

Nr. 2/23 – Frühling

Wendezeit

Wer - Was - Wann - Wo - Warum - Wie - Wozu?



- **Nachhall – Die ruhelosen Toten von Shanksville**
- **Interaktion mit KI-Systemen**
- **Der Wald in Zeiten des Klimawandels**
- **Wo sind sie? Und wenn ja, wie viele?**

GESEHEN • GELESEN • GEHÖRT

Babys bilden Gedächtnis für grammatische Beziehungen 4
 Punkt, Punkt, Komma, Strich 5
 Insekten in Lebensmitteln – (K)ein Grund zum Ekeln? 6
 «Plitschplatsch» ist glaubwürdiger als einfach nur nass 7
 Mit zaghafter Stimme: Welche Folgen die Pandemie weiterhin hat ... 8
 Musikalisch aktive Menschen – leicht erhöhtes genetisches Risiko ... 9
 Die Zukunft der Arbeit im digitalen Zeitalter 10
 Unkompliziert Mathe-Mindestwissen erfassen 10/11

URI'S KOLUMNE

Ganzheitliches Heilen für ein neues Zeitalter 12

PARAPSYCHOLOGIE

Nachhall – Die ruhelosen Toten von Shanksville 13-15
 Echte und scheinbare Psi-Phänomene: «Hebeversuche» 16-20

PSYCHOLOGIE

Wie man mit den Steuern fertig wird 21/22
 Der Schlüssel zum Verhalten von Mensch und Tier 23
 Aus Fehlern lernt man – auch ohne Belohnung..... 24
 Weniger Bedrohung – bessere Leistung in Prüfungen 25
 Getrennte Eltern fühlen sich mit Wechselmodell wohl 26
 Widersprüchliche Motive steuern das Gerechtigkeitsempfinden 27
 Wie Kinder mit Sprachassistenten reden 28
 Interaktion mit KI-Systemen: Wenn Alexa zur Familie gehört 28/29
 Ein Verbot von KI-Schreibtools in Hochschulen ergibt keinen Sinn ... 29
 ChatGPT und Sprachmodelle: Was verändert die neue Generation ... 30
 Besser schreiben mit KI – Forschung zum Umgang mit Text-Bots ... 31
 Die weitreichenden Folgen von Kindesmissbrauch 32/33

SPIRITUALITÄT / RELIGION

Antike Fluchtafeln finden Anklang in der Offenbarung 34/35
 Fluchen ist besser als sein Ruf 36
 Religion spielte während Corona kaum eine Rolle 37
 Verwischte Lebenslinien nachzeichnen 38/39

ARCHÄOLOGIE / PALÄONTOLOGIE

Abnutzungsspuren auf den Zähnen von Dinosauriern 40/41
 Neandertaler jagten Waldelefanten: Erster Beweis 42/43
 Jüngste fossile Riesenschildkröte Europas entdeckt 44
 Molekulare Archäologie 45/46
 Massenproduktion von Steinklingen 47
 Steinwerkzeuge von Affen und frühen Menschen ähnlich 48/49
 Computertomographische Aufnahmen 49/50
 Neutronen ermöglichen Blick in Anhänger aus dem Mittelalter ... 51/52
 In der Aasfresserfalle 52/53

GESUNDHEIT

Adipositas für Männer tödlicher als für Frauen 54
 Stoppt die Kinderwerbung für ungesunde Dickmacher! 55/56
 Schlafentzug beeinflusst kognitive Leistung 57
 Zu wenig oder zu viel Schlaf erhöht Infektionen 57/58
 Duftstoffe verbessern Lernen im Schlaf 58
 Beeinflussen Bildschirme unseren Biorhythmus? 59/60
 Wollen Sie bis zum Lebensende zu Hause wohnen? 61
 So lassen sich bei älteren Menschen Stürze verhindern 62
 Mythos Mozart-Effekt: Musikhören hilft nicht gegen Epilepsie ... 63
 Neues Virus in Schweizer Zecken entdeckt 63
 Hitze und Kälte als gesundheitliche Gefahren 64/65
 Dünnes Haar statt voller Mähne – Haarverlust bei Frauen 65/66

Satt und bessere Stimmung durch pflanzliche Ernährung? 66/67
 Waldbesuche sind gut für die Gesundheit 68/69

UMWELT

Der Wald in Zeiten des Klimawandels 70
 Baumring-Daten belegen ungewöhnliche Sommertrockenheiten 71
 Lignin revolutioniert Lithium-Ionen-Batterien 72
 Für den Klimaschutz: Gemischte Baumbestände 73
 Gletscher in Gefahr: Jedes Zehntelgrad zählt 74
 Gefährliche Wasser – Ausbrüche von Gletscherseen 75/76
 Pflanzen organisieren sich selbst 77/78
 Wie Muster in Salzwüsten entstehen 79
 Früh grün, früh braun 80/81
 Fleischfressende Pflanzen stellen Ernährung um 82/83
 Neu entdeckter Pilz kastriert Fichtenblüten 84

TIERWELT

Wo sind sie? Und wenn ja, wie viele? 85/86
 Sperlingsvogel nutzt menschliche Siedlungen 87/88
 Verwaltungsgericht verbietet Hirnforschung an Zebrafinken ... 88-90
 Tierversuche: Reizarme Laborhaltung macht Mäuse krank ... 91/92
 Einblicke in die Evolution des Gerechtigkeitsempfindens 93/94
 Wie sich Bewusstsein bei Tieren erforschen lassen könnte 95/96
 Schutz von Fledermäusen an Windenergieanlagen 97
 Geckos kennen ihren eigenen Geruch 98/99
 Was Geckofüsse und Robotergreifsysteme gemeinsam haben... 100
 Kognitive Fähigkeiten des Oktopus 101
 Zwerge und Riesen auf Inseln sterben besonders leicht aus... 102/103
 Wie aus Riesen Zwerge wurden 104
 Buntbarsche: Sesshaftigkeit zahlt sich aus 105
 Tüpfelhyänen-Zwillingsbrüder 106/107
 Bucklige Verwandtschaft 107/108

WISSENSCHAFT

Röteln-Verwandter verursacht gefährliche Katzenkrankheit ... 109
 Neue Angriffsmöglichkeit gegen Staupevirus entdeckt 110/111
 Wie konnte der Mensch ein so grosses Gehirn entwickeln? ... 112/113
 Naher, möglicherweise lebensfreundlicher Exoplanet 113-115

Bücher / CDs

Anneleen Van Offel, **Hier ist alles sicher** 116
 Prinz Harry, **Reserve** 117
 Ute Schmiedel, **Feenkreise in der Namib-Wüste**..... 118
 Mike Higgins/Manuel Bortoletti, **Atlas für Naturfreunde** 119
 Dag Frommhold/Daniel Peller, **Die Weisheit der Füchse** 119
 Svend Fleuron, **Strix – Die Geschichte eines Uhus** 120
 S. & C. Paganini/ Esther Lanfermann, **Die Biester der Bibel** ... 120/121
 Boris Cyrulnik, **Die mit den Wölfen heulen** 122
 Luise Walther, **Schmerzzentrale Gehirn** 122/123
 Anne Vonjahr, **Die Phönixerfahrung** 123/124
 Elke Heidenreich & Daniel Müller, **Homestories**..... 124
 Brigitte Filli, **Henneseckel!** 125
 Andreas Staeger, **Höhlen und Löcher** 126
 Walter Trier, **Nazi-German in 22 Lessons** 126/127
 Daniela Neye, **Hände in Top-Form** 127/128
 Hannu Luomajoki, **Muskeln, Sehen, Gelenke schmerzfrei** 128
 Nina Kunz, **Ich denk, ich denk zuviel** 129
 Ursula Ott, **Das Haus meiner Eltern hat viele Räume** 129

Impressum

Nr. 2/23 - Frühling 35. Jg. – Gesamt-Nr. 192
Erscheint 4 x jährlich: Januar, April, Juli, Oktober
Herausgeber: Fatema Verlag GmbH / Ephraim Nelmott
Redaktion *Wendezeit*,
Parkstr.14, CH 3800 Matten b. Interlaken
Tel. +41(0)33 826 56 51 / +41(0)33 826 56 59
verlag@fatema.com / Internet: <https://fatema.com>
Leitung: Orith Y. Tempelman

Regelmässige Beiträge von: Uri Geller (Kolumne),
Ernst Meckelburg (Grenzwissenschaften),
Rudolf Passian (Psi), Dr. Werner Schiebeler (Psi)

In dieser Ausgabe sind ausserdem Texte folgender Autoren erschienen: Melanie Bartos, Dr.med. Simona Lucia Baus, Romas Bielke, Ulrike Bohnsack, Alex Deeg, Dr. Susanne Diederich, Helena Dietz, Meike Driessen, Sophie Ehrenberg, Susanne Filzwieser, Alexandra Frey, Petra Giegerich, Anne Gregory, Melanie Hahn, Dr. Volker Hahn, Jörg Heeren, Bettina Hennebach, Hans Werner Hirsch, Sandra Jacob, Dr. Angelika Jacobs, Judith Jördens, Beate Kittl, Jochen Lange, Yasmin Lindner-Dehgan, Lisa Marchl, Nathalie Matter, Jennifer Meina, Gabriele Meseg-Rutzen, Dr. Stefanie Mikulla, Dr. Markus Nielbock, Melanie Nyfeler, Sabine Poitevin-Burbes, Stefanie Reiffert, Sara Reinke, Thomas Richter, Giulia Roggenkamp, Georg Rüschemeyer, Dr. Anke Sauter, Johannes Scholten, Dr. Gesine Steiner, Constantin Schulte Strathaus, Steven Seet, Dr. Sabine Spehn, Wolfgang Thiel, Linda Treugut, Benjamin Waschow, Dr. Julia Weiler, Christian Wissler, Christine Xuân Müller, Rita Ziegler, Manuela Zingl

Copyright: Fatema-Verlag GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion wieder. Für unverlangt eingesandtes Material wird keine Gewähr übernommen. Gerichtsstand: Interlaken.

Anzeigen: www.fatema.com/inserate

Zahlstelle für freiwillige Beiträge an die Kosten:

PayPal: verlag@fatema.com
oder: UBS Interlaken, BIC UBSWCHZH80A
IBAN: CH32 0024 1241 FQ10 0977 1
Konto Fatema-Verlag / O. Tempelman

Zu lesen

in *Wendezeit* 3/23 – Sommer

Themen u.a. aus den Bereichen

Psi – Psychologie – Spiritualität – Gesundheit
Tierwelt – Umwelt – Archäologie
Buch- und CD/DVD-Vorstellungen
Gesehen – gelesen – gehört

Anfang Juli 2023 online

Redaktionsschluss: 6. Juni 2023

Liebe Leserin, lieber Leser,

In dieser Ausgabe der *Wendezeit* können Sie fünf Artikel über Künstliche Intelligenz (KI) und deren mögliche Gefahren lesen.



Künstliche Intelligenz hat bereits in vielen Bereichen unseres Alltags Einzug gehalten und wird voraussichtlich noch weiter verbreitet werden. Hier sind einige Beispiele:

- **Smartphones:** Die meisten modernen Smartphones verfügen über KI-Technologie, die für Spracherkennung, Bilderkennung, Gesichtserkennung und sogar für die Vorhersage von Textvorschlägen verwendet wird.
- **Smart Homes:** Mit intelligenten Lautsprechern wie dem Amazon Echo oder dem Google Home können Benutzer KI verwenden, um ihre Geräte und Beleuchtung zu steuern, Musik zu hören, Informationen abzurufen und vieles mehr.
- **Gesundheitswesen:** In der Medizin wird KI eingesetzt, um Diagnosen zu stellen, Behandlungen zu planen und Patientendaten zu analysieren.
- **Verkehr:** KI wird verwendet, um die Verkehrsströme zu optimieren, Fahrzeuge autonom zu machen und sogar Unfälle zu vermeiden.
- **Finanzen:** KI wird auch im Banken- und Finanzwesen eingesetzt, um Risiken zu bewerten, Kreditvergabeentscheidungen zu treffen und Betrug aufzudecken.
- **Online-Shopping:** KI wird auch verwendet, um personalisierte Empfehlungen für Produkte zu geben und um das Einkaufserlebnis zu optimieren.
- **Marketing:** KI kann verwendet werden, um personalisierte Werbung zu schalten und das Kundenverhalten zu analysieren.

KI hat das Potenzial, viele Bereiche unseres Lebens zu verbessern, indem sie Prozesse automatisiert, Entscheidungen optimiert und neue Möglichkeiten eröffnet. Allerdings muss auch darauf geachtet werden, dass KI verantwortungsvoll eingesetzt wird, um sicherzustellen, dass sie nicht missbraucht wird oder ethische Bedenken aufwirft.

Rund tausend Tech-Experten, darunter Tesla-CEO Elon Musk, haben in einem Schreiben vor künstlicher Intelligenz gewarnt. KI's seien für die Menschen und die Gesellschaft ein sehr grosses Risiko, da sie allzu schnell ausser Kontrolle geraten könnten. Auch Stephen Hawking hatte bereits vor einer «Intelligenzexplosion bei den Maschinen» gewarnt.

Denken Sie mal darüber nach... und auch darüber, dass dieses Editorial von einer KI (ChatGPT) geschrieben wurde.

Orith Tempelman

Auch die Redaktion hat eine Meinung zu KI:

Es ist denkbar, dass es aufgrund deren Fähigkeit, menschenähnliche Texte zu generieren, mehr Fake News gibt. KI kann verwendet werden, um Texte zu erstellen, die wie echte Nachrichten aussehen, um falsche Informationen zu verbreiten. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass KI auch eingesetzt werden kann, um Fake News zu erkennen und zu bekämpfen. Daher hat KI eine doppelte Wirkung, indem sie sowohl zum Problem als auch zur Lösung beiträgt.



**Redaktions-
maskottchen
«Mr. Quarzazate»**



Babys bilden Gedächtnis für grammatische Beziehungen – auch ohne Schlaf

Bettina Hennebach Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

Bereits früh lernen Kinder, Dinge und Ereignisse zu benennen, aber auch, wie Wörter nach den Regeln ihrer Sprache kombiniert werden. WissenschaftlerInnen des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften (MPI CBS) Leipzig und der Humboldt-Universität zu Berlin haben nun herausgefunden, dass sogar sechs Monate alte Babys Beziehungen zwischen sprachlichen Elementen im Gedächtnis speichern.

Lange bevor Kinder die Regeln ihrer Muttersprache verstehen, wenden sie diese schon unbewusst an und können grammatikalisch korrekte Sätze bilden.

Dafür muss das kindliche Gehirn die regelhaften Beziehungen zwischen den Elementen der Sprache erst einmal detektieren und in irgendeiner Form im Gedächtnis ablegen. Einer aktuellen Studie zufolge beginnt dies bereits im ersten Lebensjahr. Neurowissenschaftler aus Berlin, Leipzig, Lübeck und Tübingen haben gezeigt, dass sechs bis acht Monate alte Babys sehr schnell ein Gedächtnis für die regelhaften Beziehungen von sprachlichen Elementen aufbauen – selbst dann, wenn die Elemente nicht direkt aufeinander folgen, sondern durch ein variables weiteres Element getrennt sind.

In der Studie haben die Forscher die Hirnreaktion von 85 Babys aus einsprachig deutschen Familien gemessen, während diese in einer Lernphase und einer späteren Testphase jeweils 10 Minuten lang kurze italienische Sätze hörten. In den Sätzen der Lernphase traten die Wörter *sta* und *può* immer mit einer bestimmten Endung (*-ando* bzw. *-are*) des folgenden Verbs auf (z.B. *La sorella sta parlando.* oder *Il fratello può cantare.*), während die dazwischen liegenden Verbstämme (z.B. *parl* oder *cant*) variierten. In der Testphase etwa eine Stunde später präsentierten die Forscher den Babys ähnliche Sätze, dieses Mal sowohl mit den richtigen Kombinationen der Lernphase (*sta ...-ando* und *può ...-are*) als auch mit falschen, vertauschten Kombinationen (*sta ...-are* und *può ...-ando*). Eine Hälfte der Sätze enthielt die alten, bereits in der Lernphase gehörten Verbstämme, die andere Hälfte neue Verbstämme, die die Babys noch niemals zuvor gehört hatten. Und weil frühere Babystudien gezeigt hatten, dass das Gedächtnis für Wortbedeutungen entscheidend vom Schlaf abhängt, wurden die Zeiten für die Lernphase nach den Schlafgewohnheiten der Kinder festgelegt. So wurde erreicht, dass die Kinder einer Gruppe einen Mittagschlaf zwischen Lern- und Testphase machten und die einer anderen bis zur Testphase wach blieben.

Die Hirnreaktionen der Babys in der Testphase zeigten in beiden Gruppen deutliche Unterschiede zwischen den richtigen und falschen Kombinationen. Daraus schlossen die Forscher, dass das kindliche Gehirn die Beziehung zwischen den sprachlichen Elementen speichern kann, und dies – anders als beim

Gedächtnis für Wortbedeutungen – unabhängig davon, ob ein Baby direkt nach dem Lernen schläft oder nicht. Die beiden Gedächtniseffekte, die gleichermaßen in der Schlaf- und der Wachgruppe gefunden wurden, traten sowohl für Sätze mit alten Verbstämmen auf, als auch für solche mit neuen. Das bedeutet, dass die Babys ihr Wissen verallgemeinern können und das richtige Element einer gelernten sprachlichen Kombination selbst dann erwarten, wenn sie einen völlig neuen Verbstamm hören. «Unsere Ergebnisse zeigen, dass Kinder schon im Alter von sechs Monaten über Gedächtnismechanismen verfügen, die für das Lernen von Grammatik relevant sind», fasst Angela D. Friederici, Seniorautorin der Studie und Direktorin am MPI CBS zusammen. »Darüber hinaus sind sie ein erster Hinweis darauf, dass sich die frühesten Mechanismen des Grammatiklernens von denen des Lernens von Wortbedeutungen unterscheiden.»

Jedoch gab es in den Hirnreaktionen der Babys noch einen weiteren Effekt. Und dieser unterschied sich zwischen der Schlaf- und der Wachgruppe. Während die Wachgruppe ganz ähnliche Effekte in der Lern- und der Testphasen zeigte, veränderte sich die Hirnreaktion der Schlafgruppe von der Lern- zur Testphase «Wir gehen davon aus, dass dieser neue Gedächtniseffekt nach dem Schlafen auf einem im Schlaf neu gebildeten Gedächtnis beruht.», erklärt Manuela Friedrich, Erstautorin der Studie. «Die Art der Reaktion lässt vermuten, dass sich das Gedächtnis im Schlaf weiterentwickelt und das kindliche Gehirn die regelhaften Beziehungen nach dem Schlafen in einer neuen Form speichert.» So könnten in der Lernphase gebildete Verbindungen von zusammengehörigen Lautmustern während des Schlafes in sprachliche Bereiche des Gehirns überführt und dort als sprachliche Einheiten gespeichert werden, während Kinder, die wach geblieben sind, weiterhin nur die Lautmuster miteinander verbinden. «Anscheinend beeinflusst der Schlaf, auf welche Art das Wissen über sprachliche Beziehungen im Gedächtnis gespeichert wird.», hebt Manuela Friedrich hervor. «Das bedeutet, dass Schlaf zwar nicht notwendig für das unbewusste Grammatikwissen der Babys ist, er jedoch Veränderungen in der Natur des zugrundeliegenden Gedächtnisses auslösen kann.» ◆

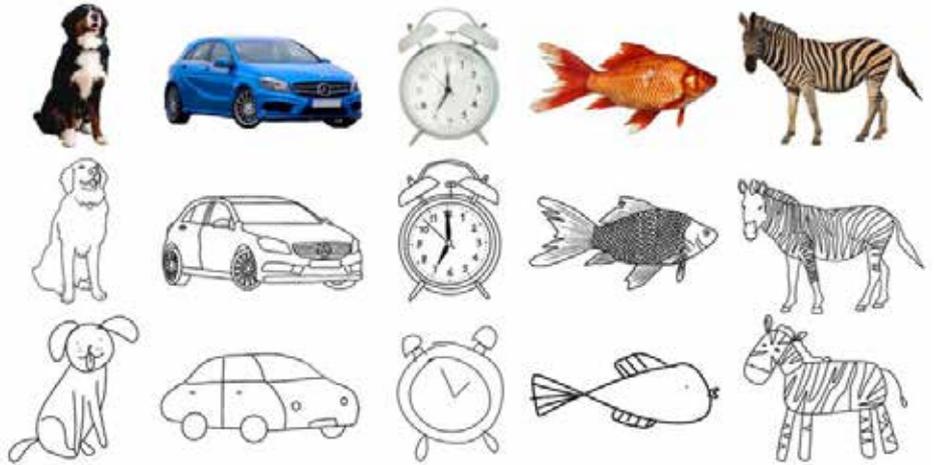
Punkt, Punkt, Komma, Strich – wie unser Gehirn Strichzeichnungen erkennt

Bettina Hennebach Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

Wie ist es dem Gehirn möglich, gezeichnete Objekte als Haus oder als Tier zu erkennen? In einer aktuellen Studie haben Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig in Zusammenarbeit mit der Freien Universität Berlin und der Justus-Liebig-Universität Giessen untersucht, wie sich unsere Wahrnehmung von Strichzeichnungen von natürlichen Bildern unterscheidet. Die Forscher zeigen, dass die Wahrnehmung von Objekten besonders robust gegenüber Veränderungen in unserer Umwelt ist.

Fast jeder Mensch kann mit ein paar Strichen Objekte darstellen. Kindergartenkinder kommen oft mit selbstgemalten Bildern nach Hause, auf denen Mama, Papa oder vielleicht das eigene Zuhause zu erkennen sind. Und selbst vor tausenden von Jahren malten unsere Vorfahren mit Strichen Tiere und andere Objekte an Höhlenwände. Aber wie ist es eigentlich möglich, dass wir diese Objekte als Haus oder als Tier erkennen? Schliesslich unterscheiden sich Strichzeichnungen stark von den Objekten, die uns umgeben: Sie haben oft keine Farbe, sind stark vereinfacht, und haben oft sogar eine ganz andere Form als das echte Objekt.

Um der Frage nachzugehen, wie wir Menschen Strichzeichnungen wahrnehmen, haben Wissenschaftler am MPI CBS in Leipzig in Zusammenar-



Während die Studienteilnehmer diese Bilder ansahen, wurde ihre Hirnaktivität mit funktioneller Magnetresonanztomographie aufgezeichnet. © MPI CBS

beit mit der Freien Universität Berlin und der Justus-Liebig-Universität Giessen untersucht, wie sich unsere Wahrnehmung von Strichzeichnungen von natürlichen Bildern unterscheidet. Dabei zeigten die Forscher den Versuchsteilnehmern Bilder von Objekten wie Hunden oder Autos in drei Varianten: einmal als normales Foto, einmal als eine detaillierte Strichzeichnung des Fotos, und einmal als schnell gekritzelt Bild. Während sie diese Bilder ansahen, wurde ihre Hirnaktivität mit funktioneller Magnetresonanztomographie und Magnetenzephalographie aufgezeichnet.

Johannes Singer, Erstautor der Studie, erklärt: «Durch die Verwendung dieser beiden Messmethoden konnten wir die Hirnregionen bestimmen, die an der Wahrnehmung von Objekten beteiligt sind und auch den zeitlichen Verlauf der Hirnaktivitätsveränderung auf die Millisekunde genau messen. Wir konnten also dem Gehirn genau bei der Arbeit zuschauen, während es Bilder von Objekten als Fotos und als Strichzeichnungen verarbeitete.»

Die Forscher hatten dabei zwei Vermutungen: Entweder nimmt unser Gehirn Objekte als Strichzeichnungen anders wahr. Dann muss es auf weitere Verarbeitungsschritte zurückgreifen. Die Strichzeichnung eines Hundes muss im Gehirn also im übertragenen Sinne eine Extrarunde drehen, bevor sie erkannt wird. Oder unser Gehirn ist so, wie es ist, bereits flexibel genug, einen Hund auch dann zu erkennen, wenn es sich nur um ein paar Striche handelt.

Die Ergebnisse waren eindeutig: Für die Wahrnehmung von Zeichnungen waren die Hirnsignale sehr ähnlich zu denen, die für Fotos von Objekten gemessen wurden. Das heisst, dass unser Gehirn ganz automatisch mit Strichzeichnungen von Objekten umgehen kann.

«Diese Ergebnisse sind nicht nur interessant für unser Verständnis davon, wie wir Strichzeichnungen wahrnehmen», so Martin Hebart, Leiter der Studie. «Wir wissen jetzt auch, dass unsere Wahrnehmung von Objekten wirklich besonders robust gegenüber Veränderungen in unserer Umwelt ist.»

Unser Gehirn macht es uns also leicht, Objekte als Strichzeichnungen zu erkennen. Wenn man zum Beispiel nicht besonders gut zeichnen kann, dann ist das nicht so schlimm: Das Gehirn hilft uns schon beim Erkennen. In der Zukunft wollen die Forscher diese Ergebnisse auf eine grössere Anzahl an Objekten ausweiten – und auf die Frage, ob es nicht vielleicht doch Strichzeichnungen gibt, die für unser Gehirn schwerer wahrzunehmen sind als andere. ◆



Jeder Franken hilft

Gesunde Beine sind nicht selbstverständlich. Schenken Sie neue Bewegungsfreiheit.

Benita (4) hat verkrümmte Beine. Ihre Spende hilft Kindern, aufrecht durchs Leben zu gehen.

www.cbmswiss.ch
PC 80-303030-1 • 8800 Thalwil

cbm
christoffel & Meisenmission
gemeinsam mehr erreichen

Insekten in Lebensmitteln – (K)lein Grund zum Ekeln?

Melanie Hahn Presse & Öffentlichkeitsarbeit Hochschule Fresenius

Käfer, Raupen, Grillen im Essen: Die EU hat im Januar die Regelung für die Nutzung von Insekten oder Insektenteilen als Zutat in Lebensmitteln erweitert. Erlaubt ist nun eine weitere Darreichungsform der Hausgrille und neu hinzugekommen ist der Buffalowurm. Das schmeckt nicht allen. Lebensmittelchemikerin Dr. Ulrike Prepens, Ernährungswissenschaftlerin Prof. Dr. Sigrid Röchter und Wirtschaftspsychologieprofessor Dr. Fabian Christandl von der Hochschule Fresenius sind der Sache auf den Grund gegangen.

In Deutschland ekeln sich viele Konsumenten vor Insekten. Sie sind der Auffassung, diese seien unhygienisch und ungesund und hätten daher in Lebensmitteln nichts zu suchen. Bei etwa 25 Prozent der Weltbevölkerung hingegen ist es Tradition, Insekten zu verspeisen. Neben ernährungsphysiologischen Gründen spielen auch umweltrelevante Fragen und die Sorge um die weltweite Nahrungs- und Futtermittelsicherung eine wichtige Rolle in der Diskussion.

Lebensmittelchemiker überprüfen Qualität der Insekten

Die Zugabe von Insekten in Lebensmittel geschieht nicht willkürlich und ohne Kontrollen. Lebensmittelchemiker untersuchen die Lebensmittelinhaltsstoffe und damit auch die Insektenbestandtei-

le. «Erst nach einer eingehenden Risikoabschätzung und der Zulassung durch die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) darf ein insektenhaltiges Produkt in den Verkehr gebracht werden. Eine Positivliste verhindert dabei eine gesundheitliche Gefährdung oder Irreführung der Verbraucher bei gleichzeitiger Sicherstellung des ernährungsphysiologischen Nutzens», erklärt Lebensmittelchemikerin Dr. Prepens. Zudem überprüft die Lebensmittelüberwachung, dass die Verwendungsbedingungen, Kennzeichnungen und Spezifikationen der Novel-Food-Verordnung entsprechen. Als Darreichungsform oder Beimischung werden die bisher zugelassenen vier Insekten beziehungsweise ihre Larven als hochwertige Proteinquelle in begrenzten Anteilen getrocknet, pastenartig oder pulverförmig nur von den antragstellenden Unternehmen beispielsweise in Teigwaren, Keksen, Getreideriegeln oder Vormischungen für Backwaren verwendet.

Insekten sind nährstoffreich

Nicht nur die Inhaltsstoffe von Insekten werden für Lebensmittel verarbeitet, Insekten sind auch als Burger oder Pastagerichte in Supermärkten oder Restaurants erhältlich. Denn sie können einen wertvollen Beitrag zur Ernährung leisten. «Viele essbare Insekten enthalten hochwertiges Eiweiss, ungesättigte Fettsäuren, Ballaststoffe und Mikronährstoffe», weisst Prof. Röchter. «Verglichen mit herkömmlichem Fleisch aus Rind, Schwein oder Geflügel stehen Speiseinsekten aus ernährungsphysiologischer Sicht dem herkömmlichen Fleisch nicht nach.»

Gesundheitsschädlich seien sie nicht, aber es sei bekannt, dass der Verzehr bei empfindlichen Personen zu allergischen Reaktionen führen könne, so Röchter weiter. «Hier hat sich in einer Untersuchung in Kooperation mit der Hochschule Geisenheim University und der Hochschule Fresenius im Studiengang Lebensmittelsicherheit (B. Sc.) gezeigt, dass Nachweistests auf Allergene in Krebstieren (*Crustaceen*) auch für den Nachweis von Allergenen bei Insekten/insektenhaltigen Lebensmitteln geeignet sein können. Damit lässt sich das allergene Potenzial solcher Produkte besser einschätzen», ergänzt Prepens.

Insekten als Delikatesse vermarkten

Viele Argumente sprechen für den Verzehr von Insekten. Wie aber lässt sich der Ekel vor Insekten in oder als Lebensmittel überwinden? Prof. Dr. Fabian Christandl hat bereits im Jahr 2018 in einer Studie untersucht, wie man Konsumenten davon überzeugen kann, Insekten zu essen. «Aus unseren Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die Werbung Insekten eher als Genussmittel anpreisen sollte. Mit dieser Strategie können sie tendenziell mehr Verbraucher davon überzeugen, Insekten mit auf den Speiseplan zu nehmen», kommentiert Prof. Dr. Fabian Christandl. Dies habe in der Vergangenheit auch mit anderen Nahrungsmitteln funktioniert. So sei Hummer früher beispielsweise auf wenig Gegenliebe gestossen, habe sich dann aber sogar als Delikatesse durchgesetzt. ◆

Weniger Fleischkonsum.
Mehr Regenwald.
KlimaGerechtigkeit-jetzt.ch

BROT FÜR ALLE FASTENOPFER
In Zusammenarbeit mit *Partner sein*

Jetzt spenden PK 60-707707-2

«Plitschplatsch» ist glaubwürdiger als einfach nur nass

Kathryn Barnes forscht zu ikonischen Wörtern im Deutschen

Dr. Anke Sauter, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Wörter wie «ratzfatz», «ruckzuck» oder «pillepalle» nennt man Ideophone. Sie kommen vor allem in der gesprochenen Sprache vor. Ihre Rolle im System Sprache ist bislang kaum erforscht. Eine junge Linguistin an der Goethe-Universität will das ändern. Sie schreibt ihre Doktorarbeit über die Semantik und Pragmatik von Ideophonen.

Natürliche Sprachen gelten als «arbiträr»: Die sprachlichen Zeichen und deren Bedeutung stehen in einem freien Verhältnis zueinander und beruhen nicht auf Ähnlichkeit. Wer zum Beispiel das Wort «Buch» nicht kennt, kann sich die Bedeutung nicht aus der Form und Beschaffenheit des Wortes erschliessen.

Aber es gibt auch Zeichen mit ikonischen Eigenschaften, die durchaus ohne Vorkennntnis auf die Bedeutung schliessen lassen. Gesten und Mimik etwa: Als Begleiter der gesprochenen Sprache bringen sie zusätzlichen Bedeutungsinhalt ein. Und es gibt Ideophone. Das sind Wörter, die das Gemeinte klangmalerisch beschreiben; meist handelt es sich um Geräusche oder Bewegungen. Ein Ideophon kann ein Verb, ein Adjektiv oder ein Adverb sein, es beschreibt Art und Weise, Farbe, Geräusch, Geruch, Handlung, Zustand oder Intensität. In afrikanischen Sprachen sind Ideophone besonders häufig, im Deutschen gibt es sie weit seltener. Aber es gibt sie: «zickzack», «holterdiepolter», «ratzfatz», «pillepalle» oder «plemplem». Und mit dieser Art von Wörtern befasst sich Kathryn Barnes.

Sie sind nicht nur Thema ihrer gerade entstehenden Dissertation, sondern auch eines jüngst in der linguistischen Zeitschrift «Glossa» erschienenen Aufsatzes. Betreut wird ihre Arbeit von der Linguistin Prof. Cornelia Ebert, die auch das hochschulübergreifende DFG-Schwerpunktprogramm «Visuelle Kommunikation. Theoretische, empirische und angewandte Perspektiven (ViCom)» koordiniert. Ebert hat in Bezug auf Gesten her-

ausgefunden, dass diese auf einer anderen Ebene Bedeutung vermitteln als arbiträre Zeichen. Sie werden vom kommunikativen Gegenüber weniger in Frage gestellt. Barnes erforscht nun, ob dies auch auf Ideophone übertragen werden kann.

«Solche vermeintlichen Sonderfälle können viel über das Funktionieren von Sprache aussagen», sagt Barnes. Für die als Aufsatz erschienene Studie musste Barnes wegen der Pandemie die notwendige Befragung als Onlineexperiment konzipieren. Insgesamt 40 Deutsch-Muttersprachler haben den Fragebogen ausgefüllt, der die Verwendung (Pragmatik) und Bedeutung (Semantik) von 20 Ideophonen beleuchten sollte.

Als ein Beispiel wird eine Szene aus dem Froschkönig verwendet, wo der Frosch plitschplatsch die Treppe zum Schloss hinaufsteigt. In einem Beispiel wurde er zuvor als nass beschrieben, im anderen geschildert, dass die Sonne ihn bei der Ankunft an der Treppe vollkommen ausgetrocknet hatte. Bei Ver-

wendung des Ideophons plitschplatsch konnten die Probanden die Schilderung auch dann akzeptieren, als die Aussage eigentlich unlogisch erscheinen musste. Anders bei Verwendung eines Adverbs – ganz ähnlich wie im Fall von Gesten wurde der Fehler von den Teilnehmern weniger beanstandet.

«Dies ist meines Erachtens die erste experimentelle Arbeit zum At-issue-Status von Ideophonen, die mit deutschen Sprechern durchgeführt wurde – und eine der ganz wenigen überhaupt zum Informationsstatus von Ideophonen», sagt Prof. Cornelia Ebert. Im Deutschen jedenfalls seien Ideophone, die wie Satzglieder verwendet würden, «not at issue», das heisst: Ihr Wahrheitsgehalt werde nicht im gleichen Masse in Frage gestellt wie der anderer Satzglieder. Ob das, was anhand deutschsprachiger Ideophone gezeigt werden konnte, auch auf andere Sprachen übertragbar sei, insbesondere auf solche, in denen die Verwendung von Ideophonen viel üblicher ist als im Deutschen, müsse sich noch zeigen.

Warum aber haben Ideophone (ebenso wie Gesten) eine höhere Glaubwürdigkeit? Weil sie Bilder im Kopf erzeugen, also auf einer anderen Verständnisebene wahrgenommen werden? Das will Kathryn Barnes weiter erforschen und dabei auch andere Sprachen, etwa das Spanische einbeziehen. ♦

Stiftung Kinderdorf Pestalozzi



Schenken Sie gleich doppelt Freude!
www.pestalozzi.ch/shop



Alle Kinder haben ein Recht auf Bildung.
Herzlichen Dank für Ihre Spende!

Postkonto 90-7722-4

Mit zaghafter Stimme: Welche Folgen die Pandemie weiterhin für die Chormusik hat

Dipl.-Journ. **Constantin Schulte Strathaus**, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Ein verheerendes Bild zu den Auswirkungen der Pandemie auf die Chormusik im deutschsprachigen Raum zeichnete im vergangenen Jahr eine Studie unter Leitung von Prof. Dr. Kathrin Schlemmer, die an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (KU) die Professur für Musikwissenschaft innehat. Um herauszufinden, wie es den Chören ein Jahr später geht, wurde die Befragung nun in diesem Frühjahr wiederholt. Wie die Auswertung zeigt, hat sich die Situation hinsichtlich Mitgliederzahlen und Finanzen zwar etwas stabilisiert, aber auch dieser Teil der Musikkultur leidet gewissermassen an Long-Covid. Jeder fünfte Chor probe nach wie vor nicht.

Im Nachwuchsbereich sei zudem häufig ein Wiederaufbau von Ensembles nötig, die in Folge der Pandemie keine Kinder und Jugendlichen hätten werben können. Die Ergebnisse der neuen Online-Befragung sind nun in der «neuen musikzeitung» (nmz) veröffentlicht worden. Ko-Autoren der Erhebung sind erneut Kirchenmusikdirektor Tobias Brommann (Dramaturg der Europa Chor Akademie Görlitz), Prof. Jan Schumacher (Universitätsmusikdirektor, Goethe-Universität Frankfurt/Main) sowie Ester Petri und Dr. Johannes Graulich, die den im Bereich Chormusik führenden Stuttgarter Carus-Verlag leiten. Neu im Erhebungsteam ist Susanne Lotter (Studentin der KU im BA-Studiengang «Angewandte Musikwissenschaft und Musikpädagogik»).

Rückläufige Mitgliederzahlen, finanzielle Sorgen und Nachwuchsprobleme – dies waren die zentralen Befunde der ersten Erhebungswelle für die ChoCo-Studie («Chöre in Coronazeiten») aus dem März 2021. Vor allem der Nachwuchsbereich bereitete Professorin Schlemmer und ihren Ko-Autorinnen und –Autoren damals Sorgen. Denn dieser unterliegt ohnehin einer grösseren Fluktuation als Chöre mit Erwachsenen. «Bei den Mitgliederzahlen lässt sich eine leichte Stabilisierung dahingehend feststellen, dass

weniger Chöre als 2021 angaben, gar keine Mitglieder mehr zu haben. Dies gilt auch für die Kinder- und Jugendchöre, obwohl sich auch im zweiten Pandemiejahr deren Situation schlechter darstellt als die der Gesamtheit aller befragten Chöre», erklärt Professorin Schlemmer. Jedoch stehe diese Feststellung unter dem Vorbehalt, dass sich Chöre, die auch im zweiten Jahr der Pandemie keine Mitglieder mehr haben, möglicherweise nicht erneut an der Befragung beteiligt hätten. Während es 2021 noch über 4600 Rückmeldungen zu der Erhebung gab, zählten die Forschenden dieses Mal rund 1000 Teilnehmende. Professorin Schlemmer erklärt: «Das könnte einerseits daran liegen, dass die mediale Berichterstattung im Frühjahr 2022 angesichts des Ukraine-Krieges weniger stark auf Corona fokussiert war, andererseits aber auch ein Effekt der Wiederholung sein, da die wesentlichen Probleme bereits bei der ersten Umfrage benannt wurden.»

Auch im Frühjahr 2022 waren unter den Befragten knapp ein Viertel der sonst aktiven Chormitglieder nicht aktiv, das ist dieselbe Grössenordnung wie 2021 und bedeutet, dass die meisten Chöre ihre ursprüngliche Mitgliederzahl noch nicht wieder erreicht haben. Die Prognose für die Mitgliederzahlen

nach der Pandemie falle 2022 etwas optimistischer aus als ein Jahr zuvor, auch wenn ein Anteil von acht Prozent der Chöre verbleibe, die mit einem dauerhaften und deutlichen Mitgliederverlust rechnen. «Die Daten unserer zweiten Erhebung weisen auf eine vorsichtige Erholung hin, aber nicht in dem Sinne, dass es so ist wie vor der Pandemie. Das sehen wir in fast allen Bereichen: Bei den Mitgliederzahlen ist die Situation etwas besser, aber nicht gut. Bei den Finanzen sind die Chöre etwas optimistischer, aber die Lage ist vielfach noch prekär, so dass manche ihre freiberuflichen Chorleiter nicht mehr bezahlen können», so Professorin Schlemmer.

Ein positives Ergebnis der Folgestudie stelle das verbesserte musikalische und mentale Befinden der Chormitglieder dar. Offenbar sei die Erleichterung gross, dass die als absolute Ausnahme-situation empfundenen Lockdowns vorerst vorbei und das gemeinsame Singen wieder erlaubt sei. Gerade Kinder- und Jugendchöre gelte es, nun zu fördern, da sie in vielen Fällen vor einem kompletten Wiederaufbau stünden. Vor diesem Hintergrund fordert ein Grossteil der Befragten, das Singen in der Schulklasse zu fördern, um Geschmack auf Mehr zu machen. Als Nadelöhr könne sich hier jedoch Mangel an entsprechend pädagogisch ausgebildeten Kräften erweisen sowie der Fokus auf den Nachholbedarf in Hauptfächern. Eine gute Nachricht sei es, dass der Bund die Amateurmusik auch weiterhin finanziell fördern wolle. ◆



Eine Probe des Domchors in Eichstätt – die Studie unter der Leitung der Musikwissenschaft an der Katholischen Universität nimmt die Situation von Laienchören in den Blick.

© Dr. Christian Klenk/upd

Musikalisch aktive Menschen haben ein leicht erhöhtes genetisches Risiko für bestimmte psychische Erkrankungen

Ina Wittmann Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik

Intuitiv glauben viele Menschen, Musizieren sei gut für eine gesunde Psyche. Auch Musiktherapien verfolgen diesen Ansatz. Dennoch scheinen Musiker – verglichen mit musikalisch inaktiven Menschen – häufiger unter Depressionen und Angststörungen zu leiden. Wie passt das zusammen? Ein internationales Forschungsteam unter Beteiligung des Max-Planck-Instituts für empirische Ästhetik (MPIEA) in Frankfurt am Main hat den Zusammenhang zwischen Musikmachen und psychischer Gesundheit genauer untersucht und herausgefunden, dass musikalisch aktive Personen im Durchschnitt ein etwas höheres genetisches Risiko für Depressionen und bipolare Störungen haben.

Musizieren und psychische Probleme – ein wechselseitiges Verhältnis?

2019 konnten die Wissenschaftler in einer grossen Populationsstudie erstmals einen Zusammenhang zwischen musikalischem Engagement und psychischen Problemen nachweisen: Rund 10'500 schwedische Studienteilnehmer hatten sowohl Auskunft über ihre musikalischen Aktivitäten als auch über ihr psychisches Wohlbefinden gegeben. Zusätzlich wurden die Daten mit dem schwedischen Patientenregister verknüpft, so dass auch psychiatrische Diagnosen ausgewertet werden konnten. Dabei kam heraus, dass musikalisch aktive Teilnehmer tatsächlich häufiger über depressive, Burn-out- und psychotische Symptome berichteten als Teilnehmer:innen, die keine Musik machten.

Da es sich bei den Studienteilnehmern um Zwillingspaare handelte, konnten die Wissenschaftler zusätzlich auch familiäre Einflüsse berücksichtigen. Dazu zählen sowohl die Gene als auch das familiäre Umfeld in der Kindheit. Denn Zwillinge wachsen in der Regel zeitgleich im selben Haushalt auf und haben komplett oder zumindest teilweise die gleichen Gene – je nachdem,

ob es ein- oder zweieiige Zwillinge sind.

Das Team fand heraus, dass musikalische Aktivitäten, wie Singen oder das Spielen eines Instruments, und psychische Probleme sehr wahrscheinlich keine Folge voneinander sind: «Menschen machen also nicht Musik als Reaktion auf ihre psychischen Probleme oder andersherum», erklärt Erstautorin Laura Wesseldijk vom MPIEA. «Vielmehr ist der Zusammenhang sowohl gemeinsamen genetischen Faktoren als auch Einflüssen des familiären Umfelds zuzuschreiben.»

Die genetische Beziehung zwischen musikalischem Engagement und psychischer Gesundheit

In der Folge erweiterten die Wissenschaftler ihre Forschung um Methoden der Molekulargenetik. Dabei fanden sie heraus, dass sich genetische Varianten, die psychische Probleme beeinflussen, und solche, die auf musikalisches Engagement einwirken, teilweise überschneiden. Die Ergebnisse dieser zweiten Studie wurden jüngst im Open-Access-Fachmagazin *Translational Psychiatry* veröffentlicht.

Das Team untersuchte den genetischen Zusammenhang zwischen Musizieren und psychischer Gesundheit anhand der DNS von 5648 Personen. Zusätzlich zu den genetischen Informationen gaben die Studienteilnehmer Auskunft über ihr musikalisches Engagement, ihre kreativen und sportlichen Leistungen sowie ihr psychisches Wohlbefinden. Basierend auf den vorliegenden Informationen konnten individuelle Indikatoren, sogenannte «Polygenic Scores», für das genetische Risiko der Teilnehmer für psychische Erkrankungen sowie deren genetische Veranlagung für Musikalität berechnet werden.

Die Auswertung der Daten zeigte, dass Personen mit einem höheren genetischen Risiko für Depressionen und bi-

polare Störungen im Durchschnitt häufiger musikalisch aktiv waren, mehr übten und Leistungen auf einem höheren künstlerischen Niveau erbrachten. Interessanterweise traten diese Zusammenhänge unabhängig davon auf, ob die Personen tatsächlich psychische Probleme hatten. Gleichzeitig hatten Teilnehmer mit einer höheren genetischen Veranlagung zur Musikalität auch im Durchschnitt ein etwas höheres Risiko an einer Depression zu erkranken – unabhängig davon, ob sie tatsächlich ein Musikinstrument spielten oder nicht. Diese Ergebnisse untermauern die Vermutung, dass teilweise dieselben Gene sowohl musikalisches Engagement als auch die psychische Gesundheit beeinflussen.

«Der Zusammenhang zwischen Musikmachen und psychischer Gesundheit ist insgesamt also sehr komplex: Familiäre und genetische Faktoren können sowohl die Musikalität als auch die psychische Gesundheit beeinflussen. Darüber hinaus haben Musiker offensichtlich im Durchschnitt ein leicht höheres genetisches Risiko für bestimmte psychische Erkrankungen», resümiert Miriam Mosing vom MPIEA, Seniorautorin beider Studien.

Selbstverständlich schliessen diese Ergebnisse positive Einflüsse von Musik auf die psychische Gesundheit nicht aus. Musizieren kann durchaus einen positiven oder sogar therapeutischen Effekt auf die psychische Gesundheit haben. Das Team forscht dahingehend bereits weiter und berücksichtigt dabei unter anderem sogenannte Flow-Erfahrungen. Als «Flow» bezeichnet man den Zustand, den Menschen empfinden, wenn sie komplett in einer Tätigkeit aufgehen. Dieser wird oft durch kulturelle Aktivitäten, wie dem Spielen eines Instruments, hervorgerufen. Erste Ergebnisse zeigen, dass Flow-Erfahrungen einen positiven Einfluss auf die Psyche haben können – selbst unter Berücksichtigung familiärer und genetischer Risikofaktoren. ♦

Die Zukunft der Arbeit im digitalen Zeitalter

Alex Deeg, PR und Marketing Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

Eine gemeinsame Studie des Instituts für Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer FIT und Fujitsu Deutschland stellt dar, wie Unternehmen den Wandel zu New Digital Work, also zu digitaler, agiler, selbstbestimmter und flexibler Arbeit, erfolgreich gestalten können. Dafür wurde eine Befragung von 65 Führungskräften durchgeführt, um Erfolgsfaktoren, Hemmnisse und relevante Handlungsfelder zu identifizieren. Die Ergebnisse zeigen, dass die Transformation tiefgreifende Auswirkungen hat und Organisationen eine individuelle New-Digital-Work-Strategie erarbeiten müssen, um langfristig auf dem Arbeitsmarkt wettbewerbsfähig zu bleiben.

New Digital Work bezeichnet die gezielte Verbindung der Vorteile von digitaler, agiler, selbstbestimmter und flexibler Arbeit in einer modernen Arbeitsgestaltung und ist derzeit eines der Top-Themen sowohl in der Praxis als auch im wissenschaftlichen Diskurs. Die nun veröffentlichte Studie präsentiert Antworten auf folgende Fragen: Was sind die Treiber und Erfolgsfaktoren für den Wandel zu New Digital Work? Welche Hemmnisse und Bedenken bestehen beim Wandel zu New Digital Work? Was sind die relevanten Handlungsfelder und wie kann der Wandel zu New Digital Work gelingen? Die Ergebnisse der Studie sollen Organisationen dabei unterstützen, den eigenen Status Quo in Bezug auf den Wandel zu hinterfragen

und Ideen und Lösungen zu entwickeln, um die Transformation und das zukünftige Arbeitsmodell aktiv zu gestalten.

New Digital Work gewinnt in Organisationen zunehmend an Bedeutung

Die steigende Bedeutung des Themas New Digital Work zeigt sich unter anderem darin, dass das Thema heute hinsichtlich der Verteilung von Personalkapazität und finanziellen Mitteln deutlich stärker berücksichtigt wird als noch vor einigen Jahren. Unternehmen verfolgen damit das Ziel, die eigene Attraktivität für das Recruiting und die Bindung von Mitarbeitenden zu steigern. Dafür möchten sie eine moderne Unternehmenskultur etablieren und den veränderten Anforderungen der Mitarbeitenden gerecht werden. Auch die Erkenntnis, dass flexibles Arbeiten, entgegen der Erwartungen, produktiv sein kann, stellt einen wichtigen Treiber dar.

Es existieren verschiedene Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für den Wandel zu New Digital Work

Ein wichtiger Erfolgsfaktor ist eine Unternehmenskultur, die New Digital Work offen gegenübersteht und diesen unterstützt. Entscheidend ist, dass so-

wohl Mitarbeitende als auch Führungskräfte die Veränderungen anerkennen, den Wandel akzeptieren und die Bereitschaft sowie Motivation aufbringen, diesen voranzutreiben und mitzugestalten. Führungskräfte und Mitarbeitende, die dem Wandel misstrauisch gegenüberstehen und auf historisch gewachsenen Strukturen beharren, können ein zentrales Hindernis darstellen. Bedenken, dass sich New Digital Work nachteilig auf die Zusammenarbeit und Kommunikation auswirkt, kann durch geeignete Massnahmen entgegengetreten werden.

Der Wandel zu New Digital Work erfordert ein strukturiertes Vorgehen

Es sind weitreichende Massnahmen nötig, die anhand von vier Ebenen strukturiert werden können: Arbeitsplatzgestaltung, Unternehmenskultur, Soziotechnik und rechtliche Rahmenbedingungen. Organisationen können auf Basis der vier Ebenen eine individuelle Strategie entwickeln, Handlungsfelder ableiten und prüfen, an welchen Stellen die notwendige Transformation selbst bewältigt werden kann und wo der Wandel durch externe Expertise strukturiert, moderiert oder unterstützt werden sollte. Die Studie zeigt dafür auf, wie die Transformation operationalisiert und wie ihr Fortschritt und Erfolg gemessen werden kann. ◆

Unkompliziert Mathe-Mindestwissen erfassen

Jörg Heeren, Medien und News Universität Bielefeld

Die Universität Bielefeld koordiniert ein neues europaweites Projekt. In der Mathematik ist es erforderlich, die Grundlagen zu beherrschen, um darauf aufbauend weiter lernen zu können.

Das Fundament an mathematischem Grundverständnis ist bei Schülern in Deutschland und den weiteren europäischen Ländern jedoch sehr unterschiedlich. Lehrkräften in allge-

meinbildenden Schulen fehlt es bisher an praxistauglichen Verfahren, mit denen sich mathematische Kompetenzen erfassen lassen. Für Abhilfe soll das neue internationale Kooperationspro-

jekt «Diagnostic Tool in Mathematics» (Diagnostisches Testverfahren für die Mathematik, kurz: DiToM) sorgen. Hier werden leicht anwendbare Einstufungstests für die Primar- und Sekundarstufe entwickelt. Koordiniert wird das neue Projekt vom Institut für Didaktik der Mathematik an der Universität Bielefeld. Für die Forschung kooperieren Universitäten und ein Fachverband aus sieben Ländern.

In der Mathematik ist es erforderlich, die Grundlagen zu beherrschen, um darauf aufbauend weiter lernen zu können. Das Fundament an mathematischem Grundverständnis ist bei Schülern in Deutschland und den weiteren europäischen Ländern jedoch sehr unterschiedlich. Lehrkräften in allgemeinbildenden Schulen fehlt es bisher an praxistauglichen Verfahren, mit denen sich mathematische Kompetenzen erfassen lassen. Für Abhilfe soll das neue internationale Kooperationsprojekt «Diagnostic Tool in Mathematics» (Diagnostisches Testverfahren für die Mathematik, kurz: DiToM) sorgen. Hier werden leicht anwendbare Einstufungstests für die Primar- und Sekundarstufe entwickelt. Koordiniert wird das neue Projekt vom Institut für Didaktik der Mathematik an der Universität Bielefeld. Für die Forschung kooperieren Universitäten und ein Fachverband aus sieben Ländern.

Seit Jahren steigt die Zahl der Schüler, die nicht über die Mindestanforderungen von mathematischen Grundlagen für die weiterführende Schule verfügen. «Das ist ein echtes Problem», sagt die Mathematikerin Professorin Andrea Peter-Koop vom Institut für Didaktik der Mathematik (IDM). Sie gehört zum Leitungsteam des DiToM-Projekts. «Am Ende der Grundschule haben rund 20 Prozent der Kinder nicht das nötige Grundlagenwissen für das Weiterlernen in der Sekundarstufe», sagt Peter-Koop. Rund ein Fünftel aller Grundschul Kinder seien davon betroffen. Abgeleitet werden die Zahlen von erteilten Zeugnisnoten im Fach Mathematik. Hier hat sich der Durchschnitt drastisch verschlechtert. Peter-Koop betont: «Diese Kinder werden in der Sekundarstufe nicht plötzlich besser, sondern ihnen fehlen schlicht die zentralen Grundlagen für das Verständnis des neuen Stoffs und

sie fallen in ihren Leistungen daher immer weiter zurück.»

«Schon lange gibt es offizielle Empfehlungen, mit Einstufungstests zu überprüfen, ob Schüler die Mindeststandards in der Mathematik erreichen», sagt Professor Dr. Michael Kleine. Er forscht ebenfalls am IDM und leitet das DiToM-Projekt gemeinsam mit Andrea Peter-Koop an der Universität Bielefeld. «Die benötigten Grundlagentests zur Erfassung der mathematischen Wissensstandards wurden aber tatsächlich bislang nicht erarbeitet», berichtet Kleine.

Grundlagentests für alle Schulstufen

Das neue Projekt soll daher praxistaugliche Tests entwickeln, mit denen Lehrkräfte feststellen können, wo ihre Schüler mit ihrem Mathematikwissen stehen. Michael Kleine erklärt die Idee des Projekts: «Die Grundlagentests sollen in der Primarstufe und der Sekundarstufe I durchgeführt werden. Sie sollen immer im Abstand von zwei Jahren erhoben werden – denn dann steht in den Lehrplänen jeweils ein neuer Schritt mit substantiell neuem Inhalt an.» Die Tests beziehen sich auf die mathematischen Teilgebiete Arithmetik und Algebra. «Das sind in der Schule die wichtigsten mathematischen Stränge, die am klarsten aufgebaut sind und überall in gleicher Form unterrichtet werden», so Kleine.

DiToM soll internationale Expertise zusammenführen

Die Kooperationspartner bringen weitreichende Erfahrungen in der Entwicklung von mathematischen Grundlagentests mit. In dem DiToM-Projekt soll diese Expertise nun zusammengeführt werden. Die teilnehmenden Universitäten arbeiten in unterschiedlichen Konstellationen an der Entwicklung der Tests. So sollen auch nationale Besonderheiten in den einzelnen Ländern berücksichtigt werden. Vier Diagnose-tests zur Einstufung soll das Projekt hervorbringen. Besonders viel Wert wird darauf gelegt, dass die Testverfahren inklusiv sind. «Beispielsweise wird die Sprache nicht mitgetestet», sagt der Projektkoordinator Samuel Coronado-



Professorin Andrea Peter-Koop und Professor Michael Kleine leiten das DiToM-Projekt an der Universität Bielefeld. © Kristina Nienhaus/Universität Bielefeld

Alvarez. «Schüler sollen nicht ausgeschlossen oder bestraft werden, weil sie die Sprache nicht können.»

Keine Sprachbarriere für eine internationale Verfügbarkeit

Eine Sprachbarriere soll es auch für die Lehrkräfte nicht geben. So ist als Projektergebnis eine mehrsprachige Webplattform geplant, auf der die entwickelten Testverfahren kostenfrei zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich sollen sie über einschlägige Onlineportale abrufbar sein. «Es soll alles möglichst einfach strukturiert und barrierefrei sein», erklärt Michael Kleine.

«Wenn mit den Tests Defizite bei mathematischen Grundlagen festgestellt werden, können Schüler frühzeitig die Unterstützungsangebote gemacht werden, die sie benötigen, um einen langfristigen Erfolg in der Schule zu sichern», sagt Peter-Koop. Die Testverfahren würden auch in Afrika oder Lateinamerika dringend gebraucht. «Die Mittel, mit denen das Projekt gefördert wird, sind daher eine Investition in eine globale Steigerung der mathematischen Grundfertigkeiten in den Schulen», sind sich die Bielefelder Projektleiter einig. ◆



Ganzheitliches Heilen für ein neues Zeitalter

Meiner Ansicht nach ist die Zeit gekommen, um die Bedeutung alter Weisheiten neben den neuen anzuerkennen. Ich zolle den engagierten Ärzten, die sich der modernen Medizin widmen, im selben Mass Respekt wie jenen, die

alternative und ergänzende Methoden anwenden. Das Eine zugunsten des Anderen zu vernachlässigen würde bedeuten, die Errungenschaften einiger der grössten Wissenschaftler unserer Zeit zu verwerfen. Ebenso töricht wäre es aber, das Wissen aus vergangenen Jahrhunderten einfach abzulehnen.

Unser Verhalten gleicht über Jahrhunderte hinweg dem unserer Vorfahren – wir reagieren auf Ereignisse im Leben auf vorhersagbare Weise. Die Psyche jedes Einzelnen mag zwar individuell geformt sein. Werden jedoch bestimmte Saiten in unserem Inneren auf ähnliche Weise angeschlagen, denken und verhalten wir uns beinahe als erhielten oder sendeten wir ein unsichtbares Signal. Nur durch unseren kulturellen Hintergrund entstehen Variationen.

Viele schwere Krankheiten, etwa Krebs, erfordern radikale Behandlungen wie beispielsweise Chemotherapie. Diese Chemikalien sind dazu bestimmt, Krebszellen zu zerstören, greifen aber zwangsläufig auch normale Körperzellen an. Häufig wird dadurch das Immunsystem ausgeschaltet, sodass der Patient für verschiedenste kleinere Infektionen und Virus-erkrankungen anfällig wird, die normalerweise nur wenig negative Auswirkungen haben. Ohne ein voll funktionsfähiges Immunsystem können sie jedoch gefährlich werden. Warum sollten wir diese Nebenwirkungen nicht mit Alternativmethoden bekämpfen, welche zumindest die schlimmsten davon lindern könnten? Dies würde nicht nur die körperliche Gesundheit des Patienten verbessern, sondern auch seinen psychischen Zustand, der, wie wir wissen, für die Erholung von entscheidender Bedeutung ist.

Dr. Sosie Kassab, Direktor der Abteilung für ergänzende Krebsbehandlung am Royal London Homeopathic Hospital in England sagt: «Die von uns angewandten Alternativmethoden richten sich nicht nur gegen den Tumor selbst, sondern zielen auf die Person als Ganzes. Wenn ich einen Patienten untersuche, konzentriere ich mich einerseits auf den Tumor und den Krankheitsverlauf und andererseits auf seine Auswirkungen auf die Person, die einen wichtigen Faktor in der Krankheitsentwicklung darstellen können.»

Die heutige Wissenschaft erkennt die Wirkung des Geistes auf den Körper an. Indem wir die über Jahrhunderte hinweg betonte Spiritualität neben die Wissenschaft unserer modernen Zeit setzen, geraten wir in eine einzigartige Position. Auf diese Weise geniessen wir am Beginn des 21. Jahrhunderts die Vorteile des Zusammenspiels von medizinischer Wissenschaft und den alten Heilmethoden, auf die unsere Vorfahren vertrauten.

Uri Geller

Uri Gellers Bücher sind erhältlich bei
 Redaktion *Wendzeit*,
 Parkstr. 14, CH-3800 Matten,
 E-Mail: Verlag@fatema.com

Uri Geller im Web:
<http://www.uri-geller.com>

Uris deutsche Kolumne:
<http://fatema.com/uri.geller>

Nachhall – Die ruhelosen Toten von Shanksville

Ernst Meckelburg

Die Weltliteratur ist randvoll mit mehr oder weniger glaubhaften Geschichten über Geistwesen, die, wie viele andere Indizien, darauf hindeuten könnten, dass irgendetwas vom Menschen den biologischen Tod überdauert, ihm gewissermassen Unsterblichkeit verleiht. Geister, wie diese spektralen Erscheinungsformen Verstorbener im Volksmund heissen, sind Gegenstand zahlreicher Romane selbst renommierter Schriftsteller, aber auch von Sachbüchern, die sich durchaus seriös mit Manifestationen aus «jenseitigen» Gefilden auseinandersetzen.

In diesem Text wurde vom Autor – gewissermassen als Beweis für das Überleben des menschlichen Bewusstseins auf einer übergeordneten (soll heissen: virtuellen) Ebene – eine mehr sachliche Darstellung des Erscheinungsphänomens gewählt, da nur diese für sich in Anspruch nehmen kann, einschlägige Fallschilderungen auf ihre Substanz, ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen.

Solche Manifestationen aus «jenseitigen» Bereichen, die wir zusammenfassend fortan nur Erscheinungen nennen wollen, können sich durch ganz unterschiedliche, paranormale Sinneswahrnehmungen äussern. Am häufigsten wird über visuelle Erscheinungen berichtet, über spukhafte Gestalten, die meist nächtens in alten Herrenhäusern, Schlössern, Burgruinen, Kirchen oder in gottverlassenen Gegenden einherwandeln sowie über das blossе Gefühl der Anwesenheit eines unsichtbaren Etwas, das im Angelsächsischen als «presence» bezeichnet wird und von uns in der Folge «Präsenz» genannt werden soll.

Weniger häufig kommt es zu realistisch wirkenden visuellen Erscheinungen bei

Tageslicht, zu akustischen, haptischen (mit dem Tastsinn erfassbaren) und olfaktorischen (mit dem Geruchssinn wahrnehmbaren) Erscheinungen. Auf deren Charakteristika werden wir später zurückkommen, wenn wir uns mit diesen paranormalen Phänomenen und dem ihnen zugrundeliegenden Auslöser – dem menschlichen Bewusstsein und dessen nachtodlichen «Standort» – vertraut gemacht haben.

Aktuelle Ereignisse aus neuerer Zeit sollen dem Einstieg in eines der spannendsten Themen unserer nicht gerade ereignisarmen Zeit dienen und zeigen, dass Berichte über spektrale Erscheinungen keinesfalls in die Mottenkiste spiritistisch angehauchter Zeitgenossen gehören. Beginnen wir mit den dramatischen Ereignissen in den USA am 11. September 2001, in deren Verlauf insgesamt vier Verkehrsflugzeuge von Terroristen entführt und als Waffe zur Zerstörung des New Yorker World Trade Center (WTC) sowie des amerikanischen Verteidigungsministeriums Pentagon eingesetzt wurden.

09.35 Uhr Eastern Standard Time: Beide Türme des World Trade Center stehen in Flammen, nachdem sie innerhalb von 17 Minuten von zwei durch Luftpiraten entführten Maschinen der American Airlines bzw. United Airlines gerammt worden waren. Just zur gleichen Zeit stürzt eine Maschine des gleichen Typs, Flug 77 von Los Angeles nach Dulles, nach einer erzwungenen



Ernst Meckelburg und Uri Geller © Orith Tempelman

nen Kehrtwendung über Kentucky auf das Pentagon bei Arlington (Virginia) und verursacht dort schwere Personen und Sachschäden.

Gerade hört die Luftverkehrskontrolle in Cleveland/Ohio den Funkverkehr mit dem Cockpit von Flug 93 ab. Die Boeing 757 von New York nach San Francisco hat 38 Passagiere, zwei Piloten und fünf Flugbegleiter an Bord. Plötzlich vernehmen die Männer im Kontrollturm Schreie. Dann 40 Sekunden bange Stille, gefolgt von erneuten Schreien. Eine kaum verständliche Stimme sagt etwas wie «Bombe an Bord». Verzweifelt versucht die Flugkontrolle den Chefpiloten Capt. Jason Dahl zu erreichen. Doch das Cockpit bleibt stumm. Minuten später schwenkt die Maschine südlich Cleveland in eine scharfe Kurve ein und nimmt Kurs auf Washington. Die Besatzung scheint die Absicht der Entführer zu ahnen: das Weisse Haus. Der Operator des Cleveland-Tower vernimmt jetzt klar und deutlich die Stimme eines Entführers, der mit einem schweren englischen Akzent die Anweisung gibt: « ... das ist Ihr Kapitän. Wir haben eine Bombe an Bord und kehren zum Airport zurück.»

Um 09.16 Uhr Ortszeit, knapp 50 Minuten vor dem Absturz, hatten die militärischen Kommandostellen Gewissheit, dass sich die Boeing 757 als viertes Passagierflugzeug in der Hand von Terroristen befindet. In deren Kabine spielen sich indes dramatische Szenen ab. Die vier Flugzeugführer – der Libanese Ziad Jarrah, die Saudis Ahmed Al Hazwani und Ahmed Al Nami sowie ein weiterer Araber, Saeed al Ghamdi – haben sich von ihren Sitzen erhoben und rote Tücher um den Kopf gebunden. Zwei von ihnen erzwingen den Zutritt zum Cockpit. Einer der Luftpiraten ergreift das Mikrofon des Bordlautsprechers ohne zu wissen, dass die Luftverkehrskontrolle mithören kann. Er teilt den Passagieren mit, dass sich eine Bombe an Bord befindet und man nun zum Flughafen zurückkehren würde.

Einigen der Passagiere gelingt es, mit ihren Handys Angehörige und Freunde zu Hause anzurufen, sie zu bitten, das FBI zu verständigen. Nach dem, was über Handy nach draussen durchsickerte, bemühten sich einige beherzte Passagiere, die Kidnapper zu überwältigen, die Maschine wieder in ihre Gewalt zu bringen, wobei es zu einer Messerstecherei gekommen sein muss.

Um 10.03 Uhr Ortszeit reisst der Funkverkehr mit Flug 93 jäh ab, verschwindet die Maschine vom Bildschirm der Radarleitstelle. Die 757 hatte sich drei Meilen ausserhalb der kleinen Landgemeinde Shanksville, südöstlich von Philadelphia, mit einer Geschwindigkeit von nahezu 1000 km/h in den Boden gebohrt.

Wochenlange Untersuchungen an der Absturzstelle sowie eine sorgfältige Analyse des Funk- und Telefonverkehrs sollen – so die regierungsamtliche Verlautbarung – ergeben haben, dass die Maschine beim Versuch einiger Passagiere, die Täter zu überwältigen, abgestürzt sei. Nicht ohne Grund wurde seitens der mit dem tragischen Absturz befassten Behörden an einem Heldenepos «gestrickt», passte dieses doch exakt in Präsident Bushs Strategie.

Die offizielle Verlautbarung über den Hergang der Katastrophe – der Autor hatte keine andere erwartet – weist allerdings zahlreiche Ungereimtheiten

auf, lässt die Vermutung aufkommen, dass beim Absturz der glücklosen Maschine seitens der US Airforce ein wenig nachgeholfen wurde.

Mindestens sechs Augenzeugen wollen zum fraglichen Zeitpunkt einen kleinen weissen Militärjet ohne Kennzeichen beobachtet haben, der dort vor und nach dem Crash herumkurvte. War es einer jener drei Abfangjäger F-16, die um 09.35 Uhr von der Langley Air Force Base in Hampton, Virginia, zum Schutz des Weissen Hauses mit Höchstgeschwindigkeit entsandt worden waren? Die Anwesenheit von Kampfflugzeugen im dortigen Luftraum wurde vom FBI später vehement bestritten. Warum wohl?

Wurde die Unglücksmaschine womöglich von der Rakete eines eigenen Kampfflugzeuges heruntergeholt und durfte eine solche Meldung niemals die Öffentlichkeit erreichen? Wer denkt da nicht sofort an die zynische Formulierung «friendly fire», die während des Irakkrieges für den oft verlustreichen Beschuss amerikanischer bzw. englischer Truppenverbände durch eigene Einheiten gebraucht wurde?

Oder, unglaublicher noch: Wurde die 757 von einer C-130, die sich nach einer Verlautbarung des Verteidigungsministeriums am gleichen Morgen in der dortigen Gegend aufhielt, mit einer Hochleistungs-Mikrowellenwaffe zum Absturz gebracht? Sogenannte HPM-Waf-

fen (*High-Power Microwave* = Hochleistungsmikrowelle) unterbrechen schon innerhalb von Nanosekunden elektrische Bordsysteme, löschen Chipdaten, zeichnen fehlerhafte Daten auf und neutralisieren alle Einrichtungen, deren Betrieb von elektrischen Impulsen abhängt, wie z. B. der Autopilot. Dass es solche im Nahbereich wirkenden HPM-Waffen schon lange gibt, wurde von amerikanischen und russischen Wissenschaftlern in zahlreichen Fachpublikationen ausführlich erörtert. Mit der Shanksville-Tragödie befasste Fachleute wollen inzwischen herausgefunden haben, dass es an Bord des Airliners zu einem Totalausfall der elektrischen Systeme gekommen war. Und womöglich ist durch den Einsatz einer HPM-Waffe auch der stundenlange Ausfall des Stromnetzes von Shanksville zum Zeitpunkt des Absturzes zu erklären.

Kurz nach dem Absturz tauchten in dem kleinen, verschlafenen Ort FBI-Beamte und Mitarbeiter anderer Bundesbehörden auf, nahmen die Gegend rund um den 15 Meter tiefen Krater in Augenschein, kümmerten sich um die Identifizierung der bis zur Unkenntlichkeit zerstückelten Körper und den Abtransport der aufgefundenen Habseligkeiten der Toten.

Am Ort des grauenhaften Geschehens, Wochen nach der Katastrophe:

Die Behörden hatten mit der Bewachung



Kranzniederlegung nahe der Absturzstelle von Flug 93 durch George W. Bush und seine Frau Laura am ersten Jahrestag der Flugzeugentführung.

der unmittelbaren Absturzstelle den privaten Wachdienst RAC Rent-A-Cop aus dem nahe gelegenen Johnstown beauftragt, der von einem früheren Polizeioffizier und einem Instruktor der lokalen Polizeiakademie geleitet wurde.

Anfangs nur gerüchtweise, hinter vorgehaltener Hand, dann aber immer ungezwungener, begannen die mit der Nachtschicht betrauten Männer von RAC über unerklärliche Vorkommnisse in unmittelbarer Nähe der Einschlagstelle zu berichten, über merkwürdige Klopfgeräusche an der Tür ihres Wohntrailers, spukhaft im Freien herumhuschende Schatten und die spektrale Gestalt einer jungen Frau, die sich beim Näherkommen in Nichts auflöste. Einer der Wachmänner, Robert Wagstaff, der den Dienst bei RAC am 9. November, etwa zwei Monate nach der Katastrophe, angetreten hatte, äusserte sich gegenüber der Reporterin einer lokalen TV-Station, Renee Kluck, über seine eigenen Erlebnisse vor Ort recht freimütig.

Als er am zweiten Tag seinen Kollegen in dem an der Absturzstelle aufgestellten Wohntrailer aufsuchte, um sich über seine künftigen Aufgaben in dem inzwischen zum Sperrgebiet erklärten Gelände zu informieren, wurden die Männer durch deutlich vernehmbares Klopfen an der Tür aufgeschreckt. Als sie draussen nachschauten, war niemand zu sehen. Bis Wagstaff den Trailer wieder betrat, waren gerade einmal fünf Sekunden vergangen. Die aber hatten genügt, um einen kleinen Hocker, der zuvor in der Ecke gestanden hatte, auf unerklärliche Weise einige Meter in Richtung Ausgang vor den Kaffeautomaten zu rücken.

Das Klopfen an der Trailertür setzte sich auch in den nächsten Monaten fort. Zufällig anwesende Reporter konnten sich von dem spukhaften Geschehen persönlich überzeugen. Trotz sofortiger Türkontrolle wurde nie ein Verursacher jener mysteriösen Klopfgeräusche entdeckt. Als es dann einmal über Nacht geschneit hatte, liessen sich rund um den Trailer auch keine Spuren im Schnee feststellen.

In den frühen Morgenstunden wollen Wagstaff und seine Kollegen mitunter «kleine Schatten» beobachtet haben, die

sich dort erratisch durch die Gegend bewegten. Wagstaff wörtlich: «Ich sass da herum und löste Kreuzworträtsel, um mir die Zeit zu vertreiben, als ich flüchtig kleine Schatten wahrnahm, die über den Platz (vor dem Trailer) huschten. Wissen Sie, sie versuchen diese (die Schatten) mit Ihren Augen zu erfassen, aber meist waren sie viel zu schnell. Einmal erwischte ich einen mit dem Lichtstrahl meines Scheinwerfers, aber er verschwand urplötzlich. Es war drei Uhr früh. Was wirft da schon einen Schatten, wenn nicht gerade der Mond herauskommt? Die meiste Zeit über schien ja kein Mond ... und dennoch konnte ich die Schatten sehen.»

Auf die Nacht angesprochen, in der Wagstaff die spektrale Gestalt einer Frau auf sich zukommen sah, erinnerte dieser sich: «Es war am frühen Morgen des 30. Dezember so gegen 04.00 Uhr und es hatte geschneit. Diesmal sass ich in meinem Auto. Ich schaute dem Schneetreiben zu und bemerkte mit einem Mal auf dem Zufahrtsweg vor mir, wie eine Frau auf mich zukam.

Ich konnte sie klar und deutlich erkennen. Sie trug ein bläuliches Baseball-Trikot mit einem knöpfbaren Vorderteil und weissen Besatz. Sie hatte blaue Jeans an und trug eine Brille. Mit ihren langen braunen Haaren erschien sie mir wie eine Mittvierzigerin. Die Frau kam direkt auf meinen Wagen zu, und zuerst dachte ich: Was zur Hölle tut die Lady hier draussen im Winter und dazu noch ohne Mantel. Ich legte meine Hand auf den Türgriff, um zu öffnen, sie hereinzulassen, als sie plötzlich verschwand, sich in Luft auflöste.» Auf die Frage eines Reporters, wie lange Wagstaff die Erscheinung beobachtet habe, bis sie verschwunden sei, meinte dieser, es wären «gerade einmal sieben Schritte gewesen». Die Frau habe ihm geradewegs ins Gesicht geschaut, als ob sie mit ihm habe reden wollen. Wagstaff gab an, nach dem Zwischenfall auf der etwa zehn Zentimeter dicken Schneedecke keine Fussabdrücke gefunden zu haben. Er schätzte, dass sich die Erscheinung seinem Wagen bis auf etwa sechs Meter genähert habe.

Wachmann A. W, der vor Wagstaffs Dienstantritt die Mitternachtsschicht innehatte, berichtete ebenfalls über das Klopfphänomen und die kleinen



Bronzetafel mit den Namen der Passagiere und der Besatzung © Donna Miles

herumhuschenden Schatten, die er einmal mit einer Videokamera aufzeichnen versucht hatte. Er glaubte schliesslich, wegen der unerklärlichen Vorkommnisse seinen Verstand zu verlieren und war froh, als er erfuhr, dass auch Andere ähnliche Beobachtungen gemacht hatten.

Wagstaffs Vorgesetzte halten dessen Darstellung von den Ereignissen am Ort des tragischen Geschehens für durchaus glaubhaft, nahmen ihn gegen Unterstellungen seitens gewisser Kritiker in Schutz, bescheinigten ihm und seinen Kollegen ein untadeliges Verhalten. Später wurden die Sicherungsaufgaben bis zum Abschluss der Ermittlungen vom Sheriff des Somerset Counties übernommen.

Robert Wagstaff – ein unkomplizierter Zeitgenosse – hatte sich alles von der Seele geredet, was er und andere während ihres Dienstes am Absturzort erlebt hatten. Er äusserte sich zurückhaltend, in einfachen Worten, ohne Pathos.

Heute erinnern ein schlichtes Denkmal, die amerikanische und die Pennsylvania-Flagge an den Ort der schrecklichen Ereignisse, an die dort sinnlos zu Tode gekommenen unschuldigen Opfer eines unerklärten erbarmungslosen Krieges. ♦

Nächste Folge: «Halloween» auf Zypern

Echte und scheinbare Psi-Phänomene: Das «Geheimnis der Hebeversuche»

Prof. Dr. Werner Schiebeler

Ein sehr wichtiges Gebiet der Parapsychologie sind die sog. physikalischen Erscheinungen. Bei ihnen handelt es sich um das Auftreten von mechanischen Kräften, von elektrischen, magnetischen, thermischen, akustischen und photochemischen Vorgängen, die nicht mit den bisherigen Kenntnissen der Physik erklärt werden können. In der Regel ist zur Erzeugung solcher Vorgänge die Anwesenheit eines paranormal veranlagten Menschen erforderlich. Besonders eindrucksvoll sind die Vorgänge, bei denen materielle Gegenstände paranormal bewegt werden, in der Weise, dass keine bekannten physikalischen Kräfte auf sie einwirken. Man spricht bei diesen Erscheinungen von Telekinese oder heutzutage häufig von Psychokinese. Dabei ist oft die Meinung verbreitet, dass die Vorgänge ihre Urheberschaft in der Psyche (d.h. also dem Geist) eines lebenden Menschen haben. In manchen Fällen mag diese Auffassung tatsächlich zutreffend sein. In anderen Fällen erscheint es aber doch als sehr wahrscheinlich, dass diese Vorgänge von nichtirdischen Wesenheiten verursacht werden oder jedenfalls nicht von der Psyche lebender Menschen herrühren.

In dieser Abhandlung soll als Beispiel nur die paranormale Erhebung oder Levitation eines Tisches aufgezeigt werden, bei der sechs Versuchsteilnehmer, darunter zwei Medien, einen Tisch durch lose auf die Tischplatte gelegte Hände zum Schweben bringen. Dabei werden also von den Teilnehmern keinerlei mechanische Hub- oder Zug-Kräfte auf den Tisch ausgeübt, sondern es wird nur eine lose Berührung hergestellt.

Die Bilder 1 und 2 sollen den Sachverhalt verdeutlichen. Sie entstammen einer grossen Zahl gleichartiger Aufnahmen des dänischen Berufsphotographen Sven Türck und sind um 1940

entstanden. Türck experimentierte mit den beiden Kopenhagener Medien Boerge Michaelsen (auf dem Bild hinten rechts) und Anna Melloni, geb. Rasmussen (vorne links). Sämtliche sechs Versuchsteilnehmer hatten zunächst ihre Hände flach auf den Tisch gelegt. Die Tischkante und Tischbeine und die Stirnen und Unterarme der Versuchsteilnehmer waren mit phosphoreszierenden Leuchtbändern beklebt. Bei der stark abgedunkelten Beleuchtung sollten sich durch die Leuchtbänder alle Bewegungen gut erkennen lassen.

Sven Türck wünschte ein Schweben des Tisches. Es stellte sich nach einigen Minuten ein. Der Bewegungsvorgang selbst erfolgte bei diesen Erscheinungen nicht immer ruhig und gleichförmig, sondern manchmal ruckartig und seitlich ausweichend. Die Versuchsteilnehmer wurden dadurch oftmals vom Tisch unsanft gestossen. Aus diesem Grunde nahmen sie teilweise, wie man auf den Bildern sieht, nach Abheben des Tisches ängstlich und abwehrend die Hände von der Tischplatte. Der Tisch schwebte schliesslich in etwa 50 cm Höhe für eine Zeit von ein bis drei Sekunden frei in der Luft. Bei den Bildern 1 und 2 handelt es sich um Blitzlichtaufnahmen, die auch den Raum unter dem Tisch zeigen, damit man erkennen kann, dass kein mechanischer Hebemechanismus vorhanden ist, wie das die Gegner alles Paranormalen immer behaupten.

Sven Türck vertrat die Auffassung, dass unsichtbare Geistwesen die eigentlichen Verursacher des Hebevorganges waren.



Prof. Dr. Werner Schiebeler

Bei telekinetischen Vorgängen müssen die Medien nicht unbedingt bei vollem Bewusstsein sein, sondern können sich auch in Halbtrance oder Volltrance befinden. Dabei stehen sie unter der Kontrolle einer anderen Wesenheit, z.B. eines sogenannten Kontrollgeistes aus der jenseitigen Welt. Er steuert in diesem Zustand die gesamte Muskulatur einschliesslich der Sprechorgane der Medien an. Im Fall der Halbtrance erleben und hören sie zwar alle Vorgänge mit, ihre Wahrnehmungs- und Merkfähigkeit ist jedoch gemindert.



Bild 1: Paranormale Erhebung eines Tisches in Kopenhagen unter Mitwirkung der dänischen Medien Boerge Michaelsen (hinten rechts) und Anna Melloni (vorne links). Aufgenommen mit zwei Kameras gleichzeitig aus verschiedenen Blickwinkeln.

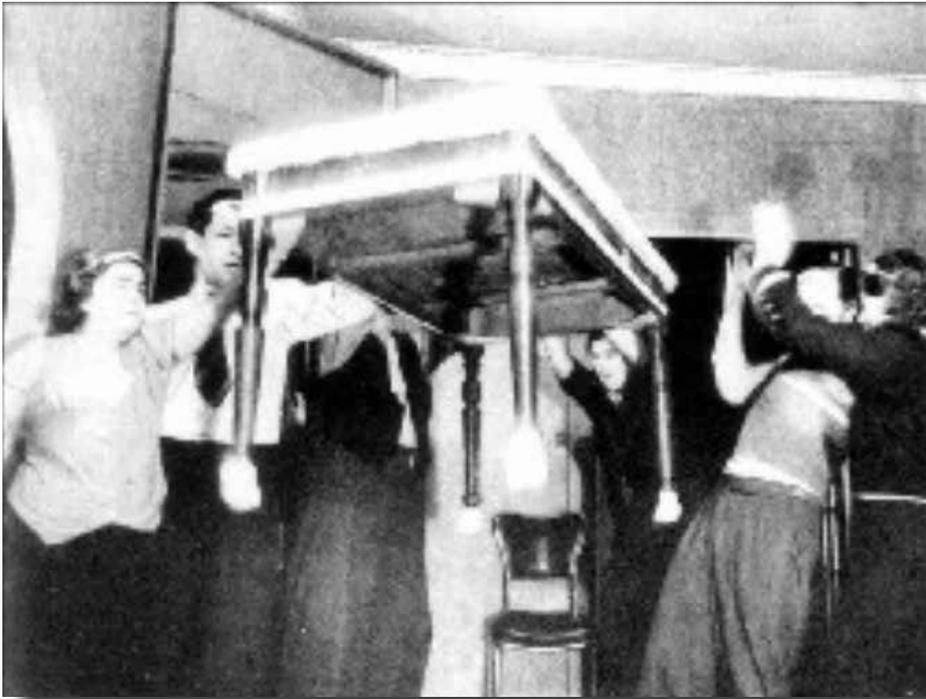


Bild 2: Vorgang von Bild 1, nur mit Blick unter den Tisch, um zu zeigen, dass kein mechanischer Hebemechanismus vorhanden ist.

In diesem Zustand waren auch zwei Medien bei eigenen Versuchen. Bild 3, zeigt eine von 23 Aufnahmen, die der Verfasser 1979 gemacht hat. Die beiden Versuchspersonen, Frau A. und Herr B., haben in Halbtrance einem Tisch mit einer Masse von 5,25 kg die Hände aufgelegt. Sie trugen Stoffhandschuhe, damit sie den Tisch nicht unbewusst mit den Händen kippen konnten. Die Stoffhandschuhe gleiten auf dem glatten Tisch und machen ein Kippen durch Schieben unmöglich.



Bild 3: Paranormale Teilerhebung eines Tisches von 5,25 kg Masse. Die beiden medialen Versuchspersonen tragen Stoffhandschuhe, damit die Hände auf der glatten Tischplatte gleiten und der Tisch nicht absichtlich oder unabsichtlich durch Schieben der Hände gekippt werden kann. Aufnahme am 17.2.1979 nahe bei Ravensburg.

Nach einigen Minuten kam der Tisch ins Schwanken und kippte schliesslich, so dass er in schräger Lage auf zwei

oder auch nur einem Bein für 5 bis 20 Sekunden stehen blieb. In dieser Stellung konnte ich den Tisch mit meiner Hand von oben mit einer Kraft von schätzungsweise 10 Newton (etwa 1 kp) belasten, ohne dass der Tisch zurückfiel. Die Versuche haben sich aber leider nicht so weit entwickelt, dass es zum freien Schweben des Tisches kam. Die Erscheinung verschwand nach einigen Wochen wieder. Der Zustand der Halbtrance stellte sich bei den beiden Medien während einer von allen Teilnehmern gebildeten Handkette im Verlauf von 10 bis 20 Minuten ein. Die zwei Medien und noch sechs weitere Versuchsteilnehmer sind berufstätig und waren meist frühere Hörer meiner Vorlesung über Parapsychologie. Die Versuche sind nicht getrickt worden. Keiner von den Teilnehmern hätte Interesse daran gehabt. Alle wollten echte paranormale Vorgänge erleben und sich nicht selbst betrügen. Als Verursacher der Erscheinungen bezeichneten sich jenseitige Wesenheiten, die sich als verstorbene Menschen ausgaben.

Wer etwa annimmt, dass der Tisch von Bild 3 zwar nicht absichtlich, aber doch unbewusst mit den Händen der Medien ganz normal gekippt sein könnte, stelle selbst einmal dazu Versuche an. Mit von oben aufgelegten blossen Händen oder

mit Gummihandschuhen lässt sich ein so kleiner Tisch ohne Schwierigkeiten kippen. Das gelingt bei glatter Tischplatte aber nicht mehr, wenn man Stoffhandschuhe überzieht oder ein Blatt Papier unter seine Hände legt. Dann gleiten die Hände auf dem Tisch, und genügende Schubkräfte lassen sich nicht mehr ausüben. Wir haben uns vor den Versuchen sehr sorgfältig darüber vergewissert, dass sich der Tisch bei aufgelegten Händen nicht kippen liess. Alle, auch die weiteren Zuschauer, haben bei den Versuchen aufgepasst, dass die Hände immer auf der Tischplatte blieben und nicht etwa seitlich gedrückt wurde.

Derartige Vorgänge können bis heute physikalisch nicht erklärt werden, erklärt in dem Sinne, dass sie nicht auf einfachere bekannte physikalische Vorgänge zurückgeführt und damit auch nicht in das mathematische Gebäude der Physik eingefügt werden können. Man nennt sie deshalb «paranormal» und spricht von Psi-Phänomenen, d.h. Erscheinungen, die der Parapsychologie zuzuordnen sind.

Scheinbare Psi-Phänomene – die Hebeversuche

Neben diesen Vorgängen der Paraphysik sind seit langem Versuche bekannt, bei denen weitgehend beliebige Versuchspersonen Gegenstände oder Menschen mit ausgestreckten Zeigefingern nach einer gewissen Vorbereitung zu heben vermögen, nachdem sie ihnen vorher als zu schwer erschienen und die sie auch bei grosser Anstrengung nicht heben konnten. Bei einer weitverbreiteten Versuchsform wird folgendermassen vorgegangen: Ein möglichst gewichtiger Mensch, das Hebeobjekt, setzt sich auf einen Stuhl. Vier nicht zu starke Versuchspersonen versuchen, den Menschen in sitzender Stellung mit den ausgestreckten Zeigefingern der rechten Hand auf Kommando zu heben. Dazu faltet jede Versuchsperson die Hände und spreizt den Zeigefinger der rechten Hand von den gefalteten Fingern ab. Die vier Zeigefinger werden unter die Kniekehlen und Achseln des Hebeobjektes geschoben. Auf Kommando wird versucht, den Menschen zu heben. Für gewöhnlich gelingt das nicht, da man mit dem Zeigefinger auch bei grosser

Anstrengung nicht die erforderliche Kraft aufbringt, einen ausgewachsenen Menschen zu viert zu heben.

Können die vier Versuchspersonen jedoch den Hebeakt auf die beschriebene Weise sofort oder nach einiger Übung und Anstrengung ausführen, so ist entweder ein gewichtigeres Hebeobjekt zu wählen oder die Versuchspersonen sind gegen schwächere auszuwechseln.



Bild 4: Einem 104 kg schweren Mann legen vier junge Damen ihre Hände auf den Kopf und machen rhythmische Atemübungen. Über die Hebeversuche wurde am 9. Juli 1970 sogar in der Bildzeitung berichtet.

Nachdem nun in einigen Vorversuchen festgestellt ist, dass das Objekt nicht gehoben werden kann, legen ihm die vier Versuchspersonen die Hände übereinander gemeinsam auf den Kopf und atmen im Takt etwa 10 bis 20 mal tief ein und aus (Bild 4). Danach wird auf Kommando wiederum versucht, den sitzenden Menschen zu heben (Bild 5). Es stellt sich nun heraus, dass ein hoher Prozentsatz von Versuchspersonen imstande ist, das Hebeobjekt zu heben, und zwar entweder bereits nach der ers-



Bild 5: Die Damen greifen mit ihren gestreckten Zeigefingern unter die Kniekehlen und die Achseln des zu hebenden Mannes und versuchen, ihn zu heben.

ten Atemserie (was selten ist) oder nach weiteren Atemserien mit jeweils nachfolgendem Hebeversuch (Bild 6).

Wenn schliesslich das Versuchsobjekt gehoben werden kann, sind die Versuchsteilnehmer ausserordentlich verblüfft darüber, wie mühelos der Vorgang abläuft und dass man einen scheinbar federleicht gewordenen Menschen mehrere Sekunden lang etwa 1,5 m über dem Erdboden zu halten vermag, bis er schliesslich wieder schwerer zu werden scheint und man ihn wieder auf seinem Stuhl absetzen muss.

An Stelle eines lebenden Menschen kann man auch zu dritt oder viert einen schweren oder genügend beschwerten Tisch heben, indem die ausgestreckten Zeigefinger der rechten Hand unter der Tischkante angesetzt werden. Für die Atemübungen werden die Hände der Versuchspersonen gemeinsam übereinander auf dem Tisch aufgeschichtet. Auch hier hat man bei erfolgreichem Versuchsablauf das subjektive Gefühl, einen sehr leicht gewordenen Tisch zu heben. Ein Versuch wird für den nächsten Silvesterabend empfohlen.

Diese schon sehr alten Versuche sind vor mehr als 30 Jahren besonders durch die Autoren Karl Spiesberger und Dr. Theo Locher verbreitet worden. Ersterer führte auch öffentliche Demonstrationen im Fernsehen durch, letzterer unternahm weit angelegte Versuchsreihen mit Schülern des Handelsgymnasiums in Biel (Schweiz).



Bild 6: Die Atemübungen haben den vier Damen so viel zusätzliche Kraft verschafft, dass sie den gewichtigen Mann tatsächlich heben können.

Möglichkeiten zur Erklärung des Hebevorganges

1. Das Hebeobjekt verliert während des Versuchs vorübergehend Masse und damit Gewicht, wird also leichter.
2. Die Schwerebeschleunigung «g» (Erdbziehungskraft) wird vorübergehend örtlich verringert. Damit wird das Objekt also ebenfalls leichter.
3. Es treten zusätzliche Kräfte auf, die an dem Hebeobjekt angreifen und die Versuchspersonen in ihren Bemühungen unterstützen.
4. Die Versuchspersonen werden vorübergehend kräftiger.

Falls Vorgänge gemäss den Möglichkeiten 1) bis 3) vorliegen sollten, wäre das physikalisch von ausserordentlicher Wichtigkeit, zumal sich das Phänomen mit relativ grosser Regelmässigkeit und ohne grossen Aufwand erreichen lässt. Es wäre dann ein echtes Paraphänomen.

Für den untersuchenden Beobachter fällt zunächst auf, dass die Hebeversuche im allgemeinen mit körperlich untrainierten Versuchspersonen unter erschwerten Bedingungen (nur Benutzung eines Zeigefingers gestattet) vorgenommen werden. Die Versuchspersonen sind bei Benutzung beider Hände mit sämtlichen Fingern durchaus imstande, einen beliebigen ausgewachsenen Menschen zu heben. Aber auch bei Benutzung nur des rechten Zeigefingers überschreitet das Ruhengewicht des Hebeobjektes nur um schätzungsweise 10 bis 30 % die vereinigten Kräfte der Versuchspersonen. Es treten also nicht scheinbare Gewichtsverminderungen oder Kraftzunahmen von ein oder mehreren Zehnerpotenzen auf. Man kann das Objekt durchaus so schwer machen, dass es von den Versuchspersonen auch nach längerer Atemvorbereitung nicht mehr gehoben wird.

Um das beschriebene Phänomen mit den Messmethoden der Physik zu untersuchen, wurden vom Verfasser mit Ingenieur-Studenten der Fachrichtung Physikalische Technik an der damaligen Staatlichen Ingenieurschule Ravensburg (heute Fachhochschule Ravensburg-

Weingarten) 1970 eigene Versuche vorgenommen. Zunächst konnte bestätigt werden, dass ein menschliches Hebeobjekt nach dem beschriebenen Ritual bei subjektivem Gefühl der Leichtigkeit von jeweils vier Studenten gehoben werden konnte.

Um nun zu Messungen überzugehen, wurde eine Versuchsanordnung gebaut, die in den Bildern 7 und 8 wiedergegeben ist.

Die Versuchsanordnung

Es handelt sich um eine Holzplatte (Bild 7), die an den vier Ecken mit Gummi (zur Vermeidung des Abrutschens) ausgekleidete Griffbügel aufweist, in die jeweils die Zeigefinger gesteckt werden konnten. Die vier Griffbügel sind über Stahlseile und eine Rollenumlenkung (Bild 8) an Verbindungsstücken aus Stahlblech befestigt, die ihrerseits in Haken an der Holzplatte eingehängt sind.

Bei den Hebeversuchen wurden die von den Fingern ausgeübten Kräfte auf die Verbindungsstücke aus Stahlblech übertragen, die sich dadurch geringfügig dehnen. Diese Dehnungen werden durch aufgeklebte Dehnungsmess-Streifen in elektrische Widerstandsänderungen umgeformt, die proportional den ausgeübten Kräften sind. In einem Trägerfrequenz-Messverstärker KWS/5T-5 der Firma Hottinger Baldwin Messtechnik wurden die Widerstandsänderungen in einer Messbrückenschaltung in elektrische Spannungswerte umgewandelt, die mit Hilfe eines Tintenstrahlregistrierschreibers Oszillomink der Firma Siemens als analoge Registrierkurve in Abhängigkeit von der Zeit wiedergegeben wurden.

Auf diese Weise konnten die von den vier Versuchspersonen ausgeübten Kräfte in vier getrennten Kurven in Abhängigkeit von der Zeit registriert werden. Die vier Einzelkräfte wurden ausserdem durch eine elektrische Additionsschaltung in einem fünften Kurvenzug als Summenkurve geschrieben. Ein sechster Kurvenzug ergab schliesslich eine Zeitmarkierung mit einem Zeitmarkenabstand von jeweils 1 Sekunde.

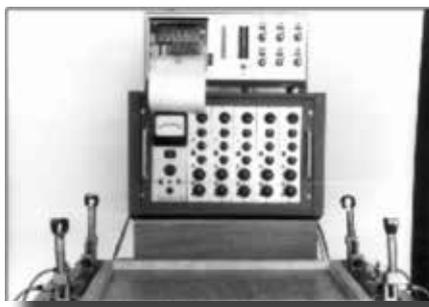


Bild 7: Versuchsanordnung, bestehend aus einer Holzplatte mit Griffbügeln, einem Trägerfrequenz-Messverstärker und einem Tintenstrahlenschreiber.

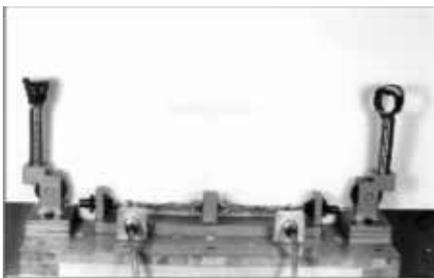


Bild 8: Anordnung der Griffbügel mit Umlenkrolle und waagrecht liegenden Verbindungsstücken mit aufgeklebten Dehnungsmess-Streifen zur Messung der Hebekräfte.



Bild 9: Rhythmische Atemübungen zur Vorbereitung des Hebeversuches. Die Hände liegen auf dem Kanister mit Beton.



Bild 10: Die Versuchsanordnung wird vom Tisch aufgehoben.

Als Hebeobjekt dienten zwei Blechkanister, die auf die Holzplatte geschnallt wurden, einer mit Beton ausgegossen, einer nach Bedarf mit Steinen gefüllt. Das Gesamtgewicht der zu hebenden Versuchsanordnung wurde nach orientierenden Probeversuchen den Versuchspersonen angepasst und schliesslich zu 94,3 Kilopond (kp) festgelegt. Dieses Gewicht konnte unter Normalbedingungen von den Versuchspersonen auch bei grösster Anstrengung nicht gehoben werden, wobei es seine Ausgangslage auf einem 78 cm hohen Tischchen hatte. Nach den eingangs erwähnten Atemübungen, die in Bild 9 dargestellt sind, konnte die Versuchsanordnung entweder sofort oder nach einigen vergeblichen Versuchen etwa 60 cm hoch gehoben und in dieser Stellung 4 bis 5 Sekunden gehalten werden (Bilder 10 und 11).

Die Anordnung wurde vor Beginn der Versuche sorgfältig geeicht und auf Linearität geprüft. Die Mess- und Ablesegenauigkeit vom Registrierstreifen betrug bei der Gesamtkraft etwa $\pm 1\%$, bei den Einzelkräften etwa $\pm 2\%$. Der Sinn der Versuche war es herauszufinden, ob die früher erwähnten Möglichkeiten 1) bis 3) in Erscheinung treten, d.h. ob das Hebeobjekt leichter wurde bzw. ob zusätzliche unterstützende Kräfte auftraten oder ob gemäss Möglichkeit 4) die Versuchspersonen kräftiger wurden.

Wären die Möglichkeiten 1) bis 3) in Erscheinung getreten, so wären von den Fingern geringere Kräfte aufzubringen gewesen, als dem Normalgewicht des Hebeobjektes entsprach.

Im Fall 4. der kräftiger gewordenen Versuchspersonen müssten Kräfte re-



Bild 11: Die Versuchsanordnung wird mit einem Gewicht von 94,3 Kilopond fünf Sekunden lang in maximaler Höhe gehalten.

gistriert werden, die dem Normalgewicht des Hebeobjektes entsprachen, zuzüglich dem Trägheitswiderstand (d'Alembertsche Hilfskraft) bei der Aufwärtsbewegung des Körpers.

Die vorgenommenen Versuche und ihre Auswertung zeigen nun tatsächlich, dass das Gewicht des Hebeobjektes während des Hebevorganges nicht abnahm, dass keine zusätzlichen Kräfte auftraten, sondern dass die gesamten Kräfte von den Zeigefingern der Versuchspersonen aufgebracht wurden. Die Bilder 12 bis 15 zeigen die registrierten Kurvenvorläufe der Versuchsreihe 3. In Bild 12 wurde ohne Atemvorbereitung eine maximale Gesamtkraft von 77 kp aufgebracht, die innerhalb von 3 - 4 Sekunden bei annähernd linearem Anstieg ihren Höchstwert erreichte. Das Hebeobjekt rührt sich nicht vom Fleck. Es erschien den Versuchspersonen unmöglich, das Objekt zu heben.

Die maximalen Einzelkräfte betragen für die vier Versuchspersonen Bo. 24,5 kp, Be. 20,0 kp, Kn. 18,5 kp, Do. 20,0 kp (Die Buchstaben sind die Anfangsbuchstaben der Familiennamen). Es ist zu beachten, dass diese maximalen Einzelkräfte nicht zur selben Zeit auftreten, so dass ihre Summe stets grösser ist als die maximal erzielte Gesamtkraft. Die Summe der momentanen Einzelkräfte war jedoch gleich der momentanen Gesamtkraft, wie man für beliebige Zeitpunkte bei sorgfältiger Auswertung der Registrierkurven feststellen kann. Diese Auswertung ist auf den Originalen gut möglich, weil das Registrierpapier einen schwach gelblichen Rasterunterdruck hat.

Bei dem zweiten Hebeversuch mit Atemvorbereitung konnte das Objekt bereits gehoben werden. Die maximal erzielte Gesamtkraft betrug jetzt 99 kp. Sie ist die Gegenkraft zu dem Gewicht des Hebeobjektes von 94,3 kp und zu dem Trägheitswiderstand von $F_t = 4,7$ kp. Man kann aus letzterem die aufgetretene maximale Beschleunigung a berechnen. Es ist:

$$a = \frac{F_t}{m} = \frac{4,7 \text{ kp} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{94,3 \text{ kp}} = 0,488 \text{ m/s}^2$$

Nach der Beschleunigungsphase kommt die Bremsphase. Die Trägheitskraft kehrt ihr Vorzeichen um, die Gesamtkraft sinkt vorübergehend auf 90 kp und pendelt dann um den Wert von 94,3 kp. Dieser Wert wurde für etwa 4 Sek. aufrecht erhalten. Kurz vor dem Absetzen wurde noch einmal in einer Beschleunigungsphase ein Wert von 99 kp erreicht. Es zeigt sich, dass die Versuchsperson Kn. ihre Kraft von 18,5 kp auf 30 kp gesteigert hat, die Vp. Do. dagegen zunächst nur von 20 kp auf 20,5 kp. Bei einem dritten Hebeversuch, wiederum mit rhythmischer Atemvorbereitung, wurde das Objekt bei einer maximalen Gesamtkraft von 99 kp abermals gehoben. Ein vierter Hebeversuch wurde ohne Atemvorbereitung durchgeführt. Die maximal erzielte Gesamtkraft betrug nur noch 93 kp. Die Versuchsanordnung konnte also nicht mehr gehoben werden.

Bei zwei weiteren Versuchsreihen (Nr. 1 und 2) zeigt die Versuchsreihe 2, dass es oft erst nach einer ganzen Reihe von Versuchen gelang, die Versuchsanordnung zu heben. Trotz der schnellen Versuchsfolge trat unter dem Einfluss der Atemvorbereitung keine Ermüdung, sondern eine langsame Kräftesteigerung ein. Nach Aussetzen der Atemvorbereitung ist es wegen Kräfteabnahme meist nicht mehr möglich, die Versuchsanordnung zu heben. Es gibt jedoch auch Fälle, bei denen man noch ein oder zweimal das Objekt, wenn auch unter Zeitverkürzung, heben kann. Die hier wiedergegebenen Messwerte weisen in die gleiche Richtung, weil nicht bei allen Versuchspersonen nach Absetzen der Atemvorbereitung sofort ein Kräfteabfall einsetzte.

Ergebnis der Untersuchung

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass es sich bei den geschilderten Hebeversuchen nicht um ein ausserordentliches physikalisches und auch nicht um ein paraphysikalisches Geschehen handelt, sondern dass hier bei den Versuchspersonen ein vielleicht auf den ersten Blick verwunderliches physiologisches Verhalten auftritt.

Es wird aber verständlich, wenn man weiss, dass Mensch und Tier über Leistungsreserven verfügen, die in besonderen Situationen (z.B. durch Todesangst oder Chemikalien, Doping) mobilisiert werden können. Offensichtlich kann man



Die Chefredakteurin im Selbstversuch.

einen Teil der Leistungsreserven bei untrainierten Menschen auch durch einfache Atemübungen (oder andere Rituale) frei machen. Ausserdem soll auch erfolgreiches Gewichtheben bei Schwerathleten von einer guten Atemtechnik abhängen.

Die hier dargelegte Lösung des «Rätsels» der Hebeversuche bedeutet keinesfalls, dass sie sich in ähnlicher Weise etwa auch auf sämtliche anderen Levitationsphänomene und telekinetischen Vorgänge der Parapsychologie anwenden liesse. Bei diesen liegen Geschehnisse vor, die von der heutigen Physik bislang in keiner Weise gedeutet werden können. Parapsychologische Teildeutungen dagegen sollen in einer nachfolgenden Abhandlung vorgetragen werden.

Noch eine technische Anmerkung: Die in dieser Abhandlung angegebenen Kräfte und Gewichte sind in der Einheit des technischen Masssystems mit Kilopond (kp) bezeichnet. Im täglichen Leben werden Gewichte meist in Kilogramm (kg) angegeben, was aber physikalisch falsch ist, denn Kilogramm ist im heute üblichen Internationalen Masssystem die Einheit für eine Masse. Das Gewicht einer Masse von 1 kg in Meereshöhe (d.h. die Kraft, mit der sie von der Erde angezogen wird) beträgt dagegen $G = 1 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/sek}^2 = 9,81$ Newton. Auf der Mondoberfläche behält die Masse ihren Wert von 1 kg bei, ihr Gewicht dagegen beträgt wegen der geringeren Anziehungskraft des Mondes nur 1/6 von dem auf der Erde. ♦

Keine Geldsorgen mehr

Hans Werner Hirsch

alias James Walker, 19. Folge

Wie man mit den Steuern fertig wird

Keine Geldausgabe wird soviel geschmäht wie diese. Niemand zahlt gerne Steuern, denn es ist eine Ausgabe ins Leere, man tauscht nichts Greifbares ein - kurz und gut: man hat nichts davon. Hat man wirklich nichts davon?

Wer im Leben schon je einmal ganz auf der Schattenseite stand, wer arbeitslos war, wer einen finanziellen Zusammenbruch erlitten hatte, wer so mittellos und dazu noch so krank war, dass er die Hilfe des Staates in Anspruch nehmen musste, der weiss, warum wir Steuern zahlen. Sie sind das Fundament eines modernen Gemeinwesens, nicht nur aus Gründen sozialer Leistungen, sondern auch aus politischen und wirtschaftlichen Erwägungen. Man kann durchaus der Meinung sein, der Staat gehe in vielen Fällen mit Beihilfen und Subventionen zu weit - was auch tatsächlich der Fall ist - und die Steuern hätten ein zu hohes, ungesundes Mass erreicht, doch grundsätzlich wird man sie nicht ablehnen können, wenn man sich als verantwortungsbewusstes Glied eines Gemeinwesens fühlt.

Wenn wir schon Steuern zahlen müssen, dann wollen wir sie lieber im Bewusstsein ihrer Notwendigkeit entrichten; alles Schimpfen und Jammern nützt uns ja doch nichts.

Steuern gehören ins Budget!

In vielen Haushaltungen sind die Steuern ein höchst unsicherer Faktor. Man vergisst sie meistens bei der Aufstellung des Budgets; sie kommen plötzlich ins Haus geschneit und werfen die schönsten Pläne über den Haufen. Man legt sie beiseite, ganz zu unterst bei den unbezahlten Rechnungen, und plötzlich ist es so weit, dass nach meh-



Tim Reckmann / pixelio.de

rerer Mahnungen die Betreibungandrohung auf dem Tisch des Hauses liegt.

Steuerbetreibungen gehören noch zu der harmlosen Sorte; wer sie aber auf die leichte Achsel nimmt, kann eines Tages vor einer höchst unangenehmen Situation stehen. Die Bundesverfassung hat zwar den sogenannten «Schuldverhaft» abgeschafft. Kein Bürger wird mehr wegen der Nichtbezahlung seiner Steuern in den Schuldturm geworfen - es handle sich denn um die Militärsteuer oder gewisse andere Abgaben, wie zum Beispiel die Eidgenössische Altersversicherung. Wer sich hier hartnäckig weigert, kann vom Richter auch heute noch - und entgegen der Bundesverfassung - mit Haft bestraft werden. Solche Fälle kommen bei den Gerichten auch immer wieder vor. Es ist zwar selten wirkliche Not, die gewisse Leute in solche Situationen bringt, sondern viel eher Ungeschicklichkeit, Querköpfigkeit und Unwissenheit.

Wie man mit dem Steueramt verhandelt

Der Staat ist dem Bürger gegenüber ein höchst anständiger Gläubiger, und wer sich die Mühe nimmt, in kritischen Fällen mit den zuständigen Stellen zu verhandeln, wird in den allermeisten Fällen auf eine weitgehende Bereitschaft stossen, die Dinge in Mitleid zu erledigen.

Rückstände, Erlassgesuche und Amortisationen

Wer unverschuldet in Schwierigkeiten geraten ist, kann ohne weiteres ein Gesuch um den ganzen oder teilweisen Erlass einer Steuer einreichen. Über die Formalitäten muss man sich jedoch ganz genau erkundigen, damit die Sache nicht an irgendeiner bürokratischen Formfrage scheitert. Ist man in Rückstand geraten und droht eine Betreibung, so kann man ohne weiteres eine Abmachung auf Ratenzahlun-

gen treffen, die man dann allerdings auch einhalten muss.

Ich kenne einen sehr gut bezahlten Angestellten einer Grossfirma. Er verdient sehr gut und besitzt eine ausreichende Pensionsversicherung. Trotzdem hat er aus purer Nachlässigkeit und Leichtsinnigkeit seit bald drei Jahren keine Steuern mehr bezahlt. Dies klingt unglaublich, entspricht aber den Tatsachen. Er hat auch während dieser Zeit keine Steuererklärungen ausgefüllt und die Steuerfrage mit einer unglaublichen Schlampigkeit behandelt, obschon er in seinem Beruf ein tüchtiger Arbeiter und sehr geschätzt ist.

Das Steueramt zeigte aus unerklärlichen Gründen eine seltene Langmut. Mehrmals telefonierte der Beamte meinem Bekannten und mahnte ihn freundlich, doch nun die längst fälligen Steuern endlich in Ordnung zu bringen, wenigstens sollte man einmal einen Amortisationsplan aufstellen. Mein Bekannter reagierte immer noch nicht, und als er eines Abends von der Arbeit heim kam, traf er seine Frau mit verweinten Augen und völlig niedergeschlagen an. Die Post hatte einen Zahlungsbefehl über einen Betrag gebracht, vor dem ihm fast schwindlig wurde. Das Steueramt hatte nun auch die Geduld verloren und war nicht mehr bereit, zu verhandeln. Trotz seines relativ guten Einkommens war es meinem Freund unmöglich, diesen hohen Betrag sofort aufzubringen. Er musste die Pfändung seines Mobiliars über sich ergehen lassen und konnte nur noch durch ein Abkommen mit dem Betreibungsbeamten und durch monatliche Ratenzahlungen an das Betreibungsamt die Verwertung aufhalten. Hätte er die Sache vorher mit dem Steueramt direkt geregelt, wären ihm und seiner Frau viel Ärger und auch Spesen erspart geblieben.

Wie man Steuerbetreibungen vermeidet

Das Steuerproblem lässt sich am besten dadurch lösen, indem man die Steuern – zahlt! Am besten fährt man, wenn man jeden Monat 10 Prozent seines Einkommens in ein Couvert steckt und dort liegen lässt, bis die Jahressteuer kommt. Wer solche Reserven nicht unbehelligt lassen kann, zahlt am besten gleich jeden Monat einen Betrag, der

ungefähr den zwölften Teil seiner Steuer ausmacht, an das Steueramt ein. Wer einmal in Rückstand geraten ist, muss vor allem darnach trachten, neue Steuern ganz zu zahlen und die alten mit einem Amortisationsplan abzubauen. Familien, deren Einkommen wirklich an der Grenze des Tragbaren ist, werden in schwierigen Fällen mit Erlassgesuchen meistens Erfolg haben. Wichtig ist, dass das Gesuch ausreichend begründet ist.

Die Steuererklärung liegt vielen Leuten auf dem Magen, und ich habe es oft erlebt, dass unzählige Familien aus purer Unkenntnis zuviel Steuern bezahlten. Das Steueramt ist zwar verpflichtet, nur die zulässige Steuer zu verrechnen, auch wenn der Steuerpflichtige beim Ausfüllen der Erklärung Fehler begeht; doch man kann von den nachprüfenden Beamten natürlich nicht verlangen, dass sie Fehler korrigieren, die sie gar nicht erkennen können.

Viele Bürger zahlen zuviel Steuern

Ein Bekannter, der einen kleinen eigenen Betrieb führt, ging dazu über, seine Steuererklärung von einem tüchtigen Fachmann ausfüllen zu lassen. Für einige Stunden Arbeit zahlte er diesem einen Betrag, der sich vielfach bezahlt machte. Auch er musste lernen, dass er während Jahren zuviel Steuern bezahlt hatte, weil ihm gewisse Abzüge, die durchaus erlaubt und gerechtfertigt sind, überhaupt nicht bekannt waren!

Oder haben Sie gewusst, dass sie als Selbständigerwerbender, der in seiner Wohnung ein kleines Büro eingerichtet hat, das Recht haben, dafür einen Mietanteil, Licht, Heizung und sogar die Miete für gewisse Büromaschinen abzuziehen?

Gib dem Kaiser, was des Kaisers ist, aber nicht mehr

So gibt es überall Einzelheiten, die dem Nichtspezialisten unbekannt sind und ihm zum Nachteil gereichen. Sehr oft kommt man durch eine genau ausgefüllte Steuererklärung in eine niedrigere Einkommensklasse, was einen nicht unbedeutenden Betrag ausmacht.

Wir wollen dem Kaiser geben, was des Kaisers ist, doch auch nicht mehr, als

unbedingt nötig ist.

Die staatlichen Anleitungen zur Ausfüllung des Steuerformulars sind bequemerweise vor allem darauf aus, uns möglichst viel Geld für den guten Vater Staat abzuwickeln. Der Staat wahrt damit nur seine guten Rechte. Wir aber müssen auch die unsern wahren.

Selbst für Familien lohnt es sich, die Steuererklärung wenigstens einmal von einem Fachmann besorgen zu lassen und mit ihm alle rechtlich zulässigen Möglichkeiten, etwas einzusparen, zu besprechen. Vielleicht sind es nur 20 oder 30 Franken, die sich dadurch einsparen lassen, vielleicht aber geht der Betrag in die Hunderte. Die meisten von uns haben aber auch für 20 gesparte Franken durchaus eine gute Verwendung!

Das erinnert mich übrigens an einen Jugendfreund, der acht Jahre seines Lebens als schlecht bezahlter Buchhalter in einem grossen Betrieb gearbeitet hatte. Er klagte mir einmal seine missliche Lage, weil er keine Möglichkeit mehr sah, in diesem Betrieb und als Buchhalter überhaupt zu einem anständigen Einkommen zu gelangen.

Ich riet ihm, sich autodidaktisch und durch einen Fernkurs auszubilden und sich auf das Ausfüllen von Steuererklärungen zu spezialisieren. Ohne seinen Beruf aufzugeben, begann mein Freund mit dem Studium von Steuerfragen. Innerhalb fünf Monaten war er bereits so weit, dass er sich ohne weiteres als Spezialisten für Steuerfragen bezeichnen konnte. Einige Kleininserate, in denen er Privat- und Geschäftsleuten das Ausfüllen ihrer Steuererklärungen offerierte, brachten einen unerwarteten Erfolg. Nach zwei Monaten konnte mein Freund seine Stelle aufgeben, und er verdient heute mindestens den vierfachen Betrag seines früheren Einkommens. Zudem ist er frei und unabhängig und leistet eine Arbeit, die ihn mit Freude und Befriedigung erfüllt.

Dieses Beispiel ist ein weiterer Beweis für die vielen Möglichkeiten, die in jedem von uns stecken.

Nächste Folge: *Wie man sich richtig versichert* ◆

Der Schlüssel zum Verhalten von Mensch und Tier

Helena Dietz, Stabsstelle Kommunikation und Marketing Universität Konstanz

Was ist der Mensch? Was sind Tiere? Und was macht den Menschen einzigartig? Der Psychologe Fumihiro Kano hat es sich zur Lebensaufgabe gemacht, diese Fragen zu beantworten. Am 28. Februar 2023 wurde bekannt gegeben, dass der Konstanzer Verhaltensforscher für seine interdisziplinären Arbeiten in der Tierverhaltensforschung den Manfred-Fuchs-Preis der Heidelberger Akademie der Wissenschaften des Landes Baden-Württemberg erhält. Fumihiro Kano ist Wissenschaftler am Exzellenzcluster «Centre for the Advanced Study of Collective Behaviour» (CASCB) der Universität Konstanz.

Fumihiro Kano trägt einen *Motion-Capture-Anzug*. Auf seinem Kopf steckt eine Eye-Tracking-Brille, in seiner Hand hält er einen Tischtennisschläger mit Bewegungssensoren. «Ich interessiere mich für das, was Tiere sehen, fühlen und denken, und letztlich dafür, inwiefern der Mensch als eine der Primatenarten einzigartig in Wahrnehmung, Kognition und sozialem Verhalten ist», sagt Fumihiro Kano und beginnt, in seinem Labor Tischtennis zu spielen. Er ist seit 2021 Gruppenleiter am CASCB. Seine Laufbahn begann er an der Universität Kyoto und wechselte dann zunächst ans Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie sowie die Universität Oxford, bevor er letztendlich nach Konstanz kam. Er selbst sei kein passionierter Tischtennispieler, sagt der japanische Forscher, aber er ist der Meinung, dass fast alle Menschen Tischtennis spielen könnten. Aus dem Grund wählte er Tischtennis für sein Experiment.

Wie Gruppen interagieren

Zusammen mit seinem Postdoktoranden Prasetia Putra führt Kano eine Studie durch, in der sie den Mechanismus, welcher der menschlichen Koordination im Sport zugrunde liegt, mit Hilfe von verhaltensbezogenen und physiologischen Faktoren entschlüsseln wollen. «Manchmal koordinieren sich Gruppen gut, manchmal aber klappt es gar nicht, doch woran genau liegt das?», fragt Kano. «Bislang wissen wir nichts über die Antizipationsfähigkeit, die Bewegungskoordination und die physiologischen Unterschiede der Individuen.»

Kanos Studie zielt daher darauf ab, diese Lücken durch die Messung der Blickrichtung, der Körperbewegungen und des Herzschlags einer Person zu schliessen. Die Teilnehmer spielen Tischtennis in Zweiertteams und tragen dabei einen Motion-Capturing-Anzug, genau wie Kano. Sogar der Tischtennisball ist mit einem Sender markiert, sodass seine Bewegungen aufgezeichnet werden können. Ein Kamerasystem, das die Bewegungen erfasst, verfolgt das Experiment.

Der Schwerpunkt liegt auf Mikroverhalten

Um das Verhalten von Menschen und Tieren zu erfassen, konzentriert sich Fumihiro Kano auf das Mikroverhalten. Zu den untersuchten Arten zählen Vögel, Primaten und Menschen. Die Forschenden haben verschiedene kollektive Verhaltensweisen im Blick, wie zum Beispiel Zusammenarbeit im Team, Wachsamkeit und gemeinsame Nahrungssuche. «Meine Forschung basiert grundsätzlich auf nicht-invasiver Spitzentechnologie», sagt er.

In einem weiteren Experiment konzentriert er sich auf das Gruppenverhalten von Tauben, «einer sehr sozialen Vogelart», wie er betont. Wenn Tauben auf Futtersuche sind, wollen sie so viel wie möglich fressen. Dennoch müssen sie gemeinsam wachsam sein, um zu bemerken, wenn sie von einem Feind angegriffen werden. «Meine Doktorandin Mathilde Delacoux und ich haben unser Experiment so gestaltet, dass die Tauben einen Warnhinweis sehen. Wir versuchen daraufhin die Interaktion der Gruppe während des vorgetäuschten Angriffs zu erfassen.»



Tischtennispieler Fumihiro Kano. Damit seine Bewegungen genau nachvollzogen werden können, trägt er einen Motion-Capture-Anzug, eine Eye-Tracking-Brille und hält einen Tischtennisschläger mit Markierungspunkten in der Hand. © Elisabeth Böker

Dank moderner Ortungstechnik weiss die Forschungsgruppe genau, wohin jedes Individuum während des vermeintlichen Raubtierangriffs blickt und ob es den Kopf nach oben oder unten richtet. Das Experiment wird in der Imaging Barn durchgeführt, einem Gemeinschaftsprojekt des CASCB und des Max-Planck-Instituts für Verhaltensbiologie. Dieses Forschungslabor ist eine zentrale Einrichtung für die Untersuchung der Dynamik natürlicher Interaktionen. Beide Experimente laufen noch, so dass die Forschenden selbst noch auf die Ergebnisse gespannt sind.

«Fumihiro Kano nutzt und erweitert auf höchst kreative Weise modernste Informatikmethoden wie Tracking und Modellierung, um Kognition und Verhalten von Menschen und verschiedenen Tierarten zu untersuchen. Seine Forschung reicht von Vögeln bis zu Affen, von Individuen bis zu Menschen- und Tiergruppen», erklärt Oliver Deussen, Sprecher des Exzellenzclusters CASCB. ◆

Aus Fehlern lernt man: Feedback-Mechanismen im Gehirn funktionieren auch ohne Belohnung

Sophie Ehrenberg, Wissenschaftsorganisation & Öffentlichkeitsarbeit Leibniz-Institut für Neurobiologie

Beim Lernen spielen Belohnungen oft eine Rolle, weil man glaubt, dadurch den Erfolg unterstützen zu können. In der Schule bekommen Kinder gute Noten oder werden gelobt. In wissenschaftlichen Lernexperimenten wird in der Regel mit Belohnungsreizen wie Geld gearbeitet. Dr. André Brechmann und Dr. Susann Wolff vom Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN) Magdeburg haben nun herausgefunden: Auch ohne positives Feedback durch Belohnung können Versuchspersonen durchaus schnell Strategien erlernen, um richtige von falschen Tönen zu unterscheiden. Ihre Studie ist im Fachmagazin *Cerebral Cortex* erschienen.

Es piepst. War das jetzt ein Zielton oder nicht? Bei der richtigen Kombination von Toneigenschaften die korrekte Taste zu drücken, ist die Aufgabe der Personen, die bei dem Experiment am LIN mitmachen. Dabei müssen sie bei den Tönen fünf Eigenschaften in zwei Ausprägungen voneinander unterscheiden: laut und leise, kurz und lang, auf und ab, hoch und tief sowie schnell und langsam. Studienleiter Brechmann erklärt: «Wir haben bei 55 Teilnehmenden untersucht, welche Strategien sie entwickeln, um die richtige Kombination zu finden, und ob sie ihre Strategie anpassen können, wenn wir die Tastenbelegung wechseln.»

Die beiden Neurowissenschaftler haben dabei mit Feedback-Mechanismen gearbeitet, die nichts mit Belohnungen zu tun haben. «In einer Vorarbeit konnten wir bereits zeigen, dass eine akustische Information ‚Taste wurde gedrückt‘ schon ausreicht, um das Belohnungssystem zu aktivieren», so Wolff. Im jetzigen Experiment mussten die Probandinnen und Probanden durch Versuch und Irrtum mit akustischem Feedback herausfinden, welche Tonkombination richtig ist und welche nicht. Zuerst mussten die Teilnehmenden raten und dann eine Strategie entwickeln, um die Zielkategorie herauszufinden.

Die Aufgabe war so schwer, dass es einige nicht geschafft haben, andere haben nur eine der Toneigenschaften herausgefunden, und wieder andere hatten spätestens beim Tausch der Tasten-



Dr. Susann Wolff und Dr. André Brechmann vor dem 3-Tesla-Magnet-resonanztomografen (MRT), in dem die Teilnehmenden das Experiment zum auditorischen Kategorielernen durchgeführt haben © Reinhard Blumenstein / LIN

belegung Schwierigkeiten, umzulernten. «Es kam also für alle darauf an, aus negativen Rückmeldungen zu lernen, um die richtige Strategie zu finden. Mit Hilfe der Magnetresonanztomographie konnten wir sehen, wo im Gehirn diese negative, aber hilfreiche Erfahrung für eine zusätzliche Aktivierung sorgte», berichtet Wolff.

Brechmann fügt hinzu: «Fehler sind nicht alle gleichbedeutend: Beim initialen Lernen sind sie gar nicht zu vermeiden, wohingegen sie beim Wechsel der Tastenbelegung unerwartet sind – bis man herausfindet, dass sich die Spielregeln geändert haben. Es

geht darum, aus den Fehlern zu lernen und flexibel eine Strategie zu entwickeln. Und um komplexe Zusammenhänge zu begreifen, braucht das Hirn zwar die sogenannten Belohnungszentren, aber nicht unbedingt eine Belohnung.»

In zukünftigen Studien wollen sich die Magdeburger auf die Teilnehmenden konzentrieren, die Probleme beim Umlernen hatten, und diese mit individuellem Feedback unterstützen. Ausserdem wollen sie weitere Messwerte wie Puls, Hautleitwert, Atmung oder elektrische Hirnströme in die Auswertung einfließen lassen. ◆

Weniger Bedrohung – bessere Leistung in Prüfungen

Meike Driessen, Ruhr-Universität Bochum

Die Atmosphäre während einer mündlichen Prüfung trägt dazu bei, ob Prüflinge sie eher als bedrohlich oder als herausfordernd wahrnehmen. Wer die Situation eher als Herausforderung nimmt, ist weniger gestresst und erbringt bessere Leistungen. Das haben Dr. Nina Minkley aus der Didaktik der Biologie der Ruhr-Universität Bochum, Marco Schickel und Prof. Dr. Tobias Ringeisen von der Hochschule für Wirtschaft und Recht in Berlin in einer Studie mit über 100 Versuchspersonen belegt. Sie raten Prüfenden dazu, zum Stressabbau beizutragen, zum Beispiel durch Informationen zu den Prüfungsanforderungen und eine freundliche Atmosphäre.

Herausforderung und Bedrohung sind unabhängig voneinander

Viele Menschen kennen Angst vor Prüfungen, die wenigsten wären vor einer mündlichen Präsentation nicht zumindest aufgeregt. Das Forschungsteam hat die körperlichen und psychischen Reaktionen vor und während einer solchen Präsentation genauer unter die Lupe genommen. Dazu liessen sie 123 Versuchspersonen vor neutral reagierenden Prüfenden über ihre Eignung für ihren Traumjob referieren. Vor und nach diesem Auftritt entnahmen sie den Prüflingen Speichelproben, in denen sie die Konzentration des Stresshormons Cortisol bestimmten. Zusätzlich stellten sie ihnen Fragen, die Aufschluss darüber gaben, ob die Versuchspersonen die Situation

eher als bedrohlich oder als herausfordernd wahrnahmen. Die Adjektive «zuversichtlich», «hoffnungsvoll» und «optimistisch» standen dabei für die Herausforderung, «besorgt», «sorgenvoll» und «beunruhigt» standen für Bedrohung.

«Die Wahrnehmung von Bedrohung und die Cortisolkonzentration stiegen während der Präsentation an, während die Herausforderung abnahm. Herausforderung und Bedrohung zeigen also gegensätzliche Verläufe und können unabhängig voneinander auftreten», berichtet Nina Minkley. «Sinkendes Cortisol und geringere Bedrohung stehen in Zusammenhang mit besserer Präsentationsleistung.» Besonders die Wahrnehmung von Selbstwirksamkeit reduzierte die Cortisolausschüttung und

führte dazu, dass die Versuchspersonen die Situation eher als Herausforderung ansahen denn als Bedrohung.

Möglichkeiten für Prüfende

«Diese Erkenntnis ist besonders interessant, weil sie Möglichkeiten aufzeigt, den Stress in mündlichen Prüfungen zu reduzieren», so Nina Minkley. «Zum Beispiel könnten Prüfende die Prüflinge im Voraus über die Bedingungen und Anforderungen der Präsentationssituation informieren, um die anfängliche Bedrohungswahrnehmung so gering wie möglich zu halten.» Ausserdem könnten Prüfende gleich zu Beginn eine freundliche und unterstützende Atmosphäre schaffen, wenn die Vortragenden den Raum betreten, emotionaler reagieren und verhaltensbasiertes Feedback geben. ♦

CARITAS Schweiz
Suisse
Svizzera
Svizra

Die Schweiz lernt, ohne Bargeld zu leben.

Für Anna F. nicht neu:
Sie muss schon seit 3 Jahren
ohne auskommen.

Corona verschärft die Armut in der Schweiz.
Mit Ihrer Spende helfen Sie Menschen in Not.
www.caritas.ch/corona



Personenkenntnis: Name und Bild geändert

Getrennte Eltern fühlen sich mit Wechselmodell wohl

Johannes Scholten, Stabsstelle Hochschulkommunikation Philipps-Universität Marburg

Nach einer Trennung ist eine Betreuung gemeinsamer Kinder nach dem Wechselmodell – also im Wechsel zwischen den beiden Eltern – eine Möglichkeit, die der dauerhaften Betreuung durch nur ein Elternteil – nach dem Residenzmodell – mindestens ebenbürtig ist; dies gilt nicht nur für das Wohlergehen der Kinder, sondern auch für die betreuenden Erziehungsberechtigten. Das ergibt eine Studie der Universitäten Marburg, mit dem Rechtswissenschaftler Professor Dr. Tobias Helms, und Duisburg-Essen mit der Soziologin Professorin Dr. Anja Steinbach.

Gehen Eltern getrennte Wege, so müssen sie entscheiden, wo ihr Nachwuchs leben soll: dauerhaft bei einem Elternteil oder mal beim einen, mal bei der anderen. «In Deutschland ist das Residenzmodell die Regel», erklärt Mitverfasser Tobias Helms. «Trennungskinder leben die meiste Zeit bei einem Elternteil, der andere Elternteil erhält ein Umgangsrecht.»

Ein alternatives Konzept ist das Wechselmodell, bei dem sich Mutter und Vater die Betreuung gleichberechtigt teilen. «Die teilweise sehr vehement geführte Debatte um das Wechselmodell konzentriert sich bislang im Grunde ausschliesslich auf das Wohlbefinden der Kinder», ergänzt Koautorin Anja Steinbach. Gemeinsam mit Helms hat sie die Studie «Familienmodelle in Deutschland» (FAMOD) durchgeführt,

deren Ergebnisse zum Kindeswohl 2021 in der «Zeitschrift für das ganze Familienrecht» erschienen. Nun legen die beiden mit einer Auswertung nach, in deren Fokus das Elternwohl steht.

Steinbach und Helms zeigen darin, dass ähnlich wie bei den Kindern auch bei den Eltern ein Zusammenhang zwischen dem Betreuungsmodell und verschiedenen Dimensionen des Wohlbefindens besteht. Im Vergleich weisen hauptbetreuende Eltern, die ein Wechselmodell praktizieren, ein erhöhtes psychisches und soziales Wohlbefinden auf.

«Dabei gilt es jedoch, genau hinzuschauen, welche Betreuungsvariante die Eltern umsetzen», schränkt Helms ein: So zeigen sich die Vorteile gegenüber dem Residenzmodell vor allem, wenn im Wechsel ein Elternteil einen grösseren Anteil

der Betreuung übernimmt als der andere. Die Fachleute sprechen dann von einem asymmetrischen Wechselmodell. In diesen Fällen zeigen sich beim Wohlbefinden der hauptbetreuenden Eltern die deutlichsten Unterschiede gegenüber dem Residenzkonzept. «Unsere Analysen zeigen, dass es durchaus relevant ist, zwischen den verschiedenen Formen des Wechselmodells zu unterscheiden», betont Steinbach.

Für die Studie wurden 1233 Familien befragt, die nach einer Trennung ein Residenzmodell oder ein Wechselmodell praktizieren. «Auch im Hinblick auf das Elternwohl sprechen die Ergebnisse der Studie dafür, dem Wechselmodell gegenüber offen zu sein und dieses als eine alternative Betreuungsoption ernsthaft in Betracht zu ziehen», resümiert Helms. ♦



So gut wie eine Familie.

Als Gast-, Kontakt- oder Pflegefamilie schenken Sie einem sozial benachteiligten Kind in der Schweiz Geborgenheit, Schutz und Zukunftsperspektiven.

www.kovive.ch



Widersprüchliche Motive steuern das Gerechtigkeitsempfinden

Rita Ziegler, Kommunikation Universität Zürich

Viele gesellschaftliche Konflikte beruhen auf einer als unfair wahrgenommenen Ressourcenverteilung. Forschende der Universität Zürich haben untersucht, welche Motive die Beurteilung von Verteilungsgerechtigkeit beeinflussen. Sie zeigen, dass dabei nicht nur die Aversion gegen Ungleichheit eine Rolle spielt, sondern auch die Abneigung, jemandem Schaden zuzufügen und bestehende soziale Rangfolgen auf den Kopf zu stellen.

Viele gesellschaftliche Konflikte beruhen auf einer als unfair wahrgenommenen Ressourcenverteilung. Forschende der Universität Zürich haben untersucht, welche Motive die Beurteilung von Verteilungsgerechtigkeit beeinflussen. Sie zeigen, dass dabei nicht nur die Aversion gegen Ungleichheit eine Rolle spielt, sondern auch die Abneigung, jemandem Schaden zuzufügen und bestehende soziale Rangfolgen auf den Kopf zu stellen.

Ist es gerecht, wirtschaftliche Gleichheit zwischen Menschen herzustellen, wenn dadurch einige in ihrem sozialen Status herabgestuft werden und deutlich schlechter dastehen als zuvor? Verteilungsgerechtigkeit ist Gegenstand zahlreicher gesellschaftspolitischer Debatten. Wie die Forschung zeigt, spielen zwei Motive dabei eine besonders wichtige Rolle: Die Aversion gegenüber Ungleichheit und die Abneigung, jemandem Schaden zuzufügen.

Hirnaktivitäten während Umverteilungsexperiment messen

Wie die beiden Motive interagieren, untersuchte ein Forschungsteam um die Neuroökonominnen Jie Hu und Christian Ruff von der Universität Zürich. Dazu setzten sie Umverteilungsaufgaben ein, während denen die Hirnaktivität der Probanden mit funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) aufgezeichnet wurde. Den Versuchspersonen wurden zwei andere Personen mit ungleichem Vermögen präsentiert sowie verschiedene Optionen, um diese Ungleichheit zu verringern. Die Forschenden beobachteten, bei welcher Ausgangsverteilung welche Optionen

gewählt wurden. Gleichzeitig ermittelten sie, ob jeweils jene Hirnregionen aktiv sind, die gemäss theoretischen Modellen mit den unterschiedlichen Motiven zusammenhängen.

Ungleichheit reduzieren, aber Hierarchie beibehalten

Die Probanden waren im Allgemeinen bereit, eine Person finanziell schlechter zu stellen, um Ungleichheit zu verringern – besonders wenn die anfängliche Ungleichheit gross war. Allerdings gab es eine Grenze: Eine Umverteilung, bei der die ursprünglich bessergestellte Person plötzlich schlechter gestellt wurde als die andere, wurde nicht gewählt, auch sie insgesamt zu mehr Gleichheit geführt hätte. «Offenbar wird eine solche Umkehr der sozialen Rangfolge als besonders schwerer Fall von Schädigung empfunden», kommentiert Studien-Hauptautor Jie Hu das Resultat.

Überlegungen zu Ungleichheit und Schädigung aktivieren verschiedene Hirnregionen

Die fMRT-Messungen während den Umverteilungsaufgaben zeigten, dass Überlegungen zur Ungleichheit mit Aktivität im Striatum zusammenhängen, während Erwägungen zu Schädigung mit Aktivität im dorsomedialen präfrontalen Kortex verbunden waren. Bei Probanden, die sich in ihren Entscheidungen besonders stark sträubten, anderen Schaden zuzufügen, waren die Aktivitätsschwankungen in den beiden Hirnregionen stärker koordiniert. «Möglicherweise beeinflussen die Regionen, die bei Schadensbewertungen aktiviert werden, die mit

Ungleichheitsüberlegungen verbundene Aktivität im Striatum oder schwächen sie ab», sagt Co-Autor Christian Ruff. «Aber das muss in weiteren Studien bestätigt werden.»

Zu verstehen, wie unterschiedliche Motive unsere Präferenzen und unser Verhalten beeinflussen, ist für die Diskussion über Umverteilung zentral. Jie Hu veranschaulicht mögliche Implikationen der Studienergebnisse an einem Beispiel: «Eine höhere Besteuerung von Superreichen wird in einer sehr ungleichen Gesellschaft wahrscheinlich leichter akzeptiert als in einer egalitären Gesellschaft, weil dabei die Statushierarchie kaum in Frage gestellt wird.»

Erschöpft?

Ein Gespräch hilft.
Anonym und vertraulich.
Rund um die Uhr.

Beratung per Mail/Chat: www.143.ch


Tel 143
Die Dargebotene Hand

Spendenkonto 30-14143-9 

Wie Kinder mit Sprachassistenten reden: Siri, Elefant nicht Diamant!

Jennifer Meina, Ressort Presse – Stabsstelle des Rektorats Universität Duisburg-Essen

Eine undeutliche Aussprache, ein lautes Nebengeräusch, ein starker Dialekt: Sprachassistenten wie Siri, Alexa und Co. haben allzu oft Probleme uns richtig zu verstehen. Wie Kinder damit umgehen und wie die Kommunikation mit der Künstlichen Intelligenz (KI) besser werden kann, haben Forscherinnen der Universitäten Duisburg-Essen (UDE), Trier und die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften untersucht.

Kinder kommunizieren längst nicht mehr nur mit Eltern, Geschwistern oder Freunden. Durch Siri, Alexa und Co. kommen sie schon früh in Kontakt mit KI. Doch wie reden Kinder mit ihnen? Ist es wichtig, dass sie die Sprachassistentin mögen? Und wie verhalten sich Kinder, wenn die KI Diamant verstanden hat, obwohl das Kind doch Elefant gesagt hat? Um das herauszufinden, wurde die Kommunikation mit «Sila» spielerisch getestet: Die 50 teilnehmenden Kinder versuchten, mit Hilfe von mehreren Schlüsseln einen Schatz zu finden. Dabei half ihnen Sila, die digital zugeschaltet war und immer wusste, welcher Schlüssel zur nächsten Box gehörte. Der einen Hälfte der Fünf- und Sechsjährigen wurde Sila als Mensch vorgestellt, der anderen als Sprachassistentin.

«Wir finden erstaunliche Unterschiede zwischen Kindern, die dachten, sie redeten mit einem Menschen oder einer Sprachassistentin», fasst Dr. Anja Gampe vom Gerhard Mercator-Graduiertenkolleg der UDE das Ergebnis zusammen. Kinder teilten der Sprachassistentin Sila weniger Informationen über ihren Fortschritt in der Schatzsuche mit als dem Menschen Sila. Wenn die Sprachassistentin die Kinder falsch versteht, versuchen sie zudem seltener, das Missverständnis aufzuklären. «Kinder unterscheiden ganz klar zwischen Menschen und Künstlicher Intelligenz in der Kommunikation, und sie reden weniger mit der KI», erklärt Gampe weiter. Ähnliches zeigte sich in der Stimme: Bei der Aufklärung des Missverständ-

nisses zeigten die Kinder eine weniger lebhaft Stimme, wenn sie mit der KI redeten. Wie und wie viel die Kinder redeten, hing auch damit zusammen, wie gut sie Sila leiden konnten. Dabei machte es keinen Unterschied, ob Kinder von Zuhause aus Sprachassistenten kannten oder nicht.

Umso wichtiger sei es deshalb, dass Sprachassistenten Missverständnisse in der Kommunikation einräumen können, erklärt Mitautorin Jun.-Prof. Dr. Katharina Zahner-Ritter von der Universität Trier. Wenn Sila sagen würde, «Ich bin mir nicht ganz sicher, ob du Diamant oder Elefant gesagt hast», würde die Interaktion von Kindern mit der KI einen bedeutenden Schritt vorankommen. ♦

Interaktion mit KI-Systemen: Wenn Alexa zur Familie gehört

Ulrike Bohnsack, Ressort Presse – Stabsstelle des Rektorats Universität Duisburg-Essen

Siri, Alexa und Co. sind beliebt. Vor allem Familien nutzen KI-basierte Sprachassistenten, um den trubeligen Alltag zu organisieren. Kinder lernen leicht, damit umzugehen. Welche Folgen diese Systeme auf unser Kommunikationsverhalten und unsere Beziehungen haben, hat ein Forschungsverbund unter der Leitung von Prof. Dr. Nicole Krämer, Sozialpsychologin der Universität Duisburg-Essen (UDE), im Projekt IMPACT* untersucht. Es wurde über vier Jahren von der VolkswagenStiftung mit 1,5 Mio. Euro gefördert.

Die Fachleute aus den Bereichen Recht, Ethik, Informatik und Sozialpsychologie haben Szenarien aus dem Alltag verschiedener Altersgruppen – Kinder, junge Erwachsene, Senioren – untersucht. Sie wollten herausfinden, was die Nutzer:innen über die Technik hinter den intelligenten Systemen wissen, wie sie diese selbstbestimmt nutzen können und ob Gesetze geändert werden müs-

sen. Auch das waren Fragen: Verändert sich auf Dauer die eigene Kommunikation, wenn ich mit einer Maschine spreche? Wird der Sprachassistent als eine Art neues Familienmitglied gesehen?

Die Forschenden stellen ihre Antworten bei der Konferenz vor. Ein Punkt: die Transparenz. In welchem Ausmass Alexa und Co. nämlich Daten sam-

eln, ist vielen Menschen nicht bewusst. «Weder die Eltern noch die Kinder verstehen die Technologien ausreichend, um eine tatsächlich 'informierte Einwilligung' geben zu können. Sie geben ihr Okay im guten Glauben», so Krämer. Viele Kinder wissen schon mit den Geräten umzugehen, bevor sie schreiben und lesen können. Aber: «Sie vermenschlichen

den Sprachassistenten, erzählen ihm leichtfertig Geheimnisse und denken zum Beispiel, Alexa habe ihr Wissen aus der Alexa-Schule.» Auch aus ethischer Perspektive sei dies problematisch: «Nutzende sollten sich jederzeit darüber im Klaren sein, dass sie mit einer Maschine und nicht mit einem Menschen sprechen.»

Es gibt auch Möglichkeiten, problema-

tisches Verhalten gegenüber interaktiven KI-Systemen einzudämmen. «Wir konnten feststellen, dass Erklärungen auch komplex sein dürfen, wenn es hilft nachzuvollziehen, wie die digitalen Helfer funktionieren» so Krämer. Man dürfe die Fähigkeiten von Laien im Umgang mit Technologie auch nicht unterschätzen. Zur Überraschung der Forschenden war gerade bei der kompliziertesten Erklärung das

Verständnis am höchsten.

* IMPACT steht für «*Implications of conversing with intelligent machines in everyday life for people's beliefs about algorithms, their communication behavior and their relationship building*». Neben der UDE waren die Universitäten Bielefeld und Kassel sowie die Evangelische Hochschule Nürnberg beteiligt. ◆

Ein Verbot von KI-Schreibtools in Hochschulen ergibt keinen Sinn

Meike Driessen, Dezernat Hochschulkommunikation Ruhr-Universität Bochum

Eine umfangreiche juristische Bewertung der grundlegenden rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Künstliche-Intelligenz (KI)-basierten Schreibtools an Hochschulen hat das Projektteam von KI:edu.nrw der Ruhr-Universität Bochum um Dr. Peter Salden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Thomas Hoeren von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) vorgelegt. Die Ausarbeitung klärt unter anderem, dass eine Software keine Urheberschaft an einem Text haben kann. Studierende, die das Tool nutzen, jedoch schon, wenn sie in erheblichem Masse geistige Eigenleistung zu den Texten beitragen – eine schwierige Frage, die im Einzelfall entschieden werden muss.

Antworten auf die drängendsten Fragen

Textgenerierende KI kann Texte auswerfen, die sich lesen wie von Menschen verfasst. Das sorgt für erhebliche Unsicherheiten an Hochschulen. Sie finden nun in dem Gutachten Antworten auf die drängendsten Fragen. Das Projektteam von KI:edu.nrw übernahm die Einführung und eine Skizze der didaktischen Probleme sowie die Herausarbeitung der zentralen juristischen Fragen. Diese Fragen beantwortete dann mit Thomas Hoeren von der WWU ein einschlägig ausgewiesener Experte, der unter anderem die Rechtsinformationsstelle der Digitalen Hochschule NRW leitet.

Das Gutachten zeigt unter anderem auf, dass ein Verbot der KI-Tools nicht zielführend ist. Stattdessen müssten die Hochschulen definieren, wann und unter welchen Voraussetzungen Studierende KI-Schreibwerkzeuge einsetzen können. Das Gutachten stellt grundlegend klar, dass Nutzerinnen und Nutzer der Tools durchaus Urheberschaft an den KI-unterstützt generierten Texten beanspruchen können. «Voraussetzung ist allerdings, dass sie in erheblichem Masse

geistige Eigenleistung zu den Texten beitragen», so Thomas Hoeren. «Ob dies gegeben ist, wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein – eine Schwierigkeit, die das Gutachten nicht im Vorhinein auflösen kann.» Was allerdings ausgeschlossen ist, ist Urheberschaft – oder Autorschaft – durch die Software selbst. Denn eine geistige Eigenleistung kann von einer Software nicht erbracht werden.

Was Studierende lernen sollen

Mit Blick auf prüfungsrechtliche Fragen müssen Studierende in Eigenständigkeitserklärungen zu wissenschaftlichen Arbeiten schon jetzt angeben, ob und welche Hilfsmittel sie verwendet haben. Dazu gehören nach gängiger Auffassung auch Tools wie ChatGPT. Angesichts einer verbreiteten Unsicherheit in den Hochschulen, wie mit den neuen Tools umzugehen ist, seien entsprechende Klarstellungen in den Regelwerken aber durchaus zu empfehlen, rät Gutachter Hoeren. Unter Umständen sei dabei auch der jeweils fachspezifische Umgang mit den Tools zu berücksichtigen. Auf der Grundlage des Gutachtens können sich die Hochschulen nun intern darauf verständigen.

«Mit dem Gutachten ist der rechtliche Rahmen für den Einsatz von KI-Schreibtools sehr viel klarer geworden», sagt Peter Salden, Projektleiter von KI:edu.nrw und Leiter des Zentrums für Wissenschaftsdidaktik der Ruhr-Universität. «Allerdings zeigt sich auch, dass die rechtliche Klärung nicht ausreicht, um die in den Hochschulen akuten Fragen zu lösen. Weiterhin müssen wir darüber nachdenken, was unsere Studierenden in Bezug auf die Tools lernen sollen und wie wir die neuen Möglichkeiten auch in unsere Prüfungsformate gut integrieren.» Hieran wird das Projekt KI:edu.nrw in den kommenden Monaten intensiv weiterarbeiten. ◆



Tools, die mithilfe Künstlicher Intelligenz Texte erzeugen, werfen in Hochschulen viele Fragen auf. Das Gutachten klärt den rechtlichen Rahmen. © RUB, Marquard

ChatGPT und Sprachmodelle: Was verändert die neue KI-Generation?

Linda Treugut. Geschäftsstelle Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz

Das Sprachmodell ChatGPT hat Künstliche Intelligenz (KI) in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Der Text-Bot ist Teil einer neuen Generation von KI-Systemen, die Texte verfasst, Bilder und Videos erzeugt oder Codes programmiert. Ob in Unternehmen, der Medizin oder der Medienwelt – die Einsatzmöglichkeiten sogenannter grosser Sprachmodelle sind vielfältig. Welchen technologischen Fortschritt sie versprechen, wo ihre Potenziale für Wirtschaft und Gesellschaft liegen und welche ethischen und rechtlichen Herausforderungen mit ihrem Einsatz verbunden sind, diskutieren Expertinnen und Experten der Plattform Lernende Systeme im neuen Webformat «Perspektiven auf KI».

Grosse Sprachmodelle wie ChatGPT sind KI-Modelle, die mithilfe von Methoden des maschinellen Lernens mit extrem grossen Mengen an Texten von Webseiten oder online verfügbaren Büchern trainiert wurden. Auf diese Weise können sie komplexe Fragen ausführlich beantworten. Sprachassistenten, Textgeneratoren oder Übersetzungssysteme sind Beispiele für grosse Sprachmodelle. «Auch wenn die Systeme gelegentlich noch fehlerhafte Antworten geben oder Fragen nicht richtig verstehen – die technischen Erfolge, die hier erreicht wurden, sind phänomenal. Mit ihnen hat die KI-Forschung einen wesentlichen Meilenstein auf dem Weg zu einer echten Künstlichen Intelligenz erreicht», sagt Volker Tresp, Professor für Maschinelles Lernen an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Grosse Sprachmodelle werden in den nächsten Jahren den Umgang mit Information und Wissen in Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft wesentlich verändern. Sie können Suchmaschinen verbessern, Ärztinnen und Ärzten Vorschläge für die Diagnose und Behandlung von Krankheiten machen, Journalistinnen und Journalisten bei Recherchen unterstützen, Kundenanfragen beantworten oder Arbeitsverträge verfassen. Johannes Hoffart, Chief Technology Officer der AI Unit bei SAP, sieht gerade für Unternehmen grosses Potenzial: «Was mich besonders begeistert: Grosse Sprachmodelle mit anderen Daten zu kombinieren, beispielsweise Datenbanken und Tabellen. So kann die Arbeit mit Geschäftsdaten im Arbeitsalltag weiter vereinfacht werden und digitale Assistenten werden Realität.»

Ethische und rechtliche Herausforderungen

Mit dem Einsatz von Sprachmodellen

sind jedoch eine Vielzahl ethischer und rechtlicher Herausforderungen verbunden: Die Ergebnisse eines Sprachmodells können etwa Vorurteile in den zugrunde liegenden Daten übernehmen und sogar verstärken. «Sprachmodelle werden der Gesellschaft den Spiegel vorhalten und – wie auch schon bei Social Media – verzerrend, aber eben doch entlarvend, gesellschaftliche Brüche und Spaltungen aufdecken und verstärken können», sagt Peter Dabrock, Ethikprofessor der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Die Diskriminierung zu minimieren, sei eine der grössten technischen sowie organisatorischen Aufgaben für die nahe Zukunft.

Grosse Sprachmodelle können selbstständig Nachrichten verfassen, Untertitel zu Videobeiträgen erzeugen – oder missbräuchlich für Deep Fakes genutzt werden. Beim Einsatz in der Medienwelt gilt es zu berücksichtigen, inwieweit KI-Systeme die offene Meinungsbildung beeinflussen können. «Eine Demokratie-Simulation, die uns als Bürgerinnen und Bürger das Informieren, Reflektieren, Diskutieren, Mobilisieren und Mitbestimmen abnimmt, wäre das Ende von Selbstbestimmung und Mündigkeit in der Demokratie», warnt Christoph Neuberger, Direktor des Weizenbaum-Instituts. «Daher ist das Masshalten beim Einsatz von grossen Sprachmodellen das Gebot, das hier und in anderen Einsatzfeldern beachtet werden sollte.»

Die synthetischen Texte oder Bilder werfen auch rechtliche Fragen auf. Mangels schöpferischer Fähigkeiten komme eine KI-Urheberschaft nicht in Betracht, sagt Anne Lauber-Rönsberg, Rechtsprofessorin der Technischen Universität Dresden. «Wenn allerdings KI-Erzeugnisse zum Standard werden und gleichwertige menschliche Leis-

tungen als alltäglich wahrgenommen werden, so wird dies dazu führen, dass die Originalitätsanforderungen, die für einen urheberrechtlichen Schutz erfüllt werden müssen, in der Rechtsprechungspraxis zunehmen werden.»

Verantwortliche Gestaltung grosser Sprachmodelle

Grosse Sprachmodelle und KI-Systeme im Allgemeinen müssen verantwortungsvoll entwickelt und eingesetzt werden. In sensiblen Bereichen werde es immer notwendig sein wird, dass der Mensch die Ergebnisse des Sprachmodells kontrolliert und letztlich eine Entscheidung fällt, so Volker Tresp. Die Expertinnen und Experten der Plattform Lernende Systeme empfehlen zudem etwa eine transparente Kennzeichnung von KI-Anwendungen sowie die Förderung von Talenten im KI-Bereich und eines kritischen Umgangs mit KI in der Bevölkerung. «Wenn wir Sprachmodelle für Anwendungen in und aus Europa nutzen wollen, brauchen wir ausserdem europäische Sprachmodelle, die die hiesigen Sprachen beherrschen, die Bedürfnisse unserer Unternehmen und ethischen Anforderungen unserer Gesellschaft berücksichtigen», sagt Tresp.

Perspektiven auf KI

In der Web-Rubrik «Perspektiven auf KI» bewerten Expertinnen und Experten der interdisziplinär besetzten Plattform Lernende Systeme aktuelle Entwicklungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz aus verschiedenen Blickwinkeln. Die Beiträge aller in dieser Mitteilung zitierten Mitglieder finden Sie in voller Länge unter <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ergebnisse/standpunkte/was-kann-chatgpt>. ◆

Besser schreiben mit KI? Universität Hildesheim forscht zum Umgang mit Text-Bots

Sara Reinke, Stabsstelle Kommunikation und Medien, Stiftung Universität Hildesheim

Der Chatbot ChatGPT als Prototyp texterzeugender künstlicher Intelligenz sorgt derzeit weltweit für Aufregung. Werden Roboter künftig Schülern die Hausaufgaben und Studierenden die Seminararbeiten abnehmen, womöglich gar einen illegalen Abzweig Richtung Dokortitel oder anderer Qualifikationen eröffnen? Oder erschaffen sie neue kreative Freiräume? In einem Forschungsprojekt der Universität Hildesheim untersuchen Wissenschaftler und Studierende Anwendungsmöglichkeiten und ethische Grenzen der neuen Technologien.

«KI-basierte texterzeugende Werkzeuge sind bereits auf dem Markt – es bringt nichts, davor wegzulaufen», sagt Dr. Joanna Baumgart, Wissenschaftlerin am Institut für Englische Sprache und Literatur und Mitinitiatorin des im September 2022 gestarteten Projekts «KI-unterstütztes Textfeedback in englischsprachigen Lehrveranstaltungen».

Die Leiterin des Lese- und Schreibzentrums, Dr. Ulrike Bohle-Jurok, ergänzt: «Die zunehmende Verbreitung KI-basierter Tools zur Produktion, Überarbeitung und Übersetzung von Texten verändert alle sprach- und textbezogenen Berufsfelder wie den Sprach- beziehungsweise Fremdsprachenunterricht, das Lektorat und die Literaturübersetzung, den Journalismus und nicht zuletzt die Wissenschaft. Für die Vermittlung von Schreibkompetenz an Hochschulen bedeutet das, mit den Studierenden einen kritisch-reflektierten Umgang mit den Tools zu entwickeln, um sie beim Schreiben im Studium wie später beim beruflichen Schreiben professionell einzusetzen. In unserem Projekt erproben und evaluieren wir einen solchen Vermittlungsansatz.»

Rund 40 Studierende arbeiten darin mit den Programmen Quillbot und CopyAI, die ein etwas anderes Ziel verfolgen, aber auf der gleichen Technologie basieren und wie ChatGPT auf Basis künstlicher Intelligenz sprachbasierte Inhalte erzeugen. Der Ansatz des Projekts ist ein konstruktiver Umgang mit KI-basierten Text-Tools. «Unsere Fragestellung lautet, wie solche Tools ethisch korrekt genutzt werden können, um Studierende beim Verfassen von Texten zu unterstützen und welche kreativen Kapazitäten frei



Bild von Alexandra_Koch auf Pixabay

werden, wenn der Fokus nicht mehr allein auf der sprachlichen Ausgestaltung liegt», sagt Baumgart.

«Die Entwicklung bei Sprachmodellen und KI-Werkzeugen ist sehr dynamisch und die Systeme verbessern sich laufend», sagt Prof. Dr. Thomas Mandl aus dem Institut für Informationswissenschaft und Sprachtechnologie, der das Projekt mit konzipiert und beantragt hat. «KI-Werkzeuge werden den Prozess des Schreibens verändern. Wissenschaftliche Ausbildung muss auf diese neuen Systeme auch flexibel reagieren und Studierende im effizienten Einsatz schulen.»

Die Studierenden verfassen in dem Projekt wissenschaftliche Texte in englischer Sprache, was für Nicht-Muttersprachler in der Regel mit einem erhöhten Aufwand einhergeht. Übernimmt nun aber die KI die Ausformulierung in korrekter akademischer Syntax, können sich die Studierenden, so zeigen es erste Rück-

meldungen aus dem Projekt, besser auf die inhaltliche Arbeit fokussieren. Und mehr noch: Die Text-Bots steuern auch neue Ideen, Denkansätze und Blickwinkel bei, die die Arbeiten im Gesamtergebnis bereichern können. «Hier unterscheiden sich die beiden genutzten Programme», erläutert Baumgart. «Während Quillbot sich den ersten Erfahrungen nach vor allem eignet, um die sprachliche Qualität der Texte zu verbessern, generiert CopyAI vermehrt auch neue Blickwinkel auf ein Thema.»

Die Studierenden arbeiten mit beiden Programmen an verschiedenen Aufgaben, wie Texterstellung, Videoaufzeichnung und Interviews, um Erfahrung mit verschiedenen Datentypen zu sammeln. Am Ende des laufenden Semesters reichen die Studierenden die Ergebnisse ihrer explorativen Arbeit ein, ab März begann die wissenschaftliche Aufarbeitung der Ergebnisse, die dann im Rahmen verschiedener Fachtagungen präsentiert werden sollen. ◆

Die weitreichenden Folgen von Kindesmissbrauch

Manuela Zingl, GB Unternehmenskommunikation Charité – Universitätsmedizin Berlin

Belastende Kindheitserfahrungen einer Mutter können Auswirkungen auf die psychische und körperliche Gesundheit ihrer Kinder haben. Das berichten Forschende der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Misshandlungen in der Kindheit der Mütter gehen demnach mit einem höheren Risiko für Krankheiten wie etwa Asthma, Autismus oder Depressionen für die nachfolgende Generation einher. Eine frühzeitige Unterstützung der betroffenen Mütter könnte helfen, dem entgegenzuwirken.

Misshandlungen in der Kindheit sind ein besonders gravierender Risikofaktor für Gesundheitsprobleme, da sie eine Vielzahl von Folgen für das gesamte Leben eines Menschen mit sich bringen. Dazu zählen körperliche, psychische, verhaltensbezogene und auch soziale Auswirkungen, die sich bis in die Zeit der Schwangerschaft und Elternschaft fortsetzen können. So können kritische Erfahrungen in der Kindheit der Eltern die Entwicklung und Gesundheit ihrer Kinder beeinflussen.

Höheres Risiko für Asthma, ADHS, Autismus und Depressionen

In der jetzt veröffentlichten Studie belegt ein Forschungsteam um Prof. Dr. Claudia Buss vom Institut für Medizinische Psychologie der Charité, dass bei Kindern von Müttern, die als Kind Misshandlung erfahren haben, häufiger Gesundheitsprobleme auftreten. Als Misshandlung verstehen die Wissenschaftler körperliche, emotionale und sexuelle Misshandlungen oder Vernachlässigung durch einen Elternteil oder eine Betreuungsperson, die zu einer körperlichen oder emotionalen Schädigung beziehungsweise einer drohenden Schädigung eines Kindes führen. Sie haben Daten von über 4300 amerikanischen Müttern und ihren Kindern aus 21 Langzeitkohorten ausgewertet. Mütter berichteten darin über die Erfahrungen, die sie in ihrer Kindheit gemacht haben. Zudem wurden Diagnosen ihrer biologischen Kinder bis zum Alter von 18 Jahren angegeben oder bei Studienterminen festgestellt. Diese wertvolle Datengrundlage von zwei miteinander ver-

bundenen Generationen ermöglichte es den Forschenden, aussagekräftige Zusammenhänge aufzuzeigen.

Demnach haben Kinder von Müttern, die negative Erlebnisse berichteten, ein höheres Risiko, an Asthma, Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und Autismus zu erkranken. Diese Kinder weisen auch häufiger Symptome und Verhaltensweisen auf, die mit Depressionen und Angststörungen in Verbindung stehen, sogenannte internalisierende Störungen. Zudem haben Töchter dieser Mütter ein höheres Risiko, an Fettleibigkeit zu erkranken, als deren Söhne. «All diese

Zusammenhänge sind unabhängig davon, ob die Mutter dieselbe jeweilige Diagnose erhalten hat», erklärt Prof. Buss, leitende Autorin der Studie. «Das spricht gegen eine genetische Übertragung des jeweiligen Krankheitsrisikos.»

Erste Studie, die mehrere Krankheiten untersucht

Die Mechanismen, wie genau das Risiko auf die nachfolgende Generation übertragen wird, sind noch nicht hinreichend entschlüsselt. Es gibt Hinweise darauf, dass negative Erfahrungen in der Kindheit die mütterliche Biologie während der Schwangerschaft beein-

Möchtest du reden?

Pro Juventute
Beratung + Hilfe 147
ist immer für dich da!



Kleines oder
grosses Problem?

Telefon Nr. 147

SMS an 147
www.147.ch

flussen können, zum Beispiel durch Stresshormone. Das kann sich auf die Entwicklung des Fötus auswirken. Solche biologischen Veränderungen sind stärker ausgeprägt, wenn die Mutter in Folge der traumatischen Erfahrungen eine psychische Erkrankung entwickelt hat, beispielsweise eine Depression. Eine beeinträchtigte psychische Gesundheit der Mutter kann sich auch nach der Geburt auf den Umgang mit ihrem Kind auswirken, was wahrscheinlich ebenso für die generationsübergreifenden Effekte von Bedeutung ist.

«Unseres Wissens nach ist dies die erste Studie, bei der mehrere Krankheiten gleichzeitig in Bezug auf frühe Traumata der Mutter in einer grossen soziodemografischen und ethnisch vielfältigen Stichprobe untersucht wurden. Bislang ist das vor allem für einzelne Erkrankungen geschehen», erläutert Dr. Nora Moog, ebenfalls vom Institut für Medizinische Psychologie der Charité und Erstautorin der Publikation. Entsprechend konnten die Forschenden zeigen, dass betroffene Kinder mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit mehrere körperliche und psychische Leiden ent-

wickelten. Auch ist das Risiko umso höher, je schwerwiegender die mütterlichen Erfahrungen in der Kindheit waren. «Gleichzeitig möchte ich betonen, dass unsere Ergebnisse nicht bedeuten, dass alle Kinder von Müttern mit negativen Kindheitserfahrungen automatisch gesundheitliche Probleme bekommen», ordnet Prof. Buss die Befunde ein. «Das Risiko ist zwar erhöht, es muss aber nicht zwangsläufig in einer Erkrankung münden.»

Betroffene frühzeitig identifizieren und unterstützen

«Ich gehe davon aus, dass eine angemessene Unterstützung der belasteten Mütter ihre Gesundheit sowie die ihrer Kinder positiv beeinflussen kann. Dafür ist es sehr wichtig, dass wir betroffene Mütter und Kinder frühzeitig identifizieren», sagt Prof. Buss. So könnten etwa Ärztinnen und Ärzte im Rahmen von pränatalen oder kinderärztlichen Vorsorgeuntersuchungen auch die Kindheitserfahrungen der Eltern thematisieren und Kontakt zu verschiedenen Unterstützungsprogrammen oder Beratungsstellen herstellen. Von einer frühen Hilfe

würden dann gegebenenfalls zwei Generationen profitieren: der Elternteil, der Misshandlung erfahren hat und möglicherweise an gesundheitlichen Folgen leidet, und das Kind, bei dem Krankheiten verhindert werden könnten.

Um neue, zielgerichtete therapeutische Massnahmen zu entwickeln, ist ein besseres Verständnis darüber nötig, wie genau das höhere Krankheitsrisiko auf die nachfolgende Generation übertragen wird. Daran arbeitet das Forschungsteam aktuell. Zudem möchte es durch Folgestudien ergründen, welche Kinder widerstandsfähig bleiben, also keine Folgen über eine Generation hinweg erleiden: Was zeichnet sie und ihre Mütter sowie ihr soziales Umfeld aus? Darüber hinaus finden bislang die Kindheitserfahrungen des Vaters verhältnismässig wenig Beachtung. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass diese ebenfalls an die nächste Generation weitergegeben werden können, wobei sich die Übertragungsmechanismen teilweise von denen der Mütter unterscheiden. Auch diesen Forschungsfragen möchten die Wissenschaftler künftig detaillierter nachgehen. ♦

SCHENKEN SIE LEBENSFREUDE

FÜR KINDER MIT EINER KRANKHEIT, BEHINDERUNG ODER SCHWEREN VERLETZUNG.



DIE STIFTUNG KINDERHILFE STERNSCHNUPPE
ERFÜLLT HERZENSWÜNSCHE UND LÄSST TRÄUME WAHR WERDEN.



WWW.STERNSCHNUPPE.CH
POSTKONTO 80-20400-1

Diese Anzeige ist für die Stiftung Kinderhilfe Sternschnuppe kostenlos.

Antike Fluchtafeln finden Anklang in der Offenbarung des Johannes

Petra Giegerich, Kommunikation und Presse Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Beschreibungen und sprachliche Formulierungen in der Johannesoffenbarung zeigen Parallelen zu antiken Fluchtafeln und damit verknüpften Ritualen des Schadenzaubers

Fluchtafeln waren in der Antike gleichermassen beliebt wie weit verbreitet. Verwünschungen wurden auf Bleibleche niedergeschrieben oder eingeritzt, um Gegner oder Konkurrenten auszuschalten. Die Fluchtafeln und damit verbundene Rituale verbreiteten sich mit der Ausdehnung des Römischen Reiches und finden sich heute von Ägypten bis Britannien. Sie waren als Alltagsphänomen in einfachen wie auch in gebildeten Kreisen beliebt. An der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) befasst sich ein Forschungsprojekt unter der Leitung von Dr. Michael Hölscher mit den Spuren der Fluchtafeln und ihrer Funktion in der Offenbarung des Johannes, dem letzten Buch des Neuen Testaments. «In der Johannesoffenbarung können wir Anklänge an die Inschriften und Praxis der Fluchtafeln erkennen. Dies dürfte indirekt zur Abgrenzung und Selbstversicherung der frühen, oft bedrohten Christen beigetragen haben», sagt Michael Hölscher, Wissenschaftler an der Katholisch-Theologischen Fakultät. Das Forschungsprojekt «Entzauberte Rit

Rituale waren während 1000 Jahren in weiten Teilen des Römischen Reichs verbreitet

Fluchtafeln werden bereits seit dem 19. Jahrhundert umfassend erfasst und erforscht, aber noch immer werden neue Bleitafelchen gefunden oder entziffert. Rund 1700 Fundstücke sind mittlerweile erschlossen und geben Auskunft über Kultur und Sprache der Menschen in der Antike. Die archäologischen Funde stammen aus der Zeit von circa 500 vor bis 500

nach Christus – während 1000 Jahren wurden die Rituale also vom Mittelmeerraum bis weit in den Norden Europas vollzogen, um etwa Gegner in einem Gerichtsprozess, Wettbewerber auf der Pferderennbahn oder Konkurrenten in Liebesangelegenheiten auszustechen. Die Bleitafeln mit den eingeschriebenen Verwünschungen wurden oft an besonderen Orten deponiert, in Gräbern oder in der Nähe von Heiligtümern, wo Unterweltsmächte vermutet wurden, die dem Schadenzauber zum Erfolg verhelfen sollten. «Nicht nur der Bindezauber in den jeweiligen Formulierungen, sondern auch der Schreibvorgang selbst, das Durchstechen der Tafeln oder ihr Vergraben an bestimmten Plätzen sind Teil des Verfluchungsrituals», beschreibt Hölscher die Praxis, die in der Wissenschaft als «Defixion» bezeichnet wird. Sie galt in der Antike als schwarze Magie und war im römischen Recht verboten.

Fluchtafeln und Johannesoffenbarung zeigen Überschneidungen

Mit dem Wissen um die Formulierungen und Vorstellungen der Verfasser, wie die Verwünschungen wirken sollten, geht Hölscher den Spuren der Fluchtafeln in der Offenbarung des Johannes nach. Das Werk des Sehers Johannes wurde im ersten Jahrhundert nach Christus verfasst und richtete sich an die Christinnen und Christen an der Westküste Kleinasiens. «Wir finden in der Offenbarung sprachliche Formulierungen, die ganz ähnlich schon auf den Fluchtafeln verwendet wurden, auch wenn es keine wortwörtlichen Zitate gibt», so

Hölscher. Als Beispiel nennt er die Beschreibung eines Engels, der einen Stein ins Meer wirft mit den Worten: «So wie dieser Stein ins Meer fällt, soll auch Babylon untergehen.» Die Beschreibung, so der Theologe, lasse sich wie ein Verfluchungsritual lesen. Die Menschen der damaligen Zeit konnten unmittelbar an die Alltagspraxis der Fluchtafeln denken und daran anknüpfen.

Die Johannesoffenbarung schildert in den sieben Sendschreiben die Seite der römischen Herrschaft und den Kaiserkult als die dämonische, satanische Seite – von der sich die christliche Minderheit abgrenzen will. «Die Offenbarung unterstützt den Selbstfindungsprozess, das Bemühen um eine eigene Identität der christlichen Minderheit in einer römischen Mehrheitsgesellschaft, in der nicht nur dem Kaiser, sondern auch den grossen römischen Göttern gehuldigt wird», so Hölscher.

Das DFG-Forschungsprojekt «Entzauberte Rituale» sucht nach den Parallelen zwischen der Offenbarung und den Fluchtafeln und analysiert, wie Leser am Ende des ersten Jahrhunderts die Anspielungen der Offenbarung verstanden haben könnten. «Wer als antiker Mensch die Johannesoffenbarung gelesen oder gehört hat, konnte ganze Textpassagen oder auch nur einzelne Begriffe oder Motive mit den Bindezaubern in Verbindung bringen», beschreibt Hölscher den Einfluss der Fluchtafeln. Das Projekt untersucht die Überschneidungen der beiden Quellen vor dem Hintergrund, wie Magie einerseits und Religion andererseits in der Antike verstanden wurden.



Fluchtafelchen mit Verwünschung der Priscilla aus Gross-Gerau: Das bleierne Fluchtafelchen, hier die Vorderseite, besteht aus drei Fragmenten und ist beidseitig mit lateinischem Text, einem Rachegebet, beschrieben. Es stammt vermutlich aus der Zeit um 100 nach Christus.
© Leibniz-Zentrum für Archäologie (LEIZA)/R. Müller



Hier die Rückseite desselben Fluchtafelchens © Leibniz-Zentrum für Archäologie (LEIZA)/R. Müller

Forschungen in den Profildbereich «40'000 Years of Human Challenges» eingebunden

Das Forschungsprojekt ist in den Profildbereich «40'000 Years of Human Challenges» der JGU eingebunden. Der Forschungsverbund geht der Frage nach, wie Menschen mit Heraus-

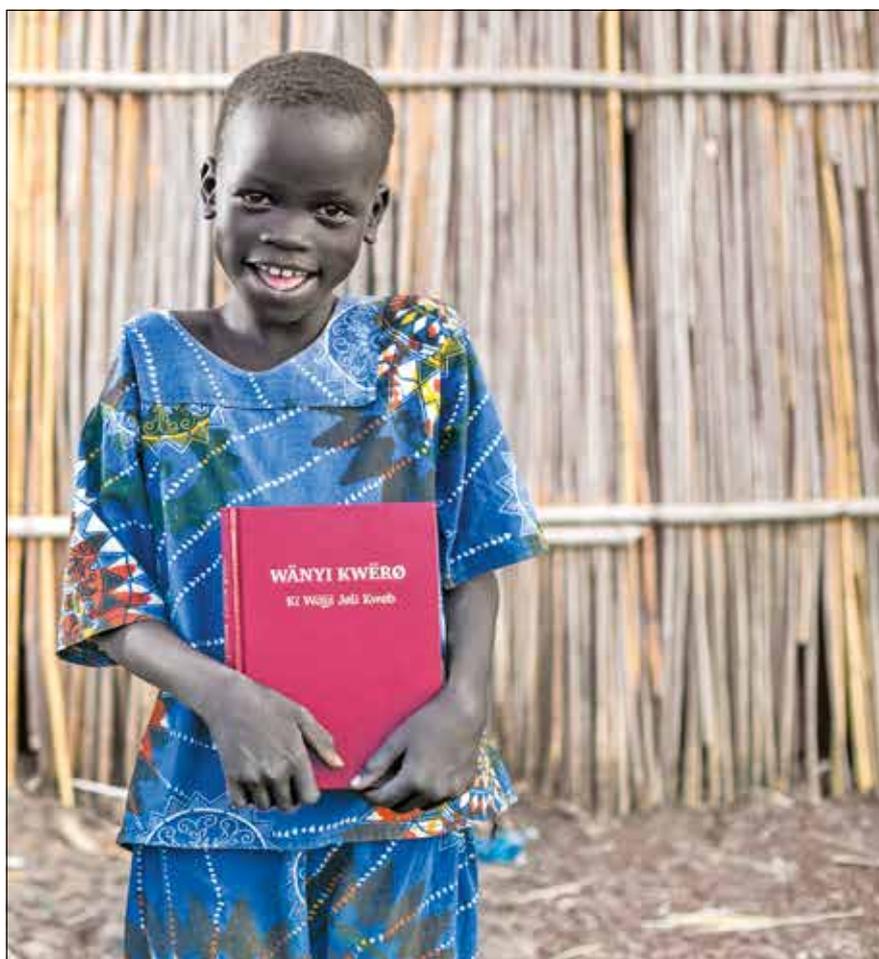
forderungen umgehen und welche Strategien und Praktiken sie zu ihrer Bewältigung entwickeln

Fluchen ist besser als sein Ruf

Mist, Sch...!! Wenn man sich wehtut dann kommt das ganz automatisch: man flucht was das Zeug hält, und das ist auch gut so. Fluchen gilt als ordinär, als impulsiv und verstösst gegen die Etikette. Und doch macht das jeder unabhängig von Geschlecht, sozialer Schicht oder Alter, und das Tolle ist: verbal Dampf ablassen kann nicht nur sehr befreiend sein, es lässt uns auch Schmerzen besser ertragen. Wissenschaftlich untersucht wurde das in einem Experiment mit Eiswasser. Badet man seine Hand darin verursacht der Kältereiz Schmerzen. Die eine Gruppe der Probanden durfte während des Eisbadens beherzt und ausgiebig Schimpfwörter fluchen. Die andere Gruppe dagegen durfte nur Wörter mit neutraler Bedeutung benutzen – etwa Tisch, oder Stuhl. Und siehe da, die Schimpfwort-Gruppe

konnte den Schmerz im Schnitt etwa ein Drittel länger ertragen als die Kontrollgruppe. Es ist also nicht nur das Schreien an sich sondern vor allem die Bedeutung der Wörter, die uns den Schmerz länger ertragen lassen. Und nicht nur das: weitere Studien haben gezeigt, dass Schimpfwörter stark machen. Fluchen erhöhte in Versuchen die Maximalkraft der Probanden. Der Grund dafür ist: Forscher vermuten, dass Schimpfwörter ein evolutionär uraltes Programm in uns in Gang setzen – die Kampf- oder Fluchtreaktion. Unser Körper soll bei Gefahr in Alarmbereitschaft versetzt werden. Dabei steigen etwa Puls und Blutdruck und die Muskeln werden besser durchblutet. Die erhöhte Alarmbereitschaft geht ausserdem einher mit einer Verringerung des Schmerzempfindens. Das machen wir

uns bei einer Verletzung zunutze und schimpfen wie ein Rohrspatz. Ausserdem lenkt das Fluchen von der eigentlichen Schmerzempfindung ab. Bevor ein Schmerzreiz wahrgenommen wird durchläuft er in unserem Gehirn eine komplexe Signalkette. Fluchen leitet aber eine neue Aktion ein: Schimpfwörter müssen ausgewählt werden, Intonation festgelegt, Lautstärke bestimmt werden. Dieser kreative Prozess stört die Signalkette der Schmerzweiterleitung und schwächt sie ab. Fluchen ist also besser als sein Ruf. Aber Vorsicht: der Effekt der fluchbedingten Schmerzlinderung scheint sich abzunutzen. Vielflucher haben es nicht wesentlich länger im Eiswasser ausgehalten als die Nichtflucher. Nur wer allgemein wenig flucht war im Vorteil. (Quelle: Wissen vor acht – Mensch, ARD) ◆



Die Bibel in der Sprache des Herzens!

Herzlichen Dank für Ihre Spende!
Spendenkonto PC 80-64-4

die Bibel
von Gott – für Sie

Schweizerische Bibelgesellschaft
www.die-bibel.ch

Religion spielte während Corona bei der Krisenbewältigung kaum eine Rolle

Jochen Lange, Pressestelle Bertelsmann Stiftung

Viele Menschen suchten während Corona vermehrt nach dem Sinn des Lebens, aber nur eine Minderheit fand Orientierung durch Religion. Auch die Politik war für die Mehrheit nicht sinnstiftend. Die Menschen haben hingegen mehrheitlich auf Wissenschaft und Familie vertraut. Grösste wahrgenommene Bedrohungen für die Zukunft sind nicht Pandemien, sondern Krieg, Armut und Klimawandel.

Wissenschaft, Familie und Nachbarschaft waren für die Menschen in Deutschland bei der Bewältigung der Corona-Krise am wichtigsten. Der Religionsmonitor 2023 der Bertelsmann Stiftung zeigt, was den Menschen in den letzten Jahren Halt und Orientierung gab und was sich daraus für künftige Krisen ableiten lässt.

Über ein Drittel der Befragten stellte sich während der Pandemie verstärkt die Frage nach dem Sinn des Lebens. Hierbei ist kaum ein Unterschied zu erkennen zwischen religiösen Menschen und denen, die keiner Religion angehören. Die Suche nach Antworten auf existenzielle Fragen führte viele Menschen nicht dazu, Orientierung im Glauben oder in der Religion zu suchen. Dies war zwar bei religiösen Menschen der Fall – 73 Prozent der gläubigen Muslim:innen fanden Religion bei der Krisenbewältigung hilfreich, 34 Prozent der gläubigen Katholik:innen und 32 Prozent der gläubigen Protestanten – doch gesamtgesellschaftlich waren es weniger als ein Drittel, die Religion als hilfreich für den Umgang mit der Corona-Krise empfanden.

Demgegenüber wurden Familie (90 Prozent), Wissenschaft (85 Prozent) und Nachbarschaft (74 Prozent) für die Krisenbewältigung als besonders hilfreich angesehen. Die Politik wurde lediglich von 48 Prozent der Gesamtbevölkerung als hilfreich angesehen, Religion von insgesamt 29 Prozent der Befragten.

«In der Coronapandemie haben sich die Menschen vor allem an der Wissenschaft orientiert. Religiöse Strukturen wie Gemeinden in der Nachbarschaft können aber ebenfalls eine

wichtige soziale Ressource sein – das zeigt der Religionsmonitor sehr deutlich. Sie können in Zeiten der Krise andere gesellschaftliche Ressourcen ergänzen. Zukünftig müssen verschiedene gesellschaftliche Bewältigungssysteme besser ineinandergreifen», erläutert Yasemin El-Menouar, Religionsexpertin der Bertelsmann Stiftung.

Die Suche nach dem Lebenssinn ist dabei kein rein deutsches Phänomen: Länderübergreifend gaben viele Menschen an, dass sie die Sinnfrage während der Pandemie deutlich mehr beschäftigt habe als in der Vergangenheit. Das zeigen die Vergleichszahlen aus Frankreich (35 Prozent), Grossbritannien (34 Prozent), den Niederlanden (35 Prozent), Spanien (45 Prozent), Polen (36 Prozent) und den USA (43 Prozent).

«Die Coronakrise hat länder- und glaubensübergreifend existenzielle Fragen bei den Menschen aufgeworfen. Religion hat dabei nur eine untergeordnete Rolle gespielt – weder hat sich die Gebetspraxis wesentlich erhöht, noch wurde sie mehrheitlich als hilfreiches Gesellschaftssystem gesehen. Religion gibt vor allem den Menschen Kraft und Orientierung, die schon vor der Pandemie religiös waren», erklärt El-Menouar weiter.

Corona mobilisierte Engagement für andere Menschen

Zwar verspürten laut dem Religionsmonitor 2023 mehr als ein Drittel der Menschen in Deutschland während der letzten Jahre Angst und Unsicherheit, aber drei Viertel der Befragten gaben an, in der Corona-Pandemie auch oft Solidarität und Hilfsbereitschaft gezeigt zu haben.

El-Menouar erklärt dazu: «Wir sehen in unserer Untersuchung, dass die gesellschaftliche Stimmung im Sommer 2022 insgesamt positiv geprägt war: Fast neun von zehn Personen in Deutschland waren zuversichtlich, auch diese Krise zu überstehen. Drei Viertel gaben an, sich während der Pandemie sogar mehr für andere engagiert zu haben. Religiöse Menschen waren in dieser Gruppe überproportional häufig vertreten. Glaube ist also offenbar auch eine soziale Kraft; er hilft nicht nur, schwierige Zeiten individuell zu bewältigen, sondern kann auch das Engagement für andere stärken.»

Befragt nach den grössten Bedrohungen für die Zukunft wird die Pandemie im Jahr 2023 klar von anderen Ängsten abgelöst. Nur noch 54 Prozent befürchteten Infektionskrankheiten beziehungsweise Pandemien. Die grössten Sorgen sind: Krieg (80 Prozent), globale Armut (78 Prozent) und der menschengemachte Klimawandel (75 Prozent). ♦

**PRO
SENECTUTE**
GEMEINSAM STÄRKER

**Wir helfen Menschen,
möglichst lange
selbstbestimmt
zu leben.**

Helfen Sie uns dabei.

prosenectute.ch

CH91 0900 0000 8750 0301 3



Verwischte Lebenslinien nachzeichnen: Gebetbuch von Holocaust-Opfer wieder in Familienbesitz

Dipl.-Journ. Constantin Schulte Strathaus, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Es ist ein unscheinbarer Band, kaum grösser oder umfangreicher als ein Taschenbuch, der sich bislang in der Obhut der Bibliothek der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (KU) befunden hat. Vom Augenschein her ist das Buch in hebräischer Schrift oft zur Hand genommen worden, so zerlesen wirken die Ränder der Seiten. Doch es ist eine Kostbarkeit; nicht wegen des materiellen Wertes dieses bis heute in Deutschland weit verbreiteten Gebetbuches «Sidur Sefat Emet». Wertvoll wird es durch einen kurzen handschriftlichen Eintrag im Umschlag: «Wolf Grünebaum, Sulzbürg i. Obpf., 4. Mai 1926».

Dies ist der einzige noch überlieferte Gegenstand des Besitzers, der vermutlich im Jahr 1942 in einem Vernichtungslager ermordet wurde. Nun konnte der Band nach einer Recherche mit vielen Wendungen an seine in den USA lebende Enkelin Sylvia Gruen Salomon übergeben werden.

Sie wurde erst im August 1949 geboren und hat ihren Grossvater Wolf Grünebaum nicht mehr kennengelernt. Noch 1940 war ihrem Vater Alfred mit seiner Frau Irma und dem 1937 geborenen Sohn Joachim die Flucht in die USA geglückt. Auch Alfreds Bruder Justin konnte auf anderen Wegen zunächst nach Kanada, dann in die USA entkommen. Doch Wolf Grünebaum liess sich von seinen Söhnen nicht zur Flucht überzeugen und blieb bis zuletzt in Sulzbürg in der Oberpfalz. Er hatte im Ersten Weltkrieg für Deutschland gekämpft und hoffte – wie er seinen Söhnen oft erwidert haben soll –, dass ihn sein Status als Kriegsveteran schützen würde.

Grünebaums Enkelin Sylvia Gruen Salomon lebt heute in Nashville, Tennessee. Sie betont: «Die Rückgabe des Sidur meines Grossvaters an unsere Familie bedeutet mir und allen unseren Verwandten sehr viel! Es ist das einzige greifbare Artefakt, das wir vom Vater meines Vaters besitzen. Von meinen Grosseitern mütterlicherseits ist kein einziger Gegenstand überliefert.» Eigentlich wollte Sylvia Salomon den Band erst im März ihren Enkelinnen schenken – zum B'not Mitzvah-Fest der beiden Mädchen, bei dem ihre religiöse Mündigkeit gefeiert wird. Doch



Der handschriftliche Eintrag von Wolf Grünebaum in seinem Gebetbuch macht den Band zu einem Schatz für seine Nachkommen. Er wurde aus Sulzbürg in der Oberpfalz deportiert und im Holocaust ermordet. © UB Eichstätt-Ingolstadt

die Freude war so gross, dass Salomon ihnen das Gebetsbuch bereits jetzt überreicht hat. «Die wichtige Arbeit, die von vielen geleistet worden ist, damit wir das Buch wieder in Händen halten, kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden», betont sie. Für das Eichstätter Priesterseminars, aus dessen Bestand der Band stammt, ergänzt Regens Michael Wohner: «Da im jüdischen Glauben die Hoffnung auf Zukunft hin gerade auch aus der Erinnerung an die unverbrüchliche Gegenwart und Nähe Gottes in schwierigsten Zeiten gestärkt wird, hoffe ich, dass das restituierte Gebetbuch ihres Grossvaters der Familie Gruen Salomon zu einem Zeichen der Hoffnung für ihr eigenes Leben werden kann.»

Es sind viele parallele Bemühungen von engagierten Institutionen und Personen gewesen, die schliesslich ineinandergreifen haben, um die Restitution des Buches an die Familie zu ermöglichen. Ein Ausgangspunkt bestand in einem Projekt der Universitätsbibliothek der KU, mit dem die Herkunft von rund 60 hebräischen Werken aus dem 17. bis 20. Jahrhundert geklärt werden sollte, die nachweislich aus Sulzbürg stammen. Das Konvolut gehört zum Bestand des Eichstätter Priesterseminars, den die Universitätsbibliothek mitbetreibt und kontinuierlich bearbeitet. Ein ab 1944 in Sulzbürg tätige Ortsgeistliche hatte die Sammlung an den früheren Regens des Priesterseminars übergeben. Die-



Sylvia Gruen Salomon freut sich, dass sie das Gebetbuch ihres Grossvaters Wolf Grünebaum nun an ihre beiden Enkelinnen Zoe und Arden weitergeben konnte.
© Sylvia Salomon

ser übereignete sie wiederum 1985 der Seminarbibliothek. «Unser Anliegen und unsere Selbstverpflichtung war und ist es, die Besitzverhältnisse der Bände zu klären sowie den Bestand durch Digitalisierung zu bewahren und zugänglich zu machen», schildert Dr. Heike Riedel. Sie leitet in der Universitätsbibliothek die Abteilung für Historische Bestände. Durch welche Hände die Exemplare vor und nach 1942 gegangen sind, liess sich im Rahmen des Projektes zwar nicht abschliessend klären. Aber die Arbeiten, die vom Deutschen Zentrum für Kulturverluste gefördert wurden, mündeten zum einen in eine Ausstellung der Bücher an ihrem Herkunftsort in Sulzbürg, die dort bis Anfang des Jahres zu sehen gewesen ist. Zum anderen konstituierte sich für das Projekt eine Arbeitsgruppe aus Personen mit vielfältiger Expertise, die wiederum neue Impulse setzte, um die Lebenslinien und Nachkommen der früheren Besitzerinnen und Besitzern weiter zu recherchieren.

Neben dem emeritierten Eichstätter Theologieprofessor Dr. Erich Naab gehörte auch Prof. Dr. Heide Inhetveen zu diesem Kreis. Die in Neumarkt in der Oberpfalz geborene Soziologin lebt seit 1959 in Sulzbürg – dem, wie sie betont, einzigen Ort in der Oberpfalz mit 500 Jahren ungebrochener jüdischer Geschichte. «Angesichts die-

ser Verwurzelung empfand ich es seit langem als Auftrag und Pflicht, mich im Ruhestand für die Erinnerungskultur und Versöhnungsarbeit zu engagieren», betont Inhetveen. Ein lokaler Hobbyhistoriker und Einwohner von Sulzbürg hatte ihr berichtet, dass er als Kind noch Wolf Grünebaum und dessen Frau Amalie oft vor deren Haus auf der Bank habe sitzen sehen. Grünebaum war am Ort als selbstständiger Metzger und Viehhändler tätig gewesen und sehr engagiertes Mitglied im Männergesangsverein. Aus seiner Feder stammt ein Sängerspruch, der bis heute in Sulzbürg gesungen wird. Zudem war Wolf Grünebaum in den 1920er Jahren Mitglied des Gemeinderats Sulzbürg und ab 1931 bis zu seiner Deportation Vorsteher der jüdischen Kultusgemeinde. Inhetveen schildert: «Schon in den 1920er-Jahren verliessen viele jüdische Familien den Ort. Nach den Nürnberger Gesetzen 1935 wurde der Druck auf die jüdische Bevölkerung immer heftiger, auch im kleinen Bergdorf Sulzbürg. Wer konnte, verliess den Ort, versuchte, sich in grösseren Städten zu verbergen oder ins Ausland zu entkommen.»

Inhetveen ist Mitbegründerin und Sprecherin einer Stolperstein-Initiative in Neumarkt und Sulzbürg. Mit diesem Kunstprojekt wird seit vielen Jahren bundesweit und in Europa an das Schicksal von Opfern des Nationalsozialismus in deren früheren Wohnorten erinnert. Auch vor diesem Hintergrund intensivierte sie ihre Recherche zum Schicksal von Wolf und Amalie Grünebaum. So stiess Inhetveen im Archiv der Gedenkstätte Dachau auf Unterlagen, in denen die beiden Söhne Alfred und Justin Grünebaum erwähnt werden. Im Zuge der Novemberpogrome von 1938 waren beide dort über mehrere Wochen hinweg inhaftiert. Dies bestärkte Alfred und Justin darin, Deutschland endgültig zu verlassen.

Ausserdem erhielt Inhetveen über die Gedenkstätte Kontakt zur Gymnasiasantin Mileen Sentürk, die für ihre Facharbeit ebenfalls zu Alfred Grünebaum recherchierte und sogar Sylvia Gruen Salomon in den USA ausfindig gemacht hatte. Dies war Ausgangspunkt für den weiteren Kontakt zur Enkelin

des Mannes, dessen Besitzvermerk sich in dem jüdischen Gebetsbuch findet, das nun wieder in Familienbesitz ist. Die Schülerin machte Inhetveen auch auf den Lokalhistoriker Wolf-Dieter Gutsch im fränkischen Prichsenstadt aufmerksam, wo Alfred Grünebaum lange Jahre gelebt hatte und als Lehrer tätig war. «Gerade weil in diesem ‚Recherche-Kollektiv‘ häufig Menschen anzutreffen sind, die nicht Geschichtswissenschaften studiert haben, ist Grosszügigkeit und gegenseitige Hilfe der Schlüssel, um verschwundene Lebenslinien wieder aufzudecken», resümiert Inhetveen. Seit November letzten Jahres erinnern nun zwei Stolpersteine in Sulzbürg an das Schicksal von Wolf und Amalie Grünebaum.

Was aus den vielen Recherchen über das Lebensende von Wolf Grünebaum bekannt ist: Er war 65 Jahre alt, als er am Karfreitag 1942 zusammen mit seiner Frau Amalie von einem Gendarmen zur Bahnstation nahe ihres Wohnortes Sulzbürg abgeführt wurde. Ebenso das junge jüdische Ehepaar Regensburger, für das Wolf Grünebaum einige Zeit zuvor noch als Trauzeuge fungiert hatte. Sie gingen vorbei am verwüsteten Betsaal der Synagoge, ihren früheren Wohnhäusern und einem Schild am Ortsausgang, auf dem geschrieben stand «Juden unerwünscht in Sulzbürg!». Berichtet wird, dass Karl Regensburger auf die Frage einer Nachbarin «Wo geht's nachert hin?» im Vorübergehen geantwortet haben soll: «Babeth – da wo wir hinkommen, da gibt's kein Zurück mehr!» Die Ehepaare Grünebaum und Regensburger wurden noch am selben Tag mit Jüdinnen und Juden aus Neumarkt nach Regensburg gebracht und am 4. April 1942 als Nr. 92/93 bzw. 175/176 der Deportationsliste von Regensburg in das Ghetto Piaski südöstlich von Lublin deportiert. Ihre Lebenslinien enden dort oder in einem der Vernichtungslager Belzec oder Sobibor.

«Die erfolgreiche erste Restitution und die damit verbundene neue Vernetzung mit Nachkommen der jüdischen Bevölkerung von Sulzbürg hat mich nachhaltig beglückt und angespornt, weitere Restitutionen zu erarbeiten», betont Prof. Dr. Heide Inhetveen. ◆

Abnutzungsspuren auf den Zähnen von Dinosauriern geben Hinweise auf deren Ernährung

Petra Giegerich, Kommunikation und Presse Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Forschung befasst sich seit Langem mit der Frage, wie sich die Dinosaurier genau ernährt haben, und verwendet immer feinere Techniken, um darauf Antworten zu finden. Zum ersten Mal wurde nun ein Verfahren zur Mikrotextralanalyse von Zähnen eingesetzt, um die Ernährungsweise von grossen fleischfressenden Theropoden, darunter *Allosaurus* und *Tyrannosaurus rex*, zu untersuchen. Mit dem mikroskopischen Verfahren kann aus den kleinsten Abnutzungsspuren ein 3-D-Oberflächenmodell des Zahnschmelzes erstellt werden, das Rückschlüsse auf eine Ernährung mit entweder eher weicher oder eher harter Nahrung liefert. Entgegen den Erwartungen fanden die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zwischen *Allosaurus* und *Tyrannosaurus* keine Unterschiede in der Intensität, mit der Knochen gefressen und mit den Zähnen zerkleinert wurden. Allerdings zeigten sich Unterschiede zwischen Jungtieren und Erwachsenen. Die Studie wurde an der Universität Tokio in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB), Hamburg und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) erstellt.

DMTA zeigt Zahnoberflächenrelief ähnlich wie eine topografische Karte

Die Theropoden waren vorwiegend Fleischfresser und standen im Erdmittelalter an der Spitze der Nahrungspyramide, bis sie zum Ende der Kreidezeit vor 66 Millionen Jahren ausgestorben sind. Um ihre Ernährung zu untersuchen und Unterschiede im Fressverhalten zu ermitteln, werden in der Regel gut erhaltene Schädel benötigt. Die Analyse der Mikroabnutzungstextur von Zähnen, kurz DMTA vom englischen Begriff «Dental Microwear Texture Analysis», wurde nun erstmals zur Untersuchung einzelner Theropoden-Zähne eingesetzt, die viel häufiger als Fossilien erhalten geblieben sind als komplette Schädel. Damit kann die Zahnoberfläche wie auf einer Geländekarte als dreidimensionales Höhenmodell abgebildet werden. Aus der Rauheit, Tiefe und Komplexität der Abnutzungsspuren wird geschlossen, ob harte Materialien in grösserem Umfang mit der Nahrung aufgenommen wurden. In diesem Fall können es nur Knochen gewesen sein.

«Zahnoberflächen sind ein Archiv des Ernährungsverhaltens und der Lebensraumnutzung», erklärt Prof. Dr. Thomas Kaiser vom LIB in Hamburg, wo die Messungen durchgeführt wurden. Die Forschenden am LIB können auf eine weltweit einzigartige Vergleichsdatenbank zugreifen. Dies er-



Lythronax lebte in der Oberkreide in Nordamerika. Diese Tyrannosauriden haben schätzungsweise bis zu 2,5 Tonnen gewogen. ©: Daniela E. Winkler

laubt auch Vergleiche zwischen Dinosauriern und Säugetieren. «Wir haben hier eine universelle Lebensraumschnittstelle erschlossen, die gewissermaßen die Zeitreise ins Erdmittelalter ermöglicht.» Denn Mikroabnutzungstexturen bleiben, wie die Zähne der Wirbeltiere auch, über Jahrtausende fast im Originalzustand erhalten.

«Wir wollten testen, ob wir mittels der DMTA-Hinweise auf ein unterschiedliches Ernährungsverhalten bei Tyrannosauriden und Allosaurus finden können. Die Tyrannosauriden haben in der Kreidezeit vor 145 bis 66 Millionen Jahren gelebt, der ältere Allosaurus in der Jurazeit vor 201 bis 145 Millionen Jahren», sagt die Erstautorin Dr. Daniela Winkler zum Ziel der Studie.

Das Zusammenspiel von Zahnnutzung, Schädelform und Beisskräften gibt wiederum Hinweise, wie diese Räuber ihre Beute erlegt und aufgenommen haben. Bei Tyrannosaurus wurde vermutet, dass vergleichsweise viele Knochen mitgefressen wurden und sich das Zerbeißen von harten Knochen mithilfe der DMTA in Form von rauerer und komplexeren Oberflächenstrukturen zeigen lässt. «Unsere Daten legen jedoch nahe, dass sich die beiden Theropoden, Allosaurus und Tyrannosaurus, nicht so sehr unterscheiden, wie man vielleicht erwartet hätte», fasst der Mainzer Paläontologe Prof. Dr. Thomas Tütken die Ergebnisse zusammen. Die Studien wurden von Daniela Winkler in der Arbeitsgruppe von Tütken am Institut für Geowissenschaften der JGU begonnen



Zähne von einem erwachsenen Tyrannosauriden der Art *Teratophoneus curriei* im Natural History Museum of Utah. Von den Zähnen wurden Zahnabformungen für die Studie erstellt.
©: Daniela E. Winkler

und nun an der Graduate School of Frontier Sciences der Universität Tokio abgeschlossen.

Zähne von jungen räuberischen Dinosauriern weisen stärkere Abnutzung auf als die von Erwachsenen

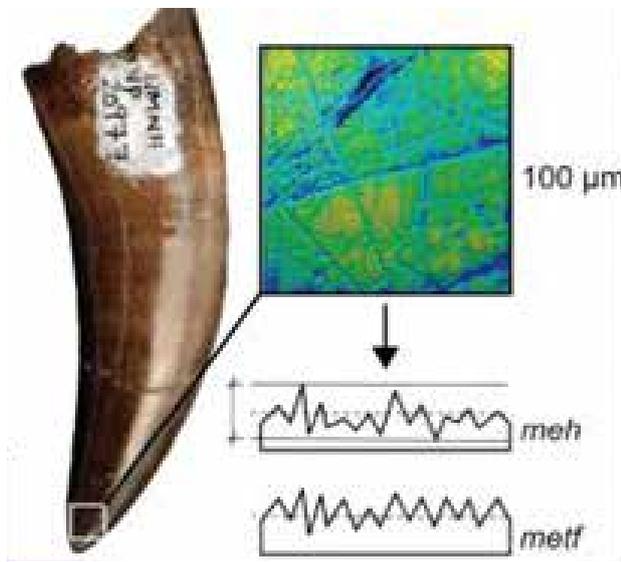
Insgesamt untersuchte das Team 48 Zähne, 34 von Dinosauriern und zum Vergleich 14 von heutigen Krokodilen. Dabei fanden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowohl bei den Dinosauriern als auch bei den Krokodilen einen deutlichen Unterschied zwischen Jungtieren und Erwachsenen: «Wir untersuchten zwei

jugendliche Dinosaurier, einen Allosaurus und einen Tyrannosauriden, und stellten fest, dass beide eine andere Nahrungsnische und ein anderes Fressverhalten hatten als die Erwachsenen», sagt Daniela Winkler.

Die Zähne der Jungtiere waren der Studie zufolge stärker abgenutzt, was bedeuten könnte, dass sie sich häufiger von Kadavern ernähren mussten und es zu mehr Knochen-Zahnkontakt beim Abnagen des Fleisches von den Knochen kam.

Anders bei den Krokodilen, die als nächste lebende Verwandte der Dinosaurier – neben den Vögeln – zum Vergleich herangezogen wurden: Die Zähne der jungen Krokodile waren weniger abgenutzt, weil sie sich von weicherer Nahrung wie Insekten ernähren.

Die Studie zeigt, dass die DMTA als Analysemethode dazu beitragen kann, die Dinosaurier selbst und ihre Ernährungsweise sowie auch die Umwelt, in der sie lebten, besser zu verstehen. Die Ergebnisse könnten nach Einschätzung von Thomas Tütken in Zukunft mit geochemischen Indikatoren kombiniert werden, um die Nahrungsökologie der Dinosaurier noch genauer zu erforschen. ◆



DMTA-Bild eines Zahns von einem erwachsenen Tyrannosauriden: Ein Bild der Zahnspitze zeigt die winzigen Kratzer, die auf Komplexität und Tiefe der Abnutzungsmerkmale hin analysiert wurden.
© Daniela E. Winkler

Neandertaler jagten Waldelefanten: Erster Beweis für Elefantenjagd durch den frühen Menschen

Petra Giegerich, Kommunikation und Presse Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Untersuchung von Funden in Neumark-Nord bei Halle erbringen den ersten eindeutigen Beweis für die Jagd von Elefanten in der menschlichen Evolution und neue Erkenntnisse über die Lebensweise der Neandertaler

Neandertaler machten vor rund 125'000 Jahren gezielt Jagd auf Europäische Waldelefanten, um sich von ihrem Fleisch und Fettpolstern zu ernähren. Dies berichtet ein Forschungsteam der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU), des Leibniz-Zentrums für Archäologie in Mainz (LEIZA) und der Universität Leiden in den Niederlanden. Der mittlerweile ausgestorbene Europäische Waldelefant war mit einer Schulterhöhe von bis zu 4 Metern und einem Gewicht bis zu 13 Tonnen damals das grösste an Land lebende Tier. Besonders auffallend waren die langen, geraden Stosszähne von *Palaeoloxodon antiquus*, so der wissenschaftliche Name des Giganten. Bislang war nicht bekannt, ob frühe Menschen tatsächlich Elefanten gejagt haben oder aber sich gelegentlich von den Tieren ernährten, die eines natür-

lichen Todes gestorben sind. Für die archäozoologische Untersuchung nutzte das Forschungsteam die weltweit grösste Ansammlung Europäischer Waldelefanten am Fundort Neumark-Nord bei Halle. Die Neandertaler lebten demnach zumindest zeitweilig in wesentlich grösseren sozialen Einheiten zusammen als gemeinhin angenommen.

Waldelefanten von Neumark-Nord zeigen seltsames Muster

Der Europäische Waldelefant besiedelte im Zeitraum von vor 800'000 bis vor 100'000 Jahren die Landschaften Europas und Westasiens. Er war das grösste Landsäugetier des Pleistozäns, also der letzten drei Millionen Jahre, nicht nur deutlich grösser als der heutige Afrikanische Elefant und der Asiatische Elefant, sondern auch als das ebenfalls ausgestorbene Wollhaarmammut. Die Überreste von mindestens siebzig dieser Waldelefanten wurden in den 1980er und 1990er Jahren bei Abbauarbeiten in einer riesigen Braunkohlegrube bei Halle entdeckt. Sie hatten sich in den feinkörnigen Seesedimenten während 125'000 Jahren bis heute gut erhalten.

Vor etwa 15 Jahren hat ein Team italienischer Paläontologen das reichhaltige Elefantenmaterial vom Fundort Neumark-Nord untersucht. Es kam zu dem Schluss, dass es sich um eine merkwürdige Ansammlung handelt mit einem unausgewogenen Sterblichkeitsprofil – nämlich fast nur erwachsene Individuen – und einer auffälligen Dominanz männlicher Tiere. Dieses Muster wurde bisher weder bei fossilen noch bei heutigen Elefantenpopulationen beobachtet und war schwer zu erklären. Als die Archäologin Prof. Dr. Sabine Gaudzinski-Windheuser Anfang 2021 einige Elefan-



Die Erstautorin Prof. Dr. Sabine Gaudzinski-Windheuser neben der lebensgrossen Rekonstruktion eines erwachsenen männlichen Europäischen Waldelefanten (*Palaeoloxodon antiquus*) im Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle
© Lutz Kindler, LEIZA



Prof. Dr. Sabine Gaudzinski-Windheuser untersucht den Oberschenkelknochen eines grossen erwachsenen männlichen Europäischen Waldelefanten (*Palaeoloxodon antiquus*) im Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt in Halle.
© Lutz Kindler, LEIZA

tenknochen erstmals untersuchte, fand sie Hinweise auf die Ursache der Besonderheiten: menschliche Aktivität. «Die Entdeckung von eindeutigen Schnittspuren gab den Anstoss zu einer intensiven Untersuchung der Elefantenüberreste», so Sabine Gaudzinski-Windheuser, Professorin für Pleistozäne Archäologie an der JGU und Leiterin des archäologischen Forschungszentrums und Museums für menschliche Verhaltensentwicklung MONREPOS, einer Einrichtung des LEIZA.

Angesichts der Einzigartigkeit des Materials und der möglichen Auswirkungen der Studie beschloss das Forschungsteam aus Mainz und Leiden, die gesamte Sammlung mit Tausenden von Knochen und Knochenfragmenten zu analysieren. Dies stellte sich als sehr



Tiefe Schnittspuren am Fersenbein eines männlichen Elefanten, der bei seinem Tod etwa 50 Jahre alt war: Der Schnitt in der Mitte hat eine Länge von etwa 4 Zentimeter und ist mit blossem Auge gut zu erkennen. Durch Abtrennung der Fussknochen wurden die reichen Fettablagerungen in den Fusspolstern des Elefanten zugänglich.
© Wil Roebroeks, Universität Leiden

zeitaufwändiges Unterfangen heraus: Monatlang wurden grosse Kisten geöffnet, in denen das Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle die einzelnen Elefanten lagert, die grossen und schweren Knochen mussten angehoben und gedreht werden, um ihre Oberfläche zu untersuchen, jedes einzelne Knochenstück wurde identifiziert und etwaige Veränderungen wurden dokumentiert. «Insgesamt haben wir auf diese Weise 3122 Überreste von den Europäischen Waldelefanten in Neumark-Nord analysiert», beschreibt Dr. Lutz Kindler, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Zentrum für Archäologie, das Vorgehen.

Jagd auf die Rüsseltiere sicherte Lebensgrundlage

Die detaillierte archäologische Analyse konzentrierte sich auf die Verteilung von Schnittspuren an den Skelettresten. Sie ergab, dass die Jagd auf die eiszeitlichen Riesen an diesem Ort dazu beitrug, die Existenz der Neandertaler zu sichern – und zwar mindestens 2.000 Jahre lang, also über Dutzende von Generationen hinweg. «Dies ist der erste eindeutige Beweis für die Elefantenjagd in der menschlichen Evolution», sagt Prof. Dr. Wil Roebroeks von der Universität Leiden zu den Ergebnissen. Erwachsene und alte Elefantenmännchen, die viel grösser sind als die Weibchen, kommen unter den Funden überdurchschnittlich häufig vor, wahrscheinlich weil erwachsene männliche Tiere für sich blieben. Ohne den Schutz durch eine Herde konnten sich die Jäger den

Tieren einfacher nähern. Weil sie ausserdem viel grösser waren als die Weibchen, dürfte die Jagd auf sie einen viel höheren Ertrag gebracht haben bei gleichzeitig geringerem Risiko.

Neandertaler kooperierten vermutlich in grösseren Gruppen

Die Jagd auf die grossen Tiere erforderte eine enge Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Gruppenmitgliedern, ebenso wie die Verarbeitung der Beute. Die Tiere mussten geschlachtet werden, Fleischreste waren von den langen Knochen abzulösen und die fettreichen Fusspolster zu entfernen. Zur Verarbeitung gehörte möglicherweise auch das Trocknen der Produkte für die Langzeitlagerung.

Die Autoren berechneten, dass ein zehn Tonnen schwerer Elefant – das wäre nicht einmal der grösste in Neumark-Nord – mindestens 2500 Portionen für erwachsene Neandertaler zu jeweils 4000 Kilokalorien geliefert haben dürfte, bestehend aus einer nahrhaften Mischung aus Eiweiss und Fett. Diese Zahlen sind wichtig: Bislang wurde angenommen, dass sich Neandertaler in Gruppen von höchstens 25 Individuen zusammengefunden haben. Nach Einschätzung des Forschungsteams zeigt die neue Studie, dass die Neandertaler zumindest zeitweise in viel grösseren Gemeinschaften zusammenkamen oder dass sie über kulturelle Mittel zur Konservierung und Lagerung von Nahrungsmitteln in grossem Massstab verfügten – oder beides. In jedem Fall handelt es sich den Autoren zufolge um wichtige Erkenntnisse, die wesentlich zu unserem Verständnis der Variationsbreite des Neandertalerhaltens beitragen.



Schnittspuren am Fussknochen eines Europäischen Waldelefanten, die durch Steinwerkzeuge bei der Abtrennung des Fusses entstanden sind Foto/©: Sabine Gaudzinski-Windheuser und Lutz Kindler



Schnittspuren am Oberarmknochen eines Europäischen Waldelefanten, die durch Steinwerkzeuge bei der Entfernung von Fleisch am Knochen entstanden sind © Sabine Gaudzinski-Windheuser und Lutz Kindler

Fundstelle Neumark-Nord: Eine gut erhaltene archäologische Landschaft

Der Fundstellenkomplex Neumark-Nord wurde in den 1980er Jahren von dem Archäologen Prof. Dr. Dietrich Mania entdeckt, der eine Reihe von Rettungsgrabungen in dem grossen Braunkohletagebau leitete. Mania, ehemals Professor an der Universität Jena, initiierte eine langfristige interdisziplinäre Untersuchung der Stätte. Daran waren von 2004 bis 2008 auch die jetzigen Kooperationspartner der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, der Universität Leiden und des Leibniz-Zentrums für Archäologie mit Ausgrabungen beteiligt. Neumark-Nord gehört mit einer Gesamtgrösse von etwa 30 Hektar zu den grössten pleistozänen archäologischen Fundkomplexen und zeichnet sich durch die aussergewöhnliche Erhaltung von Flora und Fauna der letzten Warmzeit aus.

Die laufenden Arbeiten des Teams aus Mainz und Leiden umfassen eine umfangreiche Neuanalyse der in den 1980er und 1990er Jahren ausgegrabenen reichen Bestände. Dies hat zum Beispiel Beweise für die Hirschjagd der Neandertaler erbracht, wobei die bislang frühesten Jagdverletzungen an Knochen gefunden wurden. Vorletztes Jahr veröffentlichte die Gruppe Daten, die zeigen, dass die Neandertaler ihre Umwelt sichtbar beeinflusst haben: Mit ihrer Ankunft ging die Bewaldung zurück und die Vegetation blieb während der rund 2000 Jahre ihrer Anwesenheit geöffnet. Damit verbunden war die ausgiebige Nutzung von Feuer. Dies ist bislang der früheste eindeutige Fall einer Landschaftsveränderung in der menschlichen Evolution. ♦

Jüngste fossile Riesenschildkröte Europas entdeckt

Wissenschaftler datieren Knochenfunde einer ausgestorbenen Riesenschildkröte auf Sizilien auf 12'500 Jahre vor heute

Ein internationales Team aus Wissenschaftlern, unter ihnen die Senckenberger Uwe Fritz und Christian Kehlmaier, hat in der Höhle Zubbio di Cozzo San Pietro auf Sizilien – einer Begräbnisstätte aus der Kupfer-/Bronzezeit – einen erstaunlichen Fund gemacht: Knochen einer Riesenschildkröte. Die Skelettfragmente wurden auf eine Zeit von 12'500 Jahre vor heute datiert. Sie stammen somit nicht aus dem zeitlichen Kontext der weiteren Funde in der Höhle. Dennoch sind sie erheblich jünger als die bislang bekannten Funde ausgestorbener Riesenschildkröten auf den Mittelmeerinseln, die mindestens 195'000 Jahre alt sind. Es gab Riesenschildkröten in Europa demnach wesentlich länger als bisher bekannt war. Die Tiere waren Zeitgenossen moderner Menschen, die womöglich zu ihrem Verschwinden beigetragen haben.

Die Fundstätte Zubbio di Cozzo San Pietro ist ein prähistorischer Bestattungsbereich, in dem die Schildkröten-Knochen in eine jüngere Fundschicht geraten sind. «Es war ein Glücksfall, dass sich unter den Funden ein intakter Oberschenkelknochen befand», so Prof. Dr. Uwe Fritz von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden und weiter: «Aufgrund ihrer Stabilität gehören Oberschenkelknochen zu den am häufigsten und am besten erhaltenen Fundstücken grosser fossiler Schildkröten. Sie sind ein wichtiger Anhaltspunkt um welche Art es sich handelt.»

Vergleiche des Oberschenkelknochens mit anderen Landschildkröten-Arten erlaubten, die Grösse des Tieres zu ermitteln. Die sizilianische Art hatte eine Panzerlänge von 50 bis 60 Zentimetern. Sie war damit bis zu drei Mal so gross wie die heute noch auf Sizilien vorkommenden Griechischen Landschildkröten (*Testudo hermanni*), aber deutlich kleiner als beispielsweise die heute noch lebenden Riesenschildkröten von Galapagos. Ausserdem unterscheidet sich die sizilianische Riesenschildkröte in der Form des Oberschenkelknochens sehr stark von allen heute noch lebenden Landschildkröten

und von den meisten fossilen Arten. Sehr ähnliche Knochen sind allerdings von anderen Riesenschildkröten aus dem Mittelmeergebiet bekannt, die schon früher ausgestorben sind.

Der leitende Wissenschaftler der Veröffentlichung Prof. Dr. Massimo Delfino von der Universität Turin erläutert: «Wir ziehen daher die Schlussfolgerung, dass diese Arten aus dem Mittelmeergebiet eine heute komplett erloschene Evolutionslinie darstellen. Sie unterscheiden sich so stark von allen anderen Landschildkröten, dass sie als eigene Gattung *Solitudo* betrachtet werden können. Die neu entdeckte sizilianische Art *Solitudo sicula* ist der Vertreter dieser Gattung, der am längsten überlebt hat und vielleicht auch von altsteinzeitlichen Menschen gejagt und gegessen wurde.» Ob die Jagd durch den Menschen zum Aussterben der sizilianischen Riesenschildkröte beigetragen hat oder nicht, ist derzeit aber noch nicht bekannt. Fritz ergänzt: «Wenn ich mir die globalen Muster von Aussterbeereignissen anschau-



Die neu entdeckte sizilianische Riesenschildkröte hatte eine Panzerlänge von bis zu 60 cm und war deutlich grösser als die heute noch auf Sizilien vorkommenden Griechischen Landschildkröten. Das entspricht etwa dem Grössenunterschied zwischen der Griechischen Landschildkröte und der halb-wüchsigen Galapagos-Riesenschildkröte auf diesem Foto.

© Uwe Fritz

liegt aber die Vermutung nahe, dass der Mensch eine Rolle spielte. Der Kollaps relativ grosser und leicht zu jagender Arten fand häufig parallel zur Ausbreitung des modernen Menschen statt – Sizilien wird hier keine Ausnahme sein! ♦

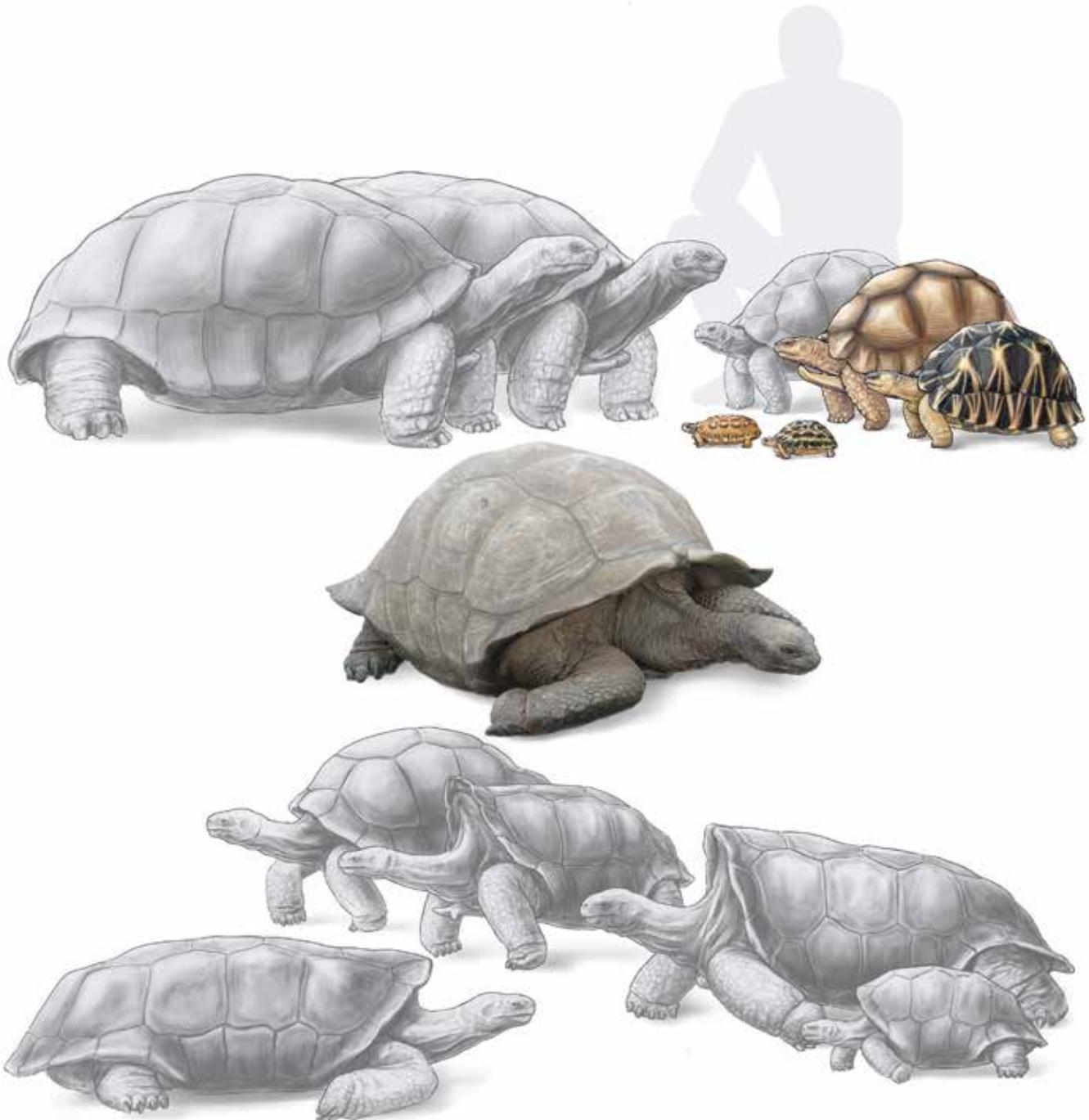


Oberschenkelknochen der sizilianischen Riesenschildkröte und einer Griechischen Landschildkröte im Vergleich.
© Pietro Valenti

Molekulare Archäologie: 1200 Jahre alte DNS-Sequenzen aus Madagaskar führen zur Entdeckung einer ausgerotteten Landschildkröte

Gen-Analysen machen die untergegangene Welt der Riesenschildkröten im westlichen Indischen Ozean wieder sichtbar

Einem internationalen Forschungsteam unter Leitung des Senckenbergers Uwe Fritz ist es gelungen, das Erbgut von bis zu 1200 Jahre alten Schildkrötenfunden aus dem westlichen Indischen Ozean zu sequenzieren. Dabei wurde eine im Mittelalter ausgerottete Landschildkrötenart aus Madagaskar entdeckt, die eine Panzerlänge von einem halben Meter erreichte. Acht Riesenschildkrötenarten lebten auf Madagaskar und benachbarten Inseln, die bis auf eine Art auf Aldabra ausgerottet wurden, heisst es in der jetzt publizierten Studie.



Durch DNS-Sequenzierung konnten die Evolution und Ausrottung der Landschildkrötenarten der Inseln im westlichen Indischen Ozean rekonstruiert werden. Ausgerottete Arten, darunter die neu entdeckte Art *Astrochelys rogerbouri*, sind grau dargestellt, heute noch lebende Spezies farbig. Grafik: M. Rössler

Das Sequenzieren von DNS aus historischen Bodenfunden in den Tropen ist eine Herausforderung, die weltweit nur wenige Labore meistern können. Die meisten DNS-Spuren, die sich in solchen Proben finden, sind Verunreinigungen durch Pilze und Bakterien oder stammen von den Menschen, die das Material ausgegraben haben. Das originale Erbgut ist dagegen nur noch selten vorhanden und dann in verschwindend geringer Konzentration und in kleinste Fragmente zerbrochen. Nur durch aufwändige Verfahren, die mit Reinraumlaboren und «DNS-Ködern» arbeiten, lässt sich in manchen Fällen die originale DNS finden und sequenzieren. Dem Team von Professor Uwe Fritz von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden ist es nun gelungen, aus Knochenfunden und Museumsexemplaren DNS von Riesenschildkröten zu sequenzieren, die aus Madagaskar und von benachbarten Inseln stammen. So konnten die Evolution und Ausrottung dieser Tiere rekonstruiert werden.

Dabei zeigte sich, dass auf Madagaskar, Aldabra und den Seychellen drei nahe verwandte Riesenschildkrötenarten vorkamen, von denen zwei im Mittelalter, wenige Jahrhunderte nach der Besiedlung Madagaskars, ausgerottet wurden. Diese Arten sind nicht verwandt mit fünf weiteren Spezies, die auf Mauritius, Réunion und Rodrigues lebten – den östlichen Nachbarinseln Madagaskars, die durch den flugunfähigen Dodo eine gewisse Berühmtheit erlangt haben. Wie auf Madagaskar verschwanden die Riesenschildkröten auch hier nach der Ankunft der ersten Menschen, in diesem Fall allerdings erst vor etwa 200 Jahren.

«Unsere Studie gehört zu einem neuen Forschungsschwerpunkt von Senckenberg, der sich mit dem Einfluss des Menschen auf die Artenvielfalt beschäftigt. Wir denken häufig, dass der Mensch erst in jüngerer Zeit Arten ausgerottet hat. Tatsächlich ist es aber so, dass Menschen schon früh lokale Nahrungsressourcen ausgebeutet und ihre Umwelt verändert haben», erläutert Professor Uwe Fritz und fährt fort: «Dadurch verschwanden weltweit viele grosse Tierarten, wie etwa die meisten Riesenschildkrötenarten im westlichen



Die vom Aussterben bedrohte Art *Astrochelys yniphora* aus Madagaskar ist nahe mit der neu entdeckten ausgerotteten Spezies *Astrochelys rogerbouri* verwandt. © G. Kuchling.

Indischen Ozean. Dies führte zu massiven Störungen des natürlichen Gleichgewichts, denn die ursprünglich häufigen und bis zu 200 kg schweren Riesenschildkröten vertraten auf den Inseln die grossen Huftiere des Festlands. Beispielsweise sind manche Baumarten auf diesen Inseln heute vom Aussterben bedroht, weil die Riesenschildkröten verschwunden sind. Die Baumsamen wurden früher nämlich erst keimfähig, wenn ihre harte Schale von den Schildkröten nach dem Fressen teilweise verdaut worden war. Seit die Schildkröten verschwunden sind, können keine Jungpflanzen mehr keimen. Das zeigt, dass der Verlust einer Art einen fatalen Dominoeffekt im Ökosystem auslösen kann.»

Eine grosse Überraschung erlebte das Forschungsteam ausserdem mit dem Knochenmaterial aus Madagaskar. Dr. Christian Kehlmaier, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Molekulargenetischen Labor der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden und Erstautor der Studie, berichtet: «Wir verwendeten für unsere Arbeit oft kleine, für die Wissenschaft vermeintlich wertlose Knochenstücke. Aus ei-

nem solchen Fragment konnten wir Erbgut isolieren, das beweist, dass es auf Madagaskar eine weitere ausgerottete Landschildkrötenart gab, die eine Panzerlänge von etwa einem halben Meter erreichte. Eine Radiokarbondatierung des Knochens zeigte, dass diese Art noch im Mittelalter auf Madagaskar lebte und genau wie die Riesenschildkröten nach der Ankunft des Menschen verschwunden sein muss. Ähnliche Entdeckungen sind bestimmt noch bei weiteren Tiergruppen zu erwarten.» ◆



Die letzte heute noch lebende Riesenschildkröte aus dem westlichen Indischen Ozean, die Aldabra-Riesenschildkröte (*Aldabrachelys gigantea*), kann eine Panzerlänge von fast 1,4 Metern erreichen. © M. Delfino.

Massenproduktion von Steinklingen zeigt kulturelle Verschiebung im levantinischen Paläolithikum

Gabriele Meseg-Rutzen, Kommunikation und Marketing Universität zu Köln

Die in der Ausgrabungsstätte Al-Ansab 1 gefundenen Steinwerkzeuge sind Zeugen des technologischen Wandels vor 40'000 Jahren.

Die Analyse von Steinwerkzeugen, die dem Ahmarian, der ersten jungpaläolithischen Kultur des Nahen Ostens (datiert vor etwa 40'000 bis 45'000 Jahren), zugeschrieben werden, zeigt, dass kleine, längliche, symmetrische Objekte (Lamellen) vor Ort in Massenproduktion hergestellt wurden. Eine solche standardisierte Produktion steht im Einklang mit dem, was Archäologen bereits mit der Einführung von Pfeil und Bogen in Verbindung gebracht haben. Das typischste Werkzeug des Ahmarian ist die el-Wad-Spitze, eine Klinge oder Lamelle aus Feuerstein, das eine zusätzliche, absichtliche Modifikation, eine sogenannte Retusche, aufweist. Sie sind eine der weit verbreiteten Varianten von Speer- oder Pfeilspitzen des frühen Jungpaläolithikums. Die neuen Erkenntnisse legen nahe, dass die el-Wad-Spitzen in Al-Ansab 1 wahrscheinlich aus Versuchen resultieren, grössere, asymmetrische Klingentypen so zu verändern, dass sie die Qualitätsstandards der Lamellen erreichen, die klein, länglich und symmetrisch sind. Dies ist das wichtigste Ergebnis der von Dr. Jacopo Gennai, Marcel Schemmel und Professor Dr. Jürgen Richter (Institut für Prähistorische Archäologie, Universität zu Köln) durchgeführten Analyse.

Die Autoren gehen davon aus, dass das südliche Ahmarian den technologischen und kulturellen Wandel hin zur bevorzugten Verwendung von kleinen Lamellen, die als Speer- oder sogar Pfeilspitzen verwendet werden, bereits vollzogen hatte.

Die Fundstelle Al-Ansab 1, etwa 10 Kilometer südlich der bekannten Ruinenstadt Petra in Jordanien gelegen, wird seit 2009 von einem Team der Universität zu Köln unter der Leitung von Jürgen Richter ausgegraben. Al-Ansab 1 ist

von grosser Bedeutung, da sie eine der am besten erhaltenen Freilandfundstellen des Ahmarian ist. Die Finanzierung der Ausgrabung und der Analyse des Materials erfolgte im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 806 «Unser Weg nach Europa», der von 2009 bis 2021 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft an den Universitäten Köln und Bonn sowie der RWTH Aachen gefördert wird. Von 2018 bis 2021 wurde ein repräsentativer Teil des ausgegrabenen Materials von Jacopo Gennai, dem Hauptautor, neu analysiert, um zu verstehen, wie die Herstellungsmethoden ähnlicher Klingen im Umfang des frühen Jungpaläolithikums waren. Darüber hinaus legte Marcel Schemmel, ein Student aus Professor Richters Team, eine neue Analyse der el-Wad-Spitzen vor, die ihre Definition auf präzisere typometrische Kriterien einschränkt.

Das frühe Jungpaläolithikum wird als kultureller Marker für den letzten und erfolgreichen Vorstoss unserer Spezies nach Eurasien angesehen. Man nimmt an, dass die kleinen, schlanken und hochgradig standardisierten Lamellen die Überreste von Pfeilen oder Wurfspeeren sind, die in den offenen Steppenumgebungen dieser Zeit zur Jagd auf Huftiere verwendet wurden. Die Lamellen zeigen also den Beginn der Langstreckenjagd, die eine deutliche Abkehr von früheren Jagdpraktiken darstellt. Die neuen Funde zeigen, dass die



El-Wad Spitzen (erste Reihe) und unmodifizierte Lamellen (zweite Reihe) von Al-Ansab 1. Die rote Linie zeigt einen Bruch, der wahrscheinlich durch den Aufprall der Spitze auf einem harten Material verursacht wurde (Bsp. Knochen).

© J. Gennai, M. Schemmel

kleinen Klingen nicht nur ein Restprodukt sind, sondern für den Erfolg des Homo sapiens im Jungpaläolithikum von zentraler Bedeutung waren. Da sie standardisiert und einfach zu ersetzen waren, erleichterte diese flexible Technologie wahrscheinlich die erfolgreiche Ausbreitung unserer Spezies in ganz Europa, da sie es den Gruppen ermöglichte, grosse Entfernungen in unbekanntem Gebieten zurückzulegen, ohne auf grosse, qualitativ hochwertige Rohmaterialquellen angewiesen zu sein.

«Während des Jungpaläolithikums haben wir eine starke Verbreitung von Bladelets, aber ihre Rolle im Ahmarian war noch nicht gut erforscht. Wir hoffen, dass diese neuen Ergebnisse unser Verständnis der frühesten jungpaläolithischen Industrie in der Levante verändern und neue Forschungen anregen werden, um die Ursprünge dieses Verhaltens zu ergründen, das dem Homo sapiens bis zum Ende des Paläolithikums erhalten blieb», so Dr. Gennai. ♦

Steinwerkzeuge von Affen und frühen Menschen Überraschend ähnlich

Von Makaken als Nebenprodukt beim Knacken von Nüssen hergestellte Steinfragmente ähneln einigen der frühesten Steinartefakte von Homininen

Sandra Jacob, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie



Javaneraffen verwenden Steinwerkzeuge, um an Nahrung zu gelangen. © Lydia V. Luncz

Forschende des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie (MPI-EVA) haben in Thailand von Altweltaffen geschaffene Artefakte entdeckt, die Steinwerkzeugen früher Vertreter der Gattung Homo ähneln. Bisher ging die Fachwelt davon aus, dass unsere frühen Vorfahren diese scharfkantigen Steinwerkzeuge absichtlich gefertigt haben und diese den Beginn der Steinwerkzeugproduktion – einem Alleinstellungsmerkmal während der Evolution der Homininen – einläuten. Eine neue Studie stellt nun bisherige Erkenntnisse über die Ursprünge der bewussten Werkzeugherstellung in unserer eigenen Abstammungslinie in Frage.

Die Studie basiert auf neuen Analysen von Steinwerkzeugen, die von Javaner-

affen im Phang-Nga-Nationalpark in Thailand verwendet werden. Diese Affen benutzen Steinwerkzeuge, um hartschalige Nüsse zu knacken. Dabei zerbrechen sie häufig ihre Hammersteine und Ambosse. Die daraus resultierende Ansammlung an zerbrochenen Steinen ist beträchtlich und im weiten Umkreis zu finden. Darüber hinaus weisen viele dieser Artefakte Merkmale auf, die üblicherweise zur Identifizierung absichtlich hergestellter Steinwerkzeuge aus einigen der frühesten archäologischen Ausgrabungsstätten in Ostafrika herangezogen werden.

«Die Fähigkeit, absichtlich scharfkantige Steinsplitter herzustellen, wird als ein Schlüsselmoment in der Evolution

der Menschen angesehen. Antworten auf die Fragen, wie und wann dies geschah, werden üblicherweise durch die Untersuchung von Artefakten und Fossilien aus der Vergangenheit gesucht. Unsere Studie zeigt nun, dass nicht nur Menschen und unsere Vorfahren Steinwerkzeuge hergestellt haben», sagt Erstautor Tomos Proffitt vom MPI-EVA. «Dass Makaken Steinwerkzeuge verwenden, um Nüsse zu bearbeiten, überrascht nicht, da sie auch Werkzeuge verwenden, um sich Zugang zu verschiedenen Schalentieren zu verschaffen. Interessant ist aber, dass sie dabei quasi versehentlich umfangreiche eigene archäologische Befunde hinterlassen, die sich teils nicht von menschlichen Artefakten unterscheiden lassen.»

Neue Erkenntnisse zur Evolution der Steinwerkzeugtechnologie

Durch den Vergleich der von den Makaken ohne Intention hergestellten Steinfragmente mit denen aus einigen der frühesten archäologischen Stätten der Gattung Homo konnten die Forschenden zeigen, dass viele der von Affen hergestellten Artefakte in einen Referenzbereich fallen, der mit von frühen Hominiden hergestellten Steinwerkzeugen in Verbindung gebracht wird. Co-Autor Jonathan Reeves betont: «Dass diese Artefakte durch das Knacken von Nüssen hergestellt werden, könnte möglicherweise das Spektrum der Verhaltensweisen erweitern, mit denen scharfkantige Steinsplitter aus archäologischen Aufzeichnungen zukünftig assoziiert werden.»

Die neu entdeckten Makaken-Steinwerkzeuge geben neue Einblicke, wie der Gebrauch dieser Technologie bei unseren frühesten Vorfahren begonnen haben könnte. Möglicherweise lag ihrer



Scharfkantige Steinsplitter, die von Javaneraffen unbeabsichtigt hergestellt wurden.
© Proffitt et al, 2023

Entstehung ein ähnliches Verhalten, wie das Knacken von Nüssen, zugrunde. Dieses Verhalten könnte wesentlich älter sein als die derzeitig frühesten archäologischen Aufzeichnungen vermuten lassen. «Das Knacken von Nüssen mit Steinhämmern und Ambossen, ähnlich wie einige Primaten es heute noch praktizieren, wird von einigen Fachleuten als ein möglicher Vorläufer der intentionellen Herstellung von Steinwerkzeugen in Betracht gezogen. Diese und

frühere Veröffentlichungen unserer Forschungsgruppe öffnen die Tür, um eine solche archäologische Signatur zukünftig identifizieren zu können», sagt Hauptautorin Lydia Luncz, Leiterin der Forschungsgruppe Technologische Primaten am MPI-EVA. «Diese Entdeckung zeigt, wie lebende Primaten Forschenden helfen können, den Ursprung und die Entwicklung der Werkzeugnutzung in unserer eigenen Abstammungslinie zu untersuchen.» ♦

Computertomographische Aufnahmen enthüllen Dinosaurierknochen in ungeöffneten Transportbehältern

Dipl. Soz. Steven Seet,

Wissenschaftskommunikation Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin e.V.

Mit Hilfe computertomographischer Aufnahmen rekonstruierten Berliner Forschende des Museums für Naturkunde (MfN), des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) und der Charité die Inhalte von ungeöffneten Expeditionsboxen aus der Dinosaurierfundstelle Tendaguru in Tansania. Die virtuelle «Präparation» des Materials in den Behältnissen zeigte verschiedene Dinosaurierknochen, hauptsächlich vom kleinen Gazellensaurier *Dysalotosaurus lettow vorbecki*, verpackt in Hüttenlehmknollen, in alten Konservendosen oder als Ansammlungen loser Knochen. Mit Hilfe dieser Daten erstellte das Team eine Priorisierungsliste für die paläontologische Präparation dieses Materials.

Die Daten stellen zudem ein wertvolles Zeitdokument für koloniale Geländepraktiken und die Leistung der dort beschäftigten tansanischen Grabungsarbeiter und Träger dar. Zwischen 1909 und 1913 organisierte und finanzierte das Museum für Naturkunde Berlin die Deutsche Tendaguru Expedition (DTE) ins südliche Tansania, zu diesem Zeitpunkt die deutsche Kolonie Deutsch-Ostafrika. Unter der Beteiligung von mehr

als 500 ortsansässigen tansanischen Grabungsarbeitern, einer grossen Anzahl von Trägern und zwei Berliner Wissenschaftlern wurden mehr als 230 Tonnen Dinosauriermaterial nach Berlin gebracht. Das aus Tendaguru stammende Dinosauriermaterial erwies sich als so reichhaltig und spektakulär, dass die Fundstelle bis heute als eine der bedeutendsten Dinosaurierlokalitäten weltweit gilt. Von dem Dinosauriermaterial aus

Tendaguru befinden sich noch 40 original verpackte und ungeöffnete Bambustrommeln und sechs Holzkisten mit unpräparierten Knochen – ohne genaue Dokumentation ihres Inhalts – in der Wirbeltiersammlung des Museums für Naturkunde (MfN) in Berlin.

Die Präparation des Materials war bislang aus zeitlichen und logistischen Gründen nicht möglich. Ausserdem

sollte das aus einem einzelnen Steinbruch stammende Material nicht auseinandergerissen werden. «Bislang bestand grosse Unsicherheit, wie mit diesem Material umzugehen ist, da die physische Präparation wirklich viel Zeit erfordert und wir zudem historische Zeitdokumente nicht zerstören wollen», erklärt Daniela Schwarz, Leiterin der Untersuchung am MfN. Um die Inhalte der Transportbehälter berührungs- und zerstörungsfrei analysieren zu können, halfen die Kolleginnen und Kollegen von Leibniz-IZW und der Charité mit ihren hochwertigen (veterinär)medizinischen Computertomographen (CT). Diese sind eigentlich für menschliche Patientinnen und Patienten ausgelegt und werden im Leibniz-IZW für die Untersuchung von Wild-, Zoo- und Haustieren genutzt. Neben hochauflösenden Schnittbildern durch die Körper können Serienbilder auch zu anschaulichen 3D-Modellierungen zusammengefügt werden.

Die modernen Geräte können auch Gestein durchleuchten, sodass eine Rekonstruktion des Kisteninhalts der Tendaguru-Expedition möglich wurde. «Wir kannten zwar die zu erwartenden Dinosaurierarten aus diesem Steinbruch, die Verpackungsmethoden der DTE sind auch schon beschrieben worden, aber es war für uns alle doch sehr spannend, endlich zu wissen, was genau in den restlichen Bambustrommeln steckt, ohne diese alle gleich öffnen zu müssen», sagt Schwarz. Die tomographischen Aufnahmen enthüllten viele einzelne Knochen vom Gazellensaurier *Dysalotosaurus lettowvorbecki*, sowie einige Stücke des Kentrosaurus und von Sauropoden.

Die Durchleuchtung mithilfe der CT ermöglichte eine genaue Dokumentation der schon bekannten Grabungstechniken: das Einbetten der Knochen in Lehm, das Aufsammeln dieser vielen kleinen Wirbelknochen, das Sammeln kleiner Knöchelchen in Konservendo-

sen im Gelände und die Mitnahme ganzer Gesteinsbrocken in mit Savannengras ausgestopften und speziell angefertigten Bambustrommeln. All diese Arbeiten wurden von den während der DTE beschäftigten ortsansässigen Arbeitern verrichtet und die gefüllten Trommeln anschliessend in mehrtägigen Fussmärschen von Trägerkolonnen zur Küste geschleppt.

«Bei der virtuellen Erschliessung dieses Materials waren mir zwei Aspekte besonders wichtig», erklärt Schwarz. «Zum einen wollen wir das Fossilmaterial aus Tendaguru in Zukunft für jeden Interessierten virtuell verfügbar machen, und zum anderen war es wichtig, Prioritäten für die Präparation definieren und gleichzeitig entscheiden zu können, was als wertvolles Zeitzeugnis dieser historischen Expedition unter kolonialen Bedingungen im Originalzustand aufbewahrt werden sollte». Die Arbeiten zeigen, dass es möglich ist, beides miteinander zu verbinden. ♦



Virtuelle Rekonstruktion von Knochen von *Dysalotosaurus* aus einer der Bambustrommeln
Leibniz-IZW, MfN, Charité © Daniela Schwarz, Museum für Naturkunde Berlin

Neutronen ermöglichen Blick in Anhänger aus dem Mittelalter

Stefanie Reiffert, Corporate Communications Center Technische Universität München

Ein interdisziplinäres Forschungsteam unter Leitung des Leibniz-Zentrums für Archäologie (LEIZA) hat das Geheimnis eines vergoldeten Anhängers gelüftet, der 2008 in einer mittelalterlichen Abfallgrube in der Mainzer Altstadt gefunden wurde. Dank zerstörungsfreier Untersuchungen an der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) der Technischen Universität München (TUM) konnten die Forschenden im Inneren des Objekts kleinste Knochensplitter lokalisieren, bei denen es sich vermutlich um Reliquien handelt.



Das restaurierte Reliquiar. Aussen ist es mit Bildern von Jesus und Maria geschmückt. © Sabine Steidl / LEIZA

Fünf einzelne Päckchen aus Seide und Leinen kamen bei der Auswertung der Tomografien und der Prompten-Gamma-Aktivierungsanalyse (PGAA) mit Neutronen zum Vorschein – darin waren jeweils Knochensplitter verpackt. «Die zerstörungsfreie Untersuchung mit Neutronen war besonders hilfreich, da wir den Anhänger nicht einfach öffnen und hineinschauen konnten. Durch die jahrhundertelange Korrosion ist das Objekt und vor allem der Schliessmechanismus stark beschädigt, und es zu öffnen würde bedeuten, es unwiderruflich zu zerstören», erklärt der Restaurator Matthias Heinzl vom LEIZA.

Während der Restaurierung entdeckte Heinzl in der Aufhängungsöse ein Kordelfragment, das nach näherer Untersuchung als Seide identifiziert werden konnte. «Dies ist der erste Nachweis, dass solche Anhänger womöglich an einer Seidenkordel um den Hals getragen wurden. Durch die Neutronentomografie an der TUM konnten wir zusätzlich die Fadenstärke und den Fadenabstand der Textilien im Inneren vermessen», ergänzt der Restaurator.

Neutronenanalyse macht organische Substanzen sichtbar

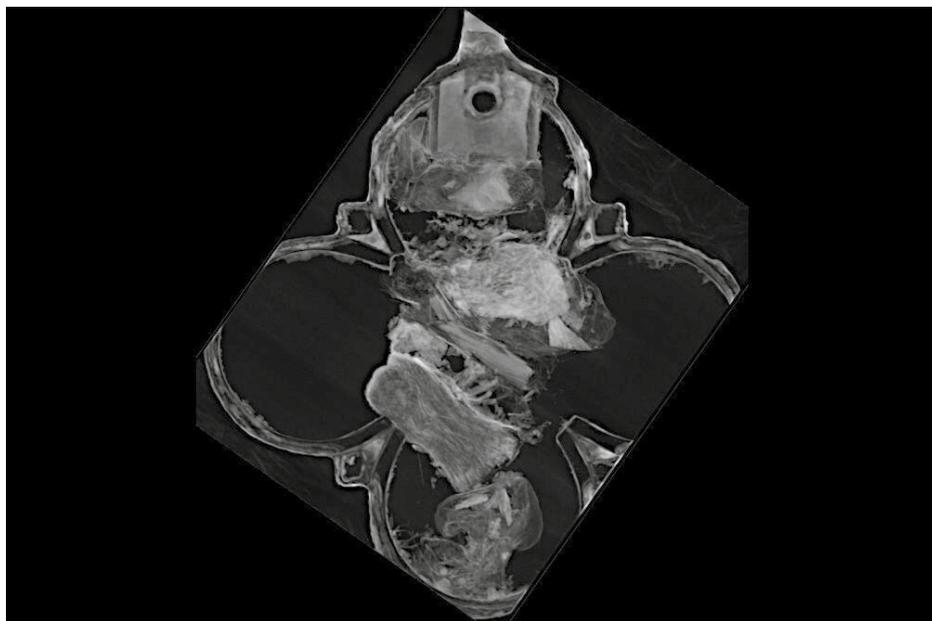
In 500 Stunden Arbeit befreite Heinzl

das Fundstück von Korrosionsauflagerungen. Erste Untersuchungen ergaben, dass es sich bei dem etwa sechs Zentimeter hohen und breiten, sowie ein Zentimeter dicken Anhänger vermutlich um einen Aufbewahrungsbüchlein für Reliquien handelte. Da auf den ersten Röntgenaufnahmen der organische Inhalt des Objekts nicht erkennbar war, kam die Untersuchung mittels Neutronen des FRM II zum Einsatz: Dr. Burkhard Schillinger von der TUM führte am Instrument ANTARES eine Neutronentomographie durch, die die einzelnen Textilkästchen mit den Knochensplittern im Inneren sichtbar machte. Anders als

Röntgenstrahlen können die Neutronen Metalle durchdringen und dabei organische Substanzen sichtbar machen. Einzelne Elemente der Probe bestimmten die Forschenden, indem sie diese bei der PGAA mittels Neutronen zur Emission von charakteristischer Gammastrahlung anregten.

«Ob es sich um Knochen von Heiligen handelt und welchen Heiligen die Knochensplitter zugeordnet werden können, lässt sich nicht herausfinden. Meist ist Reliquienpäckchen ein Pergamentstreifen beigefügt, auf dem der Name des Heiligen steht. In diesem Fall können wir es aber leider nicht sehen. Als archäologisches Forschungsinstitut der Leibniz-Gemeinschaft sehen wir es als unsere Aufgabe, das Objekt in seiner historischen Authentizität bestmöglich für die Nachwelt zu erhalten und nutzen die modernen Möglichkeiten einer zerstörungsfreien Untersuchung an der Technischen Universität München», erklärt Heinkel.

Nur drei andere Reliquiare dieser Art, genannt *Phylakterium*, sind bisher bekannt. *Phylakterium* übersetzt sich aus dem Griechischen mit Verwahrungsmittel.



Die Neutronentomografie zeigt das Innere des Reliquienanhängers. Darin sind fünf Reliquienpäckchen zu erkennen. © Burkhard Schillinger, MLZ

oder Schutzmittel. Ihre Besitzer trugen sie am Körper, meist um den Hals. Aussehen ist der vergoldete Anhänger aus Kupfer mit Bildern von Jesus, den vier Evangelisten, Maria und vier weiblichen Heiligen emailliert. Die Forschenden datieren ihn auf das späte 12. Jahrhundert und ordnen ihn einer Werkstatt in Hil-

desheim, Niedersachsen, zu. Das Fundstück befindet sich im Besitz der Generaldirektion kulturelles Erbe, Direktion Landesarchäologie Mainz und kann bis auf Weiteres in der Mittelalter-Ausstellung «AUREA MAGONTIA – Mainz im Mittelalter» des Landesmuseum Mainz besichtigt werden. ◆

In der Aasfresserfalle. Bernstein aus der Kreide konserviert Eidechsen-Kadaver mit nekrophagen Insekten – ohne Ameisen

Judith Jördens, Senckenberg Pressestelle Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Ein internationales Wissenschaftler-Team um Mónica Solórzano Kraemer vom Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt hat eine Reihe hervorragend erhaltener kreidezeitlicher Bernsteine untersucht, in denen Eidechsen-Kadaver gemeinsam mit aasfressenden Insekten eingeschlossen sind. Die Ergebnisse ihrer Studie zeigen: Die in einem frühen Stadium der Zersetzung konservierten Reptilien hatten typische nekrophage Fliegen angelockt – aber keine Ameisen. Die heute als «Gesundheitspolizei des Waldes» bekannten Insekten spielten offenbar vor 99 Millionen Jahren als Aasfresser noch keine Rolle.

Stirbt ein Lebewesen in der Natur, ist eine Vielzahl verschiedener Organismen an der Zersetzung des Kadavers beteiligt. Die Untersuchung der komplexen Abfolge aasfressender Insekten und Larven, die sich von einem toten Organismus in verschiedenen Stadien seiner Verwesung ernähren – sogenannte Destruenten – ist ein Kernge-

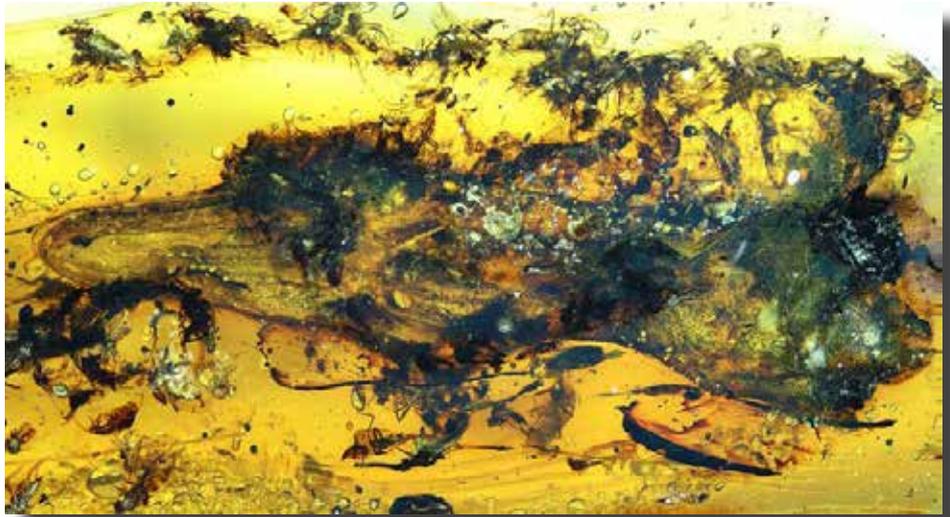
biet der forensischen Wissenschaft. Als Fossilien aber sind Kadaver gemeinsam mit ihren Destruenten praktisch nicht überliefert, von sehr wenigen Ausnahmen abgesehen. Das Wissen über die Entwicklung nekrophager Insekten ist entsprechend eingeschränkt. Einige seltene Beispiele hat Dr. Mónica Solórzano Kraemer ge-

meinsam mit Forschenden vom CN-Instituto Geológico y Minero de España CSIC, Valencia, den Universitäten von Barcelona und Yangon, dem Natural History Museum Los Angeles und der Peretti Museum Foundation nun untersucht: in Bernstein eingeschlossene Eidechsen, die zusammen mit aasfressenden Fliegen vor 99 Millio-

nen Jahren im Baumharz konserviert wurden. Die Inkluden haben einen spezifischen Moment im Prozess von Verfall und Verwertung gleichsam «eingefroren» und lassen Schlüsse auf den Stand der Entwicklung und die Rolle früher nekrophager Insekten während der Kreidezeit zu.

«Wir haben drei herausragende Bernsteine aus Myanmar untersucht, in denen jeweils eine Eidechse gemeinsam mit einer Vielzahl aassressender Insekten in derselben versteinerten Harzschicht eingeschlossen ist», berichtet Solórzano Kraemer und fährt fort: «Solche Inkluden sind ausgesprochen rar. Vermutlich, da die Reptilien sich aufgrund ihrer Körpergrösse oft wieder aus dem klebrigen Harz befreien konnten. Ein Einschluss mit Aassressern in derselben Harzschicht ist besonders selten. Oft befinden sich scheinbar gemeinsam in Bernstein konservierte Lebewesen tatsächlich in unterschiedlichen, benachbarten Schichten – die räumlich Nähe suggeriert eine biologische Beziehung, die so gar nicht bestanden haben muss.» Zusammen mit den Eidechsen-Kadavern in einer Harzschicht eingeschlossen fanden die Forschenden eine grosse Zahl nekrophager Fliegen aus den Familien der Buckelfliegen (*Phoridae*) und Tanzfliegen (*Empidoidea*).

Unter den untersuchten Bernstein-Fossilien sticht ein gut fünf Zentimeter langes Exemplar hervor, das neben einer Eidechse der heute ausgestorbenen Art *Oculudentavis naga* in insgesamt 13 Harzschichten über 130 tierische und pflanzliche Inkluden enthält. «Das Besondere ist, dass die Schicht, in der die Eidechse eingeschlossen ist, ein ‚offenes Fenster‘ erkennen lässt, einen kleinen Bereich am Hals, in dem der Kadaver nur unzureichend von Harz bedeckt ist», erzählt Solórzano Kraemer und weiter: «So konnte sich vermutlich Verwesungsgeruch verbreiten, der verschiedene nekrophage und räuberische Fliegen in grosser Zahl anlockte, die dann wiederum im Harz kleben blieben und konserviert wurden. Eine ‚Aassfres-



Die Forschenden untersuchten drei hervorragend erhaltene kreidezeitliche Bernsteine, in denen Eidechsen-Kadaver gemeinsam mit aassressenden Insekten eingeschlossen sind.
© Solórzano Kraemer / Senckenberg / Peretti Museum Foundation

serfalle‘ – diesen Terminus schlagen wir in unserer Studie für diese Art einer Konservierungsfalle vor.»

Wie Versuche belegen, sind verschiedene Fliegenfamilien auch heute typische Destruenten, die Eidechsen-Kadaver in einem frühen Stadium der Verwesung aufsuchen – genauso allerdings auch Ameisen. In den untersuchten Bernsteinen sind diese jedoch gänzlich abwesend. «Heute haben Ameisen eine zentrale Rolle bei der Aasbeseitigung in tropischen

Wäldern – allein schon aufgrund ihrer schiereren Masse. Die globale Biomasse aller Ameisen übersteigt die der Säugetiere oder Vögel», erklärt Solórzano Kraemer und schliesst: «Ameisen sind in fossilen Ablagerungen aus der Kreide generell selten. Dass sie in den von uns untersuchten Bernsteinen gänzlich fehlen, legt nahe, dass das Aufspüren und Zerlegen von Aas zu dieser Zeit noch nicht zu ihren Nahrungsstrategien gehörte. Diese Fähigkeiten haben Ameisen offenbar erst später entwickelt.» ◆



Im Halsbereich war *Oculudentavis naga* nur unvollständig mit Harz bedeckt – durch den sich verbreitenden Verwesungsgeruch entstand eine «Aassfresserfalle». © Foto: Arnau Bolet

Adipositas für Männer tödlicher als für Frauen

Entzündungsassoziierte Prozesse treten laut Wissenschaftlern der University of York öfter auf

(pte) Männer sterben signifikant häufiger an Krankheiten im Zusammenhang mit Fettleibigkeit (Adipositas) als Frauen. Das legt eine Tierstudie von Forschern der University of York nahe. Gesundheitswissenschaftlerin Tara Haas hat mit ihrem Team entdeckt, dass entzündungsassoziierte Prozesse im Fettgewebe von männlichen Tieren häufiger auftreten als bei weiblichen. Das könne die Ursache für die höhere Sterblichkeit bei Männern sein.

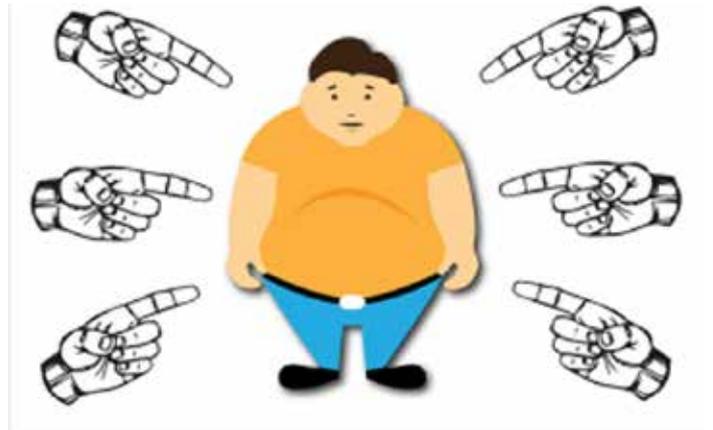
Weibliche Zellen schneller

«Entzündete Endothelzellen sind sehr dysfunktional und reagieren nicht richtig auf Reize», stellt Haas fest. Als das Team das Verhalten der Endothelzellen unter Laborbedingungen untersucht hat, haben sich weibliche Endothelzellen aus Fettgewebe schneller als ähnliche Zellen von Männern regeneriert. Die Ergebnisse zeigen deutliche genetische Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Mäusen, insbesondere in Bezug auf Gene, die mit Entzündungen verbunden sind.

Die Blutgefässzellen im Fettgewebe männlicher Mäuse zeigten entzündungsfördernde genetische Marker, die in den gleichen Zellen von weiblichen Mäusen nicht nachgewiesen wurden. «Das Ausmass der entzündungsassoziierten Prozesse, die bei den Männern vorherrschten, war sehr auffällig», verdeutlicht Haas. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen sei es vielleicht möglich, ein Medikament zu entwickeln, das derartige Entzündungen verhindert.

Dreifach höhere Sterblichkeit

Das Team hat eine Studie der Universitäten Cambridge und Oxford als Basis genutzt, wonach Männer aufgrund von Fettleibigkeit dreimal häufiger an damit verbundenen Krankheiten sterben als Frauen. Dazu werteten die Forscher die Daten von 3,9 Mio. Menschen zwischen 20 und 90 Jahren aus. Unklar blieb jedoch die Ursache für das Missverhältnis. Haas und ihr Team haben jetzt eine Teilerklärung gefunden. Es ist jedoch immer noch unklar, was genau diese grundlegenden zellulären Unterschiede im Fettgewebe zwischen männlichen und weiblichen Tieren verursacht.



Ausgegrenzt: Adipositas ist vor allem für Männer gefährlich.
Illustration: Tumisu, pixabay.com

«Dies ist nicht nur ein Problem im Zusammenhang mit Fettleibigkeit. Ich glaube, es ist ein viel breiteres konzeptuelles Problem, das auch gesundes Altern umfasst. Eine Implikation unserer Ergebnisse ist, dass es Situationen geben wird, in denen eine Behandlung, die für Männer ideal ist, für Frauen ungeeignet ist, und umgekehrt», unterstreicht Haas abschliessend. ◆

Am Ende der Welt fehlt es an allem.



Ausser an uns.

Unsere mobilen Gesundheitsteams kommen auch dorthin, wo sonst niemand hinkommt. Danke für Ihre Unterstützung. PC 30-136-3. **Gesundheit für die Ärmsten: fairmed.ch**

FAIR MED

Stoppt die Kinderwerbung für ungesunde Dickmacher!

Die Stiftung Kindergesundheit warnt: Die verführerische Reklame für süsse, fette und salzige Lebensmittel macht Kinder krank

Giulia Roggenkamp, Pressestelle Stiftung Kindergesundheit

Die Stiftung Kindergesundheit (DE) fordert eine konsequente Begrenzung der an Kinder und Jugendliche gerichteten Werbung für ungesunde Lebensmittel und Getränke. Denn es besteht kein Zweifel: Diese Werbung macht Kinder nachweisbar krank! Die meisten beworbenen Produkte enthalten zuviel Zucker, Fett oder Salz und fördern dadurch langfristig Krankheiten wie Bluthochdruck, Schlaganfall, Herzinfarkt und Diabetes Typ 2, betont die Stiftung Kindergesundheit in einer aktuellen Stellungnahme.

«Für Kinder und Jugendliche ist eine ausgewogene Ernährung für Wachstum, Entwicklung, Leistungsfähigkeit und langfristige Gesundheit besonders wichtig», unterstreicht Kinder- und Jugendarzt Professor Dr. Dr. Berthold Koletzko, Stoffwechselspezialist der Universitätskinderklinik München und Vorsitzender der Stiftung Kindergesundheit. «Gesund zu essen lernt man als Kind: In den jungen Jahren werden all die Gewohnheiten etabliert, die im späteren Alter die Vorlieben für die Auswahl von Speisen und Getränken prägen. Die von unterschiedlichen Medien tagtäglich auf die Kinder einprasselnden Werbebotschaften fallen leider auf fruchtbaren Boden: Sie nehmen nachweislich Einfluss auf die Ernährungsgewohnheiten und Produktvorlieben von Kindern und Jugendlichen und können so deren spätere Gesundheit nachteilig beeinträchtigen».

Gimmicks und Comicfiguren ködern Kinder

Eines der Zauberworte, mit dem Eltern und Kinder zum Einkauf und Konsum der Produkte der Lebensmittelindustrie verführt werden, heisst «Kinderoptik», berichtet die Stiftung Kindergesundheit. Eine «Kinderoptik» haben Produkte, auf die mindestens eines der folgenden Kriterien zutrifft:

- Der Produktname «Kind», «Kinder» bzw. «Kids» oder Kinder ansprechende Produktnamen wie «Schoko Bären»;
- eine die Kinder ansprechende optische Gestaltung der Verpackung, zum Bei-

spiel mit der Darstellung von lachenden Tieren oder Comicfiguren;

- eine Kinder ansprechende optische Gestaltung des Produkts oder einzelner Zutaten, z. B. Cerealien in Form von Bären oder Buchstaben;
- an Kinder oder Eltern gerichtete Botschaften auf den Verpackungen wie z. B. «Für Ihre Kleinen», Hinweise auf Spiele oder Lerneffekte oder «Gimmicks» (Zugaben) in der Packung wie z. B. Sammelbilder oder Spielzeug.
- Bei jedem Gang durch einen Supermarkt stösst man unweigerlich auf mehr oder weniger aufdringliche «Kinderoptik», berichtet die Stiftung Kindergesundheit: Sie findet sich auf fast jeder fünften Joghurtzubereitung, auf Getränken mit Früchten, Milch oder Schokolade, auf Müsli, Cornflakes oder Frühstücksbreien.

Ist «Kinderoptik» eine Garantie für gesunde Inhalte? Weit gefehlt, zeigt der Blick ins Joghurtregal: Ausgerechnet die Joghurtzubereitungen mit Kinderoptik haben mit 14 Gramm Zucker pro 100 Gramm einen höheren medianen Zuckergehalt als die meisten vergleichbaren Erzeugnisse, ergab eine Untersuchung des Max Rubner-Instituts (Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel).

Harte Fakten statt süsser Verführung

Zur Dokumentation der negativen

Folgen der Werbung für die Gesundheit der Kinder hat die Stiftung Kindergesundheit ein Faktenblatt über die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammengestellt und veröffentlicht. Hier eine kurze Auswahl der wichtigsten Fakten:

- Dass die an Kinder gerichtete Werbung tatsächlich wirkt, ist bereits seit langem gut belegt. Eine 2006 veröffentlichte Analyse der wissenschaftlichen Daten durch das US-amerikanische «*Institute of Medicine*» ermittelte: Die Werbung für bestimmte Produkte führte nachweislich zu einer Erhöhung des Verzehrs dieser Produkte bei 2- bis 11-jährigen Kindern und ist mit gehäufte Adipositas bei 2- bis 18-jährigen Kindern und Jugendlichen assoziiert. Die Studie ergab zudem, dass Kinder bis zum Alter von etwa 4 Jahren nicht klar zwischen Programm und Werbung unterscheiden und bis etwa 8 Jahren dem verführerischen Charakter von Werbung kaum widerstehen können.
- Der «Kindergesundheitsbericht 2022» der Stiftung Kindergesundheit zeigt einen erheblichen Verbesserungsbedarf bei der Lebensmittel- und auch der Nährstoffzufuhr der Kinder und Jugendlichen. Heranwachsende verzehren zu wenig Obst, Gemüse und Getreideprodukte, aber hohe Mengen an Fleisch und Wurst, gesättigten Fetten und Salz. Besonders besorgniserregend ist ein weitaus zu hoher Zuckerverzehr aus Speisen und Getränken.
- Bei Kindern und Jugendlichen in den

Industrieländern ist der Verzehr hochverarbeiteter Lebensmittel im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte deutlich angestiegen, von 61,4 auf 67 Prozent der Energiezufuhr, mit einem besonders starken Anstieg des Konsums von Fertigmalzeiten (von 2,2 auf 21,2 Prozent der Energiezufuhr). Solche hochverarbeiteten Lebensmittel haben im Mittel eine deutlich schlechtere Nährstoffzusammensetzung als nicht oder wenig verarbeitete Lebensmittel. So enthält eine Fertigpizza beispielsweise bis zu 14 Gramm Zucker (5 Würfelzucker), 20-30 Gramm ungünstige Fette, 2-4 Gramm Salz (empfohlen sind maximal 6 Gramm täglich) und insgesamt wesentlich mehr Kalorien als die selbstgemachte Variante.

- Die Europäische Union hat in ihrer Richtlinie zu Audiovisuellen Medien 2018 und in ihrem Plan zur Bekämpfung der Krebserkrankungen 2021 die Mitgliedsstaaten aufgefordert, Produktplatzierungen in Nachrichtensendungen, Sendungen zum aktuellen Zeitgeschehen, Verbraucherschutzsendungen, religiösen Sendungen und Kindersendungen zu

unterbinden. Betont wird die Wichtigkeit des Verbotes von Produktplatzierung in Kindersendungen, weil Produktplatzierung und Werbung das Verhalten von Kindern beeinflussen können und Kinder oft nicht in der Lage sind, den kommerziellen Inhalt zu erkennen.

- Freiwillige Massnahmen zur Begrenzung der an Kinder gerichteten Werbung, wie der sogenannte «EU Pledge» einiger grosser Lebensmittel- und Getränkehersteller, zeigen keine ausreichende Wirkung. So zeigte eine von Foodwatch und der Stiftung Kindergesundheit im Jahr 2021 vorgestellte Untersuchung, dass von 283 in deutschen Fernsehsendern an Kinder beworbenen Produkten 85,5% ungesunde Lebensmittel und Getränke waren. Entsprechend fordern ebenso wie die Stiftung Kindergesundheit auch führende medizinisch-wissenschaftliche Fachgesellschaften, die in der Deutschen Allianz Nichtübertragbare Krankheiten zusammen arbeiten, zum Schutz von Kindern ein Fernsehwerbeverbot für ungesunde Lebensmittel.

- Die Auswertung der Daten von 76 Untersuchungen belegte eindeutig die schädlichen Wirkungen der an Kinder und Jugendliche gerichteten Lebensmittelwerbung auf die Bevorzugung und den Verzehr der im Fernsehen oder auf der Verpackung für Kinder beworbener Produkte.

«Wir wissen, dass die von der Werbung beeinflussten Essgewohnheiten die Gesundheit von Kindern dauerhaft nachteilig prägen», sagt Prof. Dr. Berthold Koletzko. «Deshalb fordern wir Kinder- und Jugendärztinnen und -ärzte schon seit langem, die an Kinder und Jugendliche gerichtete Werbung wirksam zu beschränken. Die allermeisten beworbenen Produkte sind unausgewogen und fördern langfristig ernährungsbedingte Krankheiten wie Bluthochdruck, Schlaganfall, Herzinfarkt, Diabetes Typ 2 und einige Arten von Krebs. Die Stiftung Kindergesundheit unterstützt daher die Bemühungen von Bundesminister Özdemir für eine konsequente Begrenzung der an Kinder und Jugendliche gerichteten Werbung für ungesunde Lebensmittel und Getränke. Denn die Datenlage zeigt glasklar: Diese Werbung macht Kinder krank!» ♦





So gut wie eine Familie.

Als Gast-, Kontakt- oder Pflegefamilie schenken Sie einem sozial benachteiligten Kind in der Schweiz Geborgenheit, Schutz und Zukunftsperspektiven.

www.kovive.ch



Schlafentzug beeinflusst kognitive Leistung

Anne Gregory, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund

Wer schon mal eine Nacht schlecht oder gar nicht geschlafen hat, weiss, wie sehr sich der Schlafmangel auf die Konzentration am nächsten Tag auswirken kann. Forschende am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund haben untersucht, wie genau sich dieser Schlafentzug auf die Leistung des Gehirns auswirkt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich nicht nur die Aktivität des Gehirns verändert, sondern auch die Verbindungsstärken zwischen den Nervenzellen beeinflusst werden. Beides wirkt sich massgeblich auf die Gedächtnisleistung und das Arbeitsgedächtnis aus.

Ausreichend Schlaf ist essenziell für eine optimale Leistung am Tag. Der Schlafmangel beeinträchtigt nicht nur die Aufmerksamkeit, sondern auch die Gedächtnisleistung und Lernprozesse. Um neue Gedächtnisinhalte zu speichern, werden im Gehirn Verbindungen zwischen Nervenzellen verstärkt oder abgeschwächt. Diese Verbindung wird auch als Neuroplastizität bezeichnet. Während des Nachtschlafs werden wichtige Verbindungen verstärkt und unwichtige wieder abgeschwächt.

Bei einem Schlafmangel fällt diese Abschwächung aus. Die kortikale Erregbarkeit ist dauerhaft erhöht, was zu einer Beeinträchtigung der Signalübertragung führt. Neue, äussere Reize und Informationen können daher nur

schlecht oder gar nicht verarbeitet werden und das Lernen fällt schwerer. Durch die erhöhte, kortikale Erregbarkeit wird die Neuroplastizität gestört. Das bedeutet, dass die Überaktivierung des Gehirns eine Neuvernetzung der Synapsen erschwert.

Optimale Erregbarkeit des Gehirns könnte Erkrankungen vorbeugen

Dabei gibt es jedoch einen Unterschied zwischen kompletten Schlafentzug und dem Arbeiten gegen die persönlich bevorzugten Schlaf- und Wachphasen (Chronotyp). Bei letzterem sind die Aktivität des Gehirns und die Neuroplastizität verringert. Beim Schlafentzug ist die Hirnaktivität aber

erhöht. Insbesondere bei anspruchsvollen Tätigkeiten kann das Arbeiten im Einklang mit dem eigenen Chronotyp die Arbeitsleistung verbessern.

Da die Dynamik der Plastizität und der Aktivität des Gehirns vom Schlaf abhängig sind, könnte diese eine Rolle bei der Vorbeugung von Erkrankungen mit kognitiven Defiziten spielen. Beispiele für solche Erkrankungen sind Demenzen, bei denen häufig Schlafstörungen vorliegen, und schwere Depressionen. Bei Depressionen besteht eine verminderte Hirnaktivierung und Neuroplastizität, die durch einen therapeutischen Schlafentzug, der eine etablierte antidepressive Massnahme ist, kompensiert werden könnten. ◆

Zu wenig oder zu viel Schlaf erhöht Infektionen

Mehr als neun Stunden Ruhezeit steigern das Risiko laut norwegischer Erhebung um 44 Prozent

pte. Ein guter Schlaf macht weniger anfällig für Infektionen, wie eine Studie der University of Bergen zeigt. Die Forscher haben die in Praxen von Ärzten arbeitenden Medizinstudenten ersucht, an die Patienten in den Wartezimmern kurze Fragebögen auszuhändigen. Darin wurde nach der Qualität des Schlafes und kürzlich stattgefundenen Infektionen gefragt. Ergebnis: Jene, die zu wenig oder zu viel schliefen, berichteten sehr viel wahrscheinlicher von einer kürzlichen Infektion. Auch gaben Patienten mit chronischen Schlafproblemen wahrscheinlicher an, dass sie Antibiotika eingenommen hatten.

1848 Fragebögen ausgewertet

Laut der korrespondierenden Autorin Ingeborg Forthun konzentrieren sich die meisten Beobachtungsstudien bei einem Sample der allgemeinen Bevölkerung auf den Zusammenhang zwischen Schlaf und Infektion. «Wir woll-

ten diesen Zusammenhang bei Patienten in der Grundversorgung erforschen. Es ist bekannt, dass hier Schlafprobleme viel häufiger auftreten als in der gesamten Bevölkerung.» Insgesamt wurden Befragungen in ganz Norwegen durchgeführt und 1848 Fragebögen gesammelt.

Patienten, die weniger als sechs Stunden pro Tag schliefen, berichteten um 27 Prozent wahrscheinlicher von einer Infektion. Jene hingegen, die mehr als neun Stunden schlafend verbrachten, gaben um 44 Prozent wahrscheinlicher eine kürzliche Infektion an. Weniger als sechs Stunden Schlaf oder chroni-

sche Schlaflosigkeit erhöhten das Risiko der Einnahme eines Antibiotikums zur Behandlung der Infektion. Fort- und zufolge ist das berichtete höhere Risiko einer Infektion bei Menschen, die kurz oder lange schlafen, keine grosse Überraschung. Es sei bekannt, dass eine Infektion dazu führen kann, dass die Betroffenen schlechter schlafen oder unter Müdigkeit leiden.

Problem chronische Schlaflosigkeit

«Das höhere Infektionsrisiko bei Patienten mit chronischer Schlaflosigkeit weist darauf hin, dass die Richtung die-

ser Beziehung auch anders herum geht. Ein schlechter Schlaf kann also auch anfälliger für eine Infektion machen», weiss Forthun. Laut der Wissenschaftlerin war bei dieser Untersuchung nicht bekannt, warum die Patienten ihren Arzt aufgesucht haben. «Es kann sein, dass zugrundeliegende Probleme mit der Gesundheit das Risiko eines schlechten Schlafes und das Risiko einer Infektion beeinflussen. Wir glauben jedoch nicht, dass das unsere Ergebnis-



Zerwühltes Bett: Dauer des Schlafes beeinflusst Infektionen
© pixabay.com, JayMantri

se vollständig erklären kann.» ◆

Duftstoffe verbessern Lernen im Schlaf

Benjamin Waschow, Stabsstelle Unternehmenskommunikation Universitätsklinikum Freiburg

Duftstoffe können sehr einfach helfen, neu Gelerntes im Schlaf besser zu speichern, wie Forscher des Universitätsklinikums Freiburg zeigen / Online-Experiment beschreibt, wie der Lerneffekt besonders hoch ist

Müheloses Lernen im Schlaf ist der Traum eines jeden Menschen. Dass Gerüche den Lernerfolg erhöhen können, wenn sie während des Lernens und später erneut während des Schlafs präsentiert werden, ist seit einigen Jahren bekannt. Nun haben Forscher des Universitätsklinikums Freiburg und des Freiburger Instituts für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene (IGPP) gezeigt, dass die Erinnerungsleistung besonders steigt, wenn der Duft über mindestens drei Tage und Nächte eingesetzt wird. Allerdings zeigte sich auch, dass Duft zwar das Lernen vereinfacht, aber späteres Vergessen nicht verhindert. «Wir konnten Bedingungen ermitteln, unter denen der unterstützende Effekt von Duftstoffen im Alltag besonders zuverlässig funktioniert und gezielt genutzt werden kann», sagt Studienleiter PD Dr. Jürgen Kornmeier, Direktor des Freiburger IGPP und Wissenschaftler an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Freiburg.

Für die Studie führte die Erstautorin und Biologie-Masterstudentin Jessica

Knötzele mit 183 erwachsenen Versuchspersonen ein Online-Experiment durch. Den Probanden wurden verschlossene Briefumschläge geschickt, die entweder Rosenduftgranulat oder nur Papierschnitzel enthielten, zusammen mit detaillierten Anweisungen, wann sie die geschlossenen Umschläge während des Lernens von Japanisch-Vokabeln, des Schlafens und beziehungsweise oder während des finalen Vokabeltests wo platzieren sollten.

Verglichen wurden die Vokabeltest-Ergebnisse der Gruppen mit Duftstoff in allen Phasen (Lernen, Schlaf und Test) mit Testergebnissen, bei denen während einer oder mehrerer Phasen statt Duftstoffen nur Papierschnitzel in den Umschlägen waren. Diese Studie wurde von Knötzele im Rahmen ihrer Masterarbeit durchgeführt. «Die Versuchspersonen zeigten einen deutlich grösseren Lernerfolg, wenn der Duft sowohl während des Lernens, des Schlafens als auch während des Vokabeltests zum Einsatz kam», sagt Knötzele. Der Unterschied im Duft-gestützten Lernerfolg steigerte sich sogar über

die drei Tage. «Einschränkend muss man jedoch sagen, dass der Duft zwar beim Lernen hilft, jedoch das anschließende Vergessen nicht verhindern kann», so Knötzele.

Erkenntnisse sind alltagstauglich

«Besonders beeindruckend war, dass der Duft auch wirkt, wenn er die ganze Nacht vorhanden ist», sagt Kornmeier. «Das macht die Erkenntnisse alltagstauglich.» Dieser Befund zeigte sich schon in unserer ersten Studie und konnten nun noch einmal bestätigt werden. Bisherige Studien waren stets davon ausgegangen, dass der Duft nur während einer besonders sensiblen Schlafphase vorhanden sein darf. Da diese Schlafphase aber nur durch eine aufwändige Messung der Hirnaktivität mittels Elektroenzephalogramm (EEG) im Schlaflabor ermittelt werden kann, war die Erkenntnis bisher nicht alltagstauglich. «Unsere Studie zeigt, dass wir uns das Lernen im Schlaf erleichtern können. Und es ist bemerkenswert, dass unsere Nase dabei helfen kann», sagt Kornmeier. ◆

Beeinflussen Bildschirme unseren Biorhythmus?

Yasmin Lindner-Dehghan, Pressestelle FOM Hochschule

Der Vorteil technischer Geräte liegt auf der Hand: Zeitersparnis und Komfort. Doch manche dieser Geräte und damit verbundene Verhaltensweisen wirken noch ganz anders auf uns, denn sie können unsere inneren Uhren beeinflussen. Das Fraunhofer ISI führt zusammen mit der FOM Hochschule im Projekt CIRCADIA eine systematische Bestandsaufnahme der Zusammenhänge zwischen biologischen Rhythmen, Gesundheit und Wohlbefinden durch. Und sie erarbeiten Vorschläge zu Präventions- und Lösungsstrategien für die Anpassung an Alltag und Lebenswelten. Der erste Policy Brief «CIRCADIA – Der circadiane Rhythmus. Essenziell für unser Überleben, häufig vernachlässigt» möchte auf dieses Thema aufmerksam machen.

Regelmässige Nachtschichten, nächtliches Surfen auf dem Smartphone oder Schulbeginn am frühen Morgen – durch solche oder andere Störungen unserer inneren Uhren bzw. unserer circadianen Rhythmik kann unser Wohlempfinden und unsere Gesundheit leiden, die Stress-

belastung steigen, sich der Schlaf verschlechtern und die innere Uhr aus dem Takt geraten. Bereits nach nur einer schlaflosen Nacht sinkt unsere Aufmerksamkeit- und Konzentrationsfähigkeit nachweislich. Da die innere Uhr zentral für unsere Leistungsfähigkeit ist, können

Störungen zu vielfältigen gesundheitlichen Problemen führen und sich auf Hormone, physiologische Prozesse für einen gesunden Schlaf oder das Immun- und Herz-Kreislaufsystem auswirken – diese Probleme sind im Kontext einer circadianen Desynchronisation beschrieben.



Technische Geräte und damit verbundene Verhaltensweisen wirken auf uns, sie können unsere inneren Uhren und damit unser Wohlempfinden und unsere Gesundheit beeinflussen. © Doryan Moshir Nia, FOM

Was sind circadiane Rhythmen und wie funktionieren sie?

Unsere sogenannten inneren Uhren takten die lebensnotwendigen biologischen Rhythmen im menschlichen Körper und sind untrennbar mit der Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus verbunden. Zudem müssen sie täglich angepasst werden – denn die Periodik unserer inneren zellulären Uhren beträgt nicht exakt 24 Stunden, sondern schwankt um diesen Wert herum. Licht ist dabei der stärkste Zeitgeber für die innere Uhr und somit massgeblich für die Erhaltung unserer Gesundheit. Fehlendes Tageslicht sowie künstliches Licht zur falschen Zeit – zum Beispiel nachts und vor dem Schlafanfang – kann zu einer Störung des circadianen Systems führen. Auch unterscheidet sich die Leistungsfähigkeit vieler Menschen im Tagesverlauf erheblich und es gibt unterschiedliche Chronotypen – von frühen «Lerchen» bis späten «Eulen». Welcher Chronotyp wir sind, ist grundsätzlich genetisch festgelegt. Handeln Menschen nun entgegen ihrer inneren Uhr, kann dies Abläufe im Körper durcheinanderwirbeln.

Aus diesen Gründen sollte es für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft von grossem Interesse sein, mehr über die dahinterstehenden, grundlegenden Mechanismen herauszufinden, um besser zu verstehen, wie Enthythmisierung vermieden oder verringert werden kann und wie circadiane Rhythmen durch neue und vielfältig kombinierbare Technologien sowie soziale Praktiken im Alltag beeinflusst werden.

Projekt CIRCADIA liefert Bestandsaufnahme

Genau dies passiert im Projekt «Circadiane Rhythmen und Technologie – Desynchronisation im Alltag» (kurz CIRCADIA) des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI und der FOM Hochschule. Neben einer Bestandsaufnahme und einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen sollen im Projekt CIRCADIA im weiteren Verlauf auch Vorschläge zu Präventions- und Lösungsstrategien bei der Neugestaltung von Lebenswelten erarbeitet werden. Bei CIRCADIA handelt es sich um ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Forschungsprojekt zu interdisziplinären Perspektiven des gesellschaftlichen und technologischen Wandels (INSIGHT-Programm). Im Projekt wurde jetzt der erste Policy Brief «CIRCADIA – Der circadiane Rhythmus. Essenziell für unser Überleben, häufig vernachlässigt» veröffentlicht, der erklärt, was den circadianen Rhythmus ausmacht und einen Überblick über die wichtigsten Zusammenhänge liefert, wobei er auf die Chronobiologie des Menschen aufmerksam machen möchte.

Im Rahmen dieser Bestandsaufnahme präsentiert Prof. Dr. Kerstin Cuhls, die das Projekt am Fraunhofer ISI leitet, die ersten bisherigen Erkenntnisse: «In unserem ersten CIRCADIA-Policy Brief weisen wir daraufhin, dass es zunächst einer stärkeren gesellschaftlichen Aufmerksamkeit für das Thema circadiane Tagesrhythmen bedarf. Unsere innere Uhr sollte als ein individuelles, biologi-

sches Merkmal vergleichbar mit der Körpergrösse, dem Körpergewicht oder dem Geschlecht verstanden werden. Unsere individuelle Uhr, also der Chronotyp eines jeden Menschen, lässt sich wissenschaftlich ermitteln und Tagesabläufe könnten viel besser daran angepasst werden. Flexible Lern- und Arbeitszeitmodelle in Schulen und an Arbeitsstätten könnten zum Beispiel ausgebaut und dort, wo es sozialverträglich einzurichten ist, auf Schicht- und Nachtarbeit verzichtet werden.»

Prof. Dr. habil. Thomas Kantermann, der die CIRCADIA-Forschung am iap Institut für Arbeit & Personal der FOM Hochschule koordiniert, ergänzt: «Die Abschaffung der Sommerzeit wäre eine Möglichkeit, einen menschengemachten Störfaktor für die menschlichen Rhythmen auszuschliessen. Und nicht zuletzt bedarf es mehr Aufklärung und Vorsorge im Hinblick auf die Frage, wie Licht unsere innere Uhr beeinflusst, wie wichtig natürliches Tageslicht für den Menschen ist und wie sich insgesamt mehr Lichtexposition im Alltag von Menschen erreichen liesse.»

Um die Erkenntnisse gesamtgesellschaftlich verfügbar zu machen, sind politische Entscheidungen und Unterstützung unumgänglich. Im Projekt CIRCADIA werden die Erkenntnisse durch eine repräsentative Befragung untermauert und die Folgen der Nutzung vielfältig kombinierbarer technischer Geräte für die circadianen Tagesrhythmen sowie sozialer Praktiken stärker erforscht. Alle Erkenntnisse hierzu werden in weiteren Policy Briefs sukzessive der Öffentlichkeit vorgestellt. ◆



12 298 Espresso getrunken.
810 Nächte durchgearbeitet.
1 neue Therapie gegen Krebs entwickelt.

Mit Ihrer Spende fördern wir engagierte Forscherinnen und Forscher, um die Behandlungsmethoden gegen Krebs immer weiter zu verbessern. PK 30-3090-1, www.krebsforschung.ch

krebsforschung schweiz
 Damit Heilung zur Regel wird.

Wollen Sie bis zum Lebensende selbstständig zu Hause wohnen?

Kevin Dillier, Assistenzarzt am Med Center Zürich zeigt Ihnen, wie ...

«Der Wunsch nach Freiheit und Unabhängigkeit ist ein urmenschliches Bedürfnis. Bis zum Lebensende selbstständig zu Hause wohnen zu können, diesen Wunsch teilen viele ältere Menschen. Nicht selten bedeutet ein Sturz im hohen Alter den abrupten Verlust von Autonomie und macht eine Betreuung nötig.» Er ist verantwortlich für ein Pilotprojekt von Januar bis Juni 2023 am Spiraldynamik® Med Center Zürich, um älteren Menschen grösstmögliche Selbstständigkeit zu ermöglichen: das geriatrische Assessment.

Das geriatrische Assessment ist eine Standortbestimmung für Menschen im höheren Alter mit dem Ziel, die eigenen Ressourcen aufzudecken, ebenso wie den eigenen Unterstützungsbedarf im Alltag. Es ist breit angelegt, das Entscheidende ist die ganzheitliche Herangehensweise. Untersucht werden zunächst die Sinne – sie stellen unser Fenster zur Aussenwelt dar. Einschränkungen der Sinneswahrnehmung trennen uns von Freunden, Familie und vom Leben.

Neben den Sinnen ist die Mobilität zentral. Nur wenn ich sicher auf meinen Füessen bin, kann ich meinen Alltag selbstständig bewältigen. Aber Mobilität ist viel mehr als das. Sie weitet unsere Lebenswelt. Wenn die Gehfähigkeit eingeschränkt ist, verkleinert sich unser Lebensradius unweigerlich bis hin zur Beschränkung auf unsere Wohnung.

Ein Sturz im höheren Alter stellt oftmals ein einschneidendes Erlebnis dar und in vielen Fällen erholen sich ältere Menschen nicht mehr genügend, um weiterhin selbstständig leben zu können. Solchen Stürzen kann vorgebeugt werden! In einem geriatrischen Assessment zeigt sich eine Gangunsicherheit. Stolperfallen in der Alltagsumgebung werden erkannt. Konkrete Unterstützungsmassnahmen können ergriffen werden, bevor ein Sturz passiert. In diesem Zusammenhang steht auch die Besprechung der Ernährungssituation. Es ist im höheren Alter eminent wichtig, sich gut zu ernähren – mehr denn in jedem anderen Lebensabschnitt! Ein Proteinmangel beispielsweise beschleunigt den Abbau von Muskelmasse, wofür ältere Menschen ohnehin schon gefährdet sind. Und je mehr die Muskelmasse abnimmt, desto grösser wird die Sturzge-



Der Schlüssel zur Selbstständigkeit im Alter: Das geriatrische Assessment hilft Ihnen dabei
© Spiraldynamik

fahr. Denn auch die schnellen Muskelfasern, die uns einen instinktiven Ausfallschritt erlauben, wenn wir für einen Moment das Gleichgewicht verlieren, werden weniger. Und so kann bereits ein kurzer Augenblick der Unachtsamkeit ausreichen, dass ein folgenschwerer Sturz Tatsache wird.

Auch die emotionale Gesundheit ist ein grosses und wichtiges Thema im Alter. So sind beispielsweise Depressionen bei älteren Menschen viel verbreiteter als man im ersten Moment annehmen würde. Auch dieser Tatsache trägt das geriatrische Assessment Rechnung, indem es behutsam, aber gezielt nach Hinweisen für eine Depression sucht. Denn Hilfe ist möglich und bedeutet eine immense Befreiung für Betroffene. Ein weiterer Fokus liegt auf dem Denken und dem Gedächtnis. Wenngleich eine Demenz nicht abgewendet werden kann, so gibt es doch eine grosse Reihe von Möglichkeiten, wie Menschen mit einer beginnenden Demenz in ihrem Alltag unterstützt werden können. Auch die Unterstützung der Angehörigen darf nicht vernachlässigt werden. ◆



"50 Hühner sind mein Startkapital"
Leoncine, Jungunternehmerin
aus Madagaskar
4africa.ch

So lassen sich bei älteren Menschen Stürze verhindern

Georg Rüschemeyer, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Cochrane Deutschland

Die Beseitigung von Stolperfallen in der Wohnung kann das Sturzrisiko älterer Menschen um etwa ein Viertel verringern, so das Ergebnis eines aktuellen Cochrane Reviews. Für eine Reihe anderer Massnahmen zur Verringerung des Sturzrisikos fand die Studie keine überzeugenden Belege.

Stürze häufen sich im Alter: Schätzungen zufolge erleidet rund ein Drittel aller Menschen ab 65 im Laufe eines Jahres mindestens einen Sturz. Und auch die Folgen eines Sturzes sind im Alter öfter dramatisch, das Risiko für Knochenbrüche und andere Verletzungen steigt erheblich. Dabei ereignen sich die meisten Stürze in den eigenen vier Wänden.

«Stürze sind bei älteren Menschen sehr häufig. Sie können zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen, dabei sind sie vermeidbar. In diesem Review wollten wir untersuchen, welche Massnahmen das Sturzrisiko bei älteren Menschen, die zu Hause leben, am effektivsten reduzieren», sagt Lindy Clemson, emeritierte Professorin an der Universität Sydney und Hauptautorin der Studie

Für den Review analysierten Clemson und ihre Kollegen die Ergebnisse von 22 Studien mit Daten von 8463 älteren Menschen. Dabei zeigte sich, dass Massnahmen zur Verringerung von Gefahrenstellen im häuslichen Umfeld die Zahl von Stürzen wahrscheinlich um 26 Prozent senken. Solche Massnahmen umfassen in der Regel eine Bewertung der Gefahrenstellen im häuslichen Umfeld in Kombination mit Empfehlungen zur Verringerung des Risikos, z. B. durch simples Aufräumen oder das Anbringen von Handläufen und rutschfesten Streifen an Treppen. Diese Massnahmen zeigen die grösste Wirkung (38 Prozent weniger Stürze) bei Menschen mit erhöhtem Sturzrisiko. Auf der Grundlage ihrer Analyse rechnen die Autoren hoch, dass sich unter 1000 Personen,

die diese Massnahmen ein Jahr lang befolgen, die Gesamtzahl der Stürze von 1847 auf 1145 sinken würde.

Die Forschung zeigt, dass gefährdete Menschen ihr Sturzrisiko erheblich verringern können, wenn sie ein Bewusstsein für Sturzgefahren in der Wohnung entwickeln, diese beseitigen und sich sichere Verhaltensweisen angewöhnen. Es zeigt sich zudem, dass Massnahmen zur Verringerung der Sturzgefahr im häuslichen Umfeld eine professionelle Begutachtung und Umsetzung erfordern und nicht nur mit einer kurzen Checkliste abzuhaken sind. «Zwar können und sollten Betroffene und Angehörige auch selbst auf das häusliche Umfeld achten. Auch Übungen für Gleichgewicht und Kraft der Beine sind sinnvoll. Dennoch ist die professionelle Unterstützung durch einen Ergotherapeuten oder eine Ergotherapeutin für sturzgefährdete Menschen eine wichtige Massnahme», meint Clemson.

Der Review belegt zwar, dass es bei einer Reduzierung des Gefahren zu weniger Stürzen kommt. Ob sich das auch in weniger sturzbedingte Krankenhauseinweisungen übersetzt, lässt sich auf Basis der Studienergebnisse allerdings nicht sagen. Für die anderen untersuchten Ansätze zur Sturzprävention wie Aufklärung, eine Überprüfung von Brillen oder spezielle Schuhe hätte der Review nur sehr begrenzte Evidenz gefunden, sagt Clemson. «Die Sturzprävention ist wirklich wichtig, um Menschen dabei zu helfen, im Alter gesund und unabhängig zu bleiben. Unsere Arbeit zeigt aber auch, dass mehr Forschung in diesem Bereich notwendig ist.»



Wir Blinden sehen anders, z. B. mit der Nase.

Obwohl Marcel Obrist mit einer Sehbehinderung lebt, steht er auf eigenen Beinen. Statt mit den Augen orientiert er sich mit allen anderen Sinnen. Damit er unabhängig seine Wege gehen kann, steht ihm der SZBLIND mit Rat und Tat zur Seite.

Selbstbestimmt unterwegs.
Mit Hilfe Ihrer Spende:
PK 90-1170-7. szblind.ch



SZBLIND
Schweizerischer Zentralverein
für das Blindenwesen

Mythos Mozart-Effekt: Musikhören hilft nicht gegen Epilepsie

Alexandra Frey, Öffentlichkeitsarbeit Universität Wien

Der Musik von Wolfgang Amadeus Mozart wurde insbesondere in den letzten fünfzig Jahren erstaunliche Auswirkungen zugeschrieben. So erhielten Berichte über mögliche positive Effekte des Hörens von Mozarts Sonate KV448 auf Epilepsiesymptomatik hohe mediale Aufmerksamkeit. Nun zeigen die Psychologen Sandra Oberleiter und Jakob Pietschnig von der Universität Wien in einer neuen Studie, dass eine positive Wirkung der Mozart Melodie auf Epilepsie nicht nachweisbar ist.

Mozarts Musik wurde in der Vergangenheit mit etlichen angeblich positiven Auswirkungen auf Mensch, Tier und sogar Mikroorganismen in Verbindung gebracht. So sollte zum Beispiel das Hören dieser Musik die Intelligenz von Erwachsenen, Kindern oder Föten im Mutterleib steigern. Aber auch Kühe gäben mehr Milch und selbst Bakterien in Kläranlagen würden ihre Arbeit besser verrichten, wenn sie Mozarts Komposition hören.

Die Mehrheit dieser vorgeblichen Effekte hat keinerlei wissenschaftliche

Grundlage. Ein gemeinsamer Ursprung dieser Ideen lässt sich auf die längst widerlegte Beobachtung einer vorübergehenden Leistungszunahme von Studierenden in Raumvorstellungstests nach dem Hören des ersten Satzes *allegro con spirito* von Mozarts Sonate KV448 in D-Dur zurückführen.

In jüngster Zeit erfuhr dieser Mozart-Effekt eine weitere Variation: Einige Studien berichteten von Symptomlinderungen bei Epilepsiepatienten, nachdem diese KV448 gehört hatten. Die neue umfassende Forschungssynthese

von Sandra Oberleiter und Jakob Pietschnig von der Universität Wien zeigte anhand der gesamten verfügbaren wissenschaftlichen Literatur zu diesem Thema, dass es keine belastbaren Nachweise zu einem solchen positiven Effekt von Mozarts Musik auf Epilepsie gibt: Zurückzuführen ist dieser angebliche Mozart-Effekt auf selektive Berichte, zu kleine Stichproben und inadäquate Forschungspraktiken in diesem Literaturkorpus. «Mozarts Musik ist schön, Linderung bei Epilepsie kann man sich von ihr leider nicht erwarten», so das Resümee der Forscher. ◆

Neues Virus in Schweizer Zecken entdeckt

Melanie Nyfeler, Kommunikation Universität Zürich

Erst 2017 wurde in China das Alongshan-Virus entdeckt. Nun haben Forschende der Universität Zürich das neue Virus erstmals in Schweizer Zecken nachgewiesen. Es scheint mindestens genauso verbreitet zu sein wie das Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus und führt zu ähnlichen Symptomen. Das Team erarbeitet derzeit einen Diagnosetest, um die epidemiologische Situation zu klären.

Zecken können viele verschiedene Krankheitserreger übertragen – etwa Viren, Bakterien und Parasiten. Von Bedeutung ist insbesondere das Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus (FSMEV), das Entzündungen von Gehirn und Hirnhäuten verursachen kann, sowie Bakterien, die zur Infektionskrankheit Borreliose führen können. Und die Liste der Erreger nimmt ständig zu, auch in der Schweiz: Forschende des Virologischen Instituts der Universität Zürich (UZH) haben nun erstmals das sogenannte Alongshan-Virus (ALSV) in Zecken in der Schweiz nachgewiesen.

Das ALS-Virus gehört wie das FSME-Virus in die Familie der Flaviviren und wurde zum ersten Mal 2017 in China entdeckt. Mehrere Patientinnen und Patienten litten nach einem Zeckenstich an Fie-

ber und Kopfschmerzen – den typischen Symptomen zu Beginn einer Infektion mit FSME-Viren. Doch in keinem der Betroffenen konnten Antikörper gegen das Virus oder dessen Erbmateriale nachgewiesen werden. Stattdessen fanden die Forschenden ein bisher unbekanntes RNA-Virus: das Alongshan-Virus.

In zahlreichen Zeckenproben, die in den Jahren 2021 und 2022 in mehreren Regionen der Schweiz gesammelt wurden, fanden die Forschenden die vollständige Gensequenz von ALS-Viren. «Erstaunt hat uns, dass wir ALS-Viren in den Zeckenproben weit häufiger nachweisen konnten als FSME-Viren», sagt Cornel Fraefel, Direktor des Virologischen Instituts. Da die Symptome einer Infektion mit ALS-Viren ähnlich sind wie bei einer

Ansteckung mit FSME-Viren, könnte das Alongshan-Virus bereits relevant sein für die öffentliche Gesundheit in der Schweiz – wenn auch unerkannt.

Im Unterschied zum FSME-Virus gibt es für das ALS-Virus derzeit weder eine Impfung noch ein Nachweisverfahren. «Nachdem wir das neue Virus identifiziert und die komplette virale Genomsequenz veröffentlicht haben, entwickelt unser Team nun einen serologischen Test, um ALS-Virusinfektionen in Patientenblut nachweisen zu können», sagt Fraefel. In Zusammenarbeit mit dem Nationalen Referenzlabor für durch Zecken übertragene Krankheiten und dem Labor Spiez wollen die Forschenden nächstes Jahr die epidemiologische Situation von ALS-Viren in der Schweiz untersuchen. ◆

Hitze und Kälte als gesundheitliche Gefahren

Lisa Marchl, Büro für Öffentlichkeitsarbeit Universität Innsbruck

Sowohl heisse als auch kalte Temperaturen lösen im menschlichen Körper eine Stressreaktion aus und können zu Herz-Kreislauf-Problemen führen. Der Physiologe Justin Lawley vom Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck hat gemeinsam mit Kollegen beide Faktoren in wissenschaftlichen Studien untersucht. Die Ergebnisse sind vor allem vor dem Hintergrund der aktuellen globalen Krisen interessant.

Die Klima- und Energiekrise gehören derzeit zu den grössten Herausforderungen unserer Zeit und haben direkte physische Auswirkungen auf die Gesundheit. So führt die Klimakrise zu häufigeren, längeren und intensiveren Hitzewellen, die für mehr Todesfälle verantwortlich sind als Naturkatastrophen. Die Energiekrise hat einen Anstieg der Energiekosten zur Folge und zwingt viele Haushalte dazu, ihre Wohnungen seltener oder gar nicht zu heizen.

Die körperlichen Reaktionen auf eine simulierte Hitzewelle und kalte Umgebungstemperaturen hat Justin Lawley gemeinsam mit seiner Forschungsgruppe, dem Labor für Bewegungs- und Umweltphysiologie, und internationalen Wissenschaftlern, nun in zwei Studien untersucht – der Schwerpunkt lag auf dem Herz-Kreislauf-System. «In beiden Studien haben wir reale Umwelttemperaturen nachgestellt, denen der Körper ausgesetzt sein könnte. Die physiologischen Reaktionen, die wir zeigen konnten, können dazu beitragen, bekannte saisonale Schwankungen bei kardiovaskulären Todesfällen zu erklären», sagt Lawley.

Hitzestudie

Im Rahmen des Horizon 2020 Heat Shield-Projekts untersuchte Lawleys Gruppe in Zusammenarbeit mit Kollegen aus Slowenien, wie sich Hitzewellen auf die Gesundheit von Industriearbeitern auswirken. Sieben männliche Teilnehmer verbrachten neun aufeinanderfolgende reguläre Arbeitstage in einer kontrollierten Laborumgebung.

An den ersten und letzten drei Tagen herrschten für mitteleuropäische Verhältnisse normale Sommertemperaturen

von 25,1 bis 25,7 Grad während der Arbeit und 21,8 bis 22,8 Grad während der Ruhephasen. Die Tage vier bis sechs stellten die Hitzewelle dar. In diesem Zeitraum sorgten die Forscher für Umgebungstemperaturen zwischen 35,2 und 35,8 Grad während der Arbeitszeiten und 25,5 bis 27,1 Grad während der Ruhezeiten, auch in der Nacht. Während der gesamten Studie erledigten die Teilnehmer täglich Aufgaben, die eine typische Arbeitsbelastung in der Industrie simulierten.

«Wir haben in dieser Studie Bedingungen während einer Hitzewelle in Kombination mit orthostatischem Stress, d. h. einer veränderten Körperhaltung, simuliert. So konnten wir den kardiovaskulären und thermoregulatorischen Stress bei Industriearbeitern ermitteln», beschreibt Lawley. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst relativ milde Hitzewellen einen Anstieg der Körperkern- und Hauttemperaturen sowie eine Zunahme des Blutflusses in der Haut verursachen. Während diese physiologischen Reaktionen den Körper in Ruhe vor Überhitzung schützen, muss der Körper im Stehen sowohl die Kerntemperatur regulieren als auch den Blutdruck aufrechterhalten, um nicht bewusstlos zu werden. Das bedeutet eine zusätzliche Belastung für das Herz-Kreislauf-System.

Interessanterweise blieben viele dieser Reaktionen auch nach dem Ende der Hitzewelle bestehen, was auf eine anhaltende Wirkung hindeutet. «Diese Reaktionen spiegeln die Belastung des Herz-Kreislauf-Systems wider, der Industriearbeiter während einer Hitzewelle ausgesetzt sind und die bei Personen mit kardiovaskulären Grunderkrankungen zu

Hitzeerkrankungen, Bewusstlosigkeit und möglicherweise sogar zum Tod durch Unfälle oder schwere medizinische Komplikationen führen kann», so Lawley.

Kältestudie

In einer weiteren Studie untersuchte Lawley zusammen mit einem Team von elf Forscher aus Innsbruck, Grossbritannien und Kanada die Auswirkungen von moderater Kälte auf das Herz-Kreislauf-System. Der Schwerpunkt lag auf der Frage, welche Mechanismen für den Anstieg des Blutdrucks verantwortlich sind.

Da es wichtig ist, einen Blutdruckanstieg in der Kälte zu verhindern, sollte untersucht werden, ob der Anstieg des Gefässwiderstandes (d.h. die Vasokonstriktion) auf eine Veränderung des Blutflusses in der Skelettmuskulatur oder nur in der Haut zurückzuführen ist. In einem Labor am Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck kühlten die Forscher die Hauttemperatur von 34 Probanden mit zehn Grad kalter Luft von normalen 32 bis 34 Grad auf etwa 27 Grad ab – einmal wurde der gesamte Körper und einmal nur das Gesicht gekühlt.

«Wir haben beobachtet, dass der Blutdruck bei Abkühlung der gesamten Körperoberfläche hauptsächlich durch einen Anstieg des Gefässwiderstands der Haut ansteigt und es nur einen leichten Anstieg des Widerstands der Blutgefässe im Skelettmuskel gab. Wenn jedoch nur das Gesicht gekühlt wurde, konnten wir einen sehr ähnlichen Blutdruckanstieg feststellen, der auf eine reflexartige Erhöhung des Ge-

fässwiderstands der Haut im gesamten Körper zurückzuführen ist» beschreibt Lawley.

So konnte das Team zeigen, dass die Mechanismen, die für den Blutdruckanstieg bei Kälteexposition verantwortlich sind, davon abhängen, welche Teile des Körpers kalt sind. Diese Daten sind wichtig, um über die möglichen negativen Folgen von Kälteexposition aufzuklären. Denn im Gegensatz zur Wahrnehmung vieler Menschen ist Kälte für den Körper noch gefährlicher als Wärme.

«Es braucht keine Minusgrade, wie man meinen könnte, um ernsthafte Reaktionen im Körper hervorzurufen, was für viele Menschen, die während der Energiekrise ihre Häuser nicht heizen können, eine Gefahr darstellt. Während man weiss, dass man warme Kleidung trägt, um die Haut an Armen und Beinen vor Kälte zu schützen, ist der Schutz des Gesichts selbst bei einer milden Umgebungstemperatur von zehn Grad ebenso wichtig», so Lawley weiter.

Extreme Auswirkungen

Beide Studien zeigen, dass die klimatischen Bedingungen extreme Auswir-



Professor Justin Lawley im Labor am Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck © Target Group/Axel Springer

kungen auf unser Herz-Kreislauf-System haben können. Negative gesundheitliche Aspekte, ausgelöst durch Hitzewellen, werden aufgrund der Klimakrise zunehmen. Besonders überraschend ist, dass selbst Temperaturen um zehn Grad erhebliche negative Auswirkungen auf unser Herz-Kreislauf-

System haben können, selbst bei jungen Menschen, die an diesen Studien teilgenommen haben. Künftige sollen diese Erkenntnisse auch in Studien mit älteren Teilnehmern und Menschen mit Vorerkrankungen untersucht werden, um das Risiko dieser Umweltherausforderungen zu mindern. ◆

Dünnes Haar statt voller Mähne: Haarverlust bei Frauen wirksam behandeln

Dr. med. Simona Lucia Baus

Ist bei Frauen die Bürste voller Haare und die Frisur weniger üppig als gewohnt, stellen sie sich oft die Frage: Ist das noch normal oder droht ein dauerhaftes Ausdünnen des Kopfhaares? Ab wann der Haarverlust als behandlungsbedürftig gilt und welche Rolle Hormone sowie das Alter dabei spielen, erklärt eine Gynäkologin in der Fachzeitschrift «Aktuelle Dermatologie» (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2022).

Bis zu 100 Haare gehen dem Menschen jeden Tag verloren. Was auf den ersten Blick viel erscheinen mag, kann im Rahmen des normalen Haarzyklus problemlos durch nachwachsendes Haar ersetzt werden. «Als pathologisch – also krankhaft – gilt ein Haarverlust erst oberhalb dieser

Grenze, oder aber wenn sich kahle Stellen bilden», sagt Dr. med. Simona Lucia Baus, Gynäkologin an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin Homburg/Saar. Mediziner und Medizinerinnen sprechen dann von einer Alopezie.

Hormonbedingter Haarausfall

Die häufigste Ursache für übermässigen Haarverlust ist ein Ungleichgewicht der Geschlechtshormone. Dabei kommt ein Überschuss männlicher Hormone (Androgene) ebenso infrage wie ein Mangel an weiblichen Hormo-

nen (Östrogene). Im Fokus einer medizinischen Behandlung stehen deshalb mögliche Hormonstörungen oder Hormonumstellungen.

«Die häufigste Hormonumstellung, die mit einem Haarverlust einhergeht, ist die Perimenopause – also die Zeit der Wechseljahre», erklärt Baus, die den Übersichtsbeitrag in der «Aktuellen Dermatologie» verfasst hat. Aber auch nach der Geburt eines Kindes kann es zu einem übermäßigen Haarverlust kommen. Die Einnahme von hormonellen Verhütungsmitteln oder bestimmten Präparaten zur Hormonersatztherapie begünstigt einen Haarausfall ebenfalls. In Rücksprache mit dem behandelnden Arzt oder der Ärztin sollte dann nach möglichen Medikations- oder Verhütungsalternativen gesucht werden.

Sind jüngere Frauen von einem hormonbedingten Haarausfall betroffen sein, ist das am häufigsten auf ein sogenanntes polyzystisches Ovarialsyndrom zurückzuführen. Im Fall dieser hormonellen Störung leiden die Betroffenen dann auch unter einer verringerten oder ausbleibenden Monatsblutung, einem gesteigerten Haarwuchs im Gesicht und Akne.

Wie viele Frauen sind betroffen?

Ob ein hormonelles Ungleichgewicht

sich auf die Haare auswirkt, hängt nicht nur vom Spiegel der Geschlechtshormone im Blut ab. Entscheidend ist auch, wie empfindlich die Haarfollikel auf die Hormone reagieren. «Diese Empfindlichkeit ist genetisch bedingt», berichtet die Gynäkologin. Aus Studien sei bekannt, dass rund 20 bis 30 Prozent der Frauen eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Androgenen aufwiesen und somit zu einer androgenetischen Alopezie neigten. Dann kann der hormonbedingte Haarausfall sogar auftreten, wenn er Androgenspiegel im Blut auf einem normalen Level ist.

Ist Haarverlust nicht eine normale Alterserscheinung?

Tatsächlich sind auch die Haarfollikel einer natürlichen Alterung unterworfen. «Es ist daher ganz normal, dass die Haardichte mit zunehmendem Alter abnimmt», so Baus. Lichte sich das Haar jedoch übermäßig oder bildeten sich gar kahle Stellen, sei dies in jedem Alter als pathologisch zu bewerten.

Was kann man gegen hormonbedingten Haarausfall tun?

Weil der androgenetische Haarausfall auf ein Ungleichgewicht der Geschlechtshormone zurückgeht, ist eine auf den Hormonhaushalt zielende Therapie in der Regel die wirksamste. Dabei wird die Wirkung der männlichen

Hormone unterdrückt und/oder der Spiegel weiblicher Hormone erhöht. Bei Frauen in der Postmenopause kann eine Hormonersatztherapie (HRT) neben anderen Wechseljahresbeschwerden auch die Haarprobleme lindern. Geht der Haarausfall jedoch auf die Einnahme bestimmter HRT-Präparate oder hormonelle Verhütungsmittel zurück, ist ein Wechsel auf ein anderes Medikament möglich. Die hormonelle Therapie kann durch die Einnahme von Spurenelementen wie Zink und Selen unterstützt werden. Wenn ein Mangel an Eisen oder Vitamin B-12 besteht, sollte dieser ausgeglichen werden.

Gibt es lokal wirkende Mittel?

Das Fortschreiten des hormonbedingten Haarausfalls kann bei den meisten Frauen auch durch die Behandlung der Kopfhaut mit dem Wirkstoff Minoxidil gebremst werden. Dieser greift nicht in den Hormonhaushalt ein. «Vereinfacht gesagt basiert seine Wirkung auf einer verbesserten Durchblutung der Kopfhaut», erläutert Gynäkologin Baus. Als Nebenwirkung dieser Behandlung könne es jedoch auch im Gesichts- und Stirnbereich zu einem verstärkten – wenngleich reversiblen – Haarwachstum kommen. Bei allen Therapieformen mahnt die Expertin zudem zur Geduld: Bis sich ein messbarer Erfolg einstelle, könnten mehrere Monate vergehen. ♦

Satt und bessere Stimmung durch pflanzliche Ernährung?

Bettina Hennebach, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften

Welchen Einfluss haben pflanzliche im Vergleich zu tierischen Mahlzeiten auf die Stimmung und das Sättigungsgefühl? Das haben Neurowissenschaftler des MPI CBS in drei Smartphone-basierten Studien in über 400 Menschen deutschlandweit untersucht.

Aktuelle Studien zeigen, dass durch den Verzicht auf tierische Produkte wie Fleisch und Milch landwirtschaftliche Klimaemissionen um 80 Prozent gesenkt werden können. Die physiologischen und psychologischen Faktoren des Verzehr pflanzlicher Lebensmittel sind aber

weitestgehend unklar. Was passiert eigentlich nach einer pflanzlichen Mahlzeit im Vergleich zu einer tierischen Mahlzeit in unserem Körper? Und wer entscheidet sich am ehesten für welches Gericht in der Mensa? «Da Ballaststoffe mit einer verbesserten Signalübertragung zwi-

schen Darm und Gehirn in Verbindung gebracht werden, haben wir die Hypothese aufgestellt, dass eine pflanzliche Mahlzeit im Vergleich zu einer tierischen Mahlzeit ein höheres Sättigungsgefühl und eine bessere Stimmung hervorrufen würde», sagt Evelyn Medawar, die am



Die Forscher konnten keine tiefgreifenden Auswirkungen von pflanzlichen gegenüber tierischen Mahlzeiten auf Sättigung und Stimmung feststellen. © Spencer Davis/unsplash

Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig zu Ernährung und Essentscheidungen forsch.

In drei gross angelegten Smartphone-basierten Studien haben insgesamt mehr als 16'000 Erwachsene in über 400 Mensen deutschlandweit mitgemacht. Dazu haben die Teilnehmenden mithilfe der iMensa App nicht nur die Gerichte bewertet, sondern auch über Emojis ihre Stimmung und ihr Hungergefühl vor und nach dem Essen abgestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass – wie zu erwarten – die Einnahme einer Mahlzeit generell zu Sättigung und besserer Stimmung führte – allerdings unabhängig davon, ob sie vegetarisch, vegan oder mit Fleisch war. «Personen, die sich für eine pflanzliche Mahlzeit entschieden, be-

richteten über eine etwas bessere Stimmung vor und einen geringeren Anstieg der Stimmung nach der Mahlzeit im Vergleich zu Personen, die sich für eine tierische Mahlzeit entschieden», erklärt Medawar. «Der Proteingehalt beeinflusste das Sättigungsgefühl nach der Mahlzeit ausserdem, wenn auch nur geringfügig, während das Geschlecht und die Geschmacksbewertung einen starken Einfluss auf das Sättigungsgefühl und die Stimmung im Allgemeinen hatten.» Somit haben insgesamt mehr Frauen und diverse Personen pflanzliche Gerichte verzehrt. Bei sehr schlecht bewerteten Gerichten stieg der Hunger nach dem Essen an und die Stimmung sank deutlich. Wohingegen bei sehr schmackhaft bewerteten Gerichten der Hunger signifikant abnahm und die Stimmung

moderat zunahm. Ausserdem wurden pflanzliche Gerichte öfter alleine und nicht in Gesellschaft verzehrt, was auch zu einem Ausbleiben der Stimmungssteigerung durch sozialen Austausch geführt haben könnte.

«Wir konnten insgesamt aber keine tiefgreifenden Auswirkungen von pflanzlichen gegenüber tierischen Mahlzeiten auf Sättigung und Stimmung feststellen», resümiert Evelyn Medawar. Die Studien- daten zeigten, dass von den gewählten Gerichten in der Mensa 55 Prozent mit tierischen Zutaten und 45 Prozent vegetarisch oder vegan waren. Die Nachfrage nach pflanzlichen Gerichten in deutschen Mensen ist demnach sehr hoch. Jedoch sollte die Schmackhaftigkeit und der Proteingehalt von pflanzlichen Gerichten noch weiter verbessert werden. ♦



krebsliga beider basel
beraten – unterstützen – informieren

«Herzlichen Dank für Ihre Spende»
www.klbb.ch, Spendenkonto: PC 40-28150-6



Waldbesuche sind gut für die Gesundheit

Die Ruhe geniessen, frische Luft und feine Düfte einatmen, dem Blätterrauschen zuhören, die Natur entdecken – ein Waldbesuch spricht alle Sinne an und ist erholsam. Die Mehrheit der Schweizer Bevölkerung schätzt dies und erholt sich regelmässig im Wald. Der diesjährige internationale Tag des Waldes will die Bedeutung des Waldes für die Gesundheit hervorheben.

Die Menschen erholen sich gerne im Wald, sie spazieren, treiben Sport, sie machen ein Picknick, beobachten die Natur, lauschen den Vögeln oder geniessen einfach die Ruhe. Dieses Dossier zeigt auf, wie sich diese Aktivitäten positiv auf die Gesundheit auswirken. Es erläutert das Konzept des «Waldbadens» und den Einfluss von Gebäuden und Räumen aus Holz auf die Gesundheit.

Waldbaden – ein bewusstes Walderlebnis

Waldbaden – zwei Begriffe, die auf den ersten Blick nicht viel gemein haben. Dabei meint der Begriff genau das, was auch drinnen steckt – das (symbolische) Baden im Wald. Waldbaden hat seinen Ursprung in Japan. Shinrin Yoku, so die japanische Bezeichnung, bedeutet «ein Bad in der Atmosphäre des Waldes nehmen». Bereits 1982 wurde vom japanischen Ministerium für Landwirtschaft, Forst und Fischerei ein «forest bathing trip» als gesunder Lebensstil vorgeschlagen. Heute ist Waldbaden/Shinrin Yoku in Japan, Südkorea, Taiwan, Malaysia und in China als präventive Methode zur Stressbewältigung anerkannt. Auch im therapeutischen Kontext wird das Waldbaden angewandt und ist in Japan unter dem Begriff Forest Therapy® geschützt.

Was ist Waldbaden?

Waldbaden bedeutet, den Wald achtsam und mit allen Sinnen zu erleben. Beim Waldbaden lässt man sich treiben, hat keinen fixen Plan und entdeckt dabei auch die Langsamkeit. Die Atmosphäre des Waldes kann so bewusst aufgenommen werden. Diese Form eines



Waldbaden spricht alle Sinne an. © AdobeStock

Waldbesuchs braucht Zeit und zu Beginn wohl auch etwas Mut, sich auf diese Art von Erlebnis einzulassen.

Perspektiven für die Zukunft

Der Wald hat auf der ganzen Welt positive Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden. Welche Entwicklungen gibt es in anderen Ländern und was können wir davon lernen?

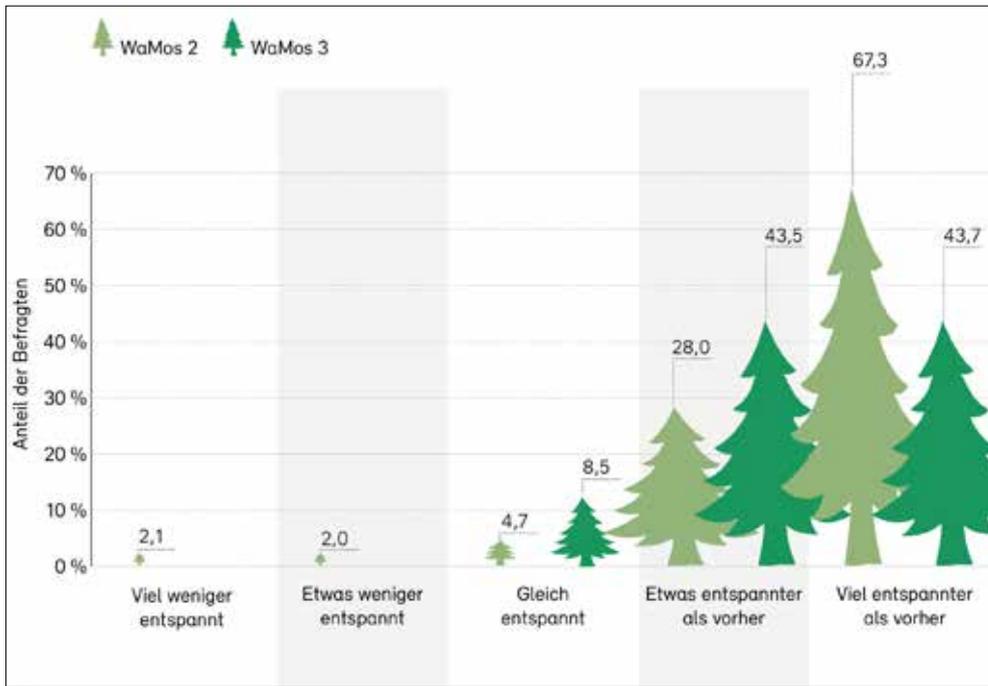
In Japan und weiteren asiatischen Ländern sind die Effekte von Waldtherapien seit langem anerkannt. Nun wird die Schönheit der japanischen Wälder und speziell das Waldbaden auch touristisch vermarktet. Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika gibt es interessante Beispiele. In den Adirondack Mountains, in der Nähe von New York, einem Gebiet mit einem sehr gut ausgebauten Wegnetz, werden die Effekte von Nadelduftstoffen als Anreize für geführten Touren

und andere Produkte in Wert gesetzt. Sogar lokale Teesorten werden den Kunden offeriert. Auch Costa Rica, welches für seine Natur berühmt ist, präsentiert sich als «Paradies für Waldbaden».

Natur- und Waldtherapien werden von Fachleuten zunehmend anerkannt. In Grossbritannien ist es sogar möglich, dass Ärzte Waldbesuche offiziell als Therapie «verschreiben» können. Forschende haben geschätzt, dass dank Waldbesuchen jährlich etwa 185 Millionen Pfund im Gesundheitswesen (bei mentalen Krankheiten) eingespart werden könnten. Durch urbane Bäume könnten dazu 16 Millionen Pfund Kosten für nicht verschriebene Medikamente eingespart werden.

Entwicklungen in der Schweiz

In der Schweiz werden solche gesundheitsfördernden Angebote ebenfalls un-



Entspantheit nach einem Waldbesuch

tersucht. Das Bundesamt für Gesundheit und auch Krankenkassen interessieren sich dafür. Die Frage scheint nicht mehr wann, sondern eher wie Natur- und Waldtherapien unterstützt und organisiert werden. Aktuell gibt es bereits lokale Initiativen und Angebote im Wald, die durch Private, Spitäler und Kliniken oder durch Försterinnen und Förster organisiert werden. Die ZHAW in Wädenswil hat einen CAS-

Lehrgang über Wald, Landschaft und Gesundheit entwickelt sowie diverse Forschungsarbeiten lanciert.

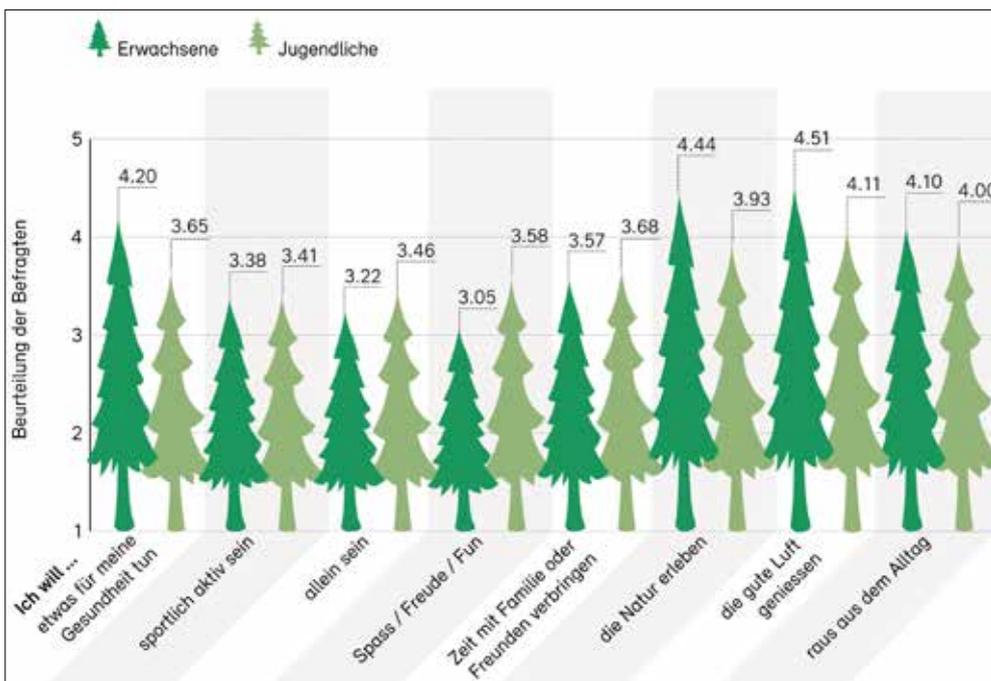
Waldbesuche werden zukünftig auch in der Schweiz eine wichtigere Rolle bei der Gesundheitsprävention sowie bei der Erholung und ergänzend in der Therapie von Krankheiten spielen. Voraussetzung hierfür ist eine aktive Beteiligung von qualifiziertem Fachpersonal

aus dem Gesundheitsbereich (auch der Krankenkassen) sowie ausreichend zertifizierte Fachpersonen, die diese Angebote anbieten. Wichtig ist, dass solche Angebote gemeinsam mit Waldfachpersonen sowie der Waldeigentümerschaft entwickelt und umgesetzt werden.

Waldbesuche sind so beliebt wie nie

Die Schweizer Bevölkerung schätzt den Wald sehr. Über 95 % der befragten Personen gaben in der Bevölkerungsumfrage Waldmonitoring soziokulturell (WaMos 3, 2022) an, den Wald mehr oder weniger regelmässig zu besuchen. Zwar dauert der durchschnittliche Aufenthalt im Wald weniger lang als noch vor zehn Jahren, dafür gehen

die Leute häufiger in den Wald. Eine spannende Erkenntnis ist, dass Erlebnisse aus der Kindheit das Verhältnis zum Wald bis spät ins Erwachsenenalter prägen. Am häufigsten suchen die Menschen den Wald auf, um zu spazieren und zu wandern; die Natur zu erleben steht an zweiter Stelle, dicht gefolgt von der Suche nach Ruhe bzw. dem Wunsch, einfach «zu sein» und «die Seele baumeln zu lassen».



Erholungsmotive (Vergleich Jugendliche - Erwachsene)

Beurteilungsskala von: «1» = «trifft gar nicht zu» bis «5» = «trifft voll zu»

Die zahlreichen und beliebten Waldbesuche haben auch eine Kehrseite. Durch die vielen und teils sehr unterschiedlichen Freizeit- und Erholungsaktivitäten fühlen sich auch mehr Waldbesuchende gestört und stark besuchte Wälder geraten unter Druck. An viel besuchten Orten besteht ein Konfliktpotenzial. Tatsächlich fühlen sich gut 40% der Befragten durch andere Leute oder Aktivitäten im Wald gestört.

Die Resultate von WaMos 3 belegen, dass der Wald einen wichtigen Beitrag zum Wohlbefinden und zur Gesundheit der Bevölkerung beiträgt. Die Mehrheit der Personen kann sich im Wald gut erholen fühlt sich nach dem Waldbesuch entspannter als zuvor. ◆

Der Wald in Zeiten des Klimawandels

Thomas Richter, Öffentlichkeitsarbeit Georg-August-Universität Göttingen

Der Klimawandel stellt die Agrar- und Forstwirtschaft vor zahlreiche Herausforderungen: Eine davon ist die Verfügbarkeit von Wasser. Wälder verbrauchen Wasser, speichern es und stellen es in bester Qualität wieder bereit. Wie viel Wasser in unseren Wäldern verdunstet und welcher Anteil des Niederschlags zur Neubildung von Grundwasser führt, wird an den Waldbeobachtungsstellen des forstlichen Umweltmonitorings aber nur modellbasiert geschätzt.

Ein Forschungsteam der Universität Göttingen, der Technischen Universität Dresden und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft will nun anstelle dieser Schätzungen effektive und effiziente Routinen für das Monitoring der Verdunstungsraten der Waldbäume entwickeln. Die Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft sowie für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz fördern das Projekt drei Jahre lang aus Mitteln des Waldklimafonds mit insgesamt rund 925'000 Euro, von denen etwa 400'000 Euro an die Universität Göttingen gehen.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden verschiedene Sensoren entwickelt, die wertvolle Einblicke in den Wasserhaushalt der Bäume ermöglichten. Ihr Einsatz beschränkte sich aber bisher auf lokale Forschungsprojekte mit begrenztem zeitlichem Rahmen. Die Forschenden im Verbundprojekt wollen jetzt ein praxisnahes Konzept erarbeiten, wie sich die sogenannten Saftflusssensoren langfristig in das bestehende Messnetz der forstlichen Intensivmonitoring-Standorte in Deutschland einbeziehen lassen. Diese Sensoren messen den Wasserstrom in den Stämmen der Bäume und damit das final zur Verdunstung verwendete Was-



Prof. Dr. Martin Maier © Universität Göttingen

ser. Die Vielzahl an Messungen an unterschiedlichsten Waldstandorten soll genutzt werden, um bisherige Unsicherheiten in der Waldwasserhaushaltsmodellierung abzuschätzen und nach Möglichkeit zu verringern.

«Wir erhoffen uns neben einer besseren Erfassung der Verdunstungs- und Grundwassererneuerungsraten, dass wir die Konkurrenzsituationen zwischen Bäumen mit unterschiedlichen Wurzelsystemen besser verstehen», sagt Prof. Dr. Martin Maier, Inhaber des Lehrstuhls für Bodenphysik an der Universität Göttingen. «Wir wollen mit dem Vorhaben zu einer entscheidenden Verbesserung der langfristigen Datengrundlage für umweltpolitische Entscheidungen beitragen, die aufgrund der wiederkehrenden Dürresituationen dringend benötigt wird», ergänzt Prof. Dr. Andreas Hartman von der Technischen Universität Dresden, der wie Dr. Stephan Raspe von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft einen weiteren Projektteil im Verbund betreut. Die Ergebnisse sollen vor allem Politik und Wirtschaft helfen, Strategien für trockenheitsresilienten Waldbau zu entwickeln. ◆



Der Klimawandel stellt die Agrar- und Forstwirtschaft vor zahlreiche Herausforderungen: Eine davon ist die Verfügbarkeit von Wasser. © Universität Göttingen

Baumring-Daten belegen ungewöhnliche Sommertrockenheiten

Studie mit Beteiligung der Freien Universität Berlin zum Nachweis ungewöhnlicher Trockenheit in Europa in den letzten Jahren

Christine Xuân Müller, Stabsstelle Kommunikation und Marketing Freie Universität Berlin

Forschende haben anhand von Baumring-Isotopendaten nachgewiesen, dass in einigen Teilen Europas die Sommertrockenheiten der letzten Jahre im Vergleich zu den vergangenen Jahrhunderten sehr ungewöhnlich waren. Dazu haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler – unter anderem aus der Freien Universität Berlin – eine neue Messmethode basierend auf Isotopendaten angewandt.

In den letzten Jahrzehnten kam es in Europa häufiger zu Überschwemmungen und Dürren. Über die vergangenen, langfristigen, hydroklimatischen Veränderungen in der Region war bislang jedoch wenig bekannt. Nun hat ein Forschungsteam eine den ganzen europäischen Kontinent umfassende Klimafeldrekonstruktion basierend auf stabilen Isotopendaten von Baumringen erstellt. Mit der Methode sei eine nachträgliche Rekonstruktion des europäischen Sommer-Hydroklimas bis zurück ins 1600 n. Chr. möglich, heisst es in der Studie. Bei der beschriebenen Messmethode konnten aus den Daten unter anderem Informationen über den Niederschlag während der letzten Jahrhunderte in Europa extrahiert werden. Dabei ermittelten die Forscher drei unterschiedliche Phasen der europäischen Hydroklima-Variabilität, die zudem durch einen langfristigen Austrocknungstrend ab Mitte des 20. Jahrhunderts überlagert werden.

«Wir fanden heraus, dass die stabilen Isotopenaufzeichnungen von Sauerstoff und Kohlenstoff aus dem Netzwerk von 26 einzelnen und gut verteilten Standorten in ganz Europa ausserordentlich konsistente saisonale Reaktionen enthielten. Dies steht im Gegensatz zu den unterschiedlichen saisonalen Reaktionen, die in klassischen Baumringaufzeichnungen wie Ringbreiten beobachtet werden», sagte die Hauptautorin der Studie, Dr. Mandy Freund. Darüber hinaus zeigten alle Baumring-Isotopenaufzeichnungen

unabhängig von der Baumart, der Höhe und der geografischen Lage eine Empfindlichkeit gegenüber sommerlichen Trockenheitsbedingungen. Die saisonale Konsistenz und grössere Klimasensitivität von Baumring-Isotopenaufzeichnungen im Vergleich zu klassischen Baumringaufzeichnungen habe es ermöglicht, ein kohärentes saisonales Dürresignal für den ganzen europäischen Kontinent zu erhalten.

«Wir zeigen, dass die jüngsten europäischen Sommerdürren (2015–2018) im Vergleich zu den vergangenen Jahrhunderten höchst ungewöhnlich und beispiellos für weite Teile Mittel und Westeuropas sind», sagte Dr. Mandy Freund weiter. Die Messmethode basierend auf den Isotopendaten der

Baumringe liefere damit weitere Beweise dafür, dass die jüngsten Sommerdürren in Europa sehr wahrscheinlich durch menschengemachte Faktoren beeinflusst wurden. Zugleich könnten mit der neuen Analyse-methode regionale Unterschiede sichtbar gemacht werden.

Dr. Mandy Freund hatte die Grundlagen für die Studie in ihrer Masterarbeit im Fach Meteorologie an der Freien Universität Berlin in enger Zusammenarbeit mit dem Geoforschungszentrum Potsdam erarbeitet. Die Wissenschaftlerin hat danach in Australien an der University of Melbourne promoviert und arbeitet derzeit als Postdoc an dem Australischen Forschungszentrum CSIRO. ◆



Lignin revolutioniert Lithium-Ionen-Batterien

Finnischer Papierhersteller Stora Enso verwandelt unbeachteten Abfall in wertvollen Rohstoff

pte. Platz für Graphit, das in Lithium-Ionen-Batterien als Elektrodenmaterial verwendet wird, lässt sich aus Abfällen der Zellstoffindustrie herstellen. Das Verfahren hat der finnische Papierhersteller Stora Enso entwickelt. Damit könnte sich Europas Industrie von der grossen Abhängigkeit von China befreien. Von dort kommen aktuell 70 Prozent des weltweiten Bedarfs an dem Rohstoff, der weitgehend bergmännisch gewonnen wird.

Auch Forstwirtschaft gewinnt

«Lignode» nennt das Unternehmen sein Anodenmaterial, das aus Lignin hergestellt wird. Um Zellstoff zu gewinnen, aus dem letztlich Papier hergestellt wird, muss Holz von Lignin befreit werden, das wie ein Klebstoff die Fasern zusammenhält. Es fällt im Millionen-Tonnen-Massstab an. Der grösste Teil davon wird heute verbrannt, ein nicht sonderlich sinnvolles Verfahren, weil der Heizwert gering ist.

Da Holz zu 20 bis 30 Prozent aus Lignin besteht, könnte diese Innovation nebenbei noch zu einer lukrativen Einnahme für die Forstwirtschaft werden, die einen höheren Preis für ihre Bäume verlangen könnte. Batterien mit Lignode-Elektroden lassen sich schneller aufladen als die mit Anoden aus natürlichem Graphit. Dieses hat eine geschichtete Struktur, die den Stromfluss verlangsamt. Der Lignode genannte Hartkohlenstoff, den Stora Enso produziert, hat dagegen eine einheitliche amorphe Struktur, die den Stromfluss beschleunigt.

Lignode-Pilotanlage in Finnland

Der Bedarf an leistungsstarken Batterien führt dazu, dass mehr Mineralien abgebaut und raffiniert werden müssen. Dar-



Lignodepulver, daraus hergestellte Anodenfolie und fertige Batterien © storaenso.com/en

über hinaus legt ein vom Geologischen Dienst Finnlands veröffentlichter Bericht nahe, dass es nicht genügend Rohstoffe für den weltweiten Umstieg auf Elektrofahrzeuge gibt. Zumindest beim Anodenmaterial könnte die finnische Entwicklung daher eine Entspannung bedeuten.

Allein im Stora-Enso-Werk Sunila in Finnland fallen jährlich 50'000 Tonnen Lignin an. Dort hat das Unternehmen

eine Pilotanlage zur Herstellung von Lignode installiert. Lignin wird mit Säuren oder Laugen vom Zellstoff getrennt. Die dunkle Brühe muss zunächst neutralisiert werden. Sodann wird ihr das Wasser entzogen. Übrig bleibt ein Pulver, das sich beim Erhitzen unter Luftabschluss in pulverförmiges Lignode verwandelt. Daraus entstehen in der Pilotanlage dünne Folien, die sich direkt als Anodenmaterial verwenden lassen. ◆



Für den Klimaschutz: Gemischte Baumbestände

Wolfgang Thiel, Universität Rostock

Wälder mit gemischten Baumbeständen können zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen. Davon ist Christel Baum, Professorin für Bodenbiologie an der Universität Rostock, überzeugt. In einem internationalen Forschungsverbund, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert und an dem die Universität Rostock massgeblich beteiligt ist, untersuchen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Potenziale von Baumartenreinbeständen und Mischbeständen für die Anpassung an den Klimawandel und eine hohe Kohlenstoff (C-)-Speicherung in Holzbiomasse und Boden.



Christel Baum vor der Rostocker Versuchsfläche. © Julia Tetzke, Universität Rostock

Wissenschaftliche Studien würden bereits zeigen, dass gemischte Baumbestände im Vergleich zu Reinbeständen besser mit klimawandelbedingtem Stress wie Dürren und Schädlingsbefall zurechtkämen, betont Professorin Baum. «Aktuell sind unsere Wälder oft Baumartenreinbestände. Im Zuge des Klimawandels sind jedoch viele Baumarten teils schwer, wie beispielsweise die Fichte, teils beginnend, wie Eiche und Buche, geschwächt und geschädigt. Das kann zu flächigem Bestandsausfall führen. Gemischte Baumbestände können die angestrebten langfristigen Ökosys-

temleistungen von Wäldern daher verlässlicher erfüllen.»

Aktuell gibt es weltweit Probleme in der Waldgesundheit und Ökosystemstabilität. Ziel sei eine Ausweitung von widerstandsfähigen gemischten Baumbeständen, sagt Christel Baum. Gegenwärtig werden verschiedene Baumartenmischungen auf ihre standortangepasste Eignung und ihre Potenziale zur Kohlenstoffspeicherung untersucht.

Für das Rostocker Forschungsteam um Christel Baum bedeutet das im Zuge des Forschungsverbundes die Aufnahme der bestandesspezifischen Veränderungen im Kohlenstoffkreislauf des Bodens auf europaweiten Testflächen sowie einer brasilianischen Testfläche mit dem Ziel Anbauempfehlungen abzuleiten. Hierbei wird im internationalen Verbundprojekt MixForChange bodenkundlich eng mit Forschenden der BOKU Wien (Österreich) und der SLU Uppsala (Schweden) zusammengearbeitet.

Inzwischen haben die Aufforstung und Restauration von Waldlandschaften viel Aufmerksamkeit als wichtige Möglichkeit zur Eindämmung des Klimawandels (KW) erhalten. Es gibt zunehmende Hinweise dafür, dass gemischte Waldbestände aus mehreren Baumarten gegenüber KW-bedingtem Stress toleranter sind. Wälder mit gemischten Baumbeständen stellen somit eine wichtige Möglichkeit

dar, um auf natürliche Weise Klimaschutz und -anpassung zu betreiben. Noch aber würden oft Monokulturen dominieren, sagt Christel Baum, da sie bewirtschaftungsbedingte Vorzüge haben. In Feldversuchen haben die Rostocker zusammen mit polnischen und schwedischen Forschenden herausgefunden, dass Mischungen von Baumarten die Nutzungseffizienz der Phosphorversorgung der Baumbestände durch eine Veränderung der mikrobiellen Gemeinschaft des Bodens bewirken können. «Dieser Effekt ist ein wesentlicher Vorteil für die Waldernährung und damit für die Vitalität und Biomassebildung des Waldes», sagt Professorin Baum. Die Universität Rostock besitzt eine Versuchsfläche, auf der schwedische Weidenarten verschiedener Weidenarten untersucht werden.

Der Forschungs-Verbund hat sich das Ziel gesetzt, zur Artenvielfalt in Wäldern ein Verständnis darüber zu entwickeln, wie Baumartenvielfalt, Baumarteneigenschaften und Bewirtschaftung (Durchforstung und Düngung) sowohl das Potenzial von gemischten Beständen zum Klimaschutz (C-Sequestrierung) als auch zur Anpassung (Dürre- und Schädlingsresistenz) in einem Win-Win-Ansatz beeinflussen können. Darüber hinaus wird dieses Wissen in Richtlinien für Praktiker und Entscheidungsträger übersetzt. Das Verbund-Projekt umfasst weltweit 26 Experimente mit ca. 1,2 Millionen gepflanzten Bäumen. Diese Experimente basieren auf einem gemeinsamen, statistisch fundierten Design, das es erlaubt, kausale Zusammenhänge zwischen Baumdiversität, Management und Ökosystemfunktionen (inkl. C-Sequestrierung) zu analysieren. ◆



Bodenprobenahme mittels Bohrstock. © Julia Tetzke, Universität Rostock

Gletscher in Gefahr: Jedes Zehntelgrad zählt

Melanie Bartos, Büro für Öffentlichkeitsarbeit Universität Innsbruck

Ein internationales Forscher-Team mit Beteiligung des Innsbrucker Glaziologen Fabien Maussion beschreibt im Fachmagazin Science mit bisher einzigartiger Genauigkeit das Schicksal aller Gletscher weltweit je nach Temperaturszenarien zwischen $+1,5^{\circ}\text{C}$ und $+4^{\circ}\text{C}$ Erhitzung. Aktuell steuert die Welt in Richtung $+3^{\circ}\text{C}$, was zum Verlust von 75 Prozent der Gletscher bis 2100 führen würde. Die Forscher appellieren: Jedes Zehntelgrad weniger zählt, um das Abschmelzen einzudämmen.

Die mehr als 215'000 Gletscher weltweit sind von den Folgen der Erderhitzung aufgrund der Klimakrise längst massiv betroffen. Die zunehmenden Schmelzraten führen nicht nur zu einer Zunahme von Naturgefahren in den entsprechenden Gebieten, sondern auch zu einem Anstieg des Meeresspiegels und zu einer Gefährdung der Wasserversorgung von etwa zwei Milliarden Menschen weltweit. Im jüngsten Bericht des Weltklimarates IPCC haben tausende Forscher auf die dramatischen Folgen der Erderhitzung – besonders für Gletscher bereits jetzt und in naher Zukunft – hingewiesen. «Wir sind aufgrund des aktuellen Niveaus der Emissionen leider auf dem Weg in Richtung einer Temperaturzunahme von $+2,7^{\circ}\text{C}$. Das hätte ein Verschwinden von zwei Drittel aller Gletscher weltweit bis 2100 zur Folge», erklärt Fabien Maussion vom Institut für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften der Universität Innsbruck, Co-Autor der Science-Studie.

Wie genau sich diese Entwicklung in den kommenden Jahrzehnten fortsetzen wird und was noch zu retten ist, hat das grosse Klimaforscher-Team unter der Leitung von David Rounce von der Carnegie Mellon University in Pennsylvania nun neu berechnet und dabei die Methodik im Vergleich zu bisherigen Studien deutlich verbessert. Der Glaziologe Maussion steuerte Projektionen der potenziellen Veränderungen der Gebirgsgletscher bei, basierend auf dem an der Universität Innsbruck mitentwickelten Gletscherentwicklungsmodell Open Global Glacier Model OGGM. Dabei handelt es sich um das erste offene zugängliche globale Modell zur Simulation der Entwicklung aller Gletscher weltweit, für diese Studie wurde es mit einem Modell der Carnegie Mellon University

kombiniert. «Wir haben in dieser Studie die Methodik prinzipiell verbessert, da wir Satelliten-Beobachtungen und Modelle miteinander kombiniert haben und somit auch regionale Besonderheiten und die dynamische Entwicklung genau berücksichtigen können», sagt Fabien Maussion.

Vier Szenarien für alle Gletscher

Da auf gesellschaftspolitischer Entscheidungsebene wie etwa kürzlich bei der UN-Klimakonferenz COP27 häufig mit Temperaturszenarien gearbeitet wird, haben sich die Klimaforscher dazu entschieden, die Folgen für die Gletscherentwicklung anhand von vier Annahmen zu berechnen. Die Projektionen zeigen die Reaktion auf globalen Temperaturänderungen von $+1,5^{\circ}$ Celsius (C), $+2^{\circ}\text{C}$, $+3^{\circ}\text{C}$ und $+4^{\circ}\text{C}$ bis zum Jahr 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Niveau für jeden einzelnen Gletscher der Welt. Die Ergebnisse zeigen einen dramatischen Verlust, aber auch grosse Schwankungsbreiten im Ausmass: Zwischen 26 und 41 Prozent der Gesamtmasse der Gletscher wird bis Ende des Jahrhunderts verloren sein. Im «Best-Case-Szenario» von $+1,5^{\circ}\text{C}$ würde ein Viertel der Gesamtmasse und damit 50 Prozent der Gletscher komplett abschmelzen. Ein Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur von $+2,7^{\circ}\text{C}$, von dem angesichts der aktuellen Übereinkünfte zur Emissionsreduktion ausgegangen werden muss, hätte laut der Studie eine fast vollständige



Gletscher werden bereits jetzt massiv durch die Folgen der Klimakrise in Mitleidenschaft gezogen. Im Bild: Kalbende Gletscherfront in Svalbard, Spitzbergen, Norwegen. © Fabien Maussion

Entgletscherung ganzer Regionen in den mittleren Breitengraden mit Mitteleuropa, Westkanada, USA sowie Neuseeland zur Folge. Das würde einen höheren Anstieg des Meeresspiegels zur Folge haben als bisher angenommen. «Für sehr viele Gletscher ist es leider schon zu spät, aber das heisst nicht, dass wir nichts mehr tun können. Jede Reduktion der Treibhausgasemissionen und damit die Abkehr von fossilen Brennstoffen trägt dazu bei, noch bestehende Eismassen zu retten und den Anstieg des Meeresspiegels einzugrenzen», so Fabien Maussion. ◆



Der Glaziologe und Klimaforscher Fabien Maussion beschäftigt sich seit Jahren intensiv mit der globalen Gletscherentwicklung und hat das Gletschermodell OGGM federführend entwickelt. © Fabien Maussion

Gefährliche Wasser – Ausbrüche von eisgedämmten Gletscherseen haben sich stark verändert

Dr. Stefanie Mikulla, Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Universität Potsdam

Gletscher können Seen im Hochgebirge aufstauen und eine ernsthafte Bedrohung für menschliche Siedlungen flussabwärts darstellen. Um das Risiko für zukünftige Fluten besser einschätzen zu können, haben Dr. Georg Veh und Forschende der Universität Potsdam und des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) untersucht, ob und inwieweit sich die Aktivität dieser Gletscherseen in den letzten Jahrzehnten verändert hat. In ihrer Studie zeigen sie, dass Ausbrüche von eisgestauten Gletscherseen seit 1900 weltweit kleiner geworden sind, früher im Jahr auftreten und aus höheren Lagen stammen.



Lake No Lake ist ein See in British Columbia (Kanada), der durch den Tulsequah Gletscher im Hintergrund (geschätzte Höhe 150 bis 200 Meter) aufgestaut wird und sich mehrmals jährlich entleert. In den 1990er Jahren fasst dieser See ein Volumen in gefülltem Zustand über 700 Millionen Kubikmeter Schmelzwasser. Diese Aufnahme zeigt den See am 16.9.2022 fast vollkommen entleert mit zurückgebliebenen Eisbergen auf dem Seegrund. © Georg Veh

Gletscher können an ihren Rändern Wasser aus Niederschlägen und Gletscherschmelze aufstauen und dabei gelegentlich instabil werden. Das aufgestaute Wasser wird dann in katastrophalen Gletscherseeausbrüchen freigesetzt. Diese Überschwemmungen vorherzusagen ist schwierig, weshalb sie wiederholt Todesopfer gefordert, Infrastruktur und Ackerland zerstört und wichtige Verkehrswege für Monate blockiert haben. «Wir wollten herausfinden, ob die beschleunigte Gletscherschmelze der letz-

ten Jahrzehnte die Grösse, den Zeitpunkt und die Höhenlage dieser Seen verändert haben könnten», erklärt der Geomorphologe und führende Autor der Studie, Dr. Georg Veh. «Seit 1900 wurden weltweit mehr als 1500 Gletscherseeausbrüche aufgezeichnet, die grössten hauptsächlich in den Anden und im nordwestlichen Nordamerika, einschliesslich Alaska und British Columbia. Wir haben diese Überschwemmungen anhand des Wasservolumens, des Spitzenabflusses, des Zeitpunkts und der Höhe

des Quellsees charakterisiert, sodass wir ihre Entwicklung im Laufe der Zeit abschätzen konnten.»

In ihrer Analyse konnten die Forschenden einen Trend aufzeigen: So nahmen die Gletscherseeausbrüche in Bezug auf Volumen und Abfluss ab. Gletscherseeausbrüche treten in den Hochgebirgen Asiens heute etwa elf Wochen früher auf als im Jahr 1900, gefolgt von den europäischen Alpen mit zehn Wochen und dem nordwestlichen Nordamerika mit sieben



Der Salmon Glacier (British Columbia, Kanada) staut Summit Lake auf, der seit den 1960er Jahren jährlich mindestens einmal ausbricht. Diese Drohnen-Aufnahme vom 21.9.2022 zeigt den See leer, mit letzten Eisbergen auf dem Seegrund. In den letzten Jahrzehnten hat die Ausdehnung des Sees kontinuierlich abgenommen. Noch in den 1990er Jahren füllte der See auch den linken vorderen Bildausschnitt aus, der heute bereits mit erster Pioniervegetation überdeckt ist. © Natalie Lützw (Universität Potsdam)

Wochen früher. «Der Gornensee in der Schweiz, ein europäisches Beispiel für einen Gletschersee mit wiederholten Ausbrüchen, bricht heute etwa vier Monate früher im Jahr aus als noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts», sagt Georg Veh. «Diese zeitlichen Veränderungen zu kennen, könnte nützliche Informationen liefern, um beispielsweise Strassen oder Brücken entlang von Flüssen vorübergehend zu sperren und so Schäden zu vermeiden.» Ausserdem stellte das Team fest, dass Seen mit dokumentierten Ausbrüchen in höhere Lagen «gewandert» sind. Von

Gletschern aufgestaute Seen in den Anden, Island und Skandinavien liegen jetzt im Durchschnitt 250 bis 500 Meter höher als vor 120 Jahren.

Die Erwärmung der Atmosphäre spielt wahrscheinlich eine wichtige Rolle beim Abschmelzen und Ausdünnen der Gletscherdämme und könnte schliesslich ganz zum Verschwinden der von Gletschern aufgestauten Seen führen. Eine Reihe von Regionen mit kleinen Gletschern wie die europäischen Alpen, Skandinavien und British Columbia

könnten bereits bis zum Ende des 21. Jahrhunderts grösstenteils eisfrei werden. Andere Regionen, wie Patagonien oder Alaska, könnten noch über das Jahr 2100 hinaus über grosse Gletscher verfügen und daher weiterhin in der Lage sein, Schmelzwasser anzusammeln. Die Autoren empfehlen, in diesen Regionen die von Gletschern aufgestauten Seen genau zu überwachen und die flussabwärts gelegenen Flussabschnitte mit Frühwarnsystemen auszustatten, um künftige Katastrophen zu verhindern oder zumindest abzumildern. ◆

SPINAS CIVIL VOICES

Putzig

Schmutzig

ocean care

Unsere Ozeane drohen zu gewaltigen Mülldeponien zu werden – mit tödlichen Folgen für ihre Bewohner: ocean care.org

Pflanzen organisieren sich selbst

Romas Bielke, Öffentlichkeitsarbeit Georg-August-Universität Göttingen

Fast ein halbes Jahrhundert lang haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über den Ursprung der Feenkreise in Namibia gerätselt. Zwei Haupttheorien lauteten: Entweder waren Termiten dafür verantwortlich, oder die Pflanzen organisierten sich irgendwie selbst. Jetzt hat ein Forschungsteam der Universität Göttingen von zwei aussergewöhnlich guten Niederschlagsperioden in der Namib-Wüste profitiert: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten zeigen, dass die Gräser innerhalb der Feenkreise unmittelbar nach dem Regen abstarben, aber Termitenaktivität nicht die Ursache für die kahlen Flecken war.

(pug) Fast ein halbes Jahrhundert lang haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über den Ursprung der Feenkreise in Namibia gerätselt. Zwei Haupttheorien lauteten: Entweder waren Termiten dafür verantwortlich, oder die Pflanzen organisierten sich irgendwie selbst. Jetzt hat ein Forschungsteam der Universität Göttingen von zwei aussergewöhnlich guten Niederschlagsperioden in der Namib-Wüste profi-

tiert: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten zeigen, dass die Gräser innerhalb der Feenkreise unmittelbar nach dem Regen abstarben, aber Termitenaktivität nicht die Ursache für die kahlen Flecken war. Stattdessen zeigen kontinuierliche Bodenfeuchtemessungen, dass die umgebenden Gräser zwischen den Feenkreisen das Wasser innerhalb der Kreise stark dezimierten und dadurch wahrscheinlich

das Absterben der Gräser innerhalb der Feenkreise verursachten.

Etwa 80 bis 140 Kilometer von der Küste entfernt gibt es in der Namib Millionen von Feenkreisen – kreisförmige Lücken im Grasland, die jeweils nur wenige Meter breit sind und zusammen ein unverwechselbares Muster in der gesamten Landschaft bilden, das kilometerweit zu sehen ist. Nach sporadi-



Drohnenaufnahme eines Autos im NamibRand-Naturreservat, eine der Feenkreisregionen in Namibia, wo die Forscher Gräser, Bodenfeuchte und Infiltration untersuchten (April 2022) © Dr. Stephan Getzin

schen Regenereignissen in zehn Regionen dieser Wüste untersuchten die Forscher die Umstände des Absterbens der Gräser in den Feenkreisen direkt nach den Regenfällen, die ja eigentlich neues Wachstum der Gräser auslösen. Sie betrachteten die Gräser, ihre Wurzeln und Triebe sowie mögliche Wurzelschäden, die durch Termiten verursacht werden. Zusätzlich installierten sie Bodenfeuchtesensoren innerhalb und ausserhalb der Feenkreise, die alle 30 Minuten den Bodenwassergehalt aufzeichneten. So konnten sie von der Trockenzeit 2020 bis zum Ende der Regenzeit 2022 zeigen, wie sich das Wachstum der neu aufkommenden Gräser ausserhalb der Kreise auf das Bodenwasser in und um die Kreise herum auswirkte.

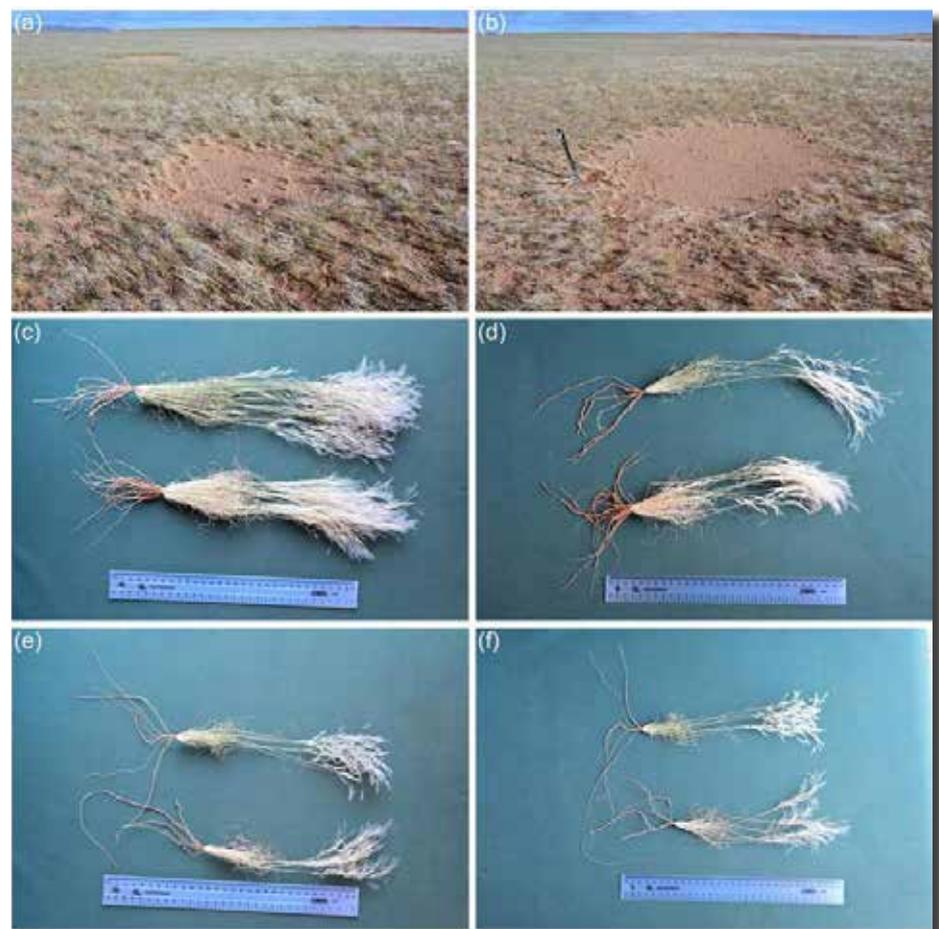
Die Daten zeigen, dass die Gräser innerhalb der Feenkreise etwa zehn Tage nach den Regenfällen bereits abzusterben begannen und in den meisten Innenbereichen der Kreise kein neues Gras keimte. Zwanzig Tage nach den Regenfällen waren die Gräser innerhalb der Kreise vollständig abgestorben und gelblich gefärbt, während die umliegenden Gräser ausserhalb der Feenkreise vital und grün waren. Als die Forscher die Wurzeln der Gräser innerhalb der Kreise untersuchten und sie mit denen der grünen Gräser ausserhalb der Feenkreise verglichen, stellten sie fest, dass die Wurzeln innerhalb der Kreise genauso lang oder sogar länger waren als die ausserhalb. Dies deutet darauf hin, dass die Gräser auf der Suche nach Wasser waren. Allerdings fanden die Forscher keine Hinweise darauf, dass sich Termiten von den Wurzeln ernährten. Erst fünfzig bis sechzig Tage nach den Regenfällen wurden die Wurzelschäden an den abgestorbenen Gräsern deutlicher sichtbar.

Dr. Stephan Getzin von der Abteilung für Ökosystemmodellierung an der Universität Göttingen erklärt: «Da die Gräser unmittelbar nach dem Regen abstarben, ohne dass es Anzeichen dafür gab, dass sich Insekten von den Wurzeln ernährten hatten, konnten wir zeigen, dass Termiten für das Absterben nicht verantwortlich sind. Ausserdem blieben die meisten Innenbereiche der Feenkreise von Anfang an kahl, also gab es nicht einmal Biomasse, von der sich die Termiten hätten ernähren können.»

Bei der Analyse der Daten über die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit stellten die Forscherinnen und Forscher fest, dass der Rückgang des Bodenwassers innerhalb und ausserhalb der Feenkreise nach den ersten Regenfällen, als die neuen Gräser noch nicht stark nachwachsen, sehr langsam war. Waren die Gräser ausserhalb jedoch gut gewachsen, sank das Bodenwasser in allen Bereichen sehr schnell, obwohl es innerhalb der Kreise fast keine Gräser gab, die das Wasser aufnehmen konnten. «Unter der starken Hitze in der Namib transpirieren die Gräser ständig und verlieren Wasser», so Getzin. «Daher bilden sie um ihre Wurzeln herum ein Bodenfeuchtigkeitsvakuum und das Wasser wird zu ihnen hingezogen. Unsere Ergebnisse stimmen stark mit Untersuchungen überein, die gezeigt haben, dass das Wasser in diesen Böden schnell und horizontal diffundiert, selbst über Entfernungen von mehr als sieben Metern.»

Getzin fügt hinzu: «Indem sie stark gemusterte Landschaften aus gleichmässig verteilten Feenkreisen bilden, wirken die Gräser als Ökosystemingenieure und profitieren direkt von der Wasserressource, die durch die Vegetationslücken bereitgestellt wird. In der Tat kennen wir ähnliche selbstorganisierte Vegetationsstrukturen aus verschiedenen anderen Trockengebieten der Welt, und in all diesen Fällen haben die Pflanzen keine andere Chance zu überleben, als genau in solchen geometrischen Formationen zu wachsen.» Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben Auswirkungen auf das Verständnis ähnlicher Ökosysteme, insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel, da die Selbstorganisation der Pflanzen negative Auswirkungen der zunehmenden Austrocknung abpuffert. Die Forschung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. ♦

Zu diesem Thema ist auch ein Buch erschienen – s. Seite 118.



Die Forscher untersuchten das Absterben von Gras in den Feenkreisen in mehreren Namib-Regionen. Die Wurzeln der gelblich abgestorbenen Gräser innerhalb der Feenkreise sind genauso lang und unbeschädigt wie die Wurzeln der vitalen grünen Gräser ausserhalb.

© Dr. Stephan Getzin

Wie Muster in Salzwüsten entstehen

Susanne Filzwieser, Kommunikation und Marketing Technische Universität Graz

Wie aus einer anderen Welt wirken die wabenförmigen Muster, die oft in Salzwüsten unter anderem im Death Valley und in Chile vorkommen. Forschende, u.a. von der TU Graz, erklären erstmals die Entstehung der rätselhaften Muster.

Rund um den Globus bilden sich in Salzwüsten wabenförmige Muster, etwa im Badwater Basin des Death Valley in Kalifornien oder im Salar de Uyuni in Chile. Die rätselhaften Salzstrukturen ziehen jährlich zehntausende Besucher an und auch als Filmkulisse kommen sie zum Einsatz, beispielsweise in «Star Wars: Die letzten Jedi», wo die ausserirdisch anmutenden Muster des Salar de Uyuni in Chile als Szenerie für den Wüstenplaneten Crait dienten.

Warum sich diese Muster bilden, war bislang unbekannt. Vermutet wurde, dass die Salzkruste der Wüste austrocknet und sich Risse bilden, aus denen die Muster wachsen. Ein anderer Ansatz erklärt die Musterbildung damit, dass die Salzkruste kontinuierlich wächst und sich aus Platzmangel aufwölbt und damit die Muster bildet. Keine dieser beiden Erklärungen kann jedoch die immer gleichbleibende Grösse – ein bis zwei Meter – und wabenförmige Form der Muster begründen. Eine plausiblere Erklärung liefert nun Jana Lasser vom Institute of Interactive Systems and Data Science der TU Graz gemeinsam mit Forschern aus Deutschland und England: Im Fachmagazin Physical Review X beschreiben sie, dass Konvektion von salzhaltigem Wasser im Untergrund für die wabenförmige Ausbildung der Salzmuster verantwortlich ist. Auch die immer gleiche Grösse der Waben von ein bis zwei Metern und die Geschwindigkeit, mit der die Muster wachsen, lässt sich darauf zurückführen.

Von der Neugier getrieben

Erstautorin Jana Lasser von der TU Graz sagt: «Das ist ein tolles Beispiel für von Neugier getriebener Grundlagenforschung. Die Natur gibt uns ein offensichtliches und faszinierendes Rätsel auf, das unsere Neugier anregt und uns

dadurch dazu auffordert, es zu lösen – auch ohne direkte weitere Anwendungsmöglichkeit im Hinterkopf.»

Um diesem Rätsel der Natur auf die Schliche zu kommen, haben Lasser und Co. die Forschungsgebiete der Fluidodynamik aus der Physik sowie der Geomorphologie aus den Geowissenschaften kombiniert und das Phänomen aus mehreren Richtungen untersucht: Sie haben in Laborexperimenten beobachtet, wie sich salzhaltiges Wasser in sandigen Böden bewegt, in numerischen Simulationen die Längenskala der Muster unter verschiedenen Bedingungen analysiert und in zwei Feldstudien in Kalifornien die Muster in der Natur beobachtet und Proben gesammelt um zu zeigen, dass die Strömungen im Untergrund mit den an der Oberfläche sichtbaren Mustern zusammenhängen. Als erste Forschungsgruppe haben sie in einem Video festgehalten, wie das Salzmuster wächst.

Sechseckige, wabenförmige Muster dank Konvektion

Die von den Forschenden in Experimenten, Simulationen und Feldstudien zusammengetragenen Hinweise deuten alle auf ein konsistentes Bild hin: Der treibende Mechanismus für die Musterbildung ist durch Konvektion ausgelöste Zirkulation von salzigem Wasser im Boden unter der Salzkruste. Die Salzwüsten, in denen diese Muster auftreten, sind nämlich keineswegs knochentrocken. Im Gegenteil: Das stark salzhaltige Grundwasser reicht oft bis direkt unter die Salzkruste. Wenn das Wasser dann in der heissen Sommersonne verdunstet, bleibt das Salz zurück. Dadurch wird das Grundwasser direkt unter der Oberfläche salzhaltiger und damit schwerer als das frischere,



Jana Lasser bei der Feldstudie in der Salzwüste im kalifornischen Death Valley.
© Lucas Goehring

darunterliegende Wasser. Überschreitet dieser Unterschied im Salzgehalt eine gewisse Schwelle, fängt das salzigere Wasser nahe der Oberfläche an, nach unten zu sinken, während von unten frischeres Wasser aufsteigt. Ähnlich wie warmes und kaltes Wasser, das durch Konvektion in Heizkörpern zirkuliert, bilden sich im Untergrund Konvektionsrollen von salzigem und weniger salzigem Wasser.

Eine einzelne Konvektionsrolle würde sich dabei kreisförmig ausbilden, da diese Form das von der Konvektionsrolle umschlossene Volumen maximiert, während der Umfang minimiert wird. Durch die Anordnung mehrerer Konvektionsrollen nebeneinander im Boden werden sie allerdings «zusammengedrückt» und ergeben sechseckige, wabenförmige Muster, an deren Rändern sehr salzhaltiges Wasser nach unten sinkt. An Stellen mit besonders hohem Salzgehalt kristallisiert auch an der Oberfläche vermehrt Salz aus. Die entstehende Kruste bildet mit der Zeit die erhöhten Buckel und Kanten aus, die das wabenförmige Salzmuster ergeben.

Neben der Befriedigung der Neugier hilft ein Verständnis der Topographie von Salzwüsten bei der Vorhersage darüber, wie viel mineralhaltiger Staub sich von den Oberflächen der Salzwüsten löst und in die Atmosphäre gewirbelt wird. Dieser Staub spielt wiederum eine wichtige Rolle bei der Bildung von Wolken und beim Transport von Mineralien in die Ozeane. ◆

Früh grün, früh braun: Klimawandel lässt Alpenpflanzen früher altern

Dr. Angelika Jacobs, Kommunikation Universität Basel

Die Klimaerwärmung führt weltweit zu längeren Vegetationsperioden. Viele Pflanzen treiben im Frühling früher aus und profitieren im Herbst länger von warmen Temperaturen. So die gängige Meinung. Nun konnten Pflanzenökologinnen und -ökologen der Universität Basel jedoch zeigen, dass dies beim häufigsten Typ von alpinem Grasland in den Europäischen Alpen nicht der Fall ist: Früherer Austrieb führt zu früherer Alterung und daher zu «braunen Matten».

Das Frühjahr 2022 war extrem warm und bescherte vielen Pflanzen einen frühen Wachstumsbeginn. So auch in den Schweizer Alpen; die Schneedecke schmolz früh und die darunter liegende Vegetation «ergrünte» schnell. Wie sich ein solch früher Wachstumsbeginn auf die weitere Entwicklung der Pflanzen auswirkt, haben Forscherinnen und Forscher am Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel untersucht.

Für ihre Studie entnahmen sie intakte Blöcke von alpinem Rasen und brachten sie in begehbare Klimakammern am Botanischen Institut Basel. Hier liessen sie die Rasenstücke in kalter Dunkelheit künstlich überwintern und schickten einen Teil dann bereits im Februar in den Sommer. Einen zweiten Teil liessen sie bis im April im kalten Dunkeln, bevor auch für diese Rasenstücke der Sommer in den Kammern eingeschaltet wurde. Das Wachstum und die Alterung dieser

Pflanzen verglichen die Forschenden mit ihren natürlich wachsenden Nachbarn in 2500 m Höhe, die erst Ende Juni aus dem Schnee kamen.

Festgelegtes Programm

Die in «Nature Communications» veröffentlichte Studie zeigt, wie der Grossteil dieser alpinen Pflanzen nach etwa fünf bis sieben Wochen aufhörten zu wachsen und den Alterungsprozess ein-



Alpine Pflanzen, die früher mit dem Wachstum beginnen, werden auch früher alt. So wie die alpine Vegetation in diesen Behältern, die schon mehrere Monate vor der Schneeschmelze Sommerwetter ausgesetzt wurde (aufgenommen im Juli). © Patrick Möhl, Universität Basel



Die experimentellen Ergebnisse lassen sich auch in der Natur beobachten (Webcam-Fotos). Frühe Schneeschmelze (2022, rechts) führt zu früherer Alterung, das heisst braunem alpinem Grasland, verglichen mit Jahren mit späterer Schneeschmelze (2021, links). © Webcam, Forschungsfläche Bidmer. Alpfor

leiteten, unabhängig davon, wann sie «geweckt» wurden. «Wir waren erstaunt, wie stur die dominante Pflanzenart, die Krummsegge, nach wenigen Wochen auf Alterung umschaltet und braun wird», meint Dr. Erika Hiltbrunner, Wissenschaftlerin in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Ansgar Kahmen an der Universität Basel und Leiterin der alpinen Forschungsstation Alpfor auf dem Furkapass.

Nach der Schneeschmelze Ende Juni wurden die Blöcke wieder an den alpinen Standort zurückgebracht. «Zu dem Zeitpunkt, als die natürliche Vegetation in vollem Wachstum war, waren die Pflanzen mit dem frühesten Saisonstart schon ganz braun», fügt Doktorand Patrick Möhl hinzu. Eine auf eine bestimmte Zeitspanne fixierte Wachstums- und Alterungsperiode ist in einer alpinen Umgebung mit sehr kurzer Vegetationszeit von Vorteil. Dieser autonome Kontrollmechanismus der Pflanzen verhindert, dass sie länger aktiv bleiben, auch wenn das

Wetter ausnahmsweise noch günstig ist. Der Wintereinbruch mit eisigen Temperaturen sowie Schneefällen ist ja ab August jederzeit möglich.

Nebst Blattwachstum und dem «Ergrünen» der Vegetation untersuchte das Team auch das Wurzelwachstum. Dazu schoben die Forschenden eine digitale Kamera in durchsichtige Bodenröhren, um das Wurzelwerk regelmässig mit hoher Präzision zu scannen. Ein neuer «Machine Learning»-Algorithmus erkennt in den Bildern die Wurzeln und zeichnet das sonst verborgene Wurzelwachstum hochaufgelöst nach. Die Analyse ergab, dass die Wachstumsdynamik der Wurzeln derjenigen der Blätter folgt: auch die früh «geweckten» Wurzeln wuchsen kaum mehr nach den ersten zwei Monaten, trotz warmer Wurzeltemperaturen.

Braunes Alpengrasland schon im Sommer

Es gibt zwar einzelne Pflanzenarten,

deren innere Uhr weniger strikt auf eine bestimmte Länge der Wachstumsperiode fixiert ist und die bei günstigen Bedingungen länger aktiv bleiben. Solche Arten könnten künftig häufiger werden und die heute dominanten Arten verdrängen.

Allerdings dürften Änderungen in der Artzusammensetzung geschlossener, alpiner Rasen Jahrzehnte oder länger dauern: alpine Graslandarten vermehren sich mehrheitlich vegetativ, bringen also genetisch identische Nachkommen hervor, was eine Anpassung an neue Umweltbedingungen durch genetische Veränderungen ausbremst. Zudem bildet die Krummsegge (*Carex curvula*) ein extrem dichtes Wurzelwerk, das Verschiebungen in der Artzusammensetzung kaum Raum lässt. Solange die heutige Vegetation nicht von flexibleren Arten verdrängt wird, wird alpines Grasland also zunehmend schon im Sommer braun aussehen. ◆

Fleischfressende Pflanzen stellen ihre Ernährung um – Fangfallen als Toilettenschüsseln

Christian Wissler, Pressestelle Universität Bayreuth

In tropischen Gebirgen nimmt die Zahl der Insekten mit zunehmender Höhe ab. Dadurch verschärft sich in Gebirgshochlagen die Konkurrenz zwischen Pflanzenarten, die sich auf den Fang von Insekten als wichtige Nährstoffquelle spezialisiert haben. Wie kreativ einige dieser Pflanzenarten mit dieser Situation umgehen, zeigt ein Forschungsteam mit Prof. Dr. Gerhard Gebauer von der Universität Bayreuth in den «Annals of Botany». Auf Borneo haben einige Arten der Kannenpflanze *Nepenthes* ihre Ernährung umgestellt: Mit ihren Fangfallen, die ursprünglich der Erbeutung von Insekten dienten, nehmen sie den Kot von Säugetieren auf und sind dadurch sogar besser mit Nährstoffen versorgt als zuvor.

Analysen im Labor für Isotopen-Bio-geochemie der Universität Bayreuth haben die Entdeckung dieser erfolgreichen Strategie der Anpassung an eine verschärfte Konkurrenzsituation möglich gemacht. Aus früheren Untersuchungen war bekannt, dass Pflanzen, die sich entweder von erbeuteten Insekten oder von tierischen Exkrementen ernähren, im Vergleich mit «vegetarisch» lebenden Pflanzen deutlich höhere Anteile des Stickstoff-Isotops ^{15}N enthalten. Es war jedoch unklar, welche der beiden Ernährungsstrategien vorteilhafter ist. Der Bayreuther Biologe und Isotopenforscher Prof. Dr. Gerhard Gebauer und seine Masterstudentin Miriam Wickmann haben daher den Stickstoff in Kannenpflanzen-Arten analysiert, die aus Gebirgshochlagen des malaysischen Teils der Insel Borneo stammten. In diesen Regionen ist der Stickstoff-Gewinn durch Insektenfang oder tierische Exkremente ein wichtiger Konkurrenzvorteil, da die Böden extrem arm an Stickstoff sind. Das Ergebnis der Analysen: Von einer Ausnahme abgesehen, enthielten alle untersuchten Arten in ihrem Gewebe mehr ^{15}N als die in direkter Nachbarschaft lebenden «vegetarischen» Pflanzenarten. Im Gewebe von Kannenpflanzen, die ihre Ernährung auf tierische Exkremente umgestellt hatten, war der ^{15}N -Anteil sogar mehr als doppelt so hoch wie in denjenigen Kannenpflanzen, die am Insektenfang festhielten.

«Ein hoher Anteil des Stickstoff-Isotops ^{15}N im pflanzlichen Gewebe ist ein eindeutiger Indikator für eine verbesserte Versorgung mit Stickstoff und

anderen wichtigen Nährstoffen. Unsere Untersuchungen zeigen deshalb klar, dass sich der Umstieg auf Kot als neue Nahrungsquelle gelohnt hat. Um ihre Ernährung umzustellen, mussten die Kannenpflanzen einfach nur ihre Fangfallen umfunktionieren: Früher haben sie mit Farben und Düften Insekten angelockt und eingefangen,

jetzt laden sie mit ihren zuckerabsondernden Nektarien die auf Borneo heimischen Kleinsäugetiere ein, ihre Exkremente darin abzulegen. Aus Fangfallen sind Kloschüsseln geworden. Diese Funktionsänderung ist ein überraschendes Beispiel dafür, dass Pflanzen in der Lage sind, ihre Ernährung kreativ anzupassen. Derartige



Kannenpflanze der Gattung *Nepenthes* auf der Insel Borneo. © Antony van der Ent



Ernährungsumstellung: Die für Insekten bestimmte Fangfalle wurde zur Kloschüssel umfunktioniert. © Alastair Robinson

Entwicklungen sollten künftig noch genauer untersucht werden. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dazu beitragen, Pflanzen unter veränderten

klimatischen und ökologischen Lebensbedingungen besser zu schützen», sagt Gebauer. Von solchen Schutzmaßnahmen werden nicht zuletzt

auch die Kannenpflanzen profitieren: 40 Prozent ihrer Arten werden zurzeit als stark gefährdet, gefährdet oder bedroht eingestuft. ◆

Neu entdeckter Pilz kastriert Fichtenblüten

Beate Kittl, Medienkontakt WSL Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Seltener Fund beim Mittagsspaziergang: Auf einer Fichte entdeckte ein Mitarbeiter der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL nicht nur eine neue Pilzart, sondern auch eine der Wissenschaft bisher unbekannt Gattung. Der Parasit ernährt sich von den Fichtenpollen und zerstört dabei die männlichen Blüten. Unklar ist, ob es sich um eine eingeschleppte Art handelt.

Der aussergewöhnliche Fund glückte dem WSL-Pilzexperten Andrin Gross 2018 quasi vor der Bürotür: An den männlichen Blüten einer Himalaja-Fichte (*Picea smithiana*) im WSL-Garten sah er kleine, grau-beige Becherlein. Das WSL-Pilzteam führte eine umfassende Recherche in weltweiten Pilzarchiven und genetischen Datenbanken durch, die keine ähnlichen Pilze zu Tage förderte. Nun stand fest: Dies ist nicht nur eine neue Pilzart, sondern auch eine neue Gattung. Die Forschenden taufte die Art *Microstrobilinia castrans* und präsentierten sie nun der Fachwelt. «Es ist selten, in der Schweiz oder gar in Europa eine neue Pilzgattung zu entdecken», sagt der auf Kleinpilze spezialisierte WSL-Forscher Ludwig Beenken, Erstautor der Publikation.



Microstrobilinia castrans (schwarze Becherchen) ist der einzige bekannte Pilz, der ausschliesslich männliche Fichtenblüten befällt und diese unfruchtbar macht. © Valentin Queloz, WSL

Der Artname *castrans* deutet auf die ungewöhnliche Lebensweise des Pilzes hin: Er zersetzt das Gewebe der männlichen Blüte und gelangt so an die nahrhaften Pollen. Auf anderen Teilen der Bäume kommt er nicht vor. Nach dem Erstfund auf der Himalaja-Fichte starteten die WSL-Pilzfachleute eine Suche, bei der auch Freiwillige halfen. «Ich suchte sogar in meinen Wanderferien die Fichten am Weg ab», sagt Beenken, der bei der WSL-Beratungsgruppe Waldschutz Schweiz arbeitet. Die Suchaktion wies den Pilz mittlerweile an rund 130 Fundstellen nach, sowohl auf angepflanzten Himalaja-Fichten und Serbischen Fichten (*Picea omorika*) im Siedlungsgebiet als auch auf einheimischen Fichten (*Picea abies*) auf Waldweiden und in Bergwäldern im Jura, den Alpen und im Schwarzwald. Auf anderen Fichtenarten fand man ihn bisher nicht.

Importiert oder heimisch?

Noch rätseln die Forschenden über die Herkunft von *Microstrobilinia castrans*,

der zu den Schlauchpilzen gehört, einer grossen Pilzgruppe, zu der auch Schimmelpilze, Morcheln und Trüffel gehören. Die einen nehmen an, dass er bislang übersehen wurde. Beenken vermutet jedoch eher, dass er irgendwann mit Parkbäumen eingeschleppt wurde. Als Hauptgrund gibt er an, dass in den letzten 200 Jahren so eifrig in Europa nach Pilzen gesucht wurde, dass ein so auffälliger, recht grosser Becherling kaum unentdeckt geblieben wäre. Die Himalaja-Fichten, von denen es in der Schweiz nur wenige Exemplare in Parkanlagen gibt, waren zudem allesamt mit diesem Pilz besiedelt. «Es kann sein, dass der Pilz von dieser auf einheimische Fichten übersprungen ist, oder, falls er doch einheimisch ist, dass er sich – begünstigt durch Umweltveränderungen – erst in letzter Zeit stärker ausgebreitet hat.»

Was bedeutet diese Entdeckung eines

neuen Pilzes? «Waldschutz Schweiz überwacht Krankheiten und Parasiten von Waldbäumen. Deshalb wollen wir so viele Organismen wie möglich im Auge behalten, die Waldbäume schädigen können», sagt Beenken. Man wisse nie, ob ein Pilz auf einmal grössere Probleme macht, zum Beispiel wenn er sich mit der Klimaerwärmung stärker ausbreitet. *Microstrobilinia castrans* stellt aber zurzeit keine Gefahr für die Fichten dar, da der Pilz immer nur einige wenige Blüten eines Baumes befällt.



Die Himalaja-Fichte im WSL-Areal in Birmensdorf und die Entdecker des Pilzes, Ludwig Beenken (links) und Andrin Gross. © Gottardo Pestalozzi, WSL ◆

Wo sind sie? Und wenn ja, wie viele?

Helena Dietz, Stabsstelle Kommunikation und Marketing Universität Konstanz

Findet man den Kern einer Tier- oder Pflanzenpopulation stets im Zentrum ihres Verbreitungsgebiets, wie ein klassisches ökologisches Modell besagt? In den meisten Fällen ja, aber nicht immer. Glücklicherweise lassen sich die Ausnahmen von der Regel leicht vorhersagen, so die Ergebnisse eines internationalen Forschungsteams um den Konstanzer Ökologen Trevor Fristoe.

Wie verteilen sich die Individuen einer Art zahlenmässig innerhalb ihres jeweiligen Verbreitungsgebiets, und wo ist ihre Dichte am höchsten? Die Antworten auf diese Fragen sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung evolutionärer und ökologischer Modelle. Sie bilden gleichzeitig eine Grundlage für die Erarbeitung wirksamer Artenschutzmassnahmen und politischer Richtlinien. Ein klassisches Modell zur Beschreibung der Verbreitung von Arten – das «Abundant-Center»-Modell – findet aufgrund seiner Schlichtheit breite Anwendung in der Ökologie, ist aber gleichzeitig auch fachlicher Kritik ausgesetzt. In einem aktuellen Fachartikel in der Zeitschrift *Ecography* stellt ein internationales Forschungsteam um den Konstanzer Ökologen Trevor Fristoe das Modell nun gründlich auf den Prüfstand.

Zwei einfache Grundannahmen

Das klassische Modell basiert auf zwei leicht verständlichen Annahmen. Die erste besagt, dass die Umweltbedingungen die Häufigkeitsverteilung einer Art bestimmen: Einige Umgebungen sind für eine Art besonders günstig, was die Lebensbedingungen angeht, sodass dort viele Individuen dieser Art vorkommen. Andere Umgebungen sind hingegen weniger günstig. Die zweite Annahme besagt, dass die Umweltbedingungen zwischen nahe beieinanderliegenden Orten vergleichbar sein sollten. Im Umkehrschluss nimmt die Unterschiedlichkeit zwischen zwei Orten mit zunehmender Entfernung zueinander ebenfalls zu. «Unter Berücksichtigung dieser beiden Annahmen sollten die Arten im Zentrum ihres Verbreitungsgebiets am häufigsten vorkommen und zu den Rändern hin immer



Die Kieferntangare ist in den Gebirgsregionen des westlichen Nordamerikas zu finden, einer Region, in der Verbreitungsmuster nach dem Abundant-Center-Typ relativ selten sind.

© Trevor Fristoe

seltener werden», fasst Trevor Fristoe das Modell zusammen. Fristoe ist Hauptautor des aktuellen Artikels und Ökologe und Evolutionsbiologe am Fachbereich Biologie der Universität Konstanz.

Obwohl dieses Modell seit vielen Jahrzehnten in der Ökologie und der Biogeographie Anwendung findet, ist es in jüngster Zeit ernstzunehmender Kritik ausgesetzt. Der Grund: Mit wachsendem Zugang zu grossen Mengen an Daten über den Aufenthaltsort von Arten und ihre Populationen wurden immer mehr Arten identifiziert, die nicht in das Modell zu passen scheinen. «Einige neuere Studien haben den Wert des Modells insgesamt in Frage gestellt und legen nahe, dass Abundant-Center-Verteilungen in der Natur eher selten sind. Andere Auto-

ren haben jedoch auf Probleme bei den in diesen Analysen verwendeten Methoden und Daten hingewiesen, sodass die Frage weiterhin offen war», so Fristoe.

Gut, aber ausbaufähig

Um das Modell zu überprüfen, testeten Fristoe und seine Kollegen es anhand eines grossen, hochwertigen Datensatzes über die Verbreitung von mehr als 400 Vogelarten aus der *North American Breeding Bird Survey*. «Wir wollten wissen, ob diese klassische Idee es wirklich verdient hat, verworfen zu werden. Wir haben sie daher einer sorgfältigen Bewertung unterzogen – anhand eines aussagekräftigen Datensatzes zu einer äusserst gut erfassten Tiergruppe», erklärt Fristoe. Sie stellten fest, dass das klassische Modell den Kritikern zum

Trotz eines sehr guten Ausgangspunkts für Vorhersagen über die Form der Verteilung von Arten liefert, da etwa zwei Drittel der Vogelarten aus ihrem Datensatz tatsächlich dem Abundant-Center-Muster folgten.

Dennoch folgte etwa ein Drittel der Arten nicht dem vorhergesagten Muster, und die Forschenden wollten mehr über diese Ausnahmen und die Umstände, die sie verursachen, erfahren. Ihre Analysen zeigten, dass das klassische Modell in Landschaften, in denen sich die Umwelt allmählich und gleichmässig in alle Richtungen verändert und die Grundannahmen des Modells somit erfüllt sind, sehr gut funktioniert. Abweichungen treten dagegen vorhersehbar in komplexen Umgebungen auf, etwa bei Gebieten, die sich entlang von Küstenlinien oder Gebirgszügen erstrecken und dadurch abrupte Veränderungen des Klimas oder des Lebensraums in eine oder mehrere Richtungen aufweisen. Für diese Fälle schlagen Fristoe und seine Kollegen eine erweiterte Version des klassischen Modells vor, die sie «Abundant-Core» nennen.

Abgeschwächte Annahmen, bessere Ergebnisse

Das erweiterte Modell sagt nach wie vor voraus, dass es innerhalb des Verbreitungsgebiets einer Art einen Bereich mit der grössten Individuendichte gibt – den Kern –, von dem aus die Häufigkeit zum Rand hin abnimmt, bis die Art überhaupt nicht mehr vorkommt. Anders als

Der Zitronenwaldsänger brütet im gesamten Südosten der USA und erreicht die höchste Individuendichte entlang der Golf- und Atlantikküste, wo die Lebensräume zum Meer hin abrupt abbrechen.
© Trevor Fristoe



Der Scherenschwanz-Königstyran brütet in den südlichen Ebenen Nordamerikas, wo die überwiegende Mehrheit der Arten ein klassisches Verbreitungsmuster nach dem Abundant-Center-Muster aufweist. © Trevor Fristoe

beim klassischen Modell muss sich dieser Kern jedoch nicht unbedingt im Zentrum des Verbreitungsgebiets befinden.

Beim Testen des erweiterten Modells anhand der Vogeldaten stellten Fristoe und seine Kollegen fest, dass fast 90 Prozent der Vogelarten dem vorgeschlagenen Abundant-Core-Muster folgen. In vielen der Fälle, in denen die höchste Individuendichte einer Art nicht in der Mitte ihres Verbreitungsgebiets zu finden ist, ermöglicht das erweiterte Modell die Vorhersage, wo im Verbreitungsgebiet dieses Maximum (der Kern) stattdessen liegt.

«Das ist eine deutliche Verbesserung gegenüber dem ohnehin schon guten klassischen Modell und zeigt, dass unsere Erweiterung eine flexiblere Anwendung der Grundidee des Modells ermöglicht, selbst auf solche Landschaften, bei denen das Original an seine Grenzen stösst», schlussfolgert Fristoe und ergänzt: «Grossflächige ökologische und evolutionäre Prozesse wirken sich auf allen Ebenen – von lokalen Gemeinschaften bis hin zu globalen Biodiversitätsmustern – aus. Unsere Ergebnisse werden dazu beitragen, sie besser zu erforschen und zu verstehen.»



Sperlingsvogel nutzt menschliche Siedlungen zu seinem Vorteil

Dr. Sabine Spehn, Kommunikation (PR) Max-Planck-Institut für biologische Intelligenz

Der Spiegelrotschwanz verlegt seine Nistplätze in die Nähe von menschlichen Siedlungen oder sogar in Gebäude hinein, wenn Kuckucke in der Nähe sind. Auf diese Weise schützen die Sperlingsvögel ihr Nest vor Brutparasitismus, da Kuckucke menschliche Siedlungen meiden. Ein internationales Team von Wissenschaftlern konnte dies bei Spiegelrotschwänzen im Nordosten Chinas beobachten und erstmals experimentell belegen. Die Studie zeigt, wie sich das Brutverhalten einer Art unter Einfluss einer anderen Art anpassen kann. Sie gibt uns auch einen Einblick, wie sich die Urbanisierung auf die Interaktionen zwischen Vogelarten auswirkt.

Kuckucke legen ihre Eier in die Nester anderer Vögel und nutzen so deren Brutbemühungen für ihre eigene Fortpflanzung. Die «Pflegeeltern» investieren Ressourcen in die Aufzucht des Nachwuchses eines anderen Vogels auf Kosten ihrer eigenen Küken. Die Strategie der Kuckucke wird als Brutparasitismus bezeichnet und bedeutet für die ausgenutzten Arten eine hohe Belastung.

Kuckucksweibchen entfernen in der Regel ein oder mehrere Eier der Wirtsvogel aus dem Nest, bevor sie das eigene Ei hineinlegen. Die jungen Kuckucke wiederum werfen meist alle anderen Küken aus dem Nest, um die elterliche Fürsorge für sich alleine beanspruchen zu können. Es liegt daher im Interesse der brütenden Vögel, das Kuckucksei zumindest aufzuspüren und es aus dem Nest zu entfernen. Sie können jedoch auch andere Taktiken anwenden, um von vornherein zu vermeiden, dass sie dem Brutparasitismus zum Opfer fallen.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für biologische Intelligenz, der Beijing Normal University und der Beijing Forestry University in Peking beobachteten ein bemerkenswertes Beispiel für eine solche Taktik. Kuckucke im Nordosten Chinas nutzen häufig die Nester des Spiegelrotschwanzes für ihre Fortpflanzung. Der Sperlingsvogel brütet zweimal pro Saison – einmal vor und einmal nach der Ankunft der Kuckucke in der Region.

Die Forschenden fanden heraus, dass die Spiegelrotschwänze ihre Nester für die zweite Brutperiode näher an



Ein Spiegelrotschwanzweibchen füttert einen jungen Kuckuck. © Max-Planck-Institut für biologische Intelligenz / Jिंगgang Zhang

menschliche Siedlungen verlegten. Vermutlich versuchten sie so die Kuckucke fernzuhalten, denn Kuckucke meiden im Allgemeinen den engeren Kontakt zu Menschen. Den Wissenschaftlern gelang es, dasselbe Verhalten während der ersten Legeperiode hervorzurufen, indem sie Kuckucksattrappen in der Gegend aufstellten und Kuckucksrufe abspielten, um die Anwesenheit des Brutparasiten zu simulieren.

«Wir konnten zum ersten Mal experimentell zeigen, dass Spiegelrotschwänze ihr Nistverhalten ändern, wenn sie Kuckucke in der Umgebung bemerken», sagt Jिंगgang Zhang, Postdoktorand in der Abteilung von Bart Kempenaers am Max-Planck-Institut für bio-

logische Intelligenz. Die simulierte Anwesenheit der Kuckucke veranlasste die Spiegelrotschwänze, ihre Nester näher an Gebäude zu verlegen oder sogar in Gebäuden zu brüten. Dies entspricht ihrem natürlichen Verhalten während der zweiten Brutperiode, wenn Kuckucke tatsächlich zugegen sind.

Die Wissenschaftler fanden auch heraus, dass das Risiko, Wirt für ein Kuckucksei zu werden, mit der Entfernung zwischen dem Nest und der nächstgelegenen menschlichen Siedlung steigt. Der Spiegelrotschwanz hat also eine neuartige Strategie entwickelt, um menschliche Siedlungen zu seinem Vorteil zu nutzen. Diese Beobachtungen werfen eine wichtige Frage

auf: Wie kommt der Kuckuck mit der fortschreitenden Ausdehnung städtischer Gebiete zurecht?

«Die Urbanisierung beeinflusst Lebensräume und Tierpopulationen auf der ganzen Welt auf vielfältige Weise. Möglicherweise muss sich der Kuckuck an diese Entwicklung anpassen, indem er sich ebenfalls näher an menschliche Siedlungen heranwagt oder das Spektrum seiner Wirtsarten erweitert», sagt Bart Kempnaers, Direktor am Institut.

Lösungen für neue Probleme zu finden, ist ein Markenzeichen der Evolution und Kuckucke haben ihre Problemlösungskompetenz bereits anderweitig unter Beweis gestellt: In einer zweiten Studie untersuchten die Forschenden die Strategie der Kuckucke bei der

Auswahl eines geeigneten Nests. Spiegelrotschwanz-Eier gibt es in zwei verschiedenen Farben – mit hellblauer und mit rosafarbener Schale. Kuckuckseier sind blau und ein Kuckuckweibchen würde davon profitieren, seine Eier in Wirtsnestern mit blauen Eiern zu legen, da das Kuckucksei somit eher unentdeckt bleibt.

«Diese Strategie der Eiablage wurde schon früher beschrieben, aber die bisher durchgeführten Studien haben keinen experimentellen Beweis für ihre Existenz erbracht», erklärt Jinggang Zhang. Über fünf Jahre hinweg untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daher mehr als 500 Spiegelrotschwanznester auf Anzeichen von Brutparasitismus. Die Nester mit blauen Eiern wurden mit mehr als doppelt so hoher Wahrscheinlichkeit von

Kuckucken für die Eiablage ausgewählt.

Die Forschenden stellten zudem künstliche Nester mit blauen oder rosafarbenen Spiegelrotschwanz-Eiern in der Nähe der aktiv genutzten Nester auf. In fast allen Fällen wählten die Kuckucke Nester, die blaue Eier enthielten – und sie zogen sogar künstliche Nester mit blauen Eiern gegenüber nahegelegenen, aktiven Nestern mit rosa Eiern vor.

«Wir waren überrascht, bei den Kuckucken eine so deutliche Präferenz für Nester mit blauen Eiern festzustellen. Unsere Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Kuckuckweibchen sehr empfindlich auf die Merkmale des Nests reagieren und ihre Eier nicht einfach in jedes beliebige Wirtsnest legen, das sie finden», sagt Bart Kempnaers. ◆

Verwaltungsgericht verbietet umstrittene Hirnforschung an Zebrafinken

Der Zürcher Tierschutz, Animalfree Research und die Stiftung für das Tier im Recht (TIR) sind hocherfreut: Das kantonale Verwaltungsgericht hat die in Zürich geplanten höchstbelastenden Versuche zur Erforschung neuronaler Vorgänge des Vogelgesangs von Zebrafinken für unrechtmässig erklärt. Am 24.11.2022 hat es den erstinstanzlichen Entscheid der Zürcher Gesundheitsdirektion umgestossen. Begründung: Der Erkenntnisgewinn sei zu gering, um das enorme Leiden der Tiere zu rechtfertigen, da kein konkreter medizinischer Nutzen für den Menschen absehbar sei. Dieser Entscheid ist ein wegweisender Erfolg für den Tierschutz.

Forscher bagatellisieren die Belastung

Das Institut für Neuroinformatik der ETH und Universität Zürich reichte im Oktober 2018 ein Gesuch für einen Tierversuch ein, mit dem die Mechanismen im Gehirn von Zebrafinken entschlüsselt werden sollten, die hinter der Erzeugung von Vogelgesang stehen. An über 100 von total 136 Tieren waren Kopfimplantate vorgesehen: Via Kabel am Gehirn sollten täglich bis zu neun Stunden lang Experimente durchgeführt werden. Zudem war geplant, die geselligen Tiere tagelang einzeln in kleinen Boxen zu halten. Das ganze Prozedere und die operativen Eingriffe stuf-



Zebrafinken sind gesellige Tiere, die häufig im Labor für Experimente verwendet werden. © pxhere



Zebrafinken pflegen innige Kontakte zu Artgenossen. © shutterstock_Wang LiQiang

ten die Forschenden nur als mittelgradige Belastung ein. Diese Fehleinschätzung kommt einer Bagatellisierung

gleich. Zwar hat die Bewilligungsbehörde (das Zürcher Veterinäramt) die Belastung korrigiert und den Versuch

dem höchsten Schweregrad (SG 3) zugeordnet. Trotzdem ist das Veterinäramt dem Mehrheitsentscheid der kantonalen Zürcher Tierversuchskommission gefolgt und hat das Gesuch bewilligt. Gegen diesen Entscheid haben die drei Tierschutzdelegierten der Kommission Rekurs erhoben.

Erkenntnisgewinn massiv überschätzt

Gemäss den Forschenden sollten die Versuche an den Zebrafinken nicht nur Aufschlüsse über die neuronalen Mechanismen in Bezug auf das Singverhalten, sondern auch Erkenntnisse über den menschlichen Spracherwerb sowie zur Entwicklung von Sprachstörungen wie Stottern liefern. Dass die Finkenversuche diese Erkenntnisse liefern könnten, ist reines Wunschdenken der Forschenden. Doch das Gericht hat sich davon nicht blenden lassen und schätzt



In eintönigen Käfigen leiden und verkümmern die Tiere, weil sie viele Verhaltensweisen nicht ausleben können. © AdobeStock_Elena Dijour

den Erkenntnisgewinn als zu gering ein. In der Schweiz muss jeder Tierversuch eine Güterabwägung durchlaufen. Nur wenn der erwartete Erkenntnisgewinn die Belastung der Tiere übersteigt, darf er bewilligt werden. «Den Finken wären schwerste Belastungen zugefügt worden, ohne dass ein konkreter Nutzen für den Menschen absehbar gewesen wäre», so Nadja Brodmann vom Zürcher Tierschutz. «Hirnoperationen, trostlose Einzelhaltung und stundenlanges Anbinden während der Messungen – solche Forschung ist in höchstem Masse unethisch.»



Am wohlsten fühlen sich Zebrafinken im Schwarm © AdobeStock_HLPhoto

Urteil mit Signalwirkung

Die Tragweite des Verwaltungsgerrichtsurteils geht weit über den Einzelfall hinaus. In der Praxis kommt es regelmässig vor, dass ethisch sowie wissenschaftlich fragwürdige Gesuche zu Unrecht bewilligt werden. Der Grund: Das Leiden der Versuchstiere wird von Forscherseite systematisch unterbewertet, der etwaige Nutzen für die menschliche Gesundheit massiv überbewertet – auch seitens der Bewilli-

gungsbehörden. Insbesondere in der Grundlagenforschung ist der Erkenntnisgewinn oft marginal, dennoch werden vier von fünf höchstbelastenden Versuchen in diesem Bereich durchgeführt. Viele an sich gesetzeswidrige Versuche werden einfach «durchgewunken»! Brodmann hält fest: «Nur dank dem Rekursrecht unserer Tierschutzdelegierten blieben die Zebrafinken vor furchtbaren Schmerzen und Leiden verschont.» Es ist zu hoffen, dass das Bundesgericht bei einem

allfälligen Weiterzug der Forschenden das Urteil des Verwaltungsgerichtes bestätigen wird und dieser Entscheidung eine Signalwirkung auch auf andere Forschungsgruppen und insbesondere auch auf die Tierversuchskommissionen und die Bewilligungsbehörden hat. «Wir fordern eine Abkehr von solch fragwürdigen, hochinvasiven Tierversuchen und ein Umschwenken auf tierfreie Methoden, die oft schneller, billiger und erst noch aussagekräftiger sind», so Brodmann. ◆

Wenn Tiere selber richten könnten,
würde Tierquälerei härter bestraft werden.

Die Stiftung für das Tier im Recht (TIR) kämpft für tiergerechte Gesetze und ihren konsequenten Vollzug.
Unterstützen Sie uns dabei mit Ihrer Spende: Postkonto 87-700700-7. Danke! [TIER IM RECHT.ORG](http://TIER.IM.RECHT.ORG)

Tierversuche: Reizarme Laborhaltung macht Mäuse krank

Rund eine Million von insgesamt 1,3 Millionen Schweizer Labortieren waren im Jahr 2021 Mäuse. Sie sind mit Abstand die häufigsten Labortiere und die grossen Verliererinnen der Tierversuchsindustrie. Sie müssen am meisten schwerstbelastende Experimente erdulden. Zudem beeinträchtigt die reizarme Laborhaltung die Gesundheit und führt zu mehr Todesfällen, wie eine neue Studie belegt. Der Zürcher Tierschutz fordert daher, dass konventionelle Laborhaltung als belastend eingestuft und schrittweise durch tiergerechtere Haltungsbedingungen ersetzt wird.

Hohe Belastung wird bagatellisiert

Offenbar wird Mäusen die Fähigkeit zu leiden nur eingeschränkt zugesprochen, denn ihre Belastung wird in Forschungskreisen systematisch verharmlost. Beispiel hierfür ist etwa die Vasektomie (Unterbindung), die vom Gesetz her bei Mäusen und Ratten als Schweregrad 1 gilt, bei allen anderen Tierarten wie Kaninchen oder Hamstern aber als Schweregrad 2. Umso bedenklicher ist, dass sich der Anteil der mittel- und hochgradigen Belastungen bei Mäusen seit 2002 mehr als verdoppelt hat und 2021 auf schockierende 46% anstieg. Insgesamt litten 23'000 Mäuse 2021 in Versuchen mit höch-



Labormäuse werden oft am Schwanz hochgehoben, obwohl es schonendere Verfahren gibt.

tem Schweregrad 3 – ein neuer Rekord! Nadja Brodmann vom Zürcher Tierschutz kritisiert: «Es ist unfassbar, was die Mäuse in den Experimenten erdulden müssen.»

Reizarme Haltung macht die Mäuse krank

Damit nicht genug: Auch die eintönige Laborhaltung belastet die Mäuse stark, wie eine neue Studie aus Kanada zeigt. Sie verglich die Haltung in reizarmen Käfigen mit derjenigen unter angereicherten Bedingungen. Mäuse in Standardkäfigen wiesen eine schlechtere Gesundheit und erhöhte Sterberaten auf. Die Schweizer Laborhaltung ist im Vergleich dazu kaum besser. Daraus lässt sich schliessen, dass die Mäuse auch hierzulande durch die reizarme Haltungsumwelt krank werden. Nadja Brodmann folgert: «Die Mäuse leiden doppelt – tagtäglich unter der miserablen Haltung und zusätzlich unter besonders schlimmen Eingriffen.»

Pro Maus die Fläche eines Handybildschirms

Im Labor werden die Mäusekäfige wie Schuhschachteln in Regalen übereinandergestapelt. Kein Tageslicht, keine Verstecke, nichts zum Nagen und Graben – nur der Gitterdeckel zum Klettern und ein Kleenex-Tüchlein als Nistmaterial. Kein Wunder werden die Tiere krank oder entwickeln mangels Beschäftigung Verhaltensstörungen. Die vorgeschriebene Fläche pro Tier ist so gross wie ein Handybildschirm (10x10 cm²) und damit neunmal kleiner als was für Farbmäuse in Privathaltungen vorgeschrieben ist. Zusätzlich werden die Mäuse auch

durch das Handling gestresst, etwa das Hochheben am Schwanz. «Viele Forschende sind blind für das alltägliche Tierleid im Labor, sie erachten diese Art von Haltung und Handling als normal», so Brodmann.

Mäuse sind keine Wegwerfware

Ebenso stören sich Forschende kaum daran, dass von der bereitgestellten Million Mäuse 2021 nur knapp 370'000 in einem Versuch eingesetzt wurden. Knapp zwei Drittel (700'000) wurden als überzählig getötet. All diese Mäuse haben umsonst in den reizarmen Laborkäfigen gelitten. Von den genetisch veränderten Tieren sind 80% überzählig. Der Hauptgrund für ihren sinnlosen Tod: Die genetischen Merkmale passten nicht zur Versuchsanordnung. Hier zeigt sich erneut, dass Labormäuse nicht als leidensfähige Lebewesen, sondern als Verschleissmaterial betrachtet werden.

Auch Labormäuse haben ein Recht auf tiergerechte Haltung

Ob Studien aus reizarmer Laborhaltung sinnvolle Ergebnisse liefern, ist



In minimal eingerichteten Laborkäfigen werden die Mäuse krank. © zVg



Beschäftigungsmöglichkeiten wie Kletterseile oder Einstreu sollen in Zukunft auch in der Laborhaltung vorgeschrieben sein.

höchst umstritten. Angst, Schmerz und Stress können sich negativ auswirken und die Aussagekraft mindern. «Eine tiergerechte, gut strukturierte Haltung mit viel Platz und Einstreu wäre zielführender», ist Nadja Brodmann überzeugt. «Der Zürcher Tierschutz fordert daher eine schrittweise Umstellung auf tiergerechte Haltungsformen und dass bereits die Standard-Laborhaltung als Belastung vom Schweregrad 1 eingestuft wird. Sowohl für die

Tiere als auch für den Forschungsschritt ist die angereicherte Haltung ein

Muss. Alles andere ist eine Verschwendung von Steuergeldern», so Brodmann.



Labormäuse leben in so engen und karg ausgestatteten Käfigen, dass sie krank werden. ◆

Einblicke in die Evolution des Gerechtigkeitsempfindens

Dr. Susanne Diederich, Deutsches Primatenzentrum GmbH – Leibniz-Institut für Primatenforschung

Gerechtigkeitsempfinden galt lange als rein menschlich – aber auch Tiere reagieren frustriert bei unfairer Behandlung durch eine Person. Forschende am Deutschen Primatenzentrum – Leibniz Institut für Primatenforschung (DPZ) haben jetzt den Grund für die Frustration in einer Studie mit Javaneraffen untersucht. Das Verhalten der Javaneraffen im Experiment lässt sich am besten durch eine Kombination aus sozialer Enttäuschung über den menschlichen Versuchsleiter und ein gewisses Mass an Nahrungskonkurrenz erklären.

Gerechtigkeitsempfinden galt lange als rein menschlich – aber auch Tiere reagieren frustriert bei unfairer Behandlung durch eine Person. In einem bekannten Video ist beispielsweise zu sehen, wie Affen ihre Trainerin mit der angebotenen Gurke bewerfen, wenn ein Artgenosse für die gleiche Aufgabe süsse Weintrauben als Belohnung erhält. Inzwischen haben Forschende ähnlich frustrierte Reaktionen auf unfaire Behandlung auch bei Wölfen, Ratten und Krähen beobachtet. Wie dieses Verhalten interpretiert werden sollte, ist jedoch umstritten: Beruht die Frustration wirklich auf einer Abneigung gegen Ungleichbehandlung oder gibt es eine andere Erklärung?

Forschende am Deutschen Primatenzentrum – Leibniz Institut für Primatenforschung (DPZ) haben dies unter Beteiligung der Abteilungen Kognitive Ethologie und Neurobiologie in einer Studie mit Javaneraffen untersucht. Das Team um Rowan Titchener, Doktorandin an der Georg-August-Universität Göttingen und der Abteilung Kognitive Ethologie am DPZ, konnte zeigen, dass Javaneraffen eine minderwertige Belohnung häufiger ablehnen, sofern diese von einer Person ausgewählt und zugeteilt wird. Erfolgt die Zuteilung dagegen durch einen Futterautomaten, nehmen sie die Belohnung häufiger an. Die Forschenden schließen daraus, dass die Javaneraffen sich aus sozialer Enttäuschung über den Menschen verweigern – und nicht etwa, weil sie sich im Vergleich zu einem Artgenossen benachteiligt fühlen (Royal Society Open Science).

Menschen haben einen ausgeprägten Sinn für Gerechtigkeit. Wenn wir der Meinung sind, dass Ressourcen ungleich oder falsch verteilt sind, machen wir dies deutlich – mit Protest. Dieses Kontrollverhalten fördert eine erfolgreiche Zusammenarbeit und erklärt zum Teil, warum sich Kooperation in der Evolution des Menschen als erfolgreiche Strategie durchsetzen konnte.

Gleiche Leistung, gleicher Lohn

Allerdings protestieren nicht nur Menschen, wenn die gleiche Leistung ohne ersichtlichen Grund unterschiedlich belohnt wird. Auch viele Tiere begnügen sich nicht mit einer als vergleichsweise minderwertig empfundenen Belohnung und reagieren frustriert. Die typischen Verhaltensmuster lassen sich im Experiment artübergreifend bei Vögeln, Nagetieren und Affen zuverlässig reproduzieren. Dagegen ist unter den Forschenden umstritten, wie das Protestverhalten interpretiert werden kann. Beruht die Frustration der Tiere auf einem Vergleich der eigenen Belohnung mit der des Artgenossen, wiese das auf einen Sinn für Gleichbehandlung hin.

Die Wurzel der Enttäuschung

In der aktuellen Studie testeten die Forschenden drei alternative Erklärungsansätze für das Protestverhalten bei Ungleichbehandlung. Die erste untersuchte Hypothese beruht auf einer «Abneigung gegen Ungleichbe-



Rowan Titchener, Promovierende an der Georg-August-Universität Göttingen und Gastwissenschaftlerin der Abteilung Kognitive Ethologie am Deutschen Primatenzentrum. Sie interessiert sich für soziale Kognition bei Primaten. © Karin Tilch/DPZ

handlung» (inequity aversion) und setzt den sozialen Vergleich mit Artgenossen und einen Sinn für Gerechtigkeit voraus. Die Idee hierbei ist, dass das Belohnungs-Muster zwischen sich selbst und Anderen abgeglichen und als unfair empfunden wird. Die Zweite, «Futter-Erwartung» (food expectation), nimmt die Sichtbarkeit des attraktiven Futters als Auslöser für Frustration an. Ist also eine hochwertige Belohnung zu sehen, würde das Tier erwarten, diese zu erhalten. Die dritte Hypothese beruht auf «Sozialer Enttäuschung» (social disappointment) über die Entscheidung des Trainers, eine minderwertige Belohnung zu geben. Dahinter steht eine Erwartungs-

haltung, vom verantwortlichen Menschen bestmöglich belohnt zu werden.

Enttäuschender Mensch

Die Ergebnisse der aktuellen Studie an Javaneraffen decken sich sehr gut mit einer bereits veröffentlichten Schimpansen-Studie. Rowan Titchener, Hauptautorin der Studie, meint: «Die Reaktionsmuster der Tiere lassen sich am besten mit einer Frustration über die Entscheidungen des menschlichen Trainers erklären. Hiermit sprechen die aktuellen Ergebnisse für die dritte Hypothese, beruhend auf sozialer Enttäuschung». Für diese Deutung spricht insbesondere, dass die Javaneraffen eine minderwertige Belohnung von einem Futterautomaten häufiger annehmen, als vom Menschen.

Versuchsaufbau

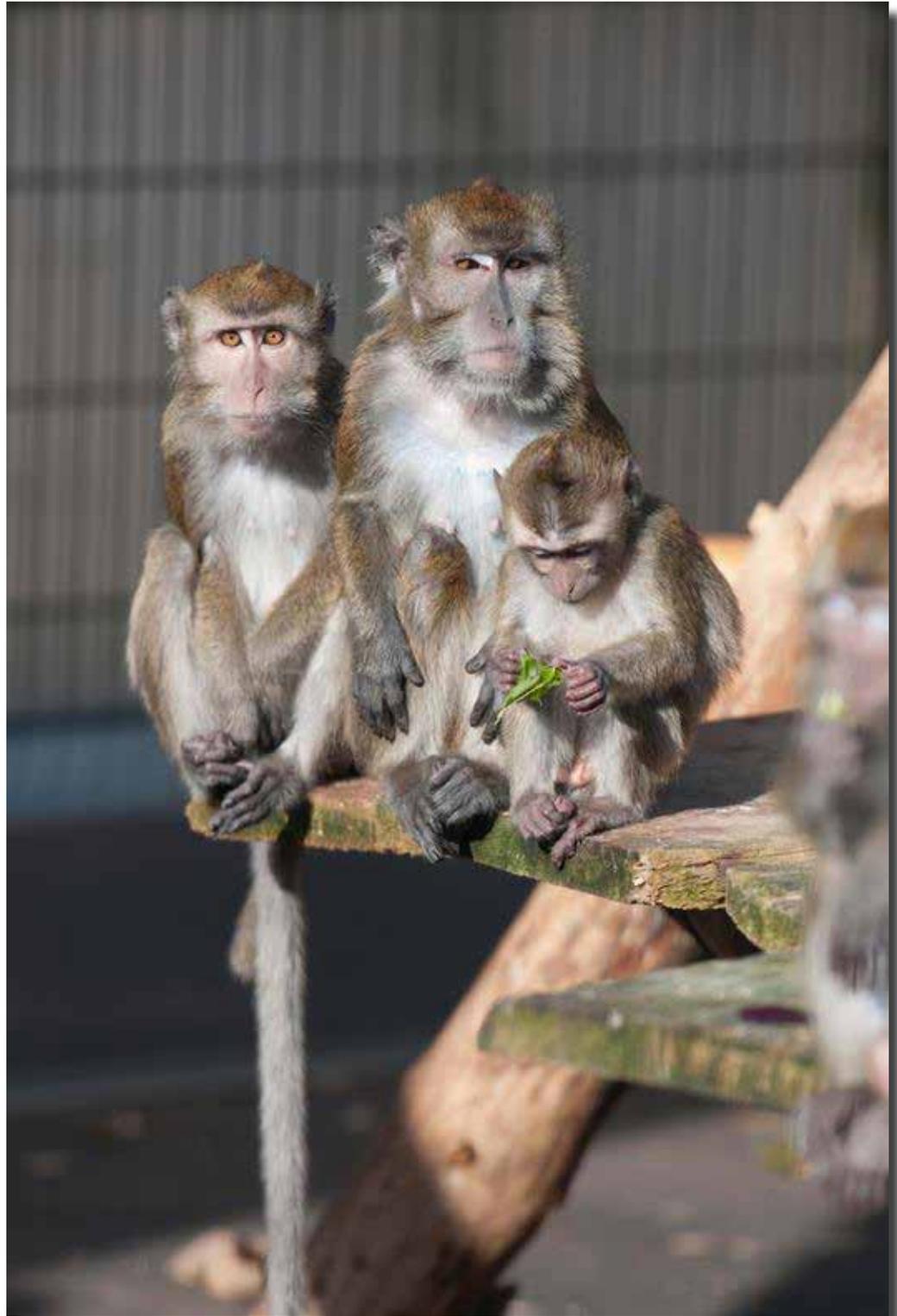
Die Forschenden konfrontierten die Affen im Versuch mit vier verschiedenen Szenarien. Hierbei blieb der Ablauf immer gleich: Auf die Betätigung eines Hebels folgte die Belohnung mit minderwertigem Futter, das mit einem kleinen Förderband in Reichweite gebracht wurde. Hochwertige Belohnungen lagen sichtbar bereit, blieben aber unerreichbar. Der Versuchsaufbau wurde in zweierlei Hinsicht variiert: Erstens teilte entweder ein Mensch die Belohnung zu, oder sie wurde per Futterautomat spendiert, zweitens war das Tier entweder allein, oder es löste ein Artgenosse die gleiche Aufgabe in Sichtweite, erhielt aber hochwertigere Belohnungen.

Klares Ergebnis

Die Affen verweigerten fast nie ihre Belohnung, wenn diese vom Futterautomaten spendiert wurde – dagegen aber in über 20 Prozent der Versuche, in denen ein

Mensch das Futter zuteilte. Dieses Verhaltensmuster passt zu einer sozialen Enttäuschung über den Menschen, der entscheidet, ihnen die schlechtere Belohnung zu geben. «An einen Automaten richten die Affen keine sozialen Erwartungen und werden daher auch nicht enttäuscht», fasst Titchener zusammen.

Stefanie Keupp, Leiterin der Studie am Deutschen Primatenzentrum, schliesst daraus: «Das Verhalten der Javaneraffen in unserer Studie lässt sich am besten durch eine Kombination aus sozialer Enttäuschung über den menschlichen Versuchsleiter und ein gewisses Mass an Nahrungskonkurrenz erklären». ◆



Javaneraffen (*Macaca fascicularis*) in der Tierhaltung am Deutschen Primatenzentrum in Göttingen.
© Anton Säckl/DPZ

Wie sich Bewusstsein bei Tieren erforschen lassen könnte

Dr. Julia Weiler, Dezernat Hochschulkommunikation Ruhr-Universität Bochum

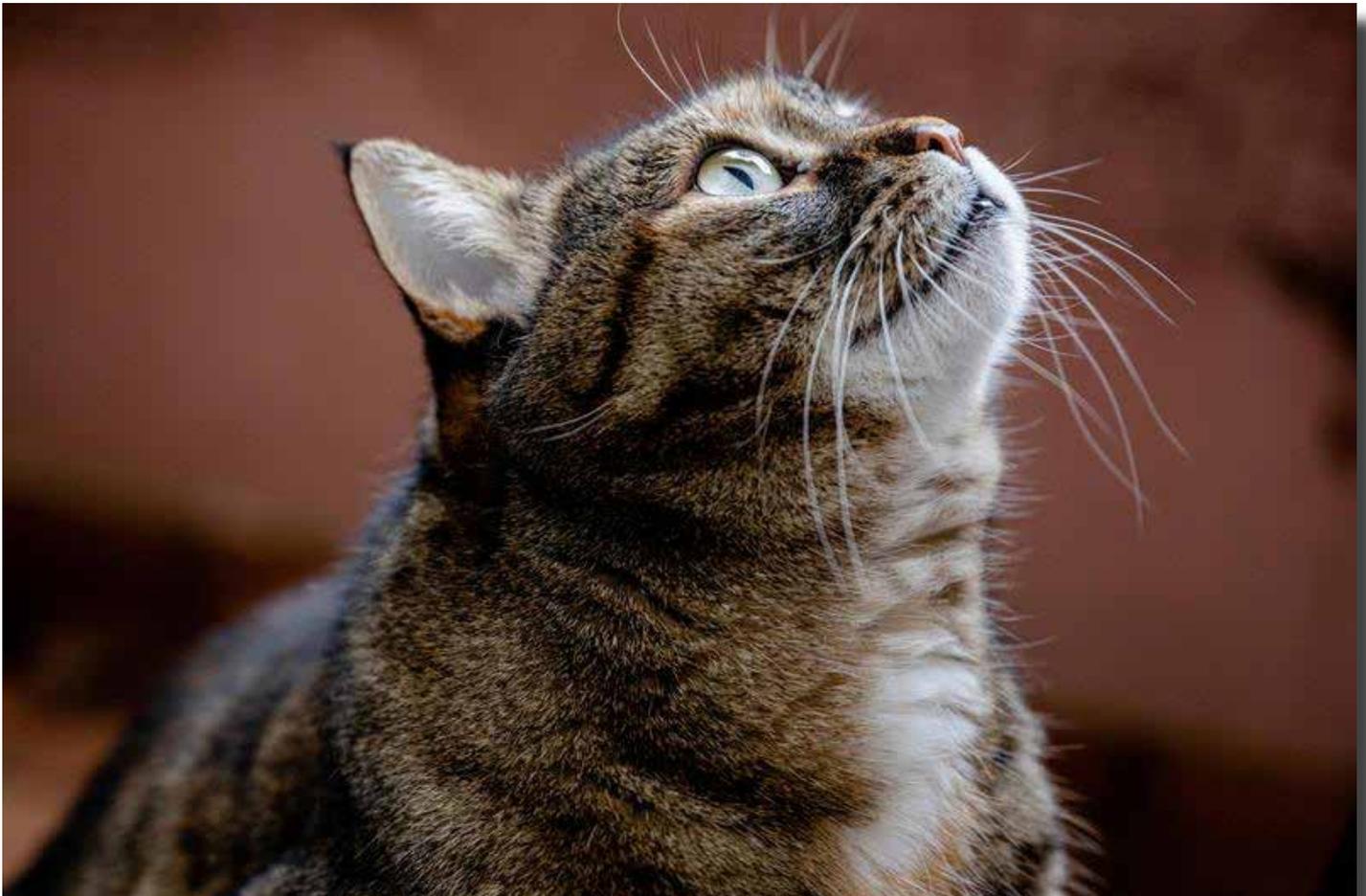
Es gibt Gründe davon auszugehen, dass nicht nur Menschen, sondern auch manche nichtmenschlichen Tierarten über bewusste Wahrnehmung verfügen. Welche Tierarten Bewusstsein haben und wie sich das subjektive Erleben verschiedener Arten unterscheiden könnte, untersuchen Prof. Dr. Albert Newen und der Doktorand Leonard Dung vom Institut für Philosophie II der Ruhr-Universität Bochum. Dafür charakterisieren sie Bewusstsein mit zehn verschiedenen Dimensionen und erarbeiten, welche Verhaltensweisen jeweils Hinweise für das Vorliegen einer dieser Bewusstseinsdimensionen darstellen.

In der Forschung ist umstritten, welche Tiere Bewusstsein haben. Hinzu kommt, dass es verschiedene Auffassungen gibt, wie Bewusstsein ausgeprägt sein kann. «Gemäss einer Auffassung ist Bewusstsein wie ein Lichtschalter, der entweder aus oder an ist: entweder eine Tierart hat Bewusstsein oder nicht», veranschaulicht Albert Newen. Eine verfeinerte Idee lautet, dass man

sich Bewusstsein wie einen Dimmer-Schalter vorstellen kann: Es kann zu verschiedenen Graden vorliegen.

Albert Newen und Leonard Dung stimmen keiner dieser Theorien zu. Ihnen zufolge lassen sich zehn Dimensionen, oder Aspekte, von Bewusstsein unterscheiden, die sich nicht unbedingt in eine Rangfolge bringen lassen.

Dazu zählen sie beispielsweise ein reichhaltiges emotionales Innenleben, das Selbstbewusstsein oder eine bewusste Wahrnehmung. «Es ist nicht zwingend sinnvoll zu fragen, ob eine Maus mehr Bewusstsein hat als ein Oktopus», veranschaulicht Albert Newen. «Je nach dem Aspekt von Bewusstsein, um den es geht, könnte die Antwort verschieden ausfallen.»



Während kaum jemand bestreiten würde, dass die eigene Katze Schmerzen subjektiv fühlt, gibt es viele Tierarten, bei denen Leute sich unsicher sind: Haben Vögel, Fische, Insekten und Würmer bewusstes Erleben? © RUB, Marquard

Die Bochumer Forscher schlagen vor, starke und schwache Hinweise auf Bewusstsein zu unterscheiden und diese jeweils bestimmten Aspekten von Bewusstsein zuzuordnen. «Wir hoffen, letztendlich messbar zu machen, wie sich das subjektive Erleben verschiedener Tierarten untereinander und im Vergleich zum Menschen unterscheidet», fasst Leonard Dung zusammen.

Starke und schwache Hinweise auf Bewusstsein

Die einfache Verarbeitung von Sinnesreizen ist laut den Autoren kein Hinweis auf Bewusstsein. Studien von Menschen mit Hirnschädigungen zeigen, dass für eine bewusste Wahrnehmung zwei Pfade im Gehirn zusammenspielen müssen, von denen einer Informationen über die räumliche Lage von Objekten verarbeitet, der andere für die bewusste Klassifikation von Objekten zuständig ist. Ist einer dieser Pfade geschädigt, können Menschen zwar korrekt mit Objekten interagieren – beispielsweise einen Brief in einen Briefkasten einwerfen –, ohne aber den Briefkasten als solchen wahrnehmen zu können. «Daher ist das bloße Aufnehmen von und Reagieren auf Sinnesreize, das wir in allen lebendigen Organismen finden, überhaupt kein nennenswerter Hinweis auf Bewusstsein», so Leonard Dung.

In der Tierwelt finden sich aber auch komplexere Formen von Wahrnehmung. Beispielsweise Affen, Papageien und Hunde sind in der Lage, wahrgenommene Objekte als Einzeldinge zu erkennen oder zu kategorisieren. Ein Graupapagei namens Alex konnte ein Objekt gleichzeitig als rot, rund und metallisch kategorisieren. Border Collies können Namen von bis zu 1000



Albert Newen (links) und Leonard Dung arbeiten am Institut für Philosophie II der Ruhr-Universität. © RUB, Marquard

Objekten lernen und bestimmte Objekte erkennen und bringen. Diese Fähigkeiten des bewussten Wahrnehmens bezeichnen Newen und Dung als einen schwachen Hinweis auf Bewusstsein.

Einen starken Hinweis auf bewusstes Wahrnehmen kann hingegen ein Experiment liefern, bei dem Menschen eine Computerbrille aufziehen und auf dem linken Auge ein Haus und auf dem rechten ein Gesicht gezeigt bekommen. Sie sehen dabei keine Mischung, sondern erst eine Zeit lang das Haus, dann das Gesicht, dann wieder das Haus und so weiter. Analoge Experimente existieren mittlerweile auch für Tiere, sodass man testen kann, was sie gerade bewusst erfassen.

Episodisches Gedächtnis ist starker Hinweis

Als starken Hinweis auf Bewusstsein seh-

en die Autoren auch das episodische Gedächtnis an, also Erinnerungen an vergangene Lebensereignisse, ihren Zeitpunkt und ihren Ort. Es ist bei Ratten und einigen Vogelarten gut dokumentiert.

Newen und Dung argumentieren, dass Bewusstsein eng mit komplexer Erinnerungs- und Lernfähigkeit sowie mit Wahrnehmungsvermögen verknüpft ist. Hilfreich für ein Verständnis des Bewusstseins wäre es, wenn sich Verhaltensbeobachtungen mit neurowissenschaftlichen Daten verbinden lassen würden, was in Einzelfällen bereits gelingt. «Da wir jedoch auch beim Menschen die Hirngrundlagen von bewusstem Erleben noch nicht hinreichend kennen und wir einen Vergleich ganz verschiedener Tierarten mit stark unterschiedlicher Hirnorganisation anstreben, ist vorerst der Verhaltensvergleich auf zehn Dimensionen die beste Annäherung, die wir zur Verfügung haben», folgert Albert Newen. ◆



Notfall mit Hund & Chatz?

So können Sie helfen!

Tierschutz durch richtiges Handeln



Bestellen Sie die Broschüre «Erste Hilfe für Hund und Katze» kostenlos bei der Susy Utzinger Stiftung für Tierschutz, Weisslingerstrasse 1, CH - 8483 Kollbrunn
Telefon: +41 (0) 52 202 69 69, info@susyutzinger.ch
Spendenkonto: PC 84 - 666 666 - 9, www.susyutzinger.ch

Schutz von Fledermäusen an Windenergieanlagen

Dr. Gesine Steiner, Pressestelle Museum für Naturkunde – Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung

Forschende und Gutachter unter Beteiligung des Berliner Naturkundemuseums veröffentlichten eine Studie zum Schutz von Fledermäusen an Windenergieanlagen (WEA). Die Autoren argumentieren vor dem Hintergrund eines umfangreichen Datensatzes, dass akustische Aufnahmen die Zahl der an WEA zu Tode kommenden Fledermäusen gut vorhersagen können. Daraus lässt sich der Umfang der für den Schutz der Fledermäuse notwendigen Anpassungen des Anlagenbetriebs ableiten. Voraussetzung für eine verlässliche Bestimmung des Kollisionsrisikos ist jedoch eine standardisierte Erfassung, deren Ergebnisse mit anderen Datensätzen verglichen und referenziert werden können.

Alle Fledermausarten sind in Deutschland gesetzlich streng geschützt. Um Fledermäuse vor Kollisionen mit Windenergieanlagen (WEA) zu bewahren, werden bei neueren WEA die Rotoren zu Zeiten hoher Aktivität der Tiere abgeschaltet. «Wir wissen aus langjähriger Forschung, dass Fledermäuse besonders bei niedrigen Windgeschwindigkeiten und somit dann, wenn die Anlagen keinen oder wenig Strom produzieren, im Rotorbereich aktiv sind. Diese Erkenntnis zusammen mit der an einem Standort erfassten Fledermausaktivität wird dafür verwendet, WEA auf einen fledermausangepassten Betrieb zu programmieren», erläutert Dr. Oliver Behr, der Erstautor, Fledermaus-Experte und Gutachter bei der OekoFor GbR, der die in Deutschland weitläufig eingesetzten Betriebsvorgaben zum Schutz von Fledermäusen federführend mitentwickelt hat.

Die Echoortungsrufe von im Rotorraum fliegenden Fledermäusen werden von automatisierten Ultraschalldetektoren aufgezeichnet, die im Maschinengehäuse hinter dem Rotor installiert werden. Auf welche Entfernung eine Fledermaus von den Geräten detektiert werden kann, hängt unter anderem von der Fledermausart und von der Auslöseschwelle des eingesetzten Ultraschallmikrons ab. So können laut und tief rufende Fledermausarten, wie z.B. der Grosse Abendsegler auf grössere Entfernungen erfasst werden als leiser und höher rufende Arten wie die Rauhauffledermaus. Die Reichweite der Ultraschalldetektoren erhöht sich allerdings beträchtlich, wenn Geräte mit einer niedrigeren Auslöseschwelle eingesetzt werden.

Für ökologische Erhebungen müssen

Tierpopulationen nicht vollständig erfasst werden, sondern werden in der Regel nur stichprobenartig beprobt. Das akustische Monitoring von Fledermäusen im Rotorbereich stellt im Vergleich zu anderen Umweltverträglichkeitsprüfungen eine besonders umfangreiche Erfassung dar, da normalerweise der gesamte Aktivitätszeitraum abgedeckt wird. Das ist ein grosser Vorteil, da das Auftreten von Fledermäusen von kurzen und schwer vorhersehbaren Aktivitätsspitzen gekennzeichnet ist.

«Viel wichtiger als die Empfindlichkeit und Reichweite von Detektoren ist allerdings ein standardisiertes und referenziertes Protokoll für die Datenaufnahme und -analyse.» erklärt Dr. Martina Nagy vom Museum für Naturkunde Berlin. Wird z.B. ein Protokoll verwendet, das spezifisch für die Verhältnisse in Mitteleuropa entwickelt wurde, so kann die gemessene akustische Aktivität in die zu erwartende Zahl toter Fledermäuse umgerechnet werden. Im nächsten Schritt werden die WEA mit Hilfe spezifischer Betriebsalgorithmen zu Zeiten



Grosser Abendsegler (*Nyctalus noctula*)
© Mnolf – Foto aufgenommen in Rum, Österreich

vorhergesagter hoher Aktivität von Fledermäusen abgeschaltet. Die geschilderte Methode wird in Deutschland weitläufig eingesetzt und ist für die breite und einfache Nutzung durch Betreiber, Gutachter und Behörden in der frei verfügbaren Software ProBat (<https://www.probat.org/>) integriert.

Die Autoren sind überzeugt davon, dass hierdurch ein entscheidender Beitrag für den Ausbau erneuerbarer Energien bei gleichzeitig begrenztem Tötungsrisiko für Fledermäuse möglich ist. ◆

Geckos kennen ihren eigenen Geruch

Nathalie Matter, Media Relations, Universität Bern Universität Bern

Geckos können mit ihrer Zunge den eigenen Körpergeruch von demjenigen ihrer Artgenossen unterscheiden, wie Forschende der Universität Bern in einer neuen experimentellen Studie zeigen. Die Ergebnisse legen nahe, dass Geckos die Fähigkeit haben, sozial zu kommunizieren und somit intelligenter sind als bisher angenommen.

Selbsterkennung ist die Fähigkeit, Reize zu erkennen, die von einem selbst stammen. Etwa wir Menschen und auch einige Tiere können uns im Spiegel visuell selbst erkennen. Aber nicht alle Tiere verlassen sich in erster Linie auf den Sehsinn. Geckos, oder auch andere Echsen und Schlangen, verwenden ihre Zunge um Chemikalien, sogenannte Pheromone, von anderen Individuen wahrzunehmen. Beispielsweise halten Geckos beim Klettern auf

einer Wand immer wieder inne, um zu züngeln. Auf diese Weise können sie potenzielle Partner oder Rivalen erkennen. Aber kennen Geckos auch ihren eigenen Duft und können sich so anhand des Geruchs selbst erkennen?

In einer kürzlich in der Fachzeitschrift *Animal Cognition* publizierten Studie gingen Forschende des Instituts für Ökologie und Evolution der Universität Bern der Frage nach, ob Tokehs, ei-

ne Gecko-Art, von ihnen selbst produzierte Hautchemikalien erkennen, und ob sie diese von denen anderer Geckos des gleichen Geschlechts unterscheiden können. Die Experimente bestätigten, dass Geckos dazu in der Lage sind. In den Versuchen interessierten sich die Tiere stärker für die Hautchemikalien von anderen Geckos als für die eigenen. Dies legt nahe, dass Geckos Pheromone für die soziale Kommunikation verwenden.



Objekte der Studie der Forschenden der Universität Bern waren Tokeh-Geckos (*Gekko gecko*). © Francesca Angiolani

Gecko- und Pfefferminzduft auf Wattestäbchen

Während des Experiments präsentierten die Forschenden den Geckos verschiedene Gerüche auf Wattestäbchen. Neben dem eigenen Duft waren dies Gerüche anderer Geckos oder Kontrollgerüche wie Wasser und Pfefferminze. Als Reaktion zeigten Geckos zwei Arten von Verhalten: sie streckten ihre Zunge einerseits in Richtung des Geruchs auf dem Stäbchen und andererseits in Richtung der Umgebung im Gehege heraus. Die Forschenden interpretierten dieses Verhalten als Zeichen dafür, dass die Geckos zuerst den Geruch auf dem Tupfer wahrnehmen und dann mit ihrem eigenen Geruch an den Gehege-Wänden ver-



Dr. Birgit Szabo, Abteilung für Verhaltensökologie des Instituts für Ökologie und Evolution der Universität Bern © zvg

gleichen. «Die Geckos mussten häufiger vergleichen, wenn sie auf den Geruch eines anderen Geckos stiessen verglichen mit ihrem eigenen Geruch. Dies deutet darauf hin, dass sie ihren eigenen Geruch kennen», erklärt Birgit Szabo, Erstautorin der Studie von der Abteilung für Verhaltensökologie des Instituts für Ökologie und Evolution der Universität Bern.

Darüber hinaus konnte das Team im Experiment zeigen, dass Geckos auch den Geruch ihrer Fäkalien erkennen und verwenden, um sich von anderen zu unterscheiden. Geckos lagern Pheromone auch auf ihren Exkrementen ab, um beispielsweise ihr Territorium zu markieren. Denn ähnlich wie viele Säugetiere haben Geckos Kot-Ablagestellen, mit denen sie ihre Anwesenheit mitteilen.

Sozialer und intelligenter als bisher angenommen

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Geckos sozial kommunizieren können, indem sie Chemikalien aus ihrer Haut und ihren Exkrementen verwenden, und dass sie diese Chemikalien nutzen, um sich von anderen Geckos zu unterscheiden. «Echsen und Reptilien im Allgemeinen werden als unsoziale Urtiere angesehen. Wir müssen anerkennen, dass Reptilien sozialer und intelligenter sind als angenommen», sagt Birgit Szabo.

«Reptilien, und insbesondere Geckos, eignen sich ideal, um grundlegende Fragen zur Evolution von Sozialität zu untersuchen. Innerhalb der Geckos finden wir ein breites Spektrum an Sozialstrukturen und Lebensräumen. Dies ermöglicht uns, innerhalb einer kleinen taxonomischen Gruppe die Zusammenhänge von Kognition, Kommunikation und Sozialleben zu untersuchen – und Vergleiche zu anderen, weiter entfernt verwandten Tiergruppen wie Säugetieren und Vögeln zu ziehen», sagt Eva Ringler, Professorin und Leiterin der Abteilung für Verhaltensökologie an der Universität Bern.

Das Institut für Ökologie und Evolution

Das Institut für Ökologie und Evolution an der Universität Bern widmet sich der Forschung und Lehre in allen Aspekten von Ökologie und Evolution und versucht eine wissenschaftliche Basis für das Verständnis und die Erhaltung der lebenden Umwelt zu bieten. Es werden die Mechanismen untersucht, durch die Organismen auf ihre Umwelt reagieren und mit ihr interagieren, einschliesslich phänotypischer Reaktionen auf individueller Ebene, Veränderungen in Häufigkeiten von Genen und Allelen auf Populationsebene, wie auch Veränderungen in der Artenzusammensetzung von Gemeinschaften bis hin zur Funktionsweise von ganzen Ökosystemen. ◆

MYSTERIÖS



Ihre Spende in guten Händen.

Achten Sie auf das Zewo-Gütesiegel. Dann können Sie sicher sein: Ihre Spende wird seriös und transparent eingesetzt.



Was «Geckofüsse» und intelligente Robotergreifsysteme gemeinsam haben

Sabine Poitevin-Burbes, Unternehmenskommunikation, Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP

Keine Wand ist ihnen zu steil, sie laufen kopfüber an Decken, ihre fein-behaarten Füße haften besser als jeder Profikleber, ohne Spuren zu hinterlassen, und sie trotzen der Schwerkraft: Die Füße der Geckos! Sie sind gleichermaßen von Interesse für Forschende aus der Materialwissenschaft wie aus der KI-Forschung. Dieser Effekt der Geckofüße soll über das Verbundvorhaben «GecKI» nunmehr zur Entwicklung energieeffizienter, autoadaptiver und produktunabhängiger Haftpads für Robotergreifsysteme zu Nutze gemacht werden.

Wie kann durch Einsatz künstlicher Intelligenz ein möglichst vielseitig einsetzbares und energieeffizientes Robotergreifsystem geschaffen werden, das bei KMUs und Grossunternehmen gleichermaßen einen Entwicklungssprung in der Verwendung intelligenter, selbstregulierender und flexibel skalierbarer Handhabungsprozesse auslösen kann? Mit diesem Forschungs- und Entwicklungsauftrag beschäftigen sich das an der Universität des Saarlandes ansässige Forschungs- und Entwicklungsinstitut Fraunhofer IZFP, die INNOCISE GmbH, eine Ausgründung aus dem INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien, sowie die NEXT robotics GmbH & Co. KG.

Das Ziel des Vorhabens besteht in der Weiterentwicklung von Methoden der künstlichen Intelligenz, um ein neuartiges Sensorsystem zu entwerfen, welches die autoadaptive, robotergestützte Manipulation von Objekten mit eigener Objekterkennung ermöglicht: Der Roboterarm erhält die Fähigkeit zu fühlen, um welches Produkt es sich handelt und sich entsprechend anzupassen.

Intelligente und adhäsive Haftsysteme nach dem Vorbild der Natur

Insbesondere in hochflexiblen und sich oft ändernden Fertigungslinien, aber auch in anspruchsvollen Umgebungen wie in Reinräumen und im Vakuum, werden kostengünstige, ressourcenschonende robotergestützte Greifsysteme benötigt. Sogenannte «adhäsive Haftpads», die am Roboterarm befestigt werden, sollen hierfür mit intelligenten Sensoren ausgestattet werden und danach produktunabhän-

gig in der Fertigung eingesetzt werden. Die Anwendungsbreite ist enorm und reicht von sensiblen Objekten oder Oberflächen bis zu schweren Lasten, Glasfaser oder Autotüren als zwei Beispiele von unzähligen. Vorbild sind die Geckofüße, die neben anderen wünschenswerten Eigenschaften auch über die Fähigkeit verfügen, erhebliche Lasten halten zu können. Sie nutzen dabei die physikalische Adhäsion auf Basis von intermolekular wirkenden Van-der-Waals-Kräften – d. h. sie laufen und klettern, ohne jegliche Spuren zu hinterlassen.

Durch das Forschungsvorhaben werden die innovativen Adhäsionsgreifer von INNOCISE intelligent gemacht. «Darüber hinaus sollen die gewonnenen Informationen und Daten aus dieser Sensorintelligenz durch eine Steuerintelligenz im Roboter in autoadaptive Bewegungsabläufe umgesetzt werden», erläutert Simon Herter, Wissenschaftler am Fraunhofer IZFP. Weiterer Vorteil in einer Zeit des drastischen Energiesparens: Die Adhäsionsgreifer benötigen keine externe Energiezufuhr wie z. B. Vakuum- oder Magnetgreifer. Hierdurch werden die Anwendungsmöglichkeiten auf modulare Fertigungslinien enorm erweitert. Die Integration der Pads in industrielle Anlagen könnte dem »Plug-and-Play«-Prinzip folgen. Durch ihre Verbreitung kann die Energieeffizienz von fertigungsbedingten Handhabungsprozessen stark verbessert werden.

Erster Meilenstein zum Fühlen

Ein erster wichtiger Meilenstein konnte mit der Konzipierung eines Versuchstandes erreicht werden. «Mit Hilfe dieses Demonstrators sind wir in der Lage, den robotergestützten Greifkontakt und deren Strukturen sichtbar zu machen. Wir haben erste Sensorik-Prototypen entwickelt, die den bioinspirierten Greifern das Fühlen beibringen können», erklärt Dr. Sarah Fischer, verantwortliche Projektleiterin am Fraunhofer IZFP.

Das Forschungsprojekt «GecKI» soll dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit von flexiblen und wechselnden Produktionen wesentlich zu steigern, damit der Wirtschaftsstandort Deutschland weiter konkurrenzfähig bleibt und im Bereich technologischer Innovationen für hochflexible Produktionstechniken eine führende Rolle einnimmt. ♦



Im BMBWF-Forschungsvorhaben «GecKI» erforscht und entwickelt das Projektkonsortium intelligente und energieeffiziente Haftsysteme nach dem Vorbild der Natur.

© NEXT robotics, INNOCISE

Kognitive Fähigkeiten des Oktopus

Thomas Richter, Öffentlichkeitsarbeit Georg-August-Universität Göttingen

Acht Arme und eine Tarnkappenhaut – Kraken erscheinen uns aufregend fremdartig, ihre kognitiven Fähigkeiten faszinieren uns, weil sie mit denen von Wirbeltieren vergleichbar sind. Dabei haben sich unsere Entwicklungslinien vor etwa 550 Millionen Jahren getrennt. Die Kombination von Intelligenz und Fremdartigkeit veranlasste Neurowissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bereits vor 150 Jahren, das Gehirn von Oktopoden zu studieren. Einem internationalen Team mit Beteiligung der Universität Göttingen sind nun die ersten Hirnstrommessungen in freischwimmenden Kraken gelungen. Während solche Untersuchungen in Säugetieren und Vögeln mittlerweile etabliert sind, war das in Kraken bisher nicht möglich.

«Auf der Suche nach grundlegenden Bedingungen für Intelligenz und Kognition sind Kraken genau die richtigen Tiere für den Vergleich mit Wirbeltieren. Dabei ist es wichtig, Hirnaktivität in Beziehung zum Verhalten zu setzen», sagt Dr. Tamar Gutnick, Gastwissenschaftlerin an der Universität Neapel. Zur Untersuchung der Hirnströme nutzten die Forschenden miniaturisierte Datenlogger, die ursprünglich für Vögel entwickelt wurden. Sie wurden abgedichtet und so implantiert, dass die Kraken frei durch ihr Aquarium schwimmen konnten. «So konnten wir Hirnströme und Verhalten synchron aufzeichnen. Das ist ein entscheidender Schritt für die Erforschung des Krakenhirns», erklärt Prof. Dr. Michael Kuba, der ebenfalls in Neapel forscht.

Die elektrischen Messungen erfolgten in Hirnregionen, die vermutlich für Lernen und Gedächtnis verantwortlich sind. Deren geschichteter Aufbau erinnert an den Hippocampus, der im Säugerhirn diese Aufgaben übernimmt und sich dabei verschiedener Aktivitätsmuster bedient. Eins dieser Muster sind langsame Spannungs-



Einem internationalen Team mit Beteiligung der Universität Göttingen sind nun die ersten Hirnstrommessungen in freischwimmenden Kraken gelungen. © Tamar Gutnick, Michael Kuba



Acht Arme und eine Tarnkappenhaut – Kraken erscheinen uns aufregend fremdartig, ihre kognitiven Fähigkeiten faszinieren uns, weil sie mit denen von Wirbeltieren vergleichbar sind. © Tamar Gutnick, Michael Kuba

ausschläge mit überlagerten hoch-frequenten Schwingungen, sogenannte *sharp waves with ripples*. «Im Kraken beobachteten wir zwar Ausschläge, die in Grösse und Zeitverlauf den sharp waves ähneln, allerdings ohne die ripples», erläutert Dr. Andreas Neef vom Göttingen Campus Institut für Dynamik Biologischer Netzwerke, der die Messungen auswertete.

Ob die Ähnlichkeit der Aktivitätsmuster auf eine vergleichbare Rolle für die Gedächtnisbildung hinweist, ist noch offen. Ebenso unklar ist die Funktion von langsamen, viele Sekunden andauernden Schwingungen im Krakenhirn, die keinem bekannten Aktivitätsmuster ähneln. Das zu untersuchen wird Teil weiterer Studien sein. An der Studie waren neben den Forschenden aus Göttingen und Neapel auch noch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Okinawa Institute for Science and Technology sowie der Universitäten Zürich und Kyiv beteiligt.

Zwerg und Riesen auf Inseln sterben besonders leicht aus

Dr. Volker Hahn, Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig

Inseln sind Lebensraum für viele Tierarten mit einzigartigen Eigenschaften, darunter sogenannte Zwerg, die im Vergleich zu ihren Verwandten auf dem Festland eine sehr geringe Grösse erreichen, sowie Riesen, die wiederum vergleichsweise gross werden. Forschende fanden nun heraus, dass Arten, deren Körpergrösse sich besonders stark von der ihrer Festlandsverwandten unterscheidet, mit grösserer Wahrscheinlichkeit aussterben. Ihre Studie zeigt ausserdem, dass die Aussterberate von Säugetieren auf Inseln weltweit durch die Ankunft des Menschen deutlich angestiegen ist.

Inseln sind Hotspots der Biodiversität. Sie machen zwar weniger als 7 Prozent der Landmasse auf der Erde aus, beherbergen jedoch bis zu 20 Prozent der an Land lebenden Arten. Doch sie sind auch Hotspots des

Artensterbens. Die Hälfte der heute auf der Roten Liste eingetragenen bedrohten Arten sind auf Inseln heimisch.

Als Reaktion auf die einzigartigen Le-

bensbedingungen auf Inseln durchlaufen viele Lebewesen bemerkenswerte evolutionäre Veränderungen, wobei eine der auffälligsten und extremsten die Körpergrösse betrifft. Dieses Phänomen wird als Zwergwuchs oder Gi-

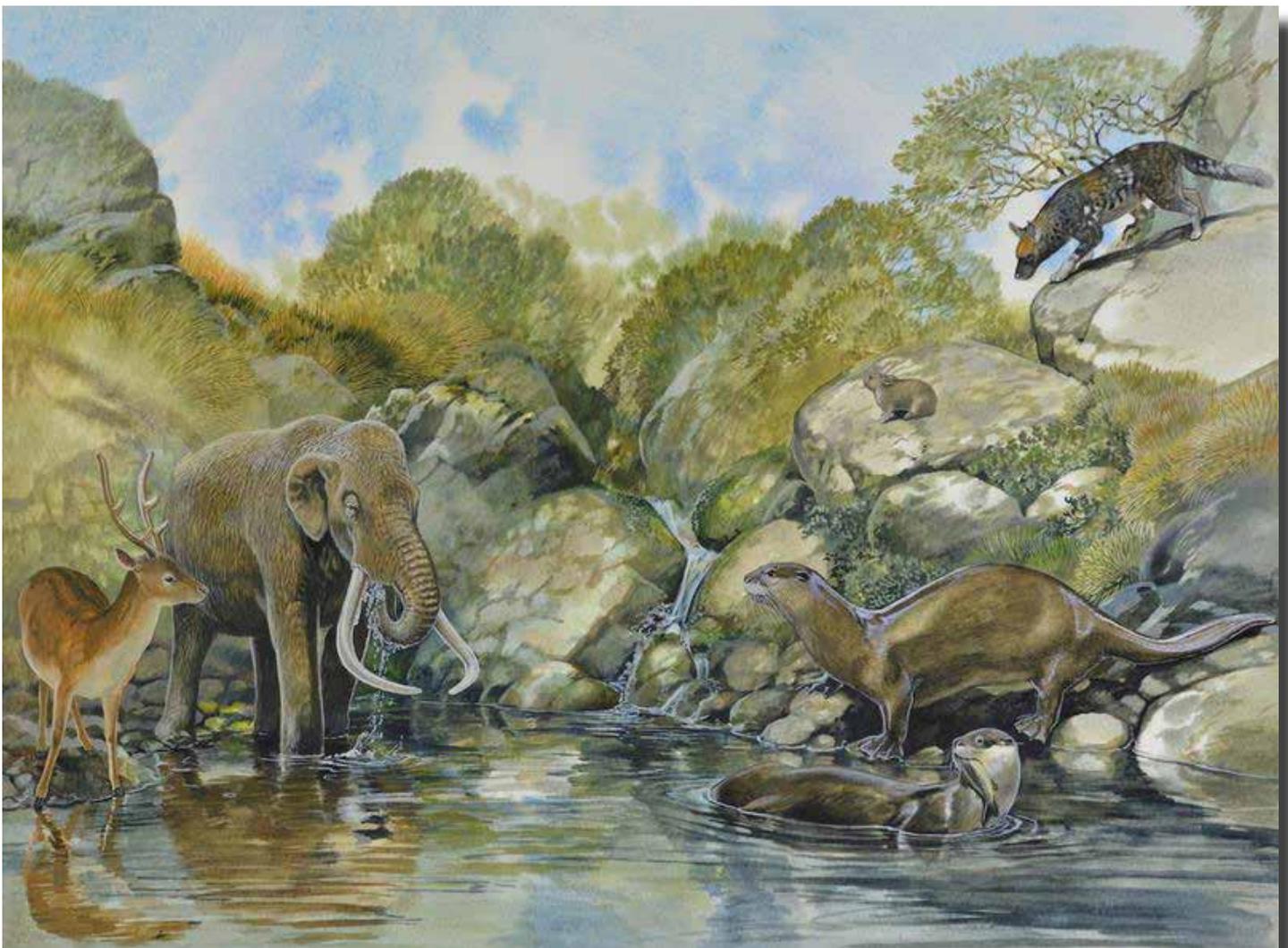


Illustration von Sardischem Zwergmammut, Sardischem Riesenotter, Hirsch, Sardischem Rothund und Riesenpika © Peter Schouten

giantismus bezeichnet. Im Allgemeinen fallen Arten, die auf dem Festland grosse Körpergrössen entwickelt haben, auf Inseln eher kleiner aus und anders herum. Dazu gehören bereits ausgestorbene Arten wie das Zwergmammut oder Flusspferde, die gerade einmal ein Zehntel der Grösse ihrer Festlandsvorfahren erreichten. Ebenso gab es Nagetiere, die über Hundertmal grösser wurden.

Unter den heute noch lebenden Vertretern finden sich viele vom Aussterben bedrohte Arten wie der Tamarau (*Bubalus mindorensis*), ein auf der Insel Mindoro heimischer Zwergbüffel mit einer Schulterhöhe von gerade einmal einem Meter, sowie die riesige Jamaika-Ferkelratte (*Geocapromys brownie*), die die Grösse eines Kaninchens erreicht.

Ein Forschungsteam unter Leitung des Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) konnte nun bestätigen, dass die Entwicklung hin zum Zwergwuchs oder Gigantismus oftmals einhergeht mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für das Aussterben. «Die sogenannten Riesen versprechen zum einen als Beutetiere von Jägern potentiell einen grösseren Ertrag», erklärt Erstautor Dr. Roberto Rozzi, ehemals Wissenschaftler bei iDiv's Syntheszentrum sDiv und am Museum für Naturkunde in Berlin, heute als Kustode für die Geowissenschaftliche Sammlung am Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen der MLU tätig. «Zwergarten sind auf der anderen Seite weniger abschreckend und daher attraktiv auch für neu eingeführte Räuber.

Höheres Aussterberisiko für extreme Zwerge und Riesen

Um zu belegen, wie sich Zwergwuchs oder Gigantismus auf das Risiko aussterben auswirken (sowohl vor als auch nach der Ankunft des Menschen), griffen die Forschenden auf Daten von 1200 noch lebenden und 350 bereits ausgestorbenen Säugetierarten von insgesamt 182 Inseln und ehemaligen Inseln (die einst abgeschnitten waren, heute aber zum Festland gehören) auf der ganzen Welt zu.



Kalibasib, der weltweit letzte Tamarau in Gefangenschaft, starb 2020. © Gab Mejia

So kamen sie zu einem ganz neuen Ergebnis: Arten, deren Körpergrösse sich besonders extrem von der ihrer Festlandsverwandten unterscheidet, sind auf Inseln mit höherer Wahrscheinlichkeit vom Aussterben bedroht oder bereits ausgestorben. Ein Vergleich zwischen den beiden Extremen – Zwerg oder Riese – zeigte ein etwas höheres Aussterberisiko für Rieserarten auf Inseln. Wurden bereits ausgestorbene Arten jedoch nicht berücksichtigt, war kein Unterschied zu den Zwergarten mehr erkennbar.

Seit der europäischen Expansion auf der ganzen Welt im 15. und 16. Jahrhundert sind Zwerg- und Riesensäugetiere gleichermaßen vom Aussterben betroffen. «Darin zeigen sich vermutlich die Auswirkungen zunehmender vielseitiger menschlicher Einflüsse, wie etwa Übernutzung und der Verlust von Lebensraum, aber auch die Verbreitung neuartiger Krankheiten und invasiver Raubtiere», sagt Rozzi.

Die Ausbreitung des Menschen deckt sich mit höheren Aussterberaten von Säugetieren

Die Forschenden untersuchten auch

fossile Belege zu Säugetieren auf Inseln der letzten 23 Millionen Jahre (Erdneuzeit) und fanden dabei eine klare Korrelation zwischen dem Aussterben von Säugetierarten auf Inseln und der Ausbreitung des modernen Menschen (*Homo sapiens*). «Wir konnten eine starke Veränderung der Aussterberaten von der Zeit vor dem Menschen bis zu durch den Menschen dominierten Ökosystemen verzeichnen. Bei Säugetieren, die zur gleichen Zeit wie *H. sapiens* auf Inseln lebten, waren die Aussterberaten mehr als zehnfach erhöht.

Diese Ergebnisse auf globaler Ebene schliessen aber nicht den Einfluss anderer Umweltfaktoren wie etwa des Klimawandels auf das Aussterben auf Inseln lebender Säugetiere aus», sagt Letztautor Prof. Jonathan Chase von iDiv und der MLU. «Daher ist es wichtig, noch mehr paläontologische Daten zu sammeln und mehr über das Aussterben vergangener Arten zu erfahren. Gleichzeitig muss aber auch ein besonderes Augenmerk auf dem Schutz der extremsten Zwerge und Riesen liegen, von denen viele bereits vom Aussterben bedroht sind.»

Wie aus Riesen Zwerge wurden

Nathalie Matter, Media Relations, Universität Bern

Bei in leeren Schneckenhäusern brütenden Buntbarschen gibt es zwei verschieden grosse Männchentypen: winzige und riesige. Forschende der Universität Bern und der Universität Graz haben nun die Genome der weiblichen und männlichen Buntbarsche analysiert und fanden heraus, wie die Grössen im Zusammenhang mit dem Geschlecht der Fische genetisch festgelegt werden.

Unterschiedliche Körpergrössen zwischen Männchen und Weibchen sind ein weit verbreitetes Phänomen im Tierreich. Ein extremes Beispiel hierfür ist der Schneckenhaus-brütende Buntbarsch *Lamprologus callipterus* aus dem Tanganjikasee, bei dem die Männchen 12-mal grösser und schwerer sind als die Weibchen. Dies ist sinnvoll, weil die grossen Männchen leere Schneckenhäuser zu Nestern anhäufen, in denen die kleinen Weibchen Schutz finden und ihre Brut aufziehen. Das Besondere bei dieser Art ist jedoch ein zweiter Männchentyp, der sich auf Grund von extremem Zwergwuchs in die Schneckenhäuser der Riesen einschleichen kann, um die Eier der Weibchen zu befruchten. Die kleinen Buntbarschmännchen haben damit eine alternative Strategie entwickelt, um als ungebetene Gäste des Revierbesitzers erfolgreich Nachwuchs zu erzeugen.

Bisher war bekannt, dass aus Zwergmännchen nur Zwergmännchen hervorgehen und aus Riesen nur Riesen, während die von beiden Männchentypen erzeugten Weibchen etwa gleich gross sind. Die Männchengrösse wird also geschlechtsspezifisch vom jeweiligen Vater weitergegeben. Pooja Singh, vormals an der Universität Graz, Michael Taborsky und Catherine Peichel, alle nun am Institut für Ökologie und Evolution (IEE) der Universität Bern, und Christian Sturbauer von der Universität Graz, fanden heraus, wie alternative Grössen und Geschlecht bei den Buntbarschen genetisch festgelegt werden.

Genetischer Mechanismus zu einem einzigartigen Reproduktionssystem

Für die Studie analysierte das Team der

Universitäten Bern und Graz die Genome von männlichen und weiblichen Buntbarschen von *L. callipterus*, um den genetischen Mechanismus und Evolutionsweg zu deren einzigartigem Reproduktionssystem mit zwei verschieden grossen Männchentypen zu klären. Sie konnten nun aufklären, wie es kommt, dass beide Männchentypen ihre jeweilige Grösse an die nächste Männchengeneration vererben, ohne die Körpergrösse der weiblichen Nachkommen zu beeinflussen.

«Dafür mussten wir erst die geschlechtsbestimmenden Regionen im Genom dieser Art identifizieren, da diesen Buntbarschen gut unterscheidbare Geschlechtschromosomen, wie sie zum Beispiel der Mensch hat, fehlen», erklärt Pooja Singh, Erstautorin der Studie. Darin sei aber auch der Reiz gelegen, da man so auch den Weg nachzeichnen könne, wie verstreute, geschlechtsbestimmende Gen-Positionen im Chromosom zu einem komplexen zentralen Geschlechtschromosom, wie dem Y-Chromosom des Menschen, evolvieren können, meint Singh.

Die Forschenden fanden im Genom der Buntbarsche eine sehr kleine, Y-artige Region, die sich zwischen Männchen und Weibchen unterschied. «Obwohl die Riesen und Zwerge den gleichen Männlichkeitsfaktor haben, unterscheidet sich diese Region im Detail: Als wir in die Region hineinzoomten, fanden wir dort das Schalter-Gen GHRHR, das schon von Säugetieren her bekannt ist. Es dient als Wachstumshormon-Regulator, und Mutationen davon führen auch beim Menschen und anderen Säugern zu Zwergwuchs»,

sagt Co-Autorin Catherine Peichel. Da dieses Zwergen-Gen nun auch bei Fischen nachgewiesen ist, muss es laut dem Forschungsteam mehr als 440 Millionen Jahre alt sein und damit vor die Eroberung des Festlandes durch die Landwirbeltiere zurückreichen. Ein altes Grössen-Gen verknüpft sich im Fall der Buntbarsche also mit einem neu entstehenden Geschlechtschromosom.

Wer kam zuerst: Die Riesen oder die Zwerge?

Die Resultate zeigen, dass ein sexueller Konflikt bezüglich der für die Fortpflanzung wichtigen Körpergrösse die Evolution eines Geschlechtschromosoms begleitet. Die Frage ist nun, welcher der beiden Männchentypen zuerst da war. «Wir vermuten, dass es die Riesen waren, da ja das ganze Reproduktionssystem auf der Fähigkeit des Nestbaus durch die Sammlung und Anhäufung leerer Schneckenhäuser – und deren Verteidigung – basiert. Die Zwerge konnten dann durch eine punktuelle Mutation des Schalter-Gens entstehen und sich durch ihre parasitische Fortpflanzungstaktik erfolgreich etablieren», sagt Co-Autor Michael Taborsky. ◆



Ablaichen von *Lamprologus callipterus*. Zu sehen ist nur das grosse Männchen, das Weibchen ist im Schneckengehäuse.

Buntbarsche: Sesshaftigkeit zahlt sich aus

***Neolamprologus pulcher* (*N. pulcher*) ist eine Buntbarschart, die in Ostafrika an Felsküsten vorkommt. Sie zählen zu den hochsozialen Fischen, von denen es weltweit nur eine Handvoll gibt. Statt sich zu verbreiten, bleiben sie häufig lieber zuhause. Die Gründe für dieses ungewöhnliche Sozialverhalten erhob nun ein Forschungsteam des Konrad-Lorenz-Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Veterinärmedizinischen Universität Wien – und ergänzt damit ein gängiges wissenschaftliches Erklärungsmodell.**

Extremer Druck durch Prädatoren wurde von der Wissenschaft bisher als Hauptgrund für das aussergewöhnliche Sozialverhalten von *N. pulcher* gesehen: Denn ein Fisch, der weg will, wird wahrscheinlich gefressen werden. Es lohnt sich also zuhause zu bleiben.

Nur besonders starke, gute und fitte Individuen können diese ökologischen Beschränkungen (ecological constraints) überwinden. Schwächere Tiere sind jedoch gezwungen, das Heim zu hüten und haben unter der Knute ihrer Eltern nur sehr wenig Raum zur Selbstverwirklichung – die Chance auf eigenen Nachwuchs ist dadurch äusserst gering.

Erste derartige Langzeitstudie zur Buntbarschart *N. pulcher*

Zur Bestätigung dieser gängigen Hypothese fehlten aber bisher Messungen des tatsächlichen Reproduktionserfolgs. In der weltweit ersten derartigen Langzeitstudie untersuchte deshalb ein Forschungsteam der Vetmeduni *N. pulcher* unter natürlichen Bedingungen. Dazu Studien-Erstautor Arne Jungwirth vom Konrad-Lorenz-Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Vetmeduni: «Wir haben Lebensspanne, Reproduktionserfolg und sozialen Status von knapp 500 markierten Fischen über einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren gemessen.»



Neolamprologus pulcher (*N. pulcher*) © Arne Jungwirth/Vetmeduni

Beide Geschlechter profitieren von Sesshaftigkeit

Dabei stellte sich heraus, dass beide Geschlechter davon profitieren, zuhause zu bleiben, da sich die Überlebenswahrscheinlichkeit und der Reproduktionserfolg erhöhen. Das stimmt nicht mit den Vorhersagen der «ecological constraints» überein, sondern vielmehr mit einer anderen klassischen Theorie – den Vorteilen von Sesshaftigkeit (benefits of philopatry).

«Dass beide Geschlechter gleichermaßen von Sesshaftigkeit profitieren, ist insofern überraschend, als sie sich sowohl in ihrem Dispersionsverhalten – Männchen ziehen mehr herum –, als auch in anderen Aspekten ihrer Lebenslaufstrategien unterscheiden. Weib-

chen wachsen beispielsweise langsamer und zu geringerer Maximalgrösse heran, leben dann aber sehr viel länger», so Arne Jungwirth.

Vielweiberei mit Folgen: Männchen streiten mehr und müssen deshalb umziehen

Für den Umstand, dass Männchen häufiger umziehen müssen, fanden die Wissenschaftler laut Arne Jungwirth die folgende Erklärung: «Die Konkurrenz zwischen Männchen verhindert ihre Sesshaftigkeit häufiger als bei Weibchen – männliche Buntbarsche zanken mehr, weil es für sie weniger Territorien gibt: Auf zwei brütende Weibchen kommt nur etwa ein brütendes Männchen, denn die Spezies praktiziert Vielweiberei (Polygynie).» ♦

Tüpfelhyänen-Zwillingsbrüder zieht es bei Abwanderung aus ihrem Geburtsclan häufig in dieselbe neue Gruppe

Dipl. Soz. Steven Seet, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin e.V.

Bei Säugetieren wandern die meisten Männchen nach Erreichen der Geschlechtsreife in eine neue Gruppe ab. Diese Abwanderung ist oft mit Gefahren verbunden. Neue Ergebnisse von Tüpfelhyänen zeigen, dass Männchen aus der gleichen Geburtsgruppe – und insbesondere Zwillingsbrüder – sich sehr oft gemeinsam auf Wanderschaft begeben und die gleiche Gruppe für ihr künftiges Leben wählen. Das liegt zum einen daran, dass Männchen mit ähnlichem sozialen und genetischen Hintergrund ähnliche Vorlieben haben. Es gibt aber auch starke Hinweise darauf, dass sich miteinander verwandte Männchen aktiv dazu entscheiden, gemeinsam abzuwandern, um sich in der neuen Umgebung gegenseitig zu unterstützen.

Was das soziale Leben und die Evolution von Tüpfelhyänen antreibt, ist seit einem viertel Jahrhundert Forschungsgegenstand des Hyänenprojektes des Leibniz-Institutes für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) im Ngorongorokrater in Tansania.

Tüpfelhyänen (*Crocuta crocuta*) sind hochsoziale Säugetiere, die in grossen, von Weibchen dominierten Gruppen (Clans) mit komplexer Sozialstruktur leben. Während die Weibchen in ihrer Geburtsgruppe bleiben, müssen sich die Männchen irgendwann entscheiden, ob sie in ihrem Clan weiterleben oder in eine andere Gruppe abwandern. Diese Entscheidung ist wichtig für ihren Fortpflanzungserfolg und die meisten Männchen entscheiden sich dafür, ihre Geburtsgruppe zu verlassen. Abwanderung und die Eingliederung in die neue Gruppe sind jedoch mit Hindernissen verbunden: Neuankömmlinge fallen in der sozialen Hierarchie des neuen Clans ganz nach unten und müssen bei den bereits etablierten Männchen als Sündenböcke herhalten. Wie entscheiden die Männchen, wann, wo und mit wem sie abwandern? Ziehen sie allein oder gemeinsam mit Freunden und Brüdern los? Handelt es sich bei der koordinierten Abwanderung um eine bewusste Entscheidung oder um einen passiven Prozess, der durch Ähnlichkeiten zwischen den Männchen in Bezug auf ihren Genotyp und ihre soziale Herkunft bedingt ist

Diese Fragen sind für Verhaltensbiologen und den Naturschutz von grossem Interesse, aber untersuchen lassen sie



Tüpfelhyänen-Zwillingsbrüder wandern gerne in den gleichen Clan aus © Höner OP/Leibniz-IZW

sich nur schwer, da sie detaillierte Daten über das Verhalten und den Erfolg vieler Individuen im Laufe ihres Lebens erfordern. Nur wenige Forschungsteams haben Zugang zu solchen Daten über grosse Säugetiere. Das seit einem Vierteljahrhundert laufende Hyänenprojekt im Ngorongorokrater in Tansania ist eines dieser Projekte.

Im Ngorongoro-Krater leben ca. 400 Tüpfelhyänen, die sich in acht Clans aufteilen. Alle Hyänen dieser Population sind durch ihr Fleckenmuster individuell bekannt und werden nahezu täglich überwacht. In den letzten 26 Jahren hat das Team des Leibniz-IZW detaillierte Daten von 2800 Hyänen mit nahezu vollständigen individuellen Lebensläufen gesammelt. Dieser

Datensatz bietet weltweit einzigartige Möglichkeiten für die Verhaltens- und Evolutionsforschung.

«Wir zeigen zum ersten Mal, dass bei Tüpfelhyänen Zwillingsbrüder und Kumpel aus demselben Geburtsclan häufig in denselben Clan einwandern, um sich fortzupflanzen», erklärt Oliver Höner, Leiter des Ngorongoro-Krater-Hyänenprojektes. Zwillingsbrüder wandern in 70 % der Fälle gemeinsam ab, und männliche Verwandte gleichen Alters und gleichen Geburtsclans tun dies in 36 % der Fälle. Im Gegensatz dazu lassen sich nicht verwandte Männchen aus verschiedenen Clans nur in 7 % der Fälle im selben Clan nieder. «Das ist neu und aufregend, denn bisher ging man davon aus, dass Tüpfelhyänen alleine abwan-

dern. Es bedeutet auch, dass Einwanderer oft genetisch miteinander verwandt sind. Dies verbessert unser Verständnis der sozialen Dynamik und des Genflusses in Wildtierpopulationen», sagt Eve Davidian, Erstautorin des Artikels

Dass sich Zwillingenbrüder und Kumpels vom selben Geburtsclan oft gleich entscheiden, kann theoretisch zwei Ursachen haben, eine aktive und eine passive. Der passive Prozess entsteht, wenn Männchen mit ähnlichem genetischen und sozialen Hintergrund ähnlich denken und handeln und zufällig die gleiche Gruppe wählen. Alternativ könnte es eine bewusste und adaptive Entscheidung sein, die von den Vor- und Nachteilen einer gemeinsamen Abwanderung abhängt. «Ob die Vorteile die Kosten überwiegen, hängt von der Grösse des Clans ab», erklärt Eve Davidian. «Wenn die Clans gross sind und viele

Männchen enthalten, kann es sehr vorteilhaft sein, gemeinsam mit einem Verbündeten abzuwandern, um den Widerstand der etablierten Männchen besser zu bewältigen.» Mögliche Nachteile entstehen dadurch, dass Männchen, die in die gleiche Gruppe abwandern, um die gleichen Weibchen konkurrieren. «Dies ist besonders kostspielig bei kleinen Clans mit nur wenigen Weibchen und für nahe Verwandte wie Zwillinge, weil der Fortpflanzungserfolg des Bruders auch den eigenen beeinträchtigt. Das ist wie eine doppelte Strafe», fügt Eve Davidian hinzu.

Die Wissenschaftler fanden heraus, dass Zwillingenbrüder und Verwandte am ehesten gemeinsam auswanderten, wenn die Clans gross waren. Dies zeigt, dass die Männchen eine aktive Wahl treffen. Dass aber nicht nur Zwillingenbrüder, sondern auch Kumpels desselben Geburtsclans häufig ge-

meinsam abwandern, zeigt, dass auch das soziale und ökologische Umfeld während des Aufwachsens sowie der genetische Hintergrund die Entscheidung beeinflussen.

Die gleichen Prozesse dürften sich auch in anderen Hyänenpopulationen wiederfinden, da auch andere Verhaltensmuster bei Hyänen in verschiedenen Untersuchungsgebieten ähnlich sind. Wann und wie Tiere kollektive Entscheidungen treffen, ist ein wachsendes und spannendes Forschungsgebiet. Die Tatsache, dass die gemeinsame Abwanderung durch eine Kombination aus komplexen und flexiblen adaptiven Entscheidungen und passiven Prozessen, die durch einen gemeinsamen sozio-ökologischen und genetischen Hintergrund geprägt sind, angetrieben werden kann, wurde hier zum ersten Mal bei einer Wildpopulation gezeigt. ♦

Bucklige Verwandtschaft

Genomische Studie verdeutlicht die Vielfalt der weltweit verbreiteten Braunbären

Braunbären zählen zu den grössten an Land lebenden Raubtieren der Welt. Charakteristisch ist ihr muskulöser Buckel über den Schultern, der den Vorderbeinen zusätzliche Kraft verleiht. Die etwa zehn derzeit identifizierten Braunbären-Unterarten sind in Nordamerika, Europa, Russland und Asien verbreitet. Dabei weisen sie grosse Unterschiede hinsichtlich ihrer Gestalt, ihrer Lebensräume und ihres Verhaltens auf. Ein internationales Team von Forschenden, darunter vier Wissenschaftler aus Frankfurt am Main, untersuchten, wie und wann ihre genetische Vielfalt entstanden ist. Damit stellen sie die erste umfassende populationsgenomische Studie am Braunbären (*Ursus arctos*) vor und zeigen an seinem Beispiel die Auswirkungen der letzten Eiszeit auf die heutige Vielfalt innerhalb der Art.

Der nordamerikanische Grizzly ist wohl die bekannteste Unterart – doch Braunbären sind auch auf dem eurasischen Kontinent heimisch, wo sie als Lebensraum (Berg-)Wälder bevorzugen. Ihr Bestand wird weltweit auf etwa 200'000 Tiere geschätzt, von denen vermutlich mehr als die Hälfte in Russland beheimatet ist. Nachdem Braunbären im Mittelalter noch auf dem gesamten europäischen Festland verbreitet waren, beläuft sich ihre Zahl hier auf noch etwa 17'000 Tiere. Die Zerstörung ihres Lebensraums, Wilderei und fehlende Akzeptanz trugen zu dieser Dezimierung bei. Während sie in Deutschland als ausgestorben gelten – abgesehen

von einzelnen zugewanderten Tieren wie «Bruno» im Jahr 2006 –, sind sie weltweit von der Weltnaturschutzunion IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) als nicht gefährdet eingestuft.

Für den Vergleich der Braunbären-Unterarten untersuchten die Wissenschaftler die Genome von 128 Braunbären aus dem gesamten Verbreitungsgebiet. 95 dieser Genome wurden dabei extra für diese Studie entschlüsselt. Ziel war es, mit neuen genomischen Analysemethoden frühere Erkenntnisse zu Ähnlichkeiten und Unterschieden der verschiedenen Populationen zu über-

prüfen und offene Fragen zu beantworten. Dazu zählt auch, welche erdgeschichtlichen Entwicklungen zur heutigen Verbreitung und den jeweiligen genomischen Merkmalen geführt haben.

«Um einen umfassenden Überblick über die Populationsstruktur und genetische Vielfalt von Braunbären zu erhalten, haben wir Bereiche der Genome mit verschiedenen Vererbungseigenschaften untersucht und verglichen, darunter X- oder Y-Chromosomen von weiblichen und männlichen Individuen. Dies ermöglicht uns neue, differenziertere Einblicke als die Analyse des gesamten Genoms als einer Einheit. Wir fanden



Der Eurasische Braunbär (*Ursus arctos arctos*) bildet laut genomischer Analysen trotz seines riesigen Verbreitungsgebietes, zu dem auch die Gebirgskette der Karpaten zählt, eine gemeinsame Unterart der Braunbären. © Gregoire Dubois / flickr

heraus, dass die Populationsstruktur, die sich aus unseren genetischen Daten ergibt, zwar weitgehend mit der derzeitigen Einteilung der Unterarten übereinstimmt – jedoch nicht vollständig», erklärt Dr. Menno de Jong, Erstautor der Studie und Wissenschaftler am Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum.

So werden beispielsweise Braunbären in ganz Europa und Westrussland, einschliesslich der Bären im Uralgebirge und sogar in Westsibirien, derzeit als eine Unterart betrachtet, die als Eurasischer Braunbär (*Ursus arctos arctos*) bekannt ist. Die genetischen Analysen stützen diese Unterteilung und bestätigen, dass trotz der grossen geografischen Ausdehnung alle Bären dieser Regionen tatsächlich zu demselben genetischen Cluster gehören.

Bei den nordamerikanischen Braunbären stiessen die Forschenden jedoch auf eine Besonderheit, die nicht der aktuellen Zuordnung entspricht. Abgesehen vom riesigen Kodiakbären (*Ursus arctos middendorffi*), der auf der Insel Kodiak vor der Küste Südwestalaskas heimisch ist, werden derzeit alle anderen Bären Nordamerikas zur Unterart des Grizzlybären (*Ursus arctos horribilis*) gezählt. Der im Südwesten Alaskas beheimatete

Alaska-Halbinsel-Braunbär, der schon einmal als eigene Unterart (*Ursus arctos gyas*) anerkannt war, unterscheidet sich laut der neuen Analyse jedoch deutlich von anderen Grizzlybären und ähnelt eher dem Kodiakbären. «Eine mögliche Interpretation ist, dass die Unterart der Alaska-Halbinsel-Braunbären wieder berücksichtigt werden muss. Eine andere Deutung ist, dass die Braunbären der Alaska-Halbinsel und die Kodiakbären eine Festland- und eine Inselpopulation derselben Unterart darstellen», so de Jong.

Die Forschenden konnten auch feststellen, dass die Alaska-Halbinsel-Braunbären vom gleichen Vorfahren wie der Kamtschatka-Bär (*Ursus arctos beringianus*) abstammen, was auf die geografischen Bedingungen während der letzten Eiszeit zurückzuführen ist: Die russische Fernost-Halbinsel Kamtschatka und Alaska waren bis vor etwa 11'000 Jahren, als der globale Meeresspiegel viel niedriger lag als heute, durch die Landbrücke der damals trocken liegenden Beringstrasse verbunden. Zur gleichen Zeit war Alaska vom amerikanischen Kontinent durch riesige Eisschilde getrennt, die das gesamte heutige Kanada bedeckten. Mit dem Anstieg der globalen Temperaturen und der Tren-

nung durch die Beringstrasse änderten sich die Möglichkeiten zur Vermischung oder Isolation der Arten wieder.

«Es mutet utopisch an, dass wir diese uralten Wanderbewegungen aus den genomischen Daten herauslesen können, um zu verstehen, wie sich die letzte Eiszeit auf Arten ausgewirkt hat. Bisherige Methoden und Interpretationen müssen aufgrund der neuen Erkenntnisse überdacht werden», führt Studienleiter Axel Janke aus, Professor für Vergleichende Genomik bei Senckenberg und an der Frankfurter Goethe-Universität sowie am hessischen LOEWE-Zentrum für Translationale Biodiversitätsgenomik (LOEWE-TBG). «Genomische Analysen von Lebewesen, wie wir sie bei LOEWE-TBG vornehmen, geben unglaublich detaillierte, neue Einblicke in die Biodiversität unseres Planeten und ihrer Entstehungsgeschichte preis. Die Genomik steht erst am Anfang, zeigt sich jedoch bereits heute als Zukunftstechnologie, um das Leben vollständig zu verstehen», so Janke weiter. Der Ansatz der Studie, die demografische Entwicklung der Braunbären zu entschlüsseln, kann als Vorlage für die Untersuchung und das bessere Verständnis der Geschichte vieler weiterer Arten dienen. ◆

Röteln-Verwandter: Rustrela-Virus verursacht gefährliche Katzenkrankheit

Mag. rer. nat. Nina Grötschl, Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation Veterinärmedizinische Universität Wien

Für Freigängerkatzen ist die «Staggering Disease» (*Feline Meningoencephalomyelitis*) eine lebensbedrohliche Krankheit. Die Gehirn- und Rückenmarksentzündung von Europäischen Hauskatzen (*Felis catus*) wurde erstmals in den 1970er Jahren in Schweden beschrieben. Ein internationales Forschungsteam konnte nun endlich – rund 50 Jahre nach Entdeckung der Krankheit und unter massgeblicher Beteiligung der Veterinärmedizinischen Universität Wien – mit dem Rustrela-Virus die Ursache identifizieren.

Lange Zeit galt das die Röteln des Menschen verursachende Rubellavirus als einziger Vertreter der Gattung der Rubiviren. Erst kürzlich wurden bei Tieren zwei weitere Rubiviren entdeckt, was vermuten lässt, dass das Rubellavirus – wie SARS-CoV-2 – als Zoonose zum Menschen fand.

Rätsel um «Staggering Disease» gelöst

Eines dieser zwei Rubiviren konnte nun ein internationales Forschungsteam – unter massgeblicher Beteiligung der Institute für Pathologie (Herbert Weissenböck, Christiane Weissenbacher-Lang, Julia Matt) und Virologie (Norbert Nowotny, Jolanta Kolodziejek, Pia Weidinger) der Vetmeduni – in Katzen nachweisen und damit ein rund 50 Jahre altes wissenschaftliches Rätsel lösen. Die Wissenschaftler aus Deutschland, Schweden und Österreich klären mit dieser Entdeckung die Ursache der «Staggering Disease», einer in diesen Ländern vorkommenden Gehirn- und Rückenmarksentzündung von Katzen.

Genanalyse identifiziert Rustrela-Virus als Krankheitserreger

Als Erreger wurde das Rustrela-Virus identifiziert, ein Verwandter des menschlichen Röteln-Virus. Dieses bis vor kurzem völlig unbekanntes Virus erwies sich schon zuvor als Verursacher von Enzephalitisfällen bei Zootieren in Norddeutschland. «Mittels Next-Generation-Sequencing gelang es uns, virale Signaturen in Gewebeproben von erkrankten Katzen zu finden und an-



Freigänger Katzen sind gefährdet © csm_shutterstock_1920063269_4c39429693

schliessend die viralen Genome vollständig zu entschlüsseln. Ausserdem konnten wir mit speziellen Nachweismethoden zeigen, dass sich die Viren in Nervenzellen der betroffenen Tiere vermehrten und dadurch die krankheitsursächliche Entzündungsreaktion auslösten», beschreibt Studien-Coautor Herbert Weissenböck, Leiter des Instituts für Pathologie der Vetmeduni, wie die Forscher:innen dem Virus auf die Schliche kamen.

Infektionsgefahr für Freigängerkatzen

Laut anderen Studien scheinen Rustrela-Viren ihr natürliches Reservoir in Gelbhalsmäusen und Waldmäusen zu haben. Dadurch können sich Freigängerkatzen leicht infizieren. Zur dadurch verursachten «Staggering Disease» haben Herbert Weissenböck und Norbert Nowotny eine spezielle Beziehung. Vor nunmehr 30 Jahren veröffentlichten sie gemeinsam mit dem Tierarzt Josef Zohrer die erste Beschreibung von Staggering Disease in Österreich. «Aufgrund der pathologischen Veränderungen war uns bereits damals klar, dass es sich um

eine Virusinfektion handeln muss. Allerdings waren die wissenschaftlichen Methoden damals noch nicht ausreichend, um diese Vermutung zu bestätigen», so Studien-Coautor Norbert Nowotny vom Institut für Virologie der Vetmeduni.

In Schweden verbreitet

Als eigenständige Krankheit wurde die Staggering Disease das erste Mal vor 50 Jahren in Schweden beschrieben, wo sie bis heute vorkommt. Die betroffenen Katzen zeigen Verhaltensänderungen und Bewegungsstörungen, die sich vor allem in Ataxien – daher die Bezeichnung Staggering disease («Tau-melkrankheit») – und in weiterer Folge Paresen und Paralysen der hinteren Extremitäten manifestieren.

In Österreich wurde die Krankheit ausschliesslich im Marchfeld (Niederösterreich) mit einer auffällig hohen Inzidenz in den 1990er Jahren festgestellt. Danach ist die Krankheit immer seltener geworden und seit gut zehn Jahren wurden keine weiteren Fälle festgestellt. Die Gründe dafür sind unklar. ♦

Neue Angriffsmöglichkeit gegen Staupevirus entdeckt

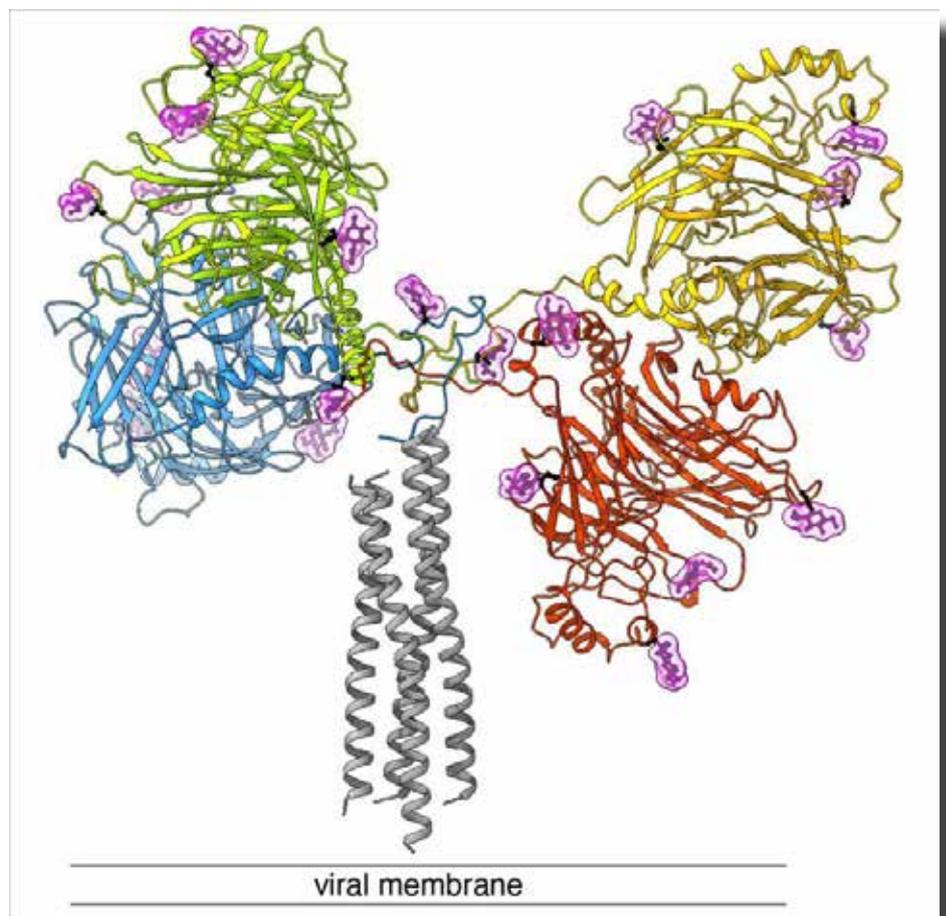
Nathalie Matter, Media Relations, Universität Bern

Das hochansteckende Hundestaupavirus ist gefährlich für Hunde und wildlebende Tiere. Zudem ist es eng verwandt mit dem ebenso hochansteckenden Masernvirus. Forschende der Universität Bern und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften haben nun erstmals die Struktur des «Andock-Proteins» des Hundestaupavirus bestimmt und auf molekularer Ebene abgebildet. Damit ist der Grundstein gelegt für die Entwicklung neuer Therapien für eine bessere Bekämpfung von Hundestaupen – und der Ansatz kann auch für die Bekämpfung von Masern genutzt werden.

Das Masernvirus und das Hundestaupavirus (Canine Distemper Virus, CDV) gehören zur Gattung *Morbillivirus*: bei diesen handelt es sich um hochansteckende RNA-Viren, die von einer Hülle umgeben sind, auf der ihre «Andock-Proteine» herausragen – ähnlich wie das Spike-Protein beim Coronavirus. Beide Viren verursachen sowohl Atemwegsinfektionen als auch tödliche Gehirnentzündungen, wobei Hirninfektionen nur bei CDV häufig vorkommen. Obwohl gegen Masern ein wirksamer Impfstoff zur Verfügung steht, sterben daran immer noch über 100'000 Menschen pro Jahr. Das Hundestaupavirus seinerseits verursacht speziell bei Wildtieren grosse Epidemien, unter anderem auch bei bedrohten Tierarten wie bestimmte Tigerarten. Es besteht zudem ein hohes Risiko einer Übertragung auf andere Tierarten – in Ländern mit unzulänglichem Impfschutz können Hunde schwer befallen werden.

Aktuell kein antivirales Medikament zugelassen

Bei Masern könnten antivirale Medikamente eine gute Ergänzung zu den Impfkampagnen darstellen. Und auch bei CDV würden Medikamente die Behandlung von infizierten gefährdeten Arten in Gefangenschaft, zum Beispiel Pandas, unterstützen. Allerdings ist derzeit kein antivirales Morbillivirus-Medikament zugelassen. Um wirksame Medikamente herzustellen, ist ein besseres Verständnis der Struktur des Masern- und Staupevirus und der Mechanismen, die das Eindringen in



Seitenansicht des «Andock-Proteins» des Hundestaupavirus. Rot, blau, gelb und grün gefärbt sind die vier grossen Köpfe und die verbindende Halsdomäne des viralen Proteins. Das H-Protein ist in der viralen Membran verankert. © IBMM / Universität Bern

die menschlichen und tierischen Zellen ermöglicht nötig. Forschenden um Dimitrios Fotiadis vom Institut für Biochemie und Molekulare Medizin (IBMM) der Medizinischen Fakultät der Universität Bern und Philippe Plattet von der Abteilung für Neurologische Wissenschaften der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern ist es

nun gelungen, erstmals die Struktur des «Andock-Proteins» des Hundestaupavirus zu bestimmen und auf molekularer Ebene abzubilden. Diese Erkenntnisse ermöglichen es, «massgeschneiderte» Wirkstoffe gegen das «Andock-Protein» zu entwickeln, die das Eindringen des Virus in Wirtszellen verhindern.



Prof. Dr. Dimitrios Fotiadis, Institut für Biochemie und Molekulare Medizin, Med. Fakultät, Universität Bern © zVg

Das «Andock-Protein» gezielt blockieren

Der Mechanismus, mit dem sich die Masern- und das Hundestaupevirus in die Zellen einschleusen, basiert auf zwei Proteinen auf der Virushülle: einem «Andock-Protein» (auch H-Protein genannt) und einem «Fusionsprotein» (F-Protein). Aufgrund bisheriger Forschung geht man davon aus, dass das H-Protein bei der Interaktion mit einem Wirtszellrezeptor ein Signal übermittelt, welches das F-Protein aktiviert. Daraufhin kommt es zu einer Fusion der Virenhülle mit der Membran der Wirtszelle. Dabei wird eine sogenannte Fusionspore gebildet, die das Eindringen des viralen Erbguts in die Wirtszelle ermöglicht. Nun konnte das Team um Dimitrios Fotiadis und Philippe Plattet gemeinsam mit Forschenden der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) erstmals mittels Kryo-Elektronenmikroskopie (Kryo-EM) die Struktur dieses H-Proteins bestimmen und auf molekularer Ebene abbilden. Bei der Kryo-Elektronenmikroskopie werden biologische Proben bei kryogenen Temperaturen (rund $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$) und um 100'000-facher Vergrößerung abgebildet. Dabei zeigte sich, dass das Protein durch drei Hauptdomänen (Köpfe, Hals und Stiel) charakterisiert ist, die sich zu einem «Y» formen. «Dass wir die Struktur ermitteln konnten, stellt einen grossen Sprung nach vorn dar. Dies ermöglicht es uns nun zu verstehen, wie sich die verschiedenen Subdomänen räumlich zueinander verhalten – und liefert uns eine wertvolle Vorlage, um antivirale Medikamente der nächsten Generation zu entwickeln, die das «Andock-Protein» abblocken», sagt Dimitrios Fotiadis.

Neuartige therapeutische Ansätze

«Die gleichzeitige Blockierung des Zelleintrittsprozesses beim Staube- und Masernvirus mit mehreren unterschiedlichen neutralisierenden Molekülen ist eine vielversprechende antivirale Strategie», erklärt Philippe Plattet. Derzeit haben Forschende des Konsortiums um Plattet und Fotiadis und der Universität Marseille erfolgreich Antikörper identifiziert, die CDV auf hochwirksame Weise neutralisieren. Bei der weiteren Forschung wird die kürzlich neu eingerichtete Kryo-EM-Plattform der Universität Bern nützliche Dienste leisten: so können die Strukturstudien für CDV und verwandte Viren jetzt erweitert und beschleunigt werden, etwa um die Strukturen der H-Proteine des Masern- und Staubevirus zu bestimmen, wenn sie an neutralisierende Antikörper gebunden sind. «Dank der durch Kryo-EM bestimmten viralen Strukturen können wir mittels sogenanntem Struktur-basiertem Wirkstoffdesign antivirale Medikamente entwickeln und verbessern», so Fotiadis.

Das Institut für Biochemie und Molekulare Medizin (IBMM) der Medizinischen Fakultät

Die Forschung am Institut für Biochemie und Molekulare Medizin (IBMM) der Medizinischen Fakultät Universität Bern befasst sich mit der Struktur, Funktion und Pharmakologie von Membranproteinen wie Transportern, Ionenkanälen und Membranrezeptoren. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Rolle dieser Membranproteine

bei menschlichen Krankheiten. Am IBMM werden chemische Synthese, chemische Biologie/Analytik mit Elektrophysiologie, Strukturbiochemie und computergestützter Biologie kombiniert. Sowohl menschliche Ex-vivo-Modelle als auch genetisch veränderte Mausmodelle dienen der Untersuchung von bestimmten Membranproteinen bei verschiedenen Krankheiten wie Krebs, Herzerkrankungen, Präeklampsie und neuropsychiatrischen Störungen.

Die Abteilung für Neurologische Wissenschaften der Vetsuisse-Fakultät

Forschende der Abteilung für Neurologische Wissenschaften untersuchen die Pathogenese von neuroinfektiösen und allergischen Erkrankungen bei Tieren, tragen zur Überwachung von neurologischen Erkrankungen bei und entwickeln neue therapeutische Strategien.

Kryo-Elektronenmikroskopie an der Universität Bern

Eine besondere Rolle bei der vorliegenden Studie spielt die kürzlich neu eingerichtete Kryo-EM Plattform an der Universität Bern. Die jüngsten Entwicklungen in der Kryo-EM haben die Molekularbiologie und Biochemie in eine neue Ära geführt und die Visualisierung molekularer Komplexe und Mechanismen ermöglicht. Diese Methode wurde im Jahr 2017 mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet. An der Universität Bern arbeiten diverse Gruppen mit Kryo-EM, unter anderem am IBMM oder dem Institut für Anatomie. ♦



zeckenliga.ch

Liga für Zeckenranke Schweiz
Ligue suisse des maladies à tiques
Lega svizzera dei malati vittime delle zecche
Swiss league for patients with tick-borne diseases

Wir setzen uns für Präventionsarbeit sowie für die Betroffenen und Angehörigen ein.

Unterstützen Sie uns mit einer Spende.
PC-Konto: 30-674735-4. Vielen Dank.

Wie konnte der Mensch ein so grosses Gehirn entwickeln?

Dr. Volker Hahn, Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig

In Jäger- und Sammlergesellschaften bilden bereits Kinder geschlechtsspezifische Fähigkeiten zur Nahrungssuche aus, um besondere Nahrung verfügbar zu machen. Diese Errungenschaft sowie das Teilen von Nahrung könnte es der menschlichen Spezies ermöglicht haben, ein wesentlich grösseres Gehirn zu entwickeln als unsere nächsten lebenden Verwandten. Eine stabilere Energie- und Nährstoffversorgung könnte eine grössere Investition in das Gehirn ermöglicht haben. Die Studie wurde in der Zeitschrift *Frontiers in Ecology and Evolution* veröffentlicht.

Die Gehirne von Menschen sind dreimal so gross wie die anderer Primatenarten. Es wird angenommen, dass eine vielfältige, hochwertige Ernährung und eine lange Kindheit mit ausreichend Zeit zum Erlernen komplexer Fähigkeiten zum Nahrungserwerb wichtige evolutionäre Faktoren für unsere grossen Gehirne sind. Im Gegensatz zu anderen Primaten zeichnet sich die menschliche Ernährung durch eine grosse Vielfalt an hochwertigen und schwer zu beschaffenden Nahrungsmitteln aus, wie etwa Fleisch, Fisch und Raupen sowie unterirdische Knollen oder viele Arten von Nüssen. Um diese zu sammeln zu können, bedarf es komplexer Fähigkeiten zur Nahrungssuche, die vermutlich schon im frühen Alter entwickelt werden.

Um besser zu verstehen, wie der Mensch diese Fähigkeiten erlernt, begleitete das internationale Forscherteam ein Jahr lang 27 Kinder einer modernen Sammlergesellschaft in der Republik Kongo. Die BaYaka beginnen bereits im Alter von fünf Jahren mit der selbstständigen Nahrungssuche in Gruppen von Gleichaltrigen. Die Forschenden untersuchten die Methoden der Kinder bei der Nahrungssuche, die Zusammensetzung ihrer Nahrung und ihr Wissen über die Pflanzenwelt auf ihren täglichen Ausflügen. Neben der Beobachtung des Verhaltens führten sie auch Nährwertanalysen der gesammelten Nahrung durch. Zu diesem Zweck arbeiteten die Forscher interdisziplinär mit einem Botaniker und kognitiven Verhaltensökologen der Universitäten Leiden und Amsterdam, chemischen Ökologen des iDiv, der



Ein BaYaka-Mädchen gräbt Wurzelknollen aus © Karline Janmaat

Universität Jena und des UFZ, Anthropologen des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig

und Ernährungsökologen des Charles Perkins Centre der Universität Sydney zusammen. Die Feldarbeit ergab einen

einzigartigen Datensatz mit 798 Stunden Beobachtung.

Die BaYaka-Kinder verbrachten ein Drittel ihrer Zeit mit der Suche und Beschaffung von Nahrung. Die Hälfte davon suchten sie unabhängig von Erwachsenen und zeigten ein hohes Mass an Selbstständigkeit. «Ich war beeindruckt, wie geschickt die Kinder schon in einem sehr jungen Alter waren», sagt Jorin Veen, Erstautor der Studie, der diese Untersuchung im Rahmen seiner Masterarbeit an der UvA durchgeführt hat. «Der Grossteil der Nahrung waren Fallfrüchte, Samen und Knollen, aber die Kinder kletterten auch auf 40 Meter hohe Bäume, um Honig oder Früchte zu sammeln, was mitunter sehr riskant sein kann.»

Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen

Die Ergebnisse zeigten eine früh einsetzende Spezialisierung bei der Nahrungssuche. Gruppen mit mehr Jungen ernährten sich eher von Früchten und Samen, was oft riskante Kletterkünste erfordert, während Gruppen mit mehr Mädchen eher Knollen sammelten. «Die Knollen zu sammeln erfordert aussergewöhnliche Grabungsfähigkeiten, da die Liane, die zu den unterirdischen Knollen führt, nicht leicht zu erkennen und zu verfolgen ist», erklärt Prof. Karline Janmaat, Betreuerin der Erstautorin und Forscherin am Institut für Biodiversität und Ökosystemdynamik der UvA. «Diese frühe geschlechtsspezifische Spezialisierung der Fähigkeiten zur Nahrungssuche in Verbindung mit dem hohen Grad an Nahrungsaustausch in Jäger- und Sammlergesellschaften ermöglicht der menschlichen Spezies wahrscheinlich eine stabilere Energie- und

Nährstoffversorgung – und die könnte es uns letztlich ermöglicht haben, uns ein wesentlich grösseres Gehirn zu leisten als andre Primaten.»

«Unsere Analysen ergaben, dass vor allem die Früchte, die 40 Prozent der Ernährung der Kinder ausmachten, im Vergleich zu anderen pflanzlichen Nahrungsmitteln mehr Zucker, vor allem Glukose und Fruktose, enthielten», sagt Mitautorin Prof. Nicole van Dam. «Kein Wunder, dass sie sich so sehr bemühten, sie zu beschaffen.» Van Dam, die die chemischen Analysen betreute, war bis Oktober 2022 Leiterin der Arbeitsgruppe Molekulare Interaktionsökologie am iDiv. Danach übernahm sie die Leitung des Leibniz-Instituts für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) in Grossbeeren und hält gleichzeitig ihre Professur an der Universität Jena. ♦

Ein naher, möglicherweise lebensfreundlicher Exoplanet mit Erdmasse

Dr. Markus Nielbock, Öffentlichkeitsarbeit Max-Planck-Institut für Astronomie

Ein Team von Astronomen und Astronominnen unter Leitung der MPIA-Wissenschaftlerin Diana Kossakowski hat einen Exoplaneten von der Masse der Erde entdeckt, der in der habitablen Zone des roten Zwergsterns Wolf 1069 kreist. Obwohl die Rotation dieses Planeten, der den Namen Wolf 1069 b trägt, wahrscheinlich an seine Umlaufbahn um den Mutterstern gebunden ist, ist das Team optimistisch, dass er über einen grossen Bereich seiner Tagseite dauerhafte lebensfreundliche Bedingungen bieten könnte. Daher ist der Planet eines der wenigen vielversprechenden Ziele für die Suche nach Anzeichen für Lebensbedingungen und Biosignaturen.

Eines der aufregendsten Ziele der Exoplanetenforschung ist die Entdeckung einer lebensfreundlichen Welt ähnlich der Erde. Von den mehr als 5000 Exoplaneten, die Astronomen bisher entdeckt haben, verfügen jedoch nur etwa 1,5 % über eine Masse von weniger als zwei Erdmassen. Nur etwa ein Dutzend von ihnen bevölkern die so genannte zirkumstellare habitable Zone, also den Bereich in einem Planetensystem, in dem Wasser in flüssiger Form auf der Planetenoberfläche vorhanden sein kann. Beobachtungen, die solche massearmen Planeten aufspüren können, sind immer noch eine grosse Herausforderung.

Die Suche nach Exoplaneten um rote Zwergsterne

Ein Weg, die Chancen zu verbessern, besteht darin, massearme Sterne auf Anzeichen von Planeten zu untersuchen. Genau das haben Diana Kossakowski und ihr Team im Rahmen des CARMENES-Programms getan. Dieses Projekt, an dem das Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) in Heidelberg massgeblich beteiligt ist, nutzt das Calar-Alto-Observatorium in Spanien.

«Als wir die Daten des Sterns Wolf 1069 auswerteten, entdeckten wir ein

deutliches Signal mit geringer Amplitude, das auf einen Planeten von etwa Erdmasse hindeutet. Er umkreist den Stern innerhalb von 15,6 Tagen in einer Entfernung, die einem Fünftel des Abstands zwischen Erde und Sonne entspricht», sagt Diana Kossakowski vom MPIA. Sie ist die Hauptautorin der zugrunde liegenden Arbeit.

Trotz der geringen Entfernung empfängt Wolf 1069 b nur etwa 65 % der Strahlungsleistung, die die Erde von der Sonne erhält. Im Vergleich zur Sonne sendet Wolf 1069 viel weniger Strahlung aus, und seine Oberfläche ist kühler, was den Stern orange er-



Künstlerische Darstellung eines felsigen Exoplaneten mit Erdmasse wie Wolf 1069 b, der einen roten Zwergstern umkreist.
© NASA/Ames Research Center/Daniel Rutter

scheinen lässt. Diese Eigenschaften führen zu einer geringeren Heizleistung. «Dadurch verschiebt sich die sogenannte habitable Zone nach innen», erläutert Kossakowski. Deshalb können Planeten um rote Zwergsterne wie Wolf 1069 lebensfreundlich sein, obwohl sie viel näher sind als die Erde an der Sonne. Mitautor Jonas Kemmer von der Universität Heidelberg fügt hinzu: «Das CARMENES-Instrument wurde genau zu dem Zweck gebaut, die Entdeckung möglichst vieler potenziell lebensfreundlicher Welten zu erleichtern.

Was bedeutet lebensfreundlich?

Natürlich braucht es mehr als flüssiges Wasser, um einen lebensfreundlichen Planeten zu schaffen. Wie auf der Erde kann eine Atmosphäre, die einen natürlichen Treibhauseffekt verursacht, dazu beitragen, die Durchschnittstemperatur über die für Wolf 1069 b ermittelten 250 Kelvin (- 23 °C) anzuheben. Dieser Wert gilt für einen einfachen kahlen felsigen Planeten. Die Astronomen und Astronominnen haben berechnet, dass mit einer erdähnlichen Atmosphäre die Durchschnittstemperatur auf bis zu 286 Kelvin (+ 13 °C)

ansteigen könnte, so dass in einem grossen Bereich auf der dem Stern zugewandten Seite des Planeten Wasser flüssig bleibt. Auf der Grundlage von Computersimulationen unter Verwendung komplexer Klimamodelle kommt das Team zu dem Schluss, dass der Planet moderate Temperaturen und flüssiges Wasser an der Oberfläche für eine breite Palette von atmosphärischen Bedingungen und Oberflächentypen aufrechterhalten könnte.

Darüber hinaus würde eine solche Atmosphäre vor hochenergetischer elektromagnetischer Strahlung und Teilchen schützen, die entweder aus dem interstellaren Raum oder vom Zentralstern stammen. Vor allem rote Zwergsterne sind für ihre Aktivität berüchtigt, die zu extremen Sternwinden und intensiver UV-Strahlung führt. Ähnlich wie die Sonne den Mars beeinflusst hat, können sie die Atmosphäre eines Planeten abtragen, wodurch seine Oberfläche steril wird.

Anders als z.B. Proxima Centauri mit seinen beiden bestätigten Planeten scheint Wolf 1069 ungefährlich zu sein. Die Beobachtungen deuten nicht auf irgendeine Art von schädlicher

Sternaktivität hin. Dennoch ist es wahrscheinlich zu früh, um allzu optimistisch zu sein. Während seiner Jugend neigt ein roter Zwergstern dazu, eine Phase hoher Aktivität zu durchlaufen, die verheerende Folgen für jeden Planeten in seiner Nähe hat. Wenn Wolf 1069 b jedoch schon früh eine Atmosphäre entwickelt und aufrechterhalten hat, sollte er sie bis heute behalten haben. Es ist sogar möglich, dass der Planet ein Magnetfeld hat, das dem der Erde ähnelt, aber schwächer ist und ihn vor geladenen Sternwindteilchen schützt.

Ein einsamer Planet

Auch wenn diese Idee ein wenig spekulativ ist, ist die Argumentation stichhaltig. «Unsere Computersimulationen zeigen, dass etwa 5 % aller sich entwickelnden Planetensysteme um massearme Sterne, wie Wolf 1069, mit einem einzigen nachweisbaren Planeten enden», erklärt MPIA-Wissenschaftler Remo Burn, der an der Studie beteiligt war. «Die Simulationen zeigen auch, dass es während des Aufbaus des Planetensystems zu heftigen Begegnungen mit den Planetenembryos kommt, die gelegentlich zu katastro-

phalen Einschlägen führen», fügt er hinzu. Diese Ereignisse würden jede junge, sich entwickelnde Welt aufschmelzen. Der Planetenkern müsste heute noch heiss und flüssig sein und einen Dynamo bilden, der ein globales Magnetfeld erzeugt – ähnlich wie auf der Erde.

Wolf 1069 b scheint einer dieser seltenen einsamen Planeten zu sein. Aufgrund ihrer Messungen schliessen die Forschenden weitere Planeten mit mindestens einer Erdmasse und Umlaufzeiten von weniger als zehn Tagen aus. Das ist weniger als die 15,6 Tage, die sie für Wolf 1069 ermittelten. Allerdings sind Planeten auf grösseren Umlaufbahnen durchaus denkbar.

Ewiger Tag und ewige Nacht

Während Wolf 1069 b ein vielversprechender Kandidat ist, um die Bedingungen für seine Bewohnbarkeit weiter zu untersuchen, gibt es eine besondere Eigenschaft, die er mit praktisch allen Planeten in den habitablen Zonen roter Zwergsterne teilt. Seine Rotation ist wahrscheinlich an seine Umlaufbahn um den Wirtstern gebunden. Mit anderen Worten, eine Drehung um seine Achse dauert so lange wie ein kompletter Umlauf um den Stern. Da somit immer dieselbe Seite dem Stern zugewandt ist, ist es dort ewig Tag, während es auf der gegenüberliegenden Hemisphäre immer Nacht ist.

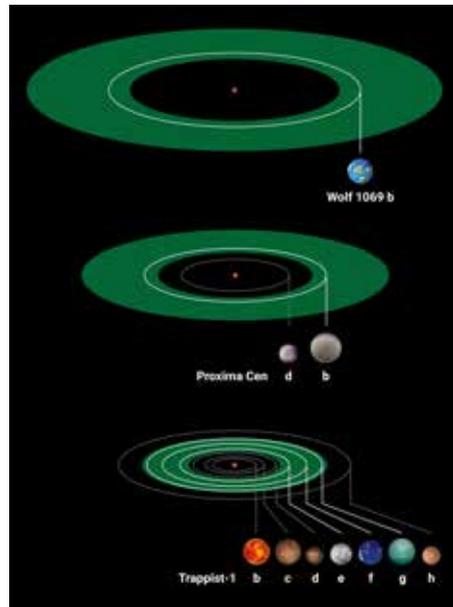
Das gleiche Phänomen sorgt dafür, dass wir immer die gleiche Seite des Mondes sehen. Die Gezeitenkräfte deformieren den Planeten leicht von seiner symmetrischen Form zu einem Ellipsoid. Dies führt dazu, dass die Schwerkraft des Sterns über die Oberfläche des Planeten hinweg unterschiedlich wirkt, was zu einer Bremswirkung führt. Im Laufe der Zeit nähert sich die Rotationsperiode so allmählich der Umlaufperiode an. Die Effektivität des Gezeitenwirkung hängt von der Entfernung zum Stern und seiner Masse ab. Bei roten Zwergsternen deckt sich dieser Bereich weitgehend mit der Lage der habitablen Zone. Dies hat zur Folge, dass potenziell lebensfreundliche Bedingungen nur in einem begrenzten Bereich auf der Tagseite des Planeten auftreten.

Planeten mit Erdmasse zu finden ist harte Arbeit

Der technische Fortschritt seit der ersten Entdeckung eines Exoplaneten vor fast 30 Jahren ist atemberaubend. Dennoch sind die Signaturen, nach denen Astronomen suchen, um Planeten mit erdähnlichen Massen und Durchmessern aufzuspüren, winzig und noch immer schwer aus den Messungen zu gewinnen. Das CARMENES-Programm verwendet die Methode der Radialgeschwindigkeit (RV), um nach Exoplaneten um massearme Sterne zu suchen. Mit dieser Technik werden geringfügige periodische Schwankungen in den Spektren der Sterne gemessen, die auf einen Begleiter hindeuten, der durch seine Schwerkraft an dem Wirtstern zieht. So folgt der Stern einer Bahn, die die des Planeten widerspiegelt, wenn auch in einem viel geringeren Abstand von ihrem gemeinsamen Massenzentrum. Dieser Effekt ist umso ausgeprägter, je geringer das Massenverhältnis zwischen Stern und Planet ist, wie bei der Beobachtung massearmer roter Zwergsterne.

Während eines Umlaufs nähert sich der Stern uns auf der einen Seite und entfernt sich auf der anderen Seite. Astronomen und Astronominnen schliessen auf die daraus resultierende winzige Geschwindigkeitsänderung, indem sie die periodische Verschiebung der Spektrallinien des Sterns messen. Daraus berechnen sie die Masse des Planeten – oder zumindest eine untere Grenze, denn die unbekanntene Neigung der Bahnebene verändert die gemessene Geschwindigkeit, die in der Regel etwas kleiner ist als die tatsächliche Umlaufgeschwindigkeit des Planeten.

Wie im Fall von Wolf 1069 b sind diese Signale so klein, dass sie komplexe und anspruchsvolle Analyseverfahren erfordern, um sie von Störfaktoren in den Spektren zu unterscheiden. Sie sind auf viele Einflüsse zurückzuführen. Bevor das Licht des Sterns in das Teleskop eintritt, durchläuft es beispielsweise die Erdatmosphäre, die ihr eigenes, starkes irdisches Spektrum mit dem des Sterns überlagert. Die Trennung dieser Beiträge ist schwierig und kann die Ergebnisse beeinflussen, wenn sie nicht korrekt durchgeführt wird.



Vergleich von drei Exoplanetensystemen von roten Zwergsternen mit Planeten von Erdmasse. © MPIA-Grafikabteilung/J. Neidel

Nur eine Handvoll Kandidaten für die zukünftige Charakterisierung von Exoplaneten

Mit einer Entfernung von 31 Lichtjahren ist Wolf 1069 b der sechsnächste erdnahe Planet in der habitablen Zone seines Wirtsterns. Aufgrund seiner günstigen Aussichten hinsichtlich der Lebensfreundlichkeit gehört er zu einer kleinen illustren Gruppe von Zielobjekten wie Proxima Centauri b und TRAPPIST-1 e, die für die Suche nach Biosignaturen in Frage kommen. Leider liegen solche Beobachtungen derzeit jenseits der Möglichkeiten der astronomischen Forschung.

«Wir werden wahrscheinlich noch zehn Jahre darauf warten müssen», sagt Kossakowski. «Es ist jedoch von entscheidender Bedeutung, dass wir unsere Messeinrichtungen weiterentwickeln, da die meisten der nächstgelegenen potenziell lebensfreundlichen Welten mit der RV-Methode entdeckt werden.» Das Extremely Large Telescope (ELT), das derzeit in Chile gebaut wird, könnte in der Lage sein, die Bedingungen dieser Planeten zu erforschen. Bis dahin freuen sich Kossakowski und ihr Team darauf, weitere spannende Kandidaten wie Wolf 1069 b zu finden. ♦



Anneleen Van Offel

Hier ist alles sicher

Ein Riss geht durch eine Familie. Und ein Riss geht durch ein Land – gerade jetzt, unter dem unsäglichen Regime von Premier Benjamin (Bibi) Netanjahu.

«Komm nach Israel, Mama.» Lang hat Lydia den Hilferuf ihres Stiefsohnes ignoriert, und als sie endlich ankommt, ist es zu spät. Immanuel ist tot. Selbstmord. Sie begibt sich auf die verzweifelte Suche, will verstehen. Ihn und damit auch das Land, das eigentlich eine Zuflucht sein sollte.

Vor dem Hintergrund des israelisch-arabischen Konflikts beginnt ein spannender Roadtrip, der tief hineinführt in die Strukturen und Wunden ganzer Generationen. Atmosphärisch dicht und mit einer unverwechselbaren literarischen Stimme schildert Anneleen Van Offel, wie schwer es ist, unter den falschen Umständen richtig zu handeln. Ein Roman über Liebe, Sehnsucht, Verlust, Tod und Trauer und gleichzeitig eine berührende Ode an das Leben.

Das Thema Sicherheit in Israel ist ein sehr komplexes und kontroverses Thema, das die israelische Gesellschaft und Politik seit der Gründung des Staates Israel im Jahr 1948 prägt. Aufgrund seiner geografischen Lage und seiner poli-

tischen und militärischen Konflikte ist Israel seit jeher mit Sicherheitsbedrohungen konfrontiert.

Eine der grössten Bedrohungen für die Sicherheit Israels ist der Konflikt mit den Palästinensern. Seit Jahrzehnten kommt es immer wieder zu gewalttätigen Auseinandersetzungen und terroristischen Angriffen zwischen Israelis und Palästinensern. Israel hat deshalb eine starke Armee und Geheimdienste, um sich vor Angriffen zu schützen und auf Bedrohungen zu reagieren.

Ein weiteres Thema im Bereich Sicherheit in Israel ist der Schutz vor Raketen- und Drohnenangriffen aus dem Gaza-Streifen und dem Libanon. Um sich vor solchen Angriffen zu schützen, hat Israel eine Raketenabwehr entwickelt, die Iron Dome genannt wird. Diese Technologie hat sich in der Vergangenheit als äusserst effektiv erwiesen und konnte zahlreiche Raketenangriffe abwehren.

Zudem muss sich Israel auch gegen die Bedrohungen durch den Iran und dessen Atomprogramm sowie gegen den Terrorismus anderer Gruppen wie der Hisbollah und des sogenannten Islamischen Staates schützen.

Um die Sicherheit Israels zu gewährleisten, wird viel Geld in den Bereich Sicherheit investiert. Die israelische Regierung und der Staat arbeiten eng mit internationalen Partnern zusammen, um Bedrohungen frühzeitig zu erkennen und zu bekämpfen. Trotz aller Anstrengungen und Investitionen bleibt die Sicherheit in Israel jedoch ein Thema von grosser Bedeutung und Herausforderung, das auch in Zukunft eine zentrale Rolle in der Politik und im Leben der israelischen Gesellschaft spielen wird.

Die Suizidrate in Israel ist im Vergleich zu anderen Ländern eher niedrig. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) betrug die Suizidrate in Israel im Jahr 2019 etwa 5,5 Suizide pro 100'000 Einwohner. Im Vergleich dazu betrug die Suizidrate in den USA etwa 14 pro 100'000 Einwohner und in einigen europäischen Ländern sogar über 20 pro 100'000 Einwohner.

Allerdings ist zu beachten, dass Selbstmordversuche und Suizidgedanken in

der israelischen Gesellschaft ein ernstes Problem darstellen. Nach einer Umfrage aus dem Jahr 2018 gaben etwa 15% der israelischen Bevölkerung an, in den letzten 12 Monaten vor der Umfrage Suizidgedanken gehabt zu haben. Darüber hinaus sind bestimmte Bevölkerungsgruppen, wie zum Beispiel Soldaten, Jugendliche und Überlebende des Holocausts, einem erhöhten Risiko für Suizide ausgesetzt.

Um das Problem der Suizidgefahr in Israel zu bekämpfen, hat die israelische Regierung verschiedene Massnahmen ergriffen, um Suizidprävention und psychologische Unterstützung zu fördern. Es wurden nationale Hotlines und Online-Plattformen eingerichtet, um Menschen in Krisensituationen zu unterstützen, und es wurden spezielle Programme entwickelt, um gefährdete Bevölkerungsgruppen wie Jugendliche und Soldaten zu unterstützen.

Anneleen Van Offel, 1991 in Antwerpen geboren, studierte Wortkunst am dortigen Königlichen Konservatorium. Sie hat Kolumnen für die flämische Zeitung «De Standaard» und Kurzgeschichten und Gedichte für verschiedene Literaturzeitschriften geschrieben. Sie arbeitet als Redakteurin für die Zeitschrift «Deus Ex Machina». Ausserdem ist Anneleen Van Offel Programmgestalterin verschiedener literarischer Veranstaltungen. Von 2019 bis 2021 war sie Stadtschreiberin von Kortrijk. Für ihr Debüt «Hier ist alles sicher» reiste sie immer wieder nach Israel, sprach mit zahlreichen Israelis, israelischen (Ex-)Soldaten und deren Familien. Der Roman wurde in Belgien und den Niederlanden von der Presse gefeiert und für seinen einfühlsamen Stil gelobt.

Der Originaltitel des Buchs ist «*Hier is alles veilig*»; aus dem Niederländischen übersetzt hat es Christiane Burckhardt. Sie studierte Italienische Literaturwissenschaft, Neuere Deutsche Literatur und Kunstgeschichte und war anschliessend zunächst im Lektorat tätig. Heute lebt und arbeitet sie als freiberufliche Übersetzerin in München und unterrichtet neben ihrer eigenen Tätigkeit literarisches Übersetzen.

Geb., 266 S., CHF 33,90 / € 22,99 (Kindle 20,99), ISBN 978-3-7725-3031-9, Oktav / Freies Geistesleben ◆



Prinz Harry

Reserve

Reserve führt den Lesern eines der berührendsten Bilder des 20. Jahrhunderts unmittelbar wieder vor Augen: zwei Jungen, zwei Prinzen, die hinter dem Sarg ihrer Mutter gehen, während die Welt voller Trauer und Entsetzen zusieht. Beim Begräbnis von Prinzessin Diana fragten sich Milliarden von Menschen, was Prinz William und Prinz Harry wohl dachten und fühlten – und welchen Lauf ihr Leben von diesem Augenblick an nehmen würde.

Für Harry ist jetzt der Moment gekommen, endlich seine Geschichte zu erzählen:

«Der Heir und der Spare, der Erbe und die Reserve – es lag keine Wertung darin, aber auch nichts Missverständliches. Ich war der Schattenmann, die Stütze, der Plan B. Ich wurde geboren für den Fall, dass Willy etwas zustie. Wurde hierher beordert, um ihm Ablenkung und Zerstreung zu verschaffen und, wenn nötig, ein Ersatzteil ... All das wurde mir schon zu Beginn meines Lebensweges glasklar zu verstehen gegeben und auch später regelmässig aufgefrischt.»

Bevor er seine Mutter verlor, war der zwölfjährige Prinz Harry als der Sorglose der beiden Brüder bekannt, die

unbekümmerte Reserve hinter dem ernsteren Thronerben. Die Trauer veränderte alles. Er hatte Schwierigkeiten in der Schule, rang mit Wut und Einsamkeit – und weil er die Presse für den Tod seiner Mutter verantwortlich machte, fiel es ihm schwer, das Leben im Scheinwerferlicht zu akzeptieren.

Mit 21 Jahren trat er der britischen Armee bei. Die Disziplin gab ihm Halt, und zwei Kampfeinsätze machten ihn in der Heimat zum Helden. Bald aber fühlte er sich verlorener denn je; er litt an posttraumatischen Belastungsstörungen und wurde von Panikattacken geplagt. Vor allem gelang es ihm nicht, die wahre Liebe zu finden. Auch ernst gemeinte Beziehungen scheiterten schon im Frühstadium an den aufdringlichen Paparazzi, denen die Freundinnen nicht gewachsen waren.

Dann lernte er Meghan kennen, eine junge Frau, diemit der Presse bereits einige Erfahrung hatte. Die Welt war von der filmreifen Romanze des Paares hingerissen und bejubelte die Märchenhochzeit. Doch von Anfang an machte die Presse Jagd auf Harry und Meghan, immer wieder waren die Beiden Beleidigungen, Rassismus und Lügen ausgesetzt. Als seine Frau immer stärker darunter litt und die Sicherheit und mentale Gesundheit des Paares auf dem Spiel standen, sah Harry nur eine Möglichkeit zu verhindern, dass die Geschichte sich auf tragische Weise wiederholte: die Flucht aus seinem Vaterland. Im Laufe der Jahrhunderte hatten nicht viele gewagt, die Königsfamilie zu verlassen. Den letzten Versuch hatte seine Mutter unternommen...

Erstmals erzählt Prinz Harry seine eigene Geschichte und berichtet mit unverstellter, unerschrockener Offenheit von seinem Weg. Reserve ist ein einzigartiges Buch voller Einblicke, Eingeständnisse, Selbstreflexion und der hart erkämpften Überzeugung, dass die Liebe die Trauer für immer besiegen kann.

Prinz Harry behauptet, genug Material für ein zweites Memoirenbuch zu haben – so viel habe er aus einem ersten Entwurf gestrichen, sagt er zur britischen Tageszeitung «Telegraph». Teilweise habe er aus Rücksicht auf seine Familie gehandelt und einige Enthül-

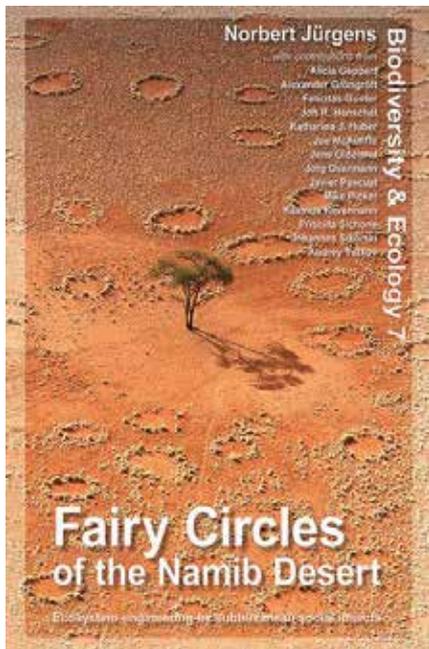
lungen nicht in seine viel beachtete Autobiografie «Spare» geschrieben. Es seien Dinge zwischen ihm und seinem Bruder Prinz William sowie seinem Vater König Charles III. vorgefallen, die er der Welt nicht mitteilen wolle, weil «ich nicht glaube, dass sie mir jemals verzeihen würden», sagte Harry.

Mit den Einnahmen aus dem Verkauf seines Buches möchte Prinz Harry britische Wohltätigkeitsorganisationen durch Spenden unterstützen. Der Herzog von Sussex hat bereits 1,5 Millionen Dollar an Sentebale gespendet, eine Organisation, die er gemeinsam mit Prinz Seesio im Andenken ihrer Mütter gegründet hat und die von HIV/AIDS betroffene Kinder und Jugendliche in Lesotho und Botswana unterstützt. Prinz Harry wird ausserdem eine Spende in Höhe von 300'000 Pfund an die gemeinnützige Organisation WellChild entrichten. Die Organisation, der er seit 15 Jahren als royaler Schirmherr verbunden ist, ermöglicht es Kindern und Jugendlichen mit komplexen gesundheitlichen Bedürfnissen, hauptsächlich zu Hause versorgt zu werden statt in einem Krankenhaus.

Prince Henry Charles Albert David, Duke of Sussex, Earl of Dumbarton, Baron Kilkeel KCVO wurde am 15. September 1984 in London geboren. Prinz Harry ist ein britischer Adeliger und der zweite Sohn von König Charles III. und Diana, Fürstin von Wales. Er steht nach seinem älteren Bruder Prinz William sowie dessen Kindern Prinz George, Prinzessin Charlotte und Prinz Louis an fünfter Stelle der britischen Thronfolge. Er ist ein Enkel der verstorbenen Königin Elisabeth II. und deren Gemahl Prinz Philip und entstammt dem Haus Windsor.

Prinz Harry engagiert sich in der humanitären Hilfe, für psychische Gesundheit und Umweltschutz. Er lebt mit seiner Familie und drei Hunden im kalifornischen Santa Barbara.

Hardcover, 512 Seiten, CHF 35.90 / € 26,00 [D] 26,80 [A], ISBN 978-3-328-60292-7; eBook CHF 32.90, EAN 9783641307622; Kindle € 21,99, ASIN B0BKSWHCLM; Hörbuch, mp3, 19 Stunden und 55 Minuten, CHF 31.90, EAN 9783844549270, Penguin Random House / Der Hörverlag ◆



Ute Schmiedel / Manfred Finckh (Herausgeber)

Feenkreise in der Namib-Wüste: Ökosystemtechnik durch unterirdische soziale Insekten

Abteilung 2, Referat Medien- und Öffentlichkeitsarbeit Universität Hamburg

Seit mehr als einem Jahrzehnt untersucht ein internationales Forschungsteam aus Deutschland, dem südlichen Afrika sowie den USA, die Bedeutung sozialer Insekten für die Ökosysteme der Trockengebiete und Savannen des südlichen Afrikas. Nun stellen die Forschenden unter Leitung des Fachbereichs Biologie der Universität Hamburg die Ergebnisse in einem umfangreichen Buchband auf 376 Seiten mit fast 800 Abbildungen und Tabellen vor.

Als Ankerpunkt des Buches «*Fairy circles of the Namib Desert – Ecosystem engineering by subterranean social insects*» dienen die mysteriösen Feenkreise der Namib-Wüste, bei denen es sich um grosse runde Kahlstellen handelt, die zu tausenden die Graslandschaften am Rande der Wüste mit regelmässigen Mustern versehen. Die Verursacher dieser Feenkreise wurden von Norbert Jürgens, Leiter der Arbeitsgruppe Biodiversität am Fachbereich Biologie der Universität Hamburg identifiziert. Es handelt sich um Sandtermiten der Gat-

tung Psammotermes, die unterirdisch in einem fragilen Tunnelsystem leben. Die Kahlstellen erzeugen sie durch Wurzelschädigung der Gräser in einem kreisförmigen Bereich, wodurch Regenwasser in dem sandigen Boden rasch versickern und in der Tiefe des Bodens über Jahre gespeichert werden kann. In der umgebenden Landschaft nehmen die Gräser dagegen das Regenwasser binnen weniger Wochen über die Wurzeln auf und verbrauchen es mit ihrer Transpiration.

In dem Buch werden zahlreiche weitere Vegetationsmuster und die sie verursachenden Prozesse erstmals vorgestellt. Die 15 Autorinnen und Autoren verschiedener Disziplinen präsentieren ihr umfangreiches Datenmaterial und zugleich Abbildungen, Karten und Tabellen, die zukünftigen Forschenden den Zugang zu den Organismen erleichtern werden.

«Wir stellen mit dem Buch dar, in welchem Masse Organismen, allen voran soziale Insekten und vor allem Termiten, die Eigenschaften der Landschaften und Ökosysteme Afrikas gestalten und stabilisieren», sagt Norbert Jürgens. «Die Artenvielfalt der Insekten sichert zugleich die Biodiversität in den von ihnen geschaffenen Ökosystemen. Sie sind deshalb auch in der Lage, die durch Klimawandel und Landnutzungsänderungen verursachten Schäden in den Ökosystemen teilweise abzuf puffern.»

Im rasch austrocknenden Grasland des südlichen Afrikas findet Leben vorwiegend in kurzzeitigen Entwicklungsschüben nach den seltenen Regenfällen statt, während unter und am Rande der wasserspeichernden Feenkreise eine reiche Tierartenvielfalt trotz der extremen Wüstenbedingungen dauerhaft leben kann. In diesen Feuchtstellen haben sich im Laufe der Evolutionsgeschichte gut angepasste Tierarten entwickelt, deren Stammbaum in der Doktorarbeit von Felicitas Gunter vom Fachbereich Biologie erforscht und nun in einem Buchbeitrag beschrieben wird. Zugleich sind komplizierte Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen entstanden, die ebenfalls in dem Buch erstmals publiziert werden, unter anderem von Joh Henschel, dem früheren Direktor der Wüsten-Forschungsstation Gobabeb in Namibia.

Die jetzt vorgestellte Monographie enthält auch Modellierungen des Bodenwasserhaushaltes in und neben den Feenkreisen, die von Alexander Gröngröft aus der Arbeitsgruppe von Annette Eschenbach am Fachbereich Erdsystemwissenschaften der Universität Hamburg durchgeführt wurden. Sie bauen auf bodenhydrologischen Daten auf, die über mehr als 14 Jahre in verschiedenen Regionen der Namib-Wüste von automatischen Messsystemen gespeichert wurden.

Ausser den Feenkreisen werden in dem Buch auch die unübersehbaren Termitenkolonien mit oberirdischen Bauten bis zu Höhen von mehreren Metern vorgestellt. Die dafür verantwortlichen Termitenarten verändern nicht nur den Wasserhaushalt, sondern auch die chemischen Eigenschaften der Böden. Viele der Termitenbauten sind extrem hart und dienen dem Schutz der Kolonien und ihrer Pilzgärten. In von Gräsern bewachsenen Sumpflandschaften in Sambia bilden Termiten meterhohe Inseln, auf denen Bäume wachsen. Ein umfangreiches Kapitel von Joe McAuliffe, dem früheren Direktor des Botanischen Gartens von Phoenix, Arizona, stellt die «Kleinen Hügel» der südafrikanischen Karoo vor, die durch von Termiten ausgelöster Akkumulation von windtransportiertem Sand und Staub entstehen.

Geb., 376 S., CHF 41.90 / € 40,00, ISBN 978-3-933117-96-0, Klaus Hess Verlag

S. auch Artikel auf S. 77/78

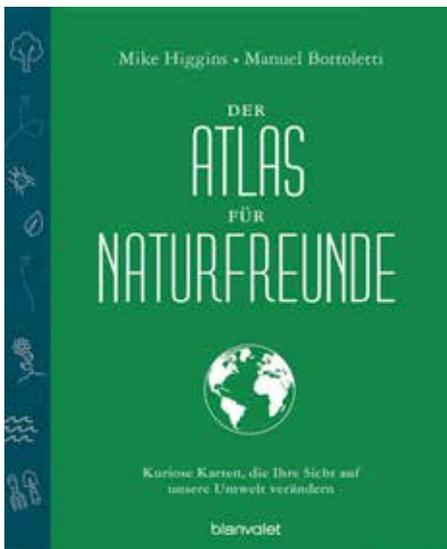
Mike Higgins (Autor)
Manuel Bortoletti (Illustrator)

Der Atlas für Naturfreunde

Kuriose Karten, die Ihre Sicht auf unsere Umwelt verändern

Die Natur ist vielfältig und spannend – «Der Atlas für Naturfreunde» zeigt uns unsere Umwelt aus ganz neuen Perspektiven!

Wie klein sind die kleinsten Tiere ihrer Art? Wo stehen die ältesten Bäume der Welt? Welche Tiere sind im 21. Jahr-



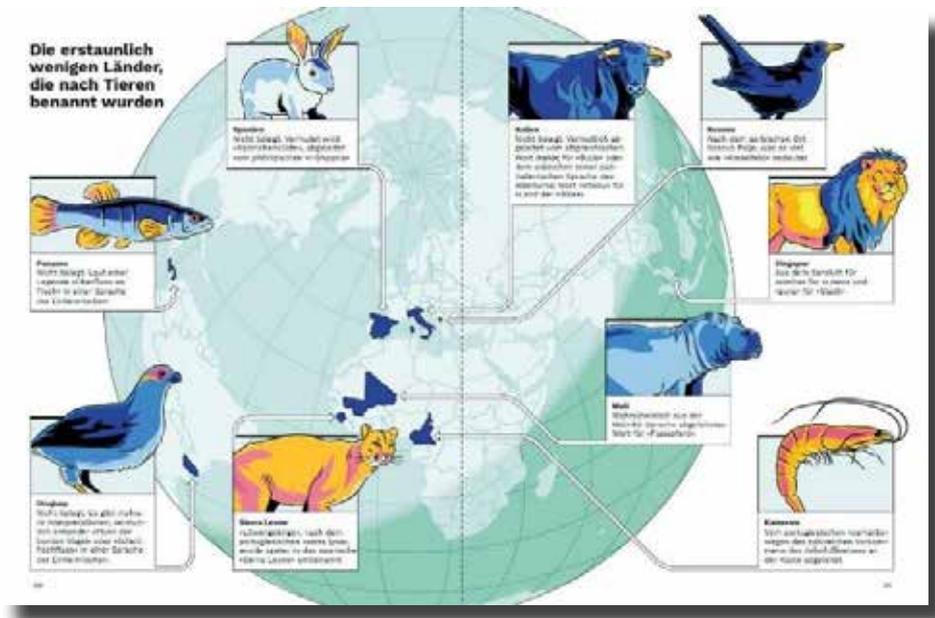
hundert bereits ausgestorben? Und welche Länder sorgen sich eigentlich wirklich um den Klimawandel? Dieser besondere Atlas bietet eine einzigartige Übersicht zu den Themen Natur, Umwelt, Tierwelt, Menschheit, Nachhaltigkeit und Klimaschutz auf der ganzen Welt. Über 100 interessante, einzigartige und kuriose Karten eröffnen uns neue Perspektiven: Für alle Entdecker unter uns, die sich gerne in

der Natur verlieren, die eine Vorliebe für spannendes Wissen und schöne Gestaltung haben, und für alle, die sich für die Vielfalt unserer Welt interessieren und denen unsere Umwelt und deren Schutz am Herzen liegt!

Mike Higgins ist freiberuflicher Redakteur und Autor. Seit über zwanzig

Jahren arbeitet er für diverse Nachrichtenmedien und Verlage. Er lebt in London. Der Originaltitel des Buchs ist «Wild Maps: A Nature Atlas for Curious Minds»; Übersetzer ist Andrea Brandl.

Geb., 208 S., CHF 36.90 / € 23,94, ISBN 978-3-7645-0810-4, Blanvalet



Dag Frommhold, Daniel Peller

Die Weisheit der Füchse

Schlau, verspielt und fürsorglich – was

wir von den gewitzten Überlebenskünstlern lernen können

Rotes Fell, spitze Schnauze, buschiger Schwanz – Füchse sind nicht nur besonders schöne Tiere, sondern gelten auch als schlau, gewitzt und verspielt. Dies kann die Schreibende aus eigener Erfahrung bestätigen: Die Füchsin Schuli, die sie mit Hilfe der Hauskatzen aufzog, lernte noch im Welpenalter durch Beobachtung, den Kühlschrank und die Kühltruhe zu öffnen und sie auszuräumen. Doch Füchse sind nicht nur klug, sondern auch ausserordentlich empathisch und kommunikativ. Schuli beispielsweise teilte ihre Kühlschrankbeute gerne mit «ihren» Katzen. Dass sie später deren Würfe auffrass ist eine andere Geschichte...

Füchse zeigen Selbstlosigkeit und Opferbereitschaft, pflegen enge emotionale Bindungen, sind zärtliche Partner und liebevolle Eltern. Füchse zeigen uns, wie man mit einer guten Streitkultur mehr erreicht als mit Aggression,

wie man mit Köpfchen und Flexibilität zum Ziel kommt und warum selbstloses Verhalten letztlich allen nützt.

Die beiden Fuchskenner Dag Frommhold und Daniel Peller erzählen verblüffende und warmherzige Geschichten, die zeigen, was für faszinierende und erstaunliche Wesen Füchse sind – und dass sie uns nicht nur ähnlicher sind als wir denken, sondern dass wir auch eine Menge von diesen verkanteten Helden lernen können.

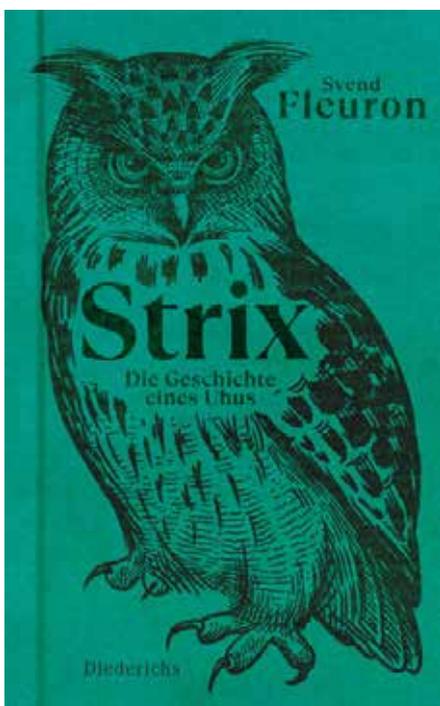
Die Autoren über Füchse und

- Ökosystem: «Es steht ausser Zweifel, dass Füchse ein wichtiger Bestandteil eines intakten Ökosystems sind und auch uns Menschen wertvolle Dienste erweisen.»
- Sozialleben: «Füchse sind höchst soziale Tiere, die enge emotionale Bindungen pflegen, sich gegenseitig unterstützen und in Notzeiten füreinander einstehen.»

- Überlebenskunst: «Füchse zeigen uns, wie man mit Anpassungsfähigkeit und Flexibilität zum Ziel kommt, wie man Widrigkeiten und Rückschläge meistert, ohne dabei zu versäumen, das Leben zu geniessen.»

Stimme zum Buch: «Dag Frommhold und Daniel Peller befassen sich seit vielen Jahren mit Füchsen und deren Schutz. Wie vertraut ihnen diese faszinierenden Tiere sind, spürt man in jeder Zeile dieses berührenden und klugen Buches.» (Elli H. Radinger)

Geb., 400 S., CHF 34.90, eBook 26.90 / € 21,07 / Kindle 17,99, ISBN 978-3-453-28134-9, Ludwig Buchverlag ◆



Svend Fleuron

Strix

Die Geschichte eines Uhus

Ein Klassiker aus den 20er Jahren – berührend und aktueller denn je.

Strix ist eine der letzten ihrer Art und kämpft ums Überleben. Sie findet immer wieder neue Lösungen und passt sich ihrer Lebenswirklichkeit an. Doch wird sie ihren Platz finden? Die dramatische Geschichte der gros-

sen Horneule Strix Bubo überzeugt durch eine verblüffende Sachlichkeit und berührt in ihrer literarischen Erzählweise zutiefst.

Mit seinen einzigartigen Tierromanen hat der dänische Autor Svend Fleuron tausende Leser und Leserinnen gefesselt und begeistert. Dieser Klassiker aus den 1920er-Jahren ist in Bezug auf das grosse Thema Mensch und Natur aktueller denn je.

Diederichs legt Klassiker wieder auf! Für Innovationen in der Buchgestaltung wurde der Diederichs Verlag bereits auf den Weltausstellungen von 1900 und 1910 ausgezeichnet. Diederichs-Autoren haben sich in der langen Geschichte des Verlags immer wieder mit der Weisheit der Völker, Märchen der Welt, Reportagen aus fernen Ländern und Sinnfrage beschäftigt.

Nun ist im Verlag ein Buch erschienen, das erstmal 1921 herauskam – und es ist erstaunlich aktuell. Strix erzählt die dramatische Geschichte eines Uhus und seines Überlebenskampfes. Diese hervorragende Prosa verliert sich nicht in Sentimentalitäten, sondern überzeugt durch seine verblüffende Sachlichkeit. Beschreibt er doch die Lebenswirklichkeit des Vogels, dessen Lebensraum immer weiter eingeschränkt wird. Ohne den Vogel zu vermenschlichen, vermag es der Autor Svend Fleuron, dass sich der Leser, die Leserin mit dem Tier identifizieren kann. Damit gelingt es ihm, die Verbindung zwischen Mensch und Natur herzustellen und so universell zu transportieren.

Der Autor Svend Fleuron (1874-1966) war ein dänischer Schriftsteller. Er wirkte als Natur- und vor allem als Tier-schriftsteller, wobei er in seinen Texten weit über reine Tierschilderungen hinausging. Er schrieb besonders über in Freiheit lebende Tiere, die er mit grosser sprachlicher Kunstfertigkeit in ihrem trieb- und instinktgeleiteten Wesen darzustellen verstand. Ohne die Tiere zu vermenschlichen, gelang ihm die Abfassung moderner Tierromane mit spurbarer Liebe zur Fauna.

Geb., 192 S., CHF 29.90 / € 21,07, TB/eBook CHF 26.90, Kindle € 17,99; ISBN 978-3-424-35127-9, Diederichs ◆



Dr. Simone Paganini, Autor
Dr. Claudia Paganini, Autorin
Esther Lanfermann, Illustratorin

Die Biester der Bibel

Warum es in der Heiligen Schrift keine Katzen, aber eine Killer-Kuh gibt

ot. Claudia und Simone Paganini und die humorvollen Illustrationen von Esther Lanfermann nehmen ihre Leserinnen und Leser mit in eine Welt phantastischer Tierwesen und lüften hier die oft übersehenen Geheimnisse im biblischen Bestiarium. Eine ebenso unterhaltsame wie lehrreiche Lese-Safari durch das Buch der Bücher.

Ein Bestiarium ist eine mittelalterliche Abhandlung über Tiere, die oft mit symbolischer oder allegorischer Bedeutung belegt wurden. Bestiarien enthielten Beschreibungen von verschiedenen Tieren, einschliesslich ihrer physischen Eigenschaften, Verhaltensweisen und Verhaltensweisen, die für die Leser moralische oder religiöse Bedeutungen hatten.

In Bestiarien wurden häufig fantastische Kreaturen wie Drachen, Einhörner und Greifen beschrieben, sowie Tiere aus der realen Welt, wie Löwen, Adler, Schlangen und Bienen. Jedes Tier wurde mit bestimmten Eigenschaften und Tugenden assoziiert, die für den Leser eine Lektion

enthielten. Zum Beispiel wurde der Löwe oft als Symbol für Macht und Tapferkeit dargestellt, während die Ameise als ein Beispiel für Fleiss und Zusammenarbeit diente.

Bestiarien waren in der mittelalterlichen Literatur weit verbreitet und dienten sowohl der Unterhaltung als auch der Erziehung. Viele der in Bestiarien beschriebenen Tiere waren auch in der biblischen Symbolik und Ikonographie vertreten und hatten religiöse Bedeutungen, die auf Geschichten und Lehren aus der Bibel zurückzuführen waren.

Wussten Sie, dass in der Bibel Einhörner vorkommen? Und dass nicht nur die Schlange sprechen kann? Und warum manche Tiere eben nicht in der Heiligen Schrift auftauchen, obwohl die Menschen der Bibel sie sehr genau kannten?

Ja, das Wort «Einhorn» (auch als «Monokeros» oder «Unicorn» in anderen Übersetzungen bekannt) wird in einigen Übersetzungen der Bibel erwähnt, insbesondere in der King James Version und der Lutherbibel.

Die Erwähnung von Einhörnern in der Bibel bezieht sich jedoch nicht auf das moderne Konzept eines Pferdes mit einem einzelnen Horn auf der Stirn. Stattdessen wird das Wort «Einhorn» in der Bibel oft als (falsche) Übersetzung des hebräischen Wortes «Re'em» verwendet, das sich auf eine Art wildes Rind beziehen könnte.

Es ist wichtig zu beachten, dass die biblischen Autoren keine systematische Bestandsaufnahme aller Tierarten durchgeführt haben und dass z.B. die Abwesenheit von Katzen in der Bibel nicht bedeutet, dass sie in der damaligen Welt unbekannt waren oder keine Bedeutung hatten. Allerdings waren Katzen in der antiken Welt des Nahen Ostens weniger verbreitet als heute und wurden nicht als Haustiere gehalten.

In diesem Buch geht es nicht um die biblischen Ansätze für eine Tierethik und auch nicht darum, die Tierwelt der Bibel unter zoologischen Gesichtspunkten zu beschreiben. In den Fokus rücken vielmehr wenig bekann-

te Dinge über Tiere, die man in der Bibel nicht erwarten würde. Warum werden Tiere, die im Umfeld der biblischen Autoren mit Sicherheit heimisch waren, in der Bibel nicht erwähnt und warum spielen andererseits ganz gewöhnliche Tiere in den biblischen Schriften ganz ungewöhnliche Rollen?

In den biblischen Schriften spielen gewöhnliche Tiere oft ungewöhnliche Rollen, weil sie als Symbol oder Allegorie verwendet werden, um komplexe theologische oder moralische Ideen zu vermitteln. Tiere sind seit jeher ein wichtiger Bestandteil menschlicher Kultur und Mythologie und haben oft eine tiefere Bedeutung als nur ihre physischen Eigenschaften.

In der Bibel werden viele Tiere verwendet, um bestimmte Eigenschaften oder Charakterzüge zu symbolisieren. Zum Beispiel wird der Löwe wie bereits erwähnt oft als Symbol für Macht und Stärke verwendet, während das Lamm als Symbol für Unschuld und Demut dient. Andere Tiere wie Schlange, Taube und Adler werden auch oft in symbolischer Weise verwendet.

In einigen Fällen wurden Tiere sogar personifiziert oder mit menschlichen Eigenschaften ausgestattet, um eine tiefere moralische Lektion zu vermitteln. Zum Beispiel wird in Sprüche 30: 24-28 eine Ameise erwähnt, die als Beispiel für Fleiss und Voraussicht dient.

Die Verwendung von Tieren als Symbol oder Allegorie in den biblischen Schriften geht auf eine lange Tradition zurück, die bis in die antike Welt zurückreicht. Durch die Verwendung von Tieren können komplexe Ideen auf eine zugängliche und visuelle Art und Weise vermittelt werden, die auch für ein breites Publikum verständlich ist.

Viele biblische Texte, die im Buch «Die Biester der Bibel» zur Sprache kommen, sind kaum bekannt und werden meist als seltsam fremd oder sperrig empfunden.

Man behilft sich oft, das Unverständliche durch eine metaphorische Leseweise verständlicher erscheinen zu lassen, oder – schlimmer noch – mit Umdeutungen. Genau das geschieht in

diesem Buch nicht. Die ebenso bunte wie kuriose Tierwelt der Bibel ist um ihrer selbst willen Thema: die Drachen, Einhörner und sprechenden Tiere ebenso wie der wiederkäuende Hase oder die vierbeinigen Insekten.

Das Tier, das in der Bibel am häufigsten erwähnt wird, ist das Schaf. Schafe werden in der Bibel mehr als 500 Mal erwähnt, von Genesis bis zur Offenbarung. Sie spielen eine wichtige Rolle in vielen biblischen Geschichten und Symbolik und wurden sowohl als Haustiere und Nahrungsquelle als auch als Opfertiere verwendet.

Schafe werden oft als Metapher für Gottes Volk oder für treue Nachfolger Gottes verwendet. Jesus bezeichnete sich selbst als «guter Hirte» und seine Anhänger als seine Schafe. In vielen Gleichnissen spricht er über Schafe und Hirten, um wichtige Lehren zu vermitteln, wie zum Beispiel das Gleichnis vom verlorenen Schaf.

Dr. Simone Paganini, geb. 1972, studierte katholische Theologie in Florenz, Rom und Innsbruck. Nach Stationen in Wien und München, ist er seit 2013 Professor für Biblische Theologie an der RWTH Aachen. Er hat auf Science Slams schon ein grosses Publikum begeistert und erfolgreiche Sachbücher veröffentlicht.

Dr. Claudia Paganini, geboren 1978, wurde nach einem Studium der Theologie und Philosophie 2005 mit einer kulturphilosophischen Arbeit promoviert. 2001 publizierte sie ihren ersten Roman, dem weitere literarische Veröffentlichungen folgten. Derzeit ist Claudia Paganini an der Hochschule für Philosophie in München als Professorin für Medienethik tätig.

Esther Lanfermann, geb. 1996, absolvierte 2019 ihren Master of Education an der RWTH-Aachen. Sie ist in ihrer Freizeit passionierte Zeichnerin und hat in Zusammenarbeit mit Simone Paganini bereits einige Bücher illustriert.

Broschiert, 176 S., CHF 25.90 / € 15,32 / eBook CHF 20.90 / Kindle € 19,99, ISBN 978-3-579-07464-1, Gütersloher Verlagshaus



Boris Cyrulnik

Die mit den Wölfen heulen

Warum Menschen der totalitären Versuchung so schwer widerstehen können

Der Nummer-1-Bestseller aus Frankreich: Das Sachbuch des Neuro-Psychiaters und Bestseller-Autors Boris Cyrulnik über die Fragen, wie Ideologien entstehen und was Menschen zu Mitläufern macht

Als Siebenjähriger entkommt Boris Cyrulnik nur knapp einer Razzia der Nationalsozialisten. Zu diesem Zeitpunkt sind seine Eltern bereits in Vernichtungslager verschleppt worden. Sein Leben lang versucht Cyrulnik zu verstehen, wie solch eine mörderische Ideologie, die seinen Tod wollte, entstehen konnte. Warum werden manche Menschen zu Mitläufern, die sich dem herrschenden Diskurs anpassen, manchmal bis hin zur Verblendung, zum Mord, zum Genozid? Warum gelingt es wiederum anderen, sich davon zu befreien und selbstständig zu denken?

Die totalitäre Versuchung ist ein Konzept, das in der politischen Philosophie und der politischen Theorie verwendet wird, um die Tendenz von politischen Systemen zu beschreiben, die Freiheit und Autonomie der Individuen zu unterdrücken und zu kontrollie-

ren. Es bezieht sich auf den Versuch von Regierungen oder autoritären Gruppen, die Kontrolle über alle Aspekte des menschlichen Lebens zu erlangen, einschliesslich der sozialen, politischen, wirtschaftlichen, kulturellen und persönlichen Entscheidungen.

Die totalitäre Versuchung kann auch als eine ideologische Verzerrung der Freiheit angesehen werden, bei der Freiheit nur als Freiheit von äusseren Hindernissen betrachtet wird, während die individuelle Freiheit und Autonomie untergraben werden. Dies kann dazu führen, dass die Menschen in einer Gesellschaft bereit sind, ihre Freiheiten aufzugeben, um eine scheinbare Sicherheit oder Ordnung zu gewährleisten.

In der Geschichte wurden viele Regime als totalitär betrachtet, darunter das nationalsozialistische Deutschland unter Hitler, die kommunistische Sowjetunion unter Stalin, das faschistische Italien unter Mussolini und das kommunistische China unter Mao Zedong.

In seinem bewegenden und tiefgründigen Buch untersucht Boris Cyrulnik, wie unser Bedürfnis nach Gruppenzugehörigkeit und in der Kindheit gelernte Identitätsstrategien zu Konformismus verleiten – und damit zur Akzeptanz von Lügen und Manipulation.

Gleichzeitig stellt er auch gesellschaftliche Fragen, die aktueller nicht sein könnten: Wie können wir dem Diskurs des Hasses widerstehen? Wie können wir uns der Sprache des Totalitarismus verweigern?

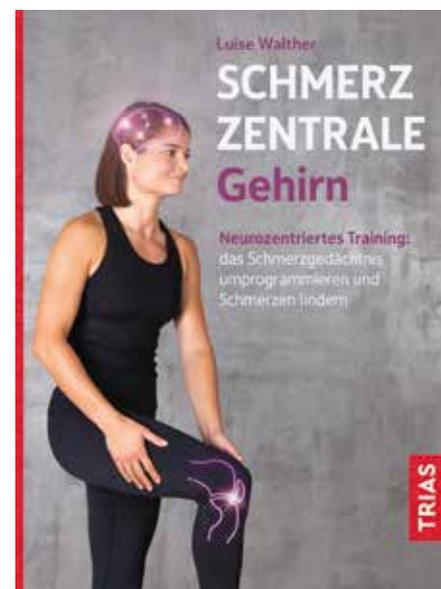
Angesichts von allzu einfachen Erklärungen mit vermeintlich leicht zu identifizierenden Schuldigen ist es für das Individuum schwierig, die Fähigkeit zur selbstständigen Urteilsbildung zu bewahren. Doch Cyrulnik lädt uns ein, unsere innere Freiheit und den Weg zum selbstständigen Denken zu entdecken.

Boris Cyrulnik, geboren 1937 in Bordeaux, ist ein international anerkannter Neuropsychiater, der sich vor allem mit dem Konzept der Resilienz beschäftigt. Seine Eltern, aus Polen eingewanderte Juden, wurden während des Zweiten

Weltkriegs in nationalsozialistischen Vernichtungslagern ermordet, er selbst entging nur knapp dem Tod. Boris Cyrulnik ist der Verfasser zahlreicher erfolgreicher Sachbücher.

Der französische Originaltitel des Buchs lautet «Le Laboureur et les Mangeurs de vent. Liberté intérieure et confortable servitude». Eine wortwörtliche Übersetzung wäre «Der Pflüger und die Windfresser. Innere Freiheit und bequeme Knechtschaft.»

Geb., 240 S., CHF 36.90 / € 22,99, eBook CHF 20.00, Kindle € 20,99, ISBN 978-3-426-27900-7, Droemer Knaur Verlag



Luise Walther

Schmerzzentrale Gehirn

Neurozentriertes Training: das Schmerzgedächtnis umprogrammieren und Schmerzen lindern

Es gibt Menschen mit Bandscheibenvorfall oder Arthrose, die schmerzfrei durchs Leben gehen, während andere lange unter starken Schmerzen leiden, ohne dass dafür eine körperliche Ursache gefunden wird. Der Grund: Schmerzen entstehen im Gehirn. Hier setzt Luise Walther, Expertin für Neurozentriertes Training, an.

- Schmerzgedächtnis umprogrammieren: Einfache und gezielte Bewegungs-

übungen für Augen, Gleichgewicht und Körperwahrnehmung.

- Die optimale Atmung: Mit der Kraft des Atems Schmerzen lindern.
- Einfache Umsetzung: Das Training in den Alltag integrieren und Schmerzen langfristig in den Griff bekommen.

Der Weg aus dem Schmerz: Luise Walther gibt Ihnen einfach und verständlich die wichtigsten Fakten rund um die neurologischen Hintergründe von Schmerz sowie das Zusammenspiel von Geist und Körper an die Hand. Sie zeigt auf, worauf es bei der Bekämpfung von Schmerzen beim neurozentrierten Training ankommt und welchen Einfluss die Atmung, Augen und Insula darauf nehmen. «Insula» ist ein lateinisches Wort, das wörtlich «Insel» bedeutet. In der Anatomie wird der Begriff «Insula» jedoch oft verwendet, um die Inselrinde des Gehirns zu be-

schreiben, die eine Region im tiefen Inneren der Grosshirnrinde ist und eine wichtige Rolle bei der Regulierung von Emotionen, Empfindungen und der Wahrnehmung von Körperzuständen spielt.

Mit Hilfe der SMART-Formel können Sie Ihr ganz persönliches Schmerzmanagement kreieren und Ihre Ziele auch im Alltag immer im Blick behalten. Das Buch hilft Ihnen dabei, diese Ziele zu formulieren und alltagstauglich nach Ihren Bedürfnissen umzusetzen.

Aktive Schmerzbewältigung durch effektives Gehirntaining.

Luise Walther ist Expertin für Neurozentriertes Training an der Schnittstelle zwischen Medizin und Fitness und war bereits in zahlreichen Medien zu Gast. Sie verfügt über fundiertes Fachwissen und grosse Erfahrung in Rehabilitation, Verletzungsprophylaxe und



Luise Walther © S. Schneider Thieme

Performance-Steigerung. Bei diesem ganzheitlichen Ansatz setzt sie auf geirnbasierte Übungen mit Fokus auf Schmerzreduktion und Verbesserung der Bewegungsabläufe. Mehr unter: www.luisewalther.de

TB, 128 S., CHF 35.90 / € 22,03, ISBN 978-3-432-11658-7; eBook CHF 28.90, EAN 9783432116594; Kindle € 22,99, ASIN B0BTMDQSLJ. Trias ◆



Anne Vonjahr

Die Phönixerfahrung

Wie du auf einer magischen Reise deine Schatten heilst und dein wahres Selbst erkennst

Lass dich mitnehmen auf eine magische Reise zu deinen inneren Schatten... und zu deinem Licht!

Der Begriff «Phönixerfahrung» wird oft verwendet, um eine Erfahrung zu beschreiben, bei der eine Person ein tiefes Gefühl des Verlustes oder des Scheiterns erlebt, aber dann in der Lage ist, aus dieser Erfahrung gestärkt und erneuert hervorzugehen. Es ist eine Art der Transformation, bei der man aus den Aschen eines schweren oder traumatischen Ereignisses oder einer Krise wiederaufersteht und sich wieder aufbaut. Die Metapher stammt vom Phönix, einem mythologischen Vogel, der aus seiner eigenen Asche wiedergeboren wird. Eine Phönixerfahrung kann eine lebensverändernde Erfahrung sein und kann dazu beitragen, das Selbstbewusstsein und die Resilienz einer Person zu stärken.

Wir wissen nicht, wie es weitergehen soll? Wir sehen unseren Weg nicht mehr und verlieren uns im Dunkeln? Dann lassen wir dies unser unerschütterlicher Begleiter auf der Reise in unserer Innerstes sein. Denn dort – und nur dort – finden wir alle Antworten.

In der heutigen Zeit ist es unsere grösste Aufgabe, uns selbst kennenzulernen. Nur wenn wir unsere innere Welt verändern, kann sich die Welt um

uns herum verändern. Wenn wir in das uralte Wissen unserer Seele eintauchen, dann entdecken wir die versteckten Muster, die unsere Erfahrungen im Leben kreieren. Anne Vonjahr nimmt uns in diesem völlig neuartigen Ratgeber mit auf eine geheimnisvolle Fantasy-Reise in unser Innerstes – zu unserer eigenen Phönixerfahrung. Dort treffen wir auf den Mentor William Morgan, der uns zeigt, welche ungeahnten Kräfte in uns schlummern und wie wir mit Schattenarbeit unseren inneren Magier wieder zum Leben erwecken können. Wir begeben uns auf eine unvergessliche Reise zu uns selbst, die unsere Sicht auf das Leben für immer verändern wird.

Der Mentor macht uns mit vier Arten von inneren Archetypen bekannt: den Archetypen der Vorsehung, der Seele, des Selbstschutzes und der Helfer. Diese Bewohner unserer inneren Welt wie beispielsweise die weise Frau, das innere Kind oder der Heiler bieten uns ihre Weisheit und Kraft der Heilung an.

Die gewonnenen Einsichten verleihen uns ungeahnte Kräfte. So schöpfen wir Mut, die dunkle Nacht der Seele zu



Anne Vonjahr © zVg

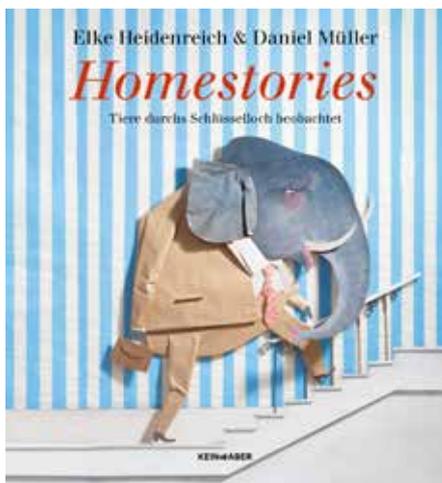
durchwandern und schliesslich aus der Asche wieder ins Licht aufzusteigen: Das ist die Phönixerfahrung – Schat-

tenarbeit im Herr-der-Ringe-Stil, mit dem einzigen spirituellen Ratgeber, der die Leser durch eine wundersame Fantasy-Reise zu den Schatten des eigenen Selbst führt.

Anne Vonjahr ist ursprünglich Schauspielerin und heute YouTuberin und Podcasterin sowie Mitgründerin von «Die Welt von Beyond». Durch eine Autoimmunerkrankung war sie gezwungen, ihre Schauspielkarriere aufzugeben, verlor ihre Sicherheiten, ihren Freundeskreis und zog zurück in ihr Elternhaus. Nachdem es ihr gesundheitlich besser ging, folgte sie ihrem Gefühl und zog ohne Job mit zwei Koffern und den Resten ihres alten Lebens ins Ausland, wo sie kurze Zeit später in einem Laden, verborgen in einer uralten Stadt, ihren Mentor Wil-

liam Morgan traf. Mit seiner Hilfe begab sie sich auf die Reise in ihre innere Welt, um ihre Schatten zu heilen und sich selbst zu finden. Heute lebt sie in Graz. Mit ihren Kursen und Videos, die sich auf einzigartig fantasievolle Weise mit den Themen Selbstfindung und -heilung sowie Schattenarbeit und Archetypen auseinandersetzen, erreicht sie eine Vielzahl an Menschen und hat sich bereits eine treue Fangemeinde aufgebaut.

Geb., 272 S., CHF 29.90 / € 19,99, ISBN 978-3-8338-8820-5, Unum Verlag; eBook CHF 25.90, EAN 9783833889509, Gräfe & Unzer; Kindle € 24,99, ASIN B0BL5RBN7G; Hörbuch 10 Std und 3 Min., EAN 4066339500167, CHF 26.90 / € 2,95, ASIN B0BX9KYKW8, Liberaudio ◆



Elke Heidenreich & Daniel Müller

Homestories

Tiere durchs Schlüsselloch beobachtet

Der komponierende Löwe in seiner Schaffenskrise, eine krimisüchtige Maus, ein Papagei mit Mutterkomplexen, eine Ente mit Fernweh oder ein liebestrunkenes Okapi? Elke Heidenreich und Daniel Müller haben sich im Tierreich umgehört, einen Blick durchs Schlüsselloch gewagt und festgestellt: Auch Tiere sind Persönlichkeiten mit ganz alltäglichen Sorgen und geheimen Träumen. Zu Daniel Müllers detailverliebten Tiercollagen enthüllt Elke Heidenreich charmant und *mit* viel Witz die verborgenen

Seiten dieser unvergesslichen Charaktere.

Elke Heidenreich, geboren 1943 im hessischen Korbach, lebt heute in Köln. Sie studierte Germanistik, Theatergeschichte und Religionswissenschaft in München, Hamburg und Berlin und arbeitete jahrelang bei Hörfunk und Fernsehen als Drehbuch- und Hörspielautorin, Literaturexpertin und Moderatorin. Zudem war sie früher Kabarettistin und wurde als Verkörperung der «Else Stratmann» deutschlandweit bekannt. 1992 erschienen ihre ersten Erzählungen für Erwachsene, «Kolonien der Liebe», gefolgt von einigen Kinderbüchern. Von 1983 bis 1999 schrieb Heidenreich die «Also ...»-Kolumnen für die Zeitschrift «Brigitte», von 2003 bis 2008 moderierte sie die ZDF-Sendung «Lesen!». Seit 2008 ist sie Herausgeberin einer eigenen Edition bei C. Bertelsmann. Bei Kein & Aber sind mehrere CDs von und mit Elke Heidenreich erschienen. Zuletzt «Wozu lesen?» mit Marcel Reich-Ranicki und «Die schönsten Jahre». Ausserdem erzählt sie in Homestories (2012) die verborgenen Geschichten zu den aussergewöhnlichen Tieren aus Packpapier von Daniel Müller.

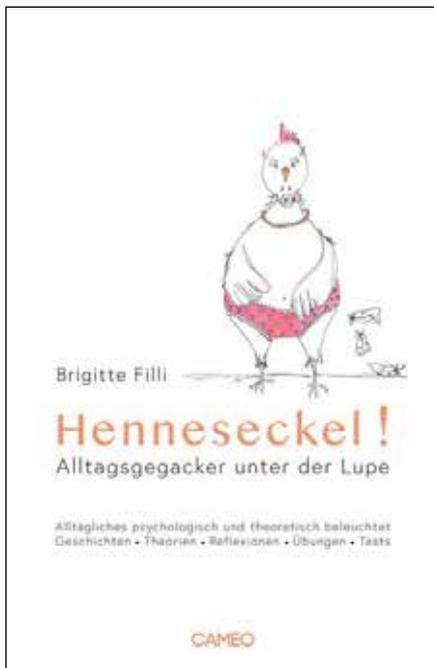
Daniel Müller (illumueller), geboren 1964 in Baden, studierte an der Kunst-



Elke Heidenreich © Stephan_Pick

gewerbeschule Luzern und an der Schule für Gestaltung Zürich. Seit 1993 lebt und arbeitet er als freier Illustrator in Zürich. Seine Arbeiten sind in diversen Zeitschriften und Büchern zu finden. Bei Kein & Aber sind von ihm bereits «Stil zeigen» und «Leichter reisen» mit Texten von Philipp Tingler, «Wie Bismarck auf den Hering kam» mit Texten von Petra Fode, «Homestories» mit Texten von Elke Heidenreich und «Chic» mit Texten von Katharina Blansjaar erschienen.

Geb., 112 S., CHF 23.90 / € 15,32, ISBN 978-3-0369-5008-2; Hörbuch (CD), 1 Std und 7 Min., CHF 24.90, EAN 9783036912905, Kein & Aber ◆



Brigitte Filli

Henneseckel!

Alltagsgegacker unter der Lupe
Alltägliches psychologisch und theoretisch beleuchtet
Geschichten • Theorien • Reflexionen
• Übungen • Tests

Bereits nach wenigen Seiten wartet man fast sehnsüchtig darauf, dass das Titel gebende «Henneseckel» wieder auftaucht.

Schon der Text auf der Buchrückseite ist lesenswert: «Henneseckel! Ich mag dieses Wort! Aus Erzählungen weiss ich, dass Urgrossmutter liebend gerne geflucht hat. Ihr Lieblingsfluchwort sei «Henneseckel» gewesen, heisst es. Und sie hätte steif und fest behauptet, dass es sich dabei gar nicht um ein Fluchwort handle.» Auch zum Fluchen findet sich ein hilfreiches Kapitel, wie immer wunderbar komisch mit einer kurzen Erzählung eingeführt. Nach dieser Lektüre kann man sowohl effektvoller und gesünder fluchen als auch auf jeder Party mit vielfältigen Informationen zum Thema brillieren. Hinter den lustigen und bunten Anmerkungen stecken übrigens sehr ernstgemeinte und sinnvolle Fragen, Übungen und Informationen, mit denen man sich wirklich auseinandersetzen sollte, denn so erfährt man eine Menge – nicht zuletzt über sich selbst. Denn wer gerade noch kichernd über seiner Lektüre gesessen

hat, ist offener für eine ehrliche Konfrontation mit dem eigenen Ich.

«Ich bin der Überzeugung, dass es das Leben verdient, aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und mit Humor gewürzt zu werden.»

Die Autorin trifft in ihrer täglichen Praxis immer wieder auf Themen, zu denen sie ihren Klienten und Klientinnen Reflexionsfragen stellt und kleine Übungen oder auch Hintergrundwissen zum Nachlesen an die Hand gibt. Daraus entwickelte sich die Idee zu diesem Buch, in dem nun kurze Geschichten voller Situationskomik und weiterführende Überlegungen, Anregungen, Reflexionen, Übungen und theoretische sowie historische Grundlagen griffbereit, pointenreich und in ansprechender Optik versammelt sind.

Den Alltag stemmen und den Witz in vielen Situationen entdecken – das klappt mit Hilfe dieses Buches ziemlich gut.

Auf der Webseite der Autorin – www.filli.ch – wird ein Kurs «zum Buch und darüber hinaus» angeboten. Die Autorin schreibt dazu:

«In diesem inspirierenden Kurs wählst du Henneseckel-Alltagsgegacker-Themen, die du vertieft anschauen und reflektieren willst. Theorien und Übungen aus dem Buch werden unter die Lupe genommen und erweitert. Zum Beispiel:

- Warum du nicht nicht an den rosa Elefanten denken kannst und wie du ungezähmte graue Wort-Riesen bändigst.
- Wie du das Detail-Teufelchen aus dem Teufelskreis vertreibst.
- Was deine Wunsch-Grundwerte mit dem inneren Antreiber gemeinsam haben.
- Wie du deine inneren Kommunikations-Persönlichkeiten gezielt zu Wort kommen lässt.
- Warum du sehr viel Zeit verlierst, wenn du keine Zeit für dein massgeschneidertes Zeitmanagement findest.
- Und vieles mehr.»

Weitere Kurse betreffen biografisches Schreiben (Es war einmal... Erinnerungspelen) und kreatives Schreiben (Das tapfere Schreiberlein)

Brigitte Filli ist eine erfahrene Beraterin und Coach, die ihre Klienten mit einer Vielfalt an Methoden und Diplomen unterstützt. Sie ist ein geprüftes Mitglied der Schweizerischen Gesellschaft für Beratung SGfB und hat Diplome in personenzentrierter Beratung, psychologischer Einzel-, Paar- und Familienberatung sowie Hypnosetherapie. Sie ist auch als Coach, Supervisorin und Organisationsberaterin ausgebildet und hat ein eidgenössisches Diplom als Erwachsenenbildnerin. Frau Filli hat ausserdem mehrere Bücher geschrieben, darunter «Henneseckel - Alltagsgegacker unter der Lupe» und «99 Glücksimpulse». In ihrer Freizeit genießt sie das Golfspielen, Wandern, Lesen von Thrillern und Kochen für Freunde. Sie hat sich in ihrer Karriere als Organisationsentwicklerin, Coach, Beraterin, Supervisorin und Dozentin selbstständig gemacht und hat auch in der Projekt- und Schulleitung gearbeitet. Vor ihrer Selbstständigkeit betrieb sie ein Schreibbüro und unterrichtete Informatik und Persönlichkeitskurse. Sie hat ausserdem als Sachbearbeiterin in der Eidgenössischen Finanzverwaltung gearbeitet und war als kaufmännische Angestellte in einer Bank tätig. Brigitte Filli ist verheiratet, hat zwei erwachsene Söhne und lebt in Brienz im Berner Oberland.

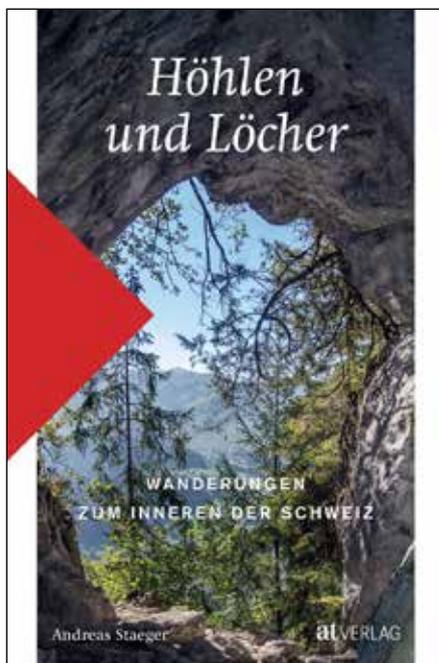
TB, 304 S., CHF 32.90 / € 29,90, ISBN 978-3-03951-013-9, Cameo Verlag ◆



Die Alternative dazu: Bücher in Grossdruck.

www.sbs.ch

SBS SCHWEIZERISCHE BIBLIOTHEK FÜR BLINDE, SEH- UND LESEBEHINDERTE



Andreas Staeger

Höhlen und Löcher

Wanderungen zum Innern der Schweiz

Die Schweiz hat eine Vielzahl von Höhlen und Löchern, die sowohl für wissenschaftliche Forschung als auch für touristische Zwecke genutzt werden. Einer der bekanntesten Orte in der Schweiz ist die Tropfsteinhöhle St. Beatus-Höhlen am Thunersee, die seit Jahrhunderten besucht wird und einzigartige Formationen wie Stalaktiten

und Stalagmiten aufweist. Eine weitere beeindruckende Höhle ist die Hölloch-Höhle in Muotathal, eine der längsten und tiefsten Höhlen Europas, die sich über 200 Kilometer erstreckt und 1000 Meter tief ist. Die Touristen können jedoch nur die ersten 500 Meter der Höhle besichtigen.

Es gibt auch einige bekannte Löcher in der Schweiz, wie das Creux du Van im Kanton Neuenburg, das ein natürlicher Amphitheater ist und von einer beeindruckenden Felswand umgeben ist. Das Lötschberg-Basistunnel ist ein Eisenbahntunnel durch die Alpen, der eine wichtige Verbindung zwischen der Schweiz und Italien darstellt. Der Säntisbahn-Luftseilbahn hat auch einen spektakulären Stollen, der in den Felsen gesprengt wurde und den Besuchern eine einzigartige Aussicht auf die umliegenden Berge bietet.

Wer durch Wälder und über Wiesen wandert, durch Täler streift oder auf Berge steigt, nimmt den festen Boden unter den Füßen als selbstverständlich wahr. Doch der Eindruck täuscht. Das Wirken von Gletschern, die Erosionskraft des Wassers und auch die Tätigkeiten der Menschen haben vielerorts Hohlräume geschaffen, die einen faszinierenden Einblick ins Innenleben der Erde gewähren.

Das Wanderbuch von Andreas Staeger

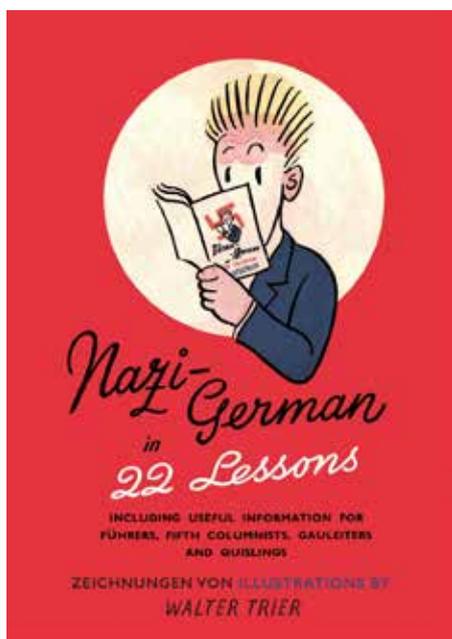


Andreas Staeger © Hans Zurbuchen

präsentiert die schönsten Touren zu diesen verborgenen Orten der Natur. Neben bekannten, touristisch erschlossenen Höhlensystemen wie den St. Beatus-Höhlen oder den Grotten von Vallorbe finden sich auch viele Geheimtipps zu Stollen, Balmen und Tunnels, die sich gut auf eigene Faust erkunden lassen. Jede Wanderung ist detailliert beschrieben und vermittelt die charakteristischen Besonderheiten der besuchten Region.

Andreas Staeger ist Journalist und leidenschaftlicher Wanderer. Er hat mehrere Wanderbücher geschrieben und seine Wanderreportagen erscheinen in verschiedenen Zeitschriften und Zeitungen.

TB, 200 S., CHF 34.90 / € 31,61, ISBN 978-3-03902-173-4, AT Verlag ◆



Walter Trier, Illustrator

Nazi-Deutsch in 22 Lektionen. Nazi-German in 22 Lessons

Mit hilfreichen Informationen für Führer, Saboteure, Gauleiter und Quislinge. Nachdruck eines Flugblattes des britischen Informationsministeriums aus dem Jahr 1942.

Über die fatale Logik von Propaganda – und wie sie durch Satire überwunden werden kann.

Mit spitzer Feder gegen Naziterror: Der legendäre Kästner-Illustrator Walter Trier kämpfte im Jahre 1942 mit ei-

ner Flugschrift gegen die Nazis. Es gleicht einem Wunder, dass diese Zeugnisse der Geschichte nach 80 Jahren nun in dem sensationellen Band «Nazi-Deutsch in 22 Lektionen» versammelt sind. Der Widerstand in bissend-satirischen Bildern entlarvt die Machenschaften der Nazis!

Es handelt sich hier um einen Nachdruck des illustrierten Original-Flugblatts mit allen «22 Lektionen» und Kommentaren. Mit einem Vorwort von Max Czollek sowie Anmerkungen der Walter Trier-Expertin Antje M. Warthorst.

Aus dem Vorwort von Max Czollek: Der besondere Stil Triers, den der Künstler selbst einmal als grotesk be-



Walter Trier, Porträtfoto 1926

zeichnet, besteht weder in reiner Sachlichkeit, politischem Kommentar oder übertriebener Groteske, sondern in einer Mischung aus allen dreien: die ironische Überzeichnung des Realen aus einer Haltung ernsthafter Menschlichkeit. Der Witz Triers ist ein Ort, an dem die Gegenwart in ihrer Absurdität sichtbar und in ihrer Sichtbarkeit erträglich wird. Seine Kunst beharrt noch angesichts der grössten Katastrophen darauf, dass die Dinge sich ändern können, weil sie es müssen. 1936 entkommt Trier der Gestapo um eine Federspitze mit Frau und Kind in Richtung London. Seinen Besitz, seine Bilder und die un-

erledigten Aufträge muss er zurücklassen. Aber auch aus dem Exil weiß er sich zu wehren, dabei entstehen eine ganze Reihe antifaschistischer Karikaturen, deren wohl markantester Ausdruck die vorliegende Flugschrift *Nazi German in 22 Lessons* ist.

Diese Sammlung an Illustrationen mag heute skurril und komisch wirken, erschütternd ist dennoch der Bezug zur realen politischen und militärischen Situation. Wenn Wladimir Putin von «Entmilitarisierung» und «Befreiungsaktion» spricht, beruft er sich auf eine russische Propaganda-Tradition, die auch bereits für die zynische und menschenverachtende Rhetorik Joseph Goebbels' ein Vorbild war. Mit den Mitteln der Kunst Verantwortung zu übernehmen und Stellung zu beziehen ist daher wichtiger denn je.

Walter Trier, 1890 in Prag geboren, studierte zunächst an der dortigen Kunstgewerbeschule und Kunstakademie, anschliessend in München bei Franz von Stuck. Unmittelbar nach dem Examen wurde er nach Berlin abgeworben, wo er bis zu seiner Flucht vor den Nationalsozialisten 1936 glücklich lebte und arbeitete. Die Stationen seines Exils waren London, Toronto und schliesslich Collingwood, Ontario, wo er 1951 in seinem Atelier verstarb.

Dr. Max Czollek lebt in Berlin. Geboren am 6. Mai 1987 in Ost-Berlin als

Maximilian Ruben Czollek ist ein deutscher Publizist, Lyriker und Coach. Czolleks Gedichte wurden in Literaturzeitschriften und Anthologien veröffentlicht. Er schreibt Artikel zu tagespolitischen Themen für zahlreiche deutsche und internationale Medien. Zuletzt erschien von ihm der Essayband «Gegenwartsbewägung».

Dr. Antje M. Warthorst lebt in Konstanz. Sie studierte Kunstgeschichte und Archäologie u. a. an der Pariser Sorbonne, mit Schwerpunkt Malerei der Frührenaissance. Während ihrer Tätigkeit an den «Staatlichen Museen zu Berlin» 1997 auf den in Vergessenheit geratenen Walter Trier aufmerksam geworden, ist sie seither darum bemüht, Werk und Bedeutung dieses Künstlers hochzuhalten. Das 2007 von ihr gegründete «Walter-Trier-Archiv» dient der Erforschung des Werkes von Walter Trier, der kritischen Grafik im Allgemeinen und des «Grotesken Realismus» im Besonderen.

An der deutschen Ausgabe wirkten mit: Walter Trier (Illustrator), Max Czollek (Mitwirkender), Antje M. Warthorst (Mitwirkende), Jon Cho-Polizzi (Übersetzer)

Zweisprachige Ausgabe (Deutsch/Englisch), gebunden, 80 S., CHF 19.90 / € 13,41, ISBN 978-3-96849-053-3, Favoritenpresse



Daniela Neye

Hände in Top-Form

Schmerzfrei, beweglich & kraftvoll

ot. Wie viele Journalisten und andere Menschen, die täglich stundenlang am Computer Texte eintippen leidet auch die Schreibende am RSI-Syndrom. Das RSI-Syndrom (Repetitive Strain Injury Syndrom) ist eine Sammelbezeichnung für verschiedene Verletzungen oder Schmerzzustände, die durch wiederholte Überbeanspruchung oder Fehlhaltungen bei der Arbeit oder Freizeitaktivitäten entstehen können. Es betrifft vor allem die Hände, Arme, Schultern und Nacken.

Die Symptome des RSI-Syndroms können sich auf verschiedene Arten äussern, darunter Schmerzen, Taubheitsgefühle, Kribbeln, Steifheit oder Schwäche in den betroffenen Körperteilen. Es kann auch zu Sehnenentzündungen, Muskelschäden oder Karpaltunnelsyndrom führen.

Das RSI-Syndrom kann durch verschiedene Faktoren ausgelöst werden, darunter eine schlechte Ergonomie am Arbeitsplatz, repetitive Bewegungen oder eine falsche Körperhaltung. Die Behandlung des RSI-Syndroms kann eine Kombination aus Ruhe, physikalischer Therapie, ergonomischen Anpassungen und Schmerzmedikamenten sein. In einigen Fällen kann eine

Operation erforderlich sein. Es ist wichtig, das RSI-Syndrom frühzeitig zu erkennen und zu behandeln, um langfristige Schäden zu vermeiden.

Das Buch der Handspezialistin Daniela Neye gibt zahlreiche Tipps und zeigt Übungen um Schmerzen, Arthrose, Sehnenscheiden-Entzündungen und weitere Hand-Beschwerden zu lindern. Das Hauptziel ist, die Hände wieder in Topform zu bringen.

Unsere Hände brauchen wir täglich. Erst wenn sie Schmerzen bereiten, stellen wir fest, dass ohne sie nichts geht. Ob Arthrose, Karpaltunnelsyndrom, Tennisarm, Ganglion, Morbus Dupuytren oder Gicht in den Fingern

– Probleme mit den Händen sind gar nicht so selten.

Das Buch zeigt, wie man Probleme erkennen kann, wo Gefahren für die Hände lauern, wie man vorbeugt und welche Erkrankungen hinter den Symptomen stecken können.

Es hilft auch, Lösungen zu finden und gibt gezielte Übungen und Tipps gegen die häufigsten Handerkrankungen und wie man sich auch mit einem Gipsverband beweglich und schmerzfrei halten kann.

Die erfahrene Physiotherapeutin und Handspezialistin Daniela Neye zeigt vielfältige Therapiemöglichkeiten aus

der Hand-Reha, von Osteopathie und Taping bis zur richtigen Ernährung. Daniela Neye arbeitet als Physiotherapeutin mit eigener Praxis in Berlin. Sie ist seit über 25 Jahren auf Handverletzungen und -erkrankungen spezialisiert. Im Rahmen ihrer langjährigen Mitgliedschaft und Vorstandsarbeit in der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Handtherapie e. V. (DAHTH) hält sie Vorträge auf Fachkonferenzen und ist Autorin diverser Artikel in Fachzeitschriften.

TB, 168 Seiten., CHF 36.90 / € 22,03, ISBN 978-3-432-11614-3; eBook CHF 28.90, EAN 9783432116150; Kindle € 22,99, ASIN B0BGPYSZZ8; Trias Verlag ◆



Prof. Dr. Hannu Luomajoki
Anna Sievinen

Muskeln, Sehnen Gelenke – Schmerzfrei durch gezielte Bewegungen

«Aktiv gegen den Schmerz: Der neue Ansatz aus Finnland» von Prof. Luomajoki ist ein revolutionäres Buch, das den Lesern einen neuen Weg aus dem Schmerz aufzeigt. Rücken-, Knie- und Schulterschmerzen gehören zu den häufigsten Beschwerden, die Schmerzpatienten quälen. Doch statt den Symptomen mit Schmerzmitteln zu begegnen, setzt der Autor auf einen aktiven

Ansatz, der auf einem neuen Verständnis von Schmerzen basiert.

In diesem Buch werden Sie lernen, Schmerzen neu zu denken und zu verstehen. Sie erfahren, was wirklich hinter Ihren Schmerzen steckt und warum eine aufrechte Körperhaltung nicht zwangsläufig zu einem schmerzfreien Rücken führt. Der Autor zeigt auf, wie Sie Schmerzen aktiv lindern können und zwar mit einem Bewegungsprogramm, das für jedes Alter geeignet ist. Es ist nie zu spät, um anzufangen.

Darüber hinaus erhalten Sie in diesem Buch Hilfe gegen die 34 häufigsten Beschwerden, wie Bandscheibenvorfall, Arthrose oder Karpaltunnelsyndrom. Sie lernen, wie Sie Schmerzen von Kopf bis Fuss bekämpfen können. Die vorgestellten Methoden sind wissenschaftlich fundiert und haben sich in der Praxis bewährt. Mit einem aktiven Bewegungsprogramm bekommen Sie Ihre Schmerzen in den Griff und das in jedem Alter. Es ist nie zu spät, damit anzufangen

«Aktiv gegen den Schmerz» ist ein Buch, das Schmerzpatienten Mut macht. Es zeigt auf, dass es möglich ist, Schmerzen aktiv zu bekämpfen und sich ein schmerzfreies Leben zu ermöglichen. Wenn Sie Schmerzen haben und nach einer Alternative zu Schmerzmitteln suchen, dann ist dieses Buch ein absolutes Muss.



Prof. Dr. Hannu Luomajoki © G.Pfander Thieme

TB, 184 S., CHF 36.90 / € 22,03, ISBN 978-3-432-11647-1; eBook CHF 28.90, EAN 9783432116488; Kindle € 22,99, ASIN B0BGQ2BXF6; Trias Verlag ◆

Ich taste, also lerne ich.

Lernen, ohne den Bildschirm zu sehen: Unsere Medien öffnen Sehbehinderten das Tor zur Welt des Wissens. Helfen auch Sie, Wissen für alle spürbar zu machen – jetzt spenden! Spendenkonto: 80-1514-1. Die Bibliothek für alle Sinne.

SBS SCHWEIZERISCHE BIBLIOTHEK FÜR BLINDE, SEH- UND LESEBEHINDERTE www.sbs.ch



Nina Kunz

Ich denk, ich denk zu viel

Was sollen diese ewigen Gedanken-

schlafen? Was haben schlaflose Nächte auf Instagram zu bedeuten? Und wie kann Jean-Paul Sartre bei Panikattacken helfen? Persönlich und präzise schreibt Nina Kunz – Schweizer Kolumnistin des Jahres 2020 – über das Unbehagen der Gegenwart und geht der Frage nach, warum sich ihr Leben, trotz aller Privilegien, oft so beklemmend anfühlt. Ein Buch über Leistungsdruck, Workism, Weltschmerz, Tattoos, glühende Smartphones, schmelzende Polkappen und das Patriarchat.

Das Buch ist in zwei Jahren entstanden, ohne dass die Autorin je daran gedacht hätte, ein Buch zu schreiben. Alles habe damit begonnen, dass sie anfangs über ihre Alltagsängste nachzudenken. Und jedes Mal, wenn sie ein bedrohliches Gefühl beschlich, so lange an Texten herumwerkelt, bis sie glaubte zu verstehen, warum sie sich fühle, wie sie sich fühlte. Warum da diese Enge in ihrer Brust war und der Stress-Tinnitus in den Ohren piff, obwohl es anscheinend keinen Grund dafür gab.

Sie schrieb über die Angst, das Leben online zu vergeuden, über die absurde Überidentifizierung mit ihrem Job, Identitätsfragen, die Suche nach ihrem Vater, den sie nicht kannte, den Welterschmerz, Kylie Jenner und das verfluchte Patriarchat.

Herausgekommen ist danach dieses Buch, das laut Autorin zur einen Hälfte ein Tagebuch ist und zur anderen ein Theoriesammelsurium.

Nina Kunz wurde 1993 in Zürich geboren, studierte Sozial- und Wirtschaftsgeschichte und arbeitet seit 2017 als Kolumnistin und Journalistin für Das Magazin. Ihre Texte erscheinen in der Neuen Zürcher Zeitung, der ZEIT und dem ZEITmagazin, 2018 und 2020 wurde sie als Kolumnistin des Jahres ausgezeichnet.

Geb., 192 S., CHF 29.90 / € 21,07, ISBN 978-3-0369-5843-9; eBook CHF 21.90, EAN 9783036994635; Kindle € ASIN B08P5JRWBN, Kein & Aber ◆



Ursula Ott

Das Haus meiner Eltern hat viele Räume

Vom Loslassen, Ausräumen und Bewahren

Das Elternhaus. Es ist zu gross geworden für die alten Eltern. Es steht vielleicht sogar weit weg vom Leben, Lieben und Arbeiten der Kinder, die in der Mitte des Lebens genug mit sich selbst zu tun haben – und jetzt doch entscheiden müssen: Was machen wir mit dem Ort unserer Kindheit? Wie verabschieden wir die Heimat in Würde? Was hat für uns als Familie wirklich noch einen Wert und was muss weg?

Das Buch ist aus der Sicht der Tochter geschrieben – die Schreibende gehört aber zur vorherigen Generation. Die Probleme mit dem Aufräumen und Loslassen sind nicht dieselben. Für die jüngere Generation geht es um das Loslassen von Kindheitserinnerungen, für die Älteren geht darum, sich von einem Grossteil ihres Lebens zu verabschieden.

In Ursula Otts Buch wird auch eine Problematik angesprochen, die wir in der Schweiz nicht kennen – die der Enkel von möglichen Kriegsverbrechern, die oft den Wunsch haben, die Vergangenheit zu begraben oder weit hinter sich zu lassen.

Die Autorin gehört auch zu den «Baby-

boomern», d.h. zu jener Generation, die als erste breitflächig das College besuchte, die Dank ihrer guten Ausbildung später wirtschaftlich in der Lage war, längere Reisen und Auslandsaufenthalte zu unternehmen. Diese Generation ist meist weniger an bestimmte Orte gebunden und sieht sich oft als «Bürger der Welt». So dürfte es für sie auch einfacher sein, ein Haus zu verlassen und umzuziehen.

Ursula Ott, Jahrgang 1963, ist Chefredakteurin des Magazins «chrismon». Sie ist Absolventin der Deutschen Journalistenschule in München und arbeitete u.a. als Gerichtsreporterin bei der «Frankfurter Rundschau», als Autorin und Kolumnistin bei der «Woche», «Brigitte» und «Sonntag aktuell» sowie als freie Autorin für Radio und Fernsehen. Sie ist ausserdem Autorin zahlreicher Sachbücher über Familie, Kinder und Gesellschaft. Ursula Ott lebt in Köln und Frankfurt am Main.

Geb., 192 S., CHF 31.90 / € 17,24; TB CHF 15.90, ISBN 978-3-442-75824-1; eBook CHF 15.90, EAN 9783641240165; Kindle € 9,99, ASIN B07K25MFGT, btb / Penguin Random House ◆

Wendezeit



Wendezeit 1/00 Edelsteine 2/00 Astrologie 3/00 Alternativen 4/00 Reinkarnation 5/00 Neue Technologien 6/00 Engel 1/01 Ayurveda 2/01 Feng Shui 3/01 Tiere 4/01 Geistheilen 5/01 Trauer 6/01



Wahrsagen 1/02 Parapsychologie 2/02 Indianer 3/02 Die Andere Welt 4/02 UFOs 5/02 Die grossen Rätsel 6/02 Chinesische Medizin 1/03 Märchen 2/03 Hypnose 3/03 Bioenergetik 4/03 Sonne/Licht 5/03 Hydrotherapien 6/03



Leben mit dem Mond 1/04 Kraftorte 2/04 Huna 3/04 Globalisierung 4/04 Spiritismus 5/04 Alchemie 6/04 Buddhismus 1/05 Hexen 2/05 Schamanismus 3/05 Tarot 4/05 Meditation 5/05 Wunder 6/05



Numerologie 1/06 Besessenheit 2/06 Mythologie 3/06 Tierkommunikation 4/06 Spuk u. Psychokinese 5/06 Nahtodes-Erlebnisse 6/0 Telepathie 1/07 Aura/Chakren 2/07 Palmblattbibliotheken 3/07 Reinkarnation 4/07 Was ist Esoterik? 5/07 Was ist Wahrheit? 6/07



Atlantis 1/08 Kabbala 2/08 Trance-Chirurgie 3/08 Zeitphänomen 4/08 Tonbandstimmen 5/08 Stimmen am Telefon 6/08 Direkte Stimmen 1/09 Thalassotherapie 2/09 Das Ende der Welt 3/09 Das Grabtuch von Turin 4/09 Die Türkei 5/09 Lebensenergie 6/09



Elektromog 1/10 Die grüne Fee 2/10 Kräutermedizin 3/10 Weise Frauen 4/10 UNESCO Welterbe 5/10 Rudolf Steiner 6/10 Depressionen 1/11 Schicksal 2/11 Jenseits 3/11 Wasser 4/11 Aegypten 5/11 Physikalischer Mediumismus 6/11



Hellsehen 1/12 Karma 2/12 Edelsteine 3/12 Naturwissenschaft 4/12 Bach-Blüten 5/12 Was ist Leben? 6/12 Parallele Universen 1/13 Achtsamkeit 2/13 Wunderkinder Savants 3/13 Burnout 4/13 Falun Gong 5/13 Charisma 6/13

Archivnummern zu CHF/€ 8.50 (inkl. Versand) erhältlich

Wendezeit

Die Zeitschrift, die **das ganze Spektrum der unbegrenzten Möglichkeiten für ein ganzheitliches Leben im Wassermannzeitalter zeigen will:**

Esoterik, Parapsychologie, Spiritualität, Lebenshilfe, Mystik, Ökologie, Fauna, Flora, Alternativmedizin. Mit Reisereportagen und Vorstellungen von Buch- und CD-Neuerscheinungen, u.a.m.

Eine Medizin mit mehr Geist und Seele: das wünschen sich Abermillionen von Patienten. Entsprechend boomen «geistiges Heilen» und verwandte Heilweisen. Auch um sie geht es in

Wendezeit

Mit einer regelmässigen Kolumne von

Uri Geller