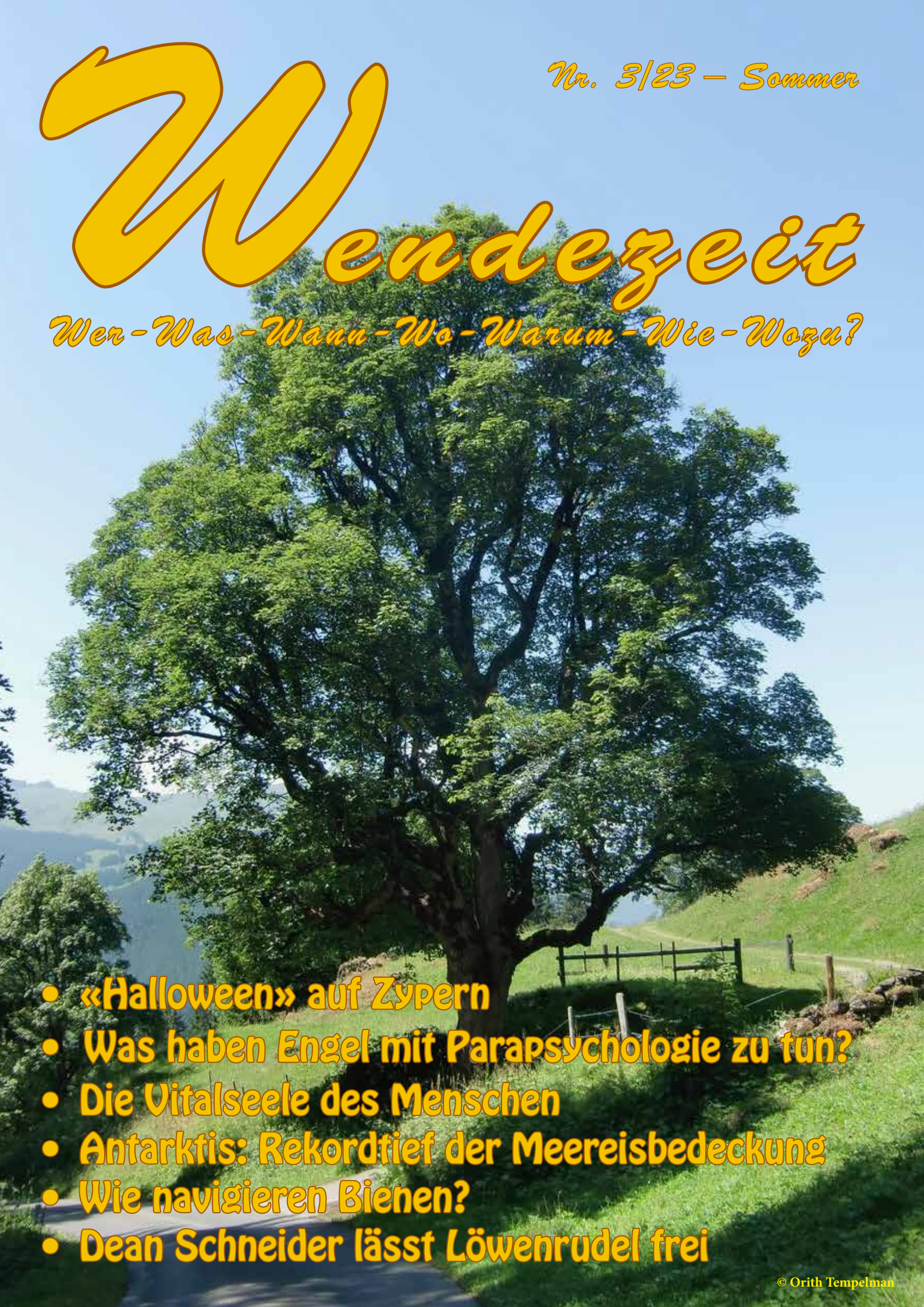


A large, leafy tree stands in a grassy field. In the background, there are rolling hills and mountains under a clear blue sky. The scene is bright and sunny.

W

Nr. 3/23 – Sommer

endezeit

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

- «Halloween» auf Zypern
- Was haben Engel mit Parapsychologie zu tun?
- Die Vitalseele des Menschen
- Antarktis: Rekordtief der Meereisbedeckung
- Wie navigieren Bienen?
- Dean Schneider lässt Löwenrudel frei

GESEHEN • GELESEN • GEHÖRT

Babys bilden Gedächtnis für grammatische Beziehungen	4
Wie unser Gehirn Strichzeichnungen erkennt	5
Wenn es gut ist, über Steine zu stolpern.....	6
Zunahme der Straftaten in der Schweiz	7
Vom Regal in die Tonne	8
Lernen nach dem TikTok-Prinzip	9

URI'S KOLUMNE

Kreatives Denken – Die innere Vision	10
--	----

PARAPSYCHOLOGIE

«Halloween» auf Zypern	11-13
Was haben Engel mit Parapsychologie zu tun?	14-17

UFOLOGIE

UFOs schon im Altertum gesichtet	18-21
--	-------

PSYCHOLOGIE

Der Schlüssel zum Verhalten von Mensch und Tier	22
Was tun, wenn die Batterie leer ist?	23-24
Keine Geldsorgen mehr - Wie man sich richtig versichert	25
Süsse Snacks: Kinder ticken sehr unterschiedlich	26-27

SPIRITUALITÄT / RELIGION

Die Vitalseele des Menschen	28-34
Ein blinder Fleck in der Kirchengeschichte	34/35
Der Glaube an ein säkulares Leben - eine Art Religion?	36

GESUNDHEIT

Unterschätzte Gefahr: Lärm und Umweltverschmutzung	37
Wie schützt man ein Baby vor Allergien?	38/39
So bringt man Kinder dazu, mehr Obst und Gemüse zu essen ...	40
Eierschalen als neuer Knochenersatz	41
Facebook verursacht schwere Depressionen	42

UMWELT

Cleveres Plantagendesign für mehr Nüsse	43
Brachen fördern die Artenvielfalt	44
Invasive Arten richten viel Schaden an	45
Zunehmende Ausbreitung nicht-einheimischer Pflanzen	46
Dünger klimafreundlicher produzieren	47/48
Mehr Gewinn trotz weniger Dünger und Herbiziden	48/49
Anpassung an Hitze – Wie sich Städte vorbereiten können	50
Globale Erwärmung treibt Menschen in die Städte	51
Eine Chance im Klimawandel: Sojaproduktion ausweiten	51/52
Darum gibt es immer weniger Insekten	52/53
Wie bienenfreundlich ist der Wald?	54/55
10'000 Heuschrecken unter Beobachtung	56
Klimaberichterstattung schürt unnötig Angst	56
Insektenvielfalt in Naturschutzgebieten bedroht	57/58
Eingesponnene Bäume – nicht immer Eichenprozessionsspinner ..	58
400 Jungbäume sind ein alter Baum	59
Kinder erzählen Klimageschichten	60
Fledermaushäufigkeit und -vielfalt in der Ostukraine	61/62
Krieg in der Ukraine bedroht Süßwasserressourcen	62-64
Ökologie und Naturschutz im globalen Süden	65
Plastikmüll in der Arktis stammt aus aller Welt	66
KI-Systeme für Erfassung von Plastikmüll in den Meeren	67/68
Wie lässt sich das Müllproblem lösen?	69
Von der Strasse auf den Teller: giftige Zusatzstoffe	70/71
Zweite Chance für Moore	72
Ökologische Aufwertung von Gewässern	73

Wasserkrisen durch Klimawandel gefährlicher als gedacht	74
Blualgenblüten mögen es auch kalt	75/76
Mehr Algen und weniger Wasserpflanzen – mehr Methan	76/77
Rekord-Tief der Meereisbedeckung in der Antarktis	78-80
Weniger Eis, weniger rufende Robben	81/82
Quallenähnliche Roboter zur Säuberung der Weltmeere	83/84
Naturschutz - eine gemeinsame Aufgabe	85
Untergraben finanzielle Anreize langfristig die Motivation zum Umweltschutz?	86
Freiwilliger Naturschutzfranken im Dählhölzli Bern	87/88

TIERWELT

Studie zur Händigkeit der Primaten: Links oder rechts?	89
Weiblicher Platz um Nistplätze reduziert Fortpflanzungserfolg ...	90
Zwanzig knurrende und knarrende Froscharten aus Madagaskar ...	91
Ungewöhnliche Frosch-Invasion	92
Schildkröten-Invasion im Ländle	93/94
Biodiversität in Baumkronen: Es regnet Arten!	95
Forschende entdecken 172 neue Arten in 2022	96
Evolution in absoluter Dunkelheit	97/98
Fischschwärme funktionieren ähnlich wie das Gehirn	99/100
Winzige Vielfalt: Neue Mikroschneckenart entdeckt	101
Delphine «singen» mit der Nase	102
Wie navigieren Bienen?	103/104
Artenschutz: Neue Erkenntnisse zur Trächtigkeit von Nashörnern	105
Stille Inseln in einer Welt der Angst	106
Dean Schneider lässt Löwenrudel frei	107-109
Geparde brauchen viel Platz	110/111
Bedrohung der Giraffe durch stärkere Regenfälle	112
Verlorene Giganten	113
Säugetiere: Mehr Bewegung während der Corona-Lockdowns	114
Hyänen erben Macht und zahlen hohen Preis	115
Vom Verschwinden der Sturmschwalben	115/116
Mähroboter sind wachsende Gefahr für Igel	116
Wenn Tauben träumen	117/118
Was uns frühere Vogelgrippe-Ausbrüche lehren	119/120
Hindernisflug für Europas Vögel	120/121
Zebrafinken: Wissen um «Liebeshormon» dient Autismusforschung	121/122
«Triage» in der Ameisen-Krankenpflege	122/123
Stechmücken bevorzugen kühlere Temperaturen	124

ARCHÄOLOGIE / PALÄONTOLOGIE

Forschung an Rinderknochen – neue Aufschlüsse über die Eisenzeit in Österreich	125/126
Hausrind und Gesellschaft: Eine gemeinsame Entwicklungsgeschichte	127/128
Fossilien zeigen Evolutionsgeschichte der Wirbelsäulen- entwicklung	129
«Jurassic Shark» – Hai aus der Jurazeit bereits hochentwickelt	130
Forschende lösen ein 150 Jahre altes Rätsel	131
Ältestes menschliches Genom aus Südspanien	132/133
Virtuelle Wüstenwelten – Kulturdenkmäler in Jordanien digitalisiert	134/135
Überreste einer ausgestorbenen Welt von Lebewesen entdeckt	136-138

WISSENSCHAFT

Lokales Artensterben womöglich oft unterschätzt	139
---	-----

Bücher / CDs

Die Liste ist zu sehen auf Seite	159
--	-----

Impressum

Nr. 3/23 - Sommer 35. Jg. – Gesamt-Nr. 193
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 folgen-
der Autoren erschienen:** Dr. Florian Aigner, Dagmar
Andres-Brümmer, Linda Behringer, Ulrike Bohnsack,
Simon Colin, Dr. Corinna Dahm-Brey, Alex Deeg,
Helena Dietz, Lisa Dittrich, Alexandra Frey, Petra Gie-
gerich, Nina Grötschl, Sebastian Grote, Bettina Hen-
nebach, Katja Henssel, Gottfried Herberts, Hans Wer-
ner Hirsch, Stefanie Huland, Susann Huster, Dr. Beat
Imhof, Sandra Jacob, Judith Jördens, Claudia Kallmei-
er, Noëmi Kern, Kathrin Anna Kirstein, Roland Koch,
Folke Mehrstens, Jan Messerschmidt, Melanie Neugart,
Nadja Neumann, Jana Nitsch, Magdalena Reuss, Tho-
mas Richter, Giulia Roggenkamp, Peter Rüegg, Linda
Schädler, Florian Schleder, Dirk Schmechel, Hen-
drik Schneider, Constantin Schulte Strathaus, Steven
Seet, Johannes Seiler, Dr. Sabine Spehn, Trixi Steil, Dr.
Gesine Steiner, Florian Steinkröger, Anne-Stephanie
Vetter, Birte Vierjahn, Christine Vollgraf, Dr. Michael
Welling, Simone Wiegand, Dr. Harald Wilkoszewski,
Max Willeke, Christian Wissler, Lutz Ziegler

Copyright: Fatema-Verlag GmbH. Alle Rechte vor-
behalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
Genehmigung der Redaktion. Namentlich gekenn-
zeichnete Beiträge geben nicht in jedem Fall die Mei-
nung der Redaktion wieder. Für unverlangt einge-
sandtes 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* 4/23 – Herbst

Themen u.a. aus den Bereichen

Psi – Psychologie – Spiritualität – Gesundheit

Tierwelt – Umwelt – Archäologie

Buch- und CD/DVD-Vorstellungen

Gesehen – gelesen – gehört

Anfang Oktober 2023 online

Redaktionsschluss: 6. September 2023

Liebe Leserinnen und Leser,

*heute möchte ich Sie wegen der leichten
verzögerung der aktuellen Ausgabe
unserer Zeitschrift um Entschuldigung
bitten. Ich bin mir bewusst, dass Sie es
gewohnt sind, pünktlich mit frischem
Lesestoff versorgt zu werden. Allerdings möchte ich Ihnen
versichern, dass diese verzögerung mit einer positiven
Entwicklung einhergeht: Die aktuelle Ausgabe ist fast doppelt so
umfangreich wie üblich.*

*Ich möchte Ihnen an dieser Stelle erklären, warum wir uns zu
dieser besonderen Entscheidung entschieden haben. Als Redaktion
haben wir stets das Ziel, Ihnen qualitativ hochwertige Inhalte zu
bieten, die Ihren Interessen gerecht werden und Ihr Wissen
erweitern. Wir haben uns daher dazu entschlossen, diese Ausgabe
zu nutzen, um Ihnen noch umfassendere und tiefgründigere
Inhalte zu präsentieren.*

*In der Vergangenheit waren wir aufgrund von Platzbeschränkungen
oft gezwungen, uns auf bestimmte Themen oder Artikel zu
beschränken. Dieses Mal hatten wir jedoch die Gelegenheit, den
umfang unserer Zeitschrift zu erweitern und Ihnen ein breiteres
Spektrum an Inhalten anzubieten. Dies ermöglichte es uns, mehr
Themen, Artikel und Meinungen zu integrieren, die für Sie von
Interesse sein könnten.*

*Unsere Redaktion hat zusätzliche Ressourcen mobilisiert, um eine
Vielzahl von Themenbereichen abzudecken. Wir haben Autoren,
Experten und Meinungsführer eingeladen, um ausführliche
Artikel zu schreiben, die verschiedene Perspektiven beleuchten.
Zudem haben wir uns bemüht, umfangreiche Recherchen
anzustellen, um Ihnen fundierte und gut recherchierte
Informationen zu liefern.*

*Indem wir den Umfang unserer Zeitschrift fast verdoppelt haben,
wollen wir sicherstellen, dass wir Ihnen eine breitere Palette an
Inhalten bieten können, die sowohl Ihre Neugierde wecken als auch
Ihr Wissen erweitern. Wir möchten Ihnen die Möglichkeit geben, in
verschiedene Themen einzutauchen, neue Ideen zu entdecken und
sich in Ihrem Interessensgebiet weiterzubilden.*

*Ich bin mir bewusst, dass einige von Ihnen möglicherweise das
gewohnte Format unserer Zeitschrift bevorzugen, das Ihnen eine
kompakte Auswahl an Artikeln bietet. Ich möchte Ihnen versichern,
dass wir weiterhin eine ausgewogene Mischung aus umfangreicheren
und kompakteren Ausgaben anstreben werden, um den verschiedenen
Leserpräferenzen gerecht zu werden.*

*Ich hoffe aufrichtig, dass Sie unsere Bemühungen schätzen, Ihnen
eine erweiterte Ausgabe zu präsentieren, die Ihnen noch mehr
hochwertige Inhalte bietet. Wir sind stets bestrebt, uns zu
verbessern und auf das Feedback unserer geschätzten Leserschaft
einzugehen.*

*Ich bedanke mich für Ihre Treue und Ihr Verständnis und hoffe,
dass Sie auch die kommende Ausgabe mit Spannung erwarten
und weiterhin Freude an unseren Inhalten haben werden.*

Mit herzlichen Grüssen,



Redaktionsmaskottchen
«Mr. Quarzazate»

Orith Tempelman
P.S. Ich bin im Urlaub - auf Wiedersehen
im Herbst.



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 Mittagsschlaf 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.» ♦

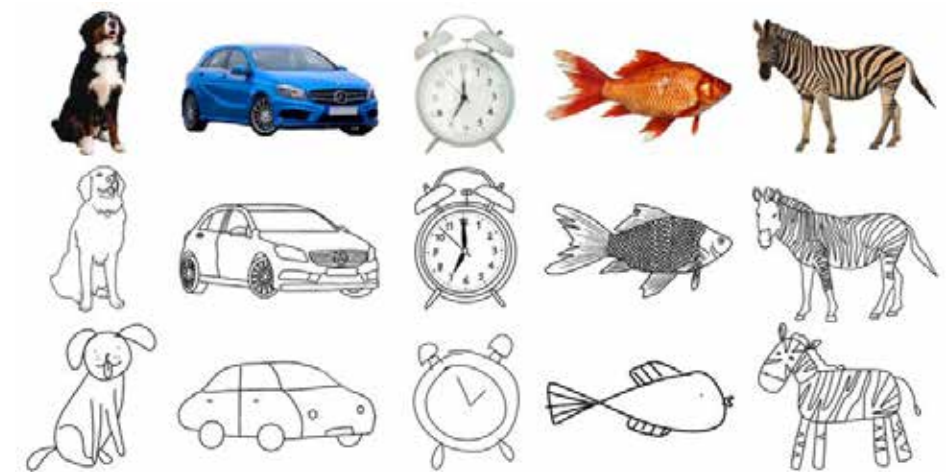
Punkt, Punkt, Komma, Strich – wie unser Gehirn Strichzeichnungen erkennt

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 verkümmerte Beine. Ihre Spende hilft Kindern, aufrecht durchs Leben zu gehen.

cbm
christlicher Missionen
gemeinsam mehr erreichen

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

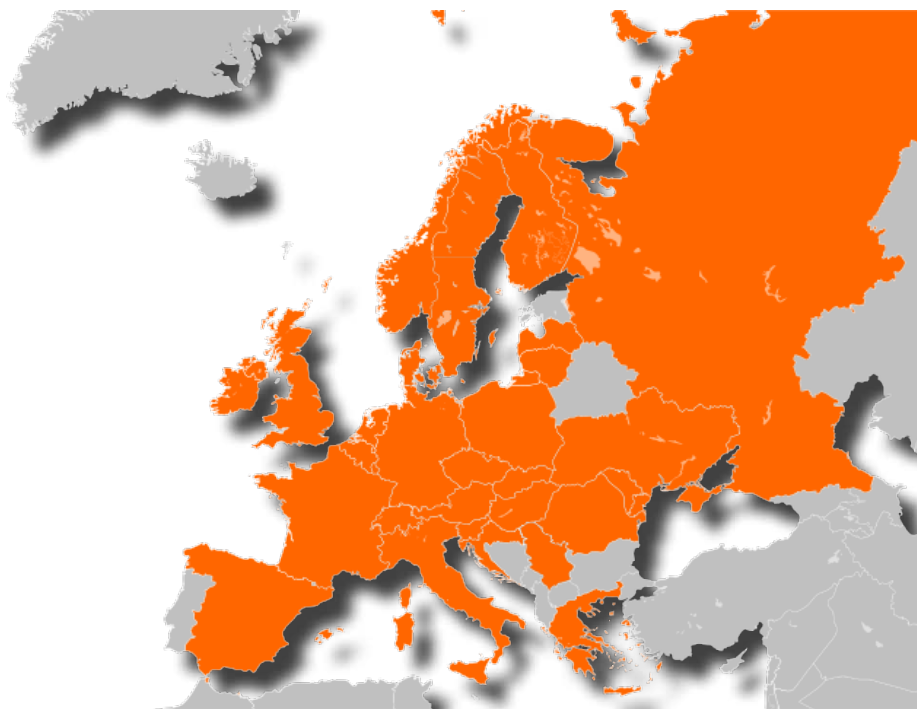
Wenn es gut ist, über Steine zu stolpern...

Stolpersteine sind ein internationales Kunstprojekt des deutschen Künstlers Gunter Demnig, das daran erinnert, Opfer des Nationalsozialismus zu würdigen. Die Stolpersteine bestehen aus kleinen Messingplatten, die in den Gehwegen vor den ehemaligen Wohnhäusern der Opfer verlegt werden. Jeder Stein trägt den Namen, das Geburtsdatum, das Datum der Deportation und den Todesort des Opfers.

Obwohl das Projekt hauptsächlich in Deutschland begann, wurden Stolpersteine auch in anderen europäischen Ländern verlegt, darunter auch in der Schweiz. Die ersten Stolpersteine in der Schweiz wurden im Jahr 2006 verlegt. Seitdem hat sich das Projekt in verschiedenen Städten und Gemeinden der Schweiz weiterentwickelt.

Die Stolpersteine in der Schweiz erinnern an diejenigen, die während des Nationalsozialismus verfolgt und ermordet wurden, insbesondere jüdische Menschen, aber auch politische Gegner, Homosexuelle, Sinti und Roma sowie Menschen mit Behinderungen. Die Stolpersteine werden vor den Wohnhäusern der Opfer verlegt, um eine persönliche Verbindung zu schaffen und die Menschen daran zu erinnern, dass hinter den Zahlen und Fakten individuelle Schicksale stehen.

Das Verlegen der Stolpersteine erfolgt oft im Rahmen von Gedenkveranstaltungen, bei denen lokale Gemeinden, Schulen und Organisationen zusam-



Europäische Länder mit verlegten Stolpersteinen (Stand Nov. 2022) © Cirdan, Wikipedia

menkommen, um an die Opfer des Holocaust zu erinnern und die Erinnerung an die Vergangenheit wachzuhalten. Die Verlegung der Stolpersteine wird oft von Angehörigen der Opfer begleitet, die die Namen ihrer Familienmitglieder ehren wollen.

Die Stolpersteine dienen nicht nur als Mahnmal, sondern auch als wichtige Bildungsressource. Sie geben den Menschen die Möglichkeit, sich mit der Geschichte und den Auswirkungen des Holocaust auseinanderzusetzen und die Gräueltaten der Vergangenheit nicht zu vergessen. Durch das Lesen der Namen und Informationen auf den Stolpersteinen werden die Opfer individuell in das Bewusstsein der Menschen gerückt.

Die Verlegung von Stolperstei-



Gunter Demnig, 2022, © Raimond Spekking

nen in der Schweiz ist ein Teil des weltweiten Engagements, um die Erinnerung an die Opfer des Holocaust zu bewahren und den Gräueltaten der Vergangenheit entgegenzutreten. Es ist ein Symbol der Solidarität, des Gedenkens und des Kampfes gegen Rassismus und Diskriminierung in der heutigen Zeit.



Stolperstein in Berlin-Charlottenburg

© Axel Mauruszat

Zunahme der Straftaten in der Schweiz

Nachdem in den neun Jahren zuvor die Zahl der registrierten Straftaten stets rückläufig war, stieg sie im Jahr 2022 zum ersten Mal wieder an. So wurden im vergangenen Jahr in der Polizeilichen Kriminalstatistik 458 549 Straftaten gemäss Strafgesetzbuch (StGB) erfasst. Dies entspricht einer Zunahme von rund 10%. Ebenfalls eine Zunahme von 10% der registrierten Straftaten gibt es im Bereich der Digitalen Kriminalität.

«Der Anstieg der registrierten Straftaten ist schade und ärgerlich», sagt der Präsident der Konferenz der Kantonalen Polizeikommandantinnen und Polizeikommandanten, Mark Burkhard. Allerdings gelte es, die registrierten Straftaten im Mehrjahresvergleich zu betrachten. «Die Jahre 2020 und 2021 waren aufgrund der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Massnahmen speziell und hatten auch entsprechende Auswirkungen auf die Polizeiliche Kriminalstatistik». Ein Vergleich mit dem letzten Jahr sei deshalb schwierig. Aber insbesondere die Zunahme der schweren Gewaltstraftaten beunruhige ihn, sagt Mark Burkhard. Im Jahr 2022 wurden insgesamt 46 687 Gewaltstraftaten registriert, davon galten 1942 als schwer (+16,6%).

Unter anderem haben schwere Körperverletzung (+17,2%) und Vergewaltigung (+14,5%) deutlich zugenommen. «Es scheint so, dass die Hemmschwelle Gewalt anzuwenden niedriger wird», so Burkhard. Des Weiteren haben die kantonalen Polizeibehörden im letzten Jahr 42 vollendete Tötungsdelikte registriert und dem Bundesamt für Statistik gemeldet. Dies entspricht dem genau gleichen Wert wie im Jahr 2021. 25 der vollendeten Tötungsdelikte wurden im Bereich der Häuslichen Gewalt verübt. Dabei wurden 17 Frauen und drei Männer getötet. Bei den weiteren Todesopfern handelt es sich um Kinder, welche von einem Elternteil getötet wurden.

Deutlicher Anstieg bei den Vermögensstraftaten

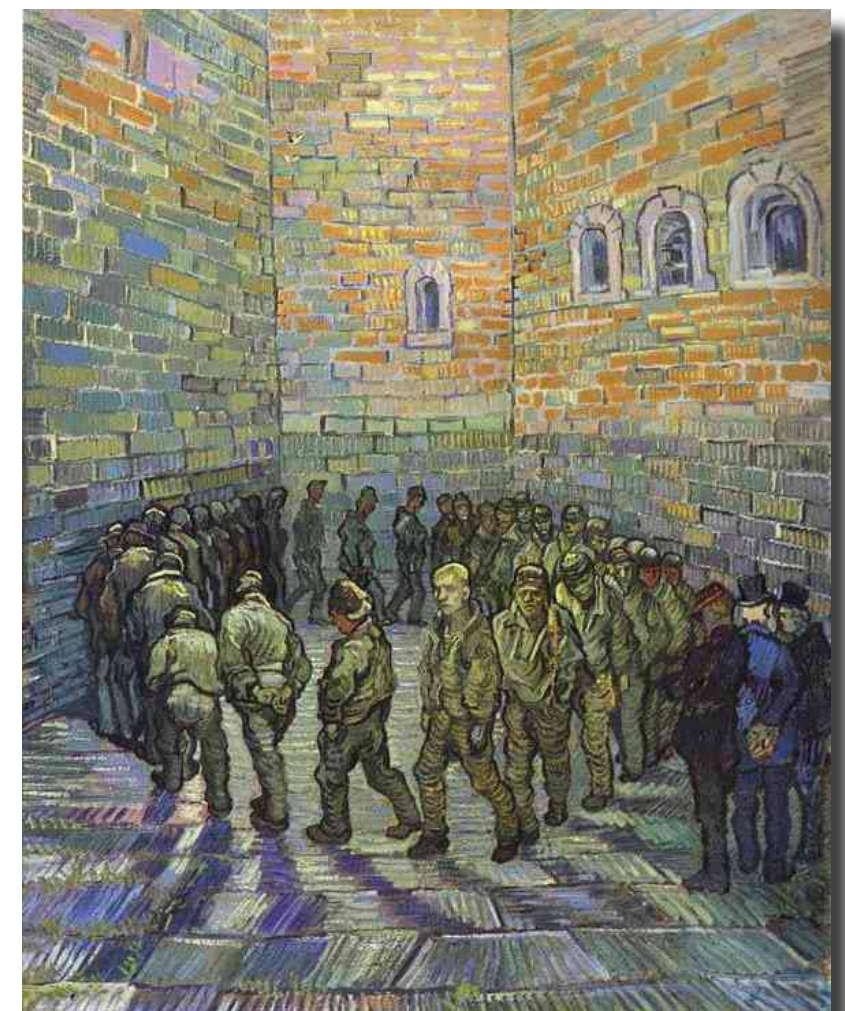
Seit 2013 gingen die registrierten Straftaten gegen das Vermögen konstant zurück. Im 2022 stieg die Zahl gegenüber dem Vorjahr allerdings wieder deutlich um 11,5% an (von 270'818 auf 301'888 Straftaten). Unter anderem stieg die Anzahl der Einbruchdiebstähle (+12%) und der Einschleichdiebstähle (+22%). Weiter wurden 46'385 Fahrzeugdiebstähle verzeichnet

(+16%). Dabei gab es vor allem bei Diebstählen von Motorfahrzeugen mit Elektromotor (E-Bikes) einen sprunghaften Anstieg von 59%.

Erneut mehr Delikte bei der Digitalen Kriminalität

33'345 registrierte Straftaten wurden im 2022 im digitalen Raum begangen. Dies bedeutet einen Anstieg von 10%. Wie auch im letzten Jahr betrifft ein Grossteil der Delikte die «Cyber-Wirtschaftskriminalität» (89%). Gegenüber dem Vorjahr haben vor allem «Phishing»-Fälle (+84,8%), «Sextortion» (+54%) und der Online-Anlagebetrug (+29,2%) stark zugenommen.

«Die Digitalisierung des Alltags und die Nutzung des Internets für alle möglichen Lebensbereiche wurden durch die Einschränkungen des Lebens in der Pandemie noch einmal beschleunigt», sagt Serdar Günel Rüttsche, Präsident von NEDIK (Netzwerks digitale Ermittlungsunterstützung Internetkriminalität). Zwar seien die absoluten Fallzahlen nach wie vor tief, doch sie sind zum einen oft mit besonders hohen Deliktsummen und anderweitigen Schäden (zum Beispiel durch die Veröffentlichung von Daten oder Firmenkursen) verbunden. Zum anderen erfordere ihre Klärung einen unvergleichlich höheren Ermittlungsaufwand.



Der Rundgang der Gefangenen (1889) von Vincent van Gogh © olga's gallery

Vom Regal in die Tonne

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

Angesichts einer wachenden Weltbevölkerung und der Frage von globaler Ernährungssicherheit ist die Zahl erschreckend: Allein in Deutschland werden laut Bundeslandwirtschaftsministerium pro Kopf jährlich 78 Kilogramm an Lebensmitteln weggeworfen. Über 50 Prozent der globalen Abfälle entlang der Wertschöpfungskette von Lebensmitteln entstehen in privaten Haushalten. Menschen geben somit Geld für Produkte aus, die dann in der Tonne landen. Doch was sind die Hintergründe für dieses irrationale Verhalten, das angesichts von Ressourcenknappheit mehr ist als eine private Entscheidung?

Forschende der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (KU) haben nun erstmals mit einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage den gesamten Prozess des Lebensmittelkonsums von der Planung des Einkaufs bis zum Verzehr und der Entsorgung untersucht.

«Bislang haben sich Studien mit Einzelaspekten beschäftigt. Aber Lebensmittelkonsum ist ein Prozess, der Entscheidungen in verschiedenen Phasen miteinander verknüpft. Eine solche Gesamtschau wurde bislang nicht vorgenommen», schildert Prof. Dr. Alexander Danzer, Inhaber des Lehrstuhls für Volkswirtschaftslehre/Mikroökonomik an der KU. Die Studie mit Schwerpunkt auf die Verhaltensökonomie hat seine wissenschaftliche Mitarbeiterin Helen Zeidler durchgeführt.

Sie hat die insgesamt 1273 Teilnehmenden zweimal mit mehrmonatigem Abstand befragt und dabei zum einen Informationen zum Lebensmittelkonsum im engeren Sinne erfasst: Welche Produkte wurden in den vergangenen sieben Tagen weggeworfen und warum? Sind auch zubereitete Speisen im Müll gelandet? Zum anderen erfragte sie bei den Personen generelle Einstellungen und Haltungen ab. «Dabei zeigte sich, dass insbesondere solche Personen zum Wegwerfen von Lebensmitteln neigen, die sich zwar Pläne für die Zukunft machen, dann jedoch davon abweichen – etwa im Hinblick auf die Absicht, mehr Sport zu treiben oder Geld zu sparen. Denn solche Vorhaben bringen zwar Vorteile in der Zukunft, sind jedoch in der Gegenwart mit Aufwand verbunden», so Zeidler.

Solche Menschen kaufen zwar gesunde Produkte ein, deren Zubereitung sei jedoch im Vergleich zu Fertigprodukten

oder Snacks aufwendiger, so dass dieser Personenkreis dann vom ursprünglichen Plan abweiche, der beim Einkaufen gefasst wurde. Zugleich seien Obst und Gemüse, aber auch Brot, Milchprodukte und Fleisch verderblicher. Deshalb zeigt die Studie, dass ein Grossteil der Lebensmittelverschwendung ausgerechnet durch die Entsorgung gesunder Lebensmittel entstehe, deren Konsum zu lange aufgeschoben werde.

Zeidler erklärt: «Die überwiegende Mehrheit der Lebensmittel wird bei der Lagerung verschwendet: 57 % der befragten Personen geben an, dass sie in den letzten sieben Tagen zu Hause Lebensmittel gefunden haben, die verdorben waren. Vierundzwanzig Prozent der Personen geben an, dass sie Lebensmittel weggeworfen haben, weil das Mindesthaltbarkeitsdatum überschritten war. Und 20 % der Befragten geben an, Reste weggeworfen zu haben, die im Kühlschrank oder Gefrierschrank zum weiteren Verzehr aufbewahrt wurden.»

Das Phänomen, zu Hause von Plänen abzuweichen, die man beim Einkauf getroffen hat, ist in der Bevölkerung keine Seltenheit: «Insgesamt neigt knapp die Hälfte der Befragten dazu, von Präferenzen abzuweichen, die sie für die Zukunft getroffen haben», schildert Helen Zeidler. Dabei sei es nicht wichtig, ob die Menschen auf dem Land oder in der Stadt wohnten. Auch das Geschlecht oder der Bildungsgrad mache keinen Unterschied im Hinblick auf Lebensmittelverschwendung. Auffallend sei jedoch, dass ältere Menschen tendenziell weniger Lebensmittel entsorgen würden, ebenso Befragte, die mehr Erfahrung in der Zubereitung von Speisen hätten. Zudem zeige sich, dass Personen die öfter – und vielleicht weniger gezielt –

einkaufen, mehr Lebensmittel wegwerfen.

«Das Verhalten des Personenkreises, der zur Lebensmittelverschwendung neigt, ist eine Konsequenz, die nicht beabsichtigt ist», so Zeidler. Dass der noch beim Einkauf so verlockende Salat dann doch im Kühlschrank in Vergessenheit gerät, weil man ihn erst zubereiten muss, führt sie auf eine tendenzielle Ungeduld zurück: «Früher waren es gerade die ungesunden Speisen, die in der Zubereitung den grössten Aufwand machten. Doch die heutige Verfügbarkeit von vorproduzierten Lebensmitteln hat zu einer grundlegenden Veränderung im Verhalten beigetragen.»

Viele führten Lebensmittelverschwendung darauf zurück, dass die Verbraucherinnen und Verbraucher zu wenig über die Zubereitung von Produkten wüssten. «Ich halte das im Hinblick auf Erwachsene für naiv, da es mehr braucht als Kochrezepte für eine grundlegende Änderung in der generellen Verhaltensstruktur, deren Grundlagen schon in der Kindheit gelegt werden», so Zeidler.

Ein entscheidender Faktor sei die ständige Verfügbarkeit von vorproduzierten Speisen zu niedrigen Preisen, der eine Tendenz zur Lebensmittelverschwendung erst ermögliche. Sowohl im Hinblick auf die Gesundheit der Bevölkerung als auch die Auswirkungen für die Umwelt betont die Wissenschaftlerin: «Lebensmittelverschwendung und ungesunde Ernährung haben ohne Zweifel grosse Kosten für die Gesellschaft insgesamt. Es könnte deshalb nicht nur für entsprechende Personenkreis hilfreich sein, wenn von staatlicher Seite etwa steuerliche Hebel genutzt werden, um die Preisgestaltung von Produkten zu beeinflussen.» ♦

Lernen nach dem TikTok-Prinzip

Fraunhofer FIT misst Lernerfolge von Videoproduktionen in Schulen

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

DigitalSchoolStory, eine Lernmethode, die Schülerinnen und Schüler im Rahmend des regulären Unterrichts von Social Media-Konsumenten zu Gestaltern macht, wird wissenschaftlich überprüft. DigitalSchoolStory wird fächer- sowie schulformübergreifend zwölf bis 18 Schulstunden eingesetzt. Der Beobachtung vieler Lehrerinnen und Lehrer zufolge, die die Methode von DigitalSchoolStory umgesetzt haben, werden dabei vier Kompetenzen auch über das Projekt hinaus gestärkt: Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken.

Die Fraunhofer-Personenzertifizierungsstelle, angesiedelt am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, entwickelt nun gemeinsam mit dem gemeinnützigen Unternehmen ein Messinstrument zur Überprüfung der Wirksamkeit des Lehrkonzepts von DigitalSchoolStory. Dabei erarbeiten sich Schülerinnen und Schüler Lerninhalte schrittweise agil im Team, indem sie Lehrvideos im Social Media-Format erstellen – auch mit Unterstützung von Influencern.

Das Messinstrument wird es ermöglichen, die Effektivität von DigitalSchoolStory zu messen und zu bewerten. Dazu werden die vier Kompetenzen erfasst, die unter dem Namen 4K-Modell des Lernens, auch als die vier Kernkompetenzen des 21. Jahrhunderts bekannt sind: Kommunikation, Kollabora-

tion, Kreativität und kritisches Denken. Das 4K-Modell des Lernens wurde durch das Netzwerk Partnership for 21st Century Learning (P21) – eine Non-Profit-Organisation aus den USA – konzeptualisiert und unter anderem von der OECD unterstützt.

Fragebögen kommen an mehreren Gymnasien, Gemeinschaftsschulen und integrierten Gesamtschulen zum Einsatz

Zentrales Instrument zur Messung der 4Ks sind Fragebögen. Angelehnt an das Lehrkonzept von DigitalSchoolStory werden sie in zwei Versionen erstellt, um die Bearbeitung sowohl durch Schülerinnen und Schüler als auch durch Lehrkräfte zu ermögli-

chen. Die Fragebögen werden durch ein Team aus Wissenschaftlerinnen der Fraunhofer-Personenzertifizierungsstelle erstellt und kommen bis zum Sommer 2023 an mehreren Gymnasien, Gemeinschaftsschulen und integrierten Gesamtschulen innerhalb der Sekundarstufe I bundesweit zum Einsatz.

Bei der Bearbeitung der Fragebögen sollen sich die Schülerinnen und Schüler selbst bezüglich der vier Kompetenzen Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken einschätzen. Zusätzlich erfolgt eine Fremdeinschätzung der einzelnen Schüler und Schülerinnen innerhalb einer Klasse durch ihre Lehrkräfte, um den Grad der Übereinstimmung der Selbst- und Fremdeinschätzung zu ermitteln. Diese Einschätzungen werden jeweils vor und nach der Umsetzung eines DigitalSchoolStory-Projekts vorgenommen und im Nachgang miteinander verglichen, um eine Aussage über die Wirksamkeit des Projekts treffen zu können.

«Ein solches Messinstrument zur Erfassung der 4Ks existiert im deutschsprachigen Raum bis dato nicht. Die wissenschaftliche Herausforderung liegt daher in der Konzeption des Messinstruments, das wissenschaftlichen Güte- und Qualitätskriterien auf der einen und ethischen Standards zur Befragung von Kindern und Jugendlichen auf der anderen Seite genügen muss», so Frau Dorothea Kugelmeier, Leiterin der Fraunhofer-Personenzertifizierungsstelle. ♦



Analyt schreibt mit Ihrer Hilfe.

CO-OPERAID ermöglicht Kindern aus armen Familien in Afrika und Asien, zur Schule zu gehen. Bildung ist ihre Chance auf eine bessere Zukunft. Danke für Ihre Spende! PC 80-444-2

CO:OPERAID
Bildung für Kinder in Afrika und Asien



Kreatives Denken

Ungeachtet der Beweise für die wunderbaren Wechselwirkungen zwischen Geist und Körper, die im Heilungsverlauf eine bedeutende Rolle spielen, fehlt vielen Menschen das Vertrauen in ihre eigenen Kräfte. Das Wissen, dass wir alle das Potenzial besitzen, uns selbst zu heilen, wird abgetan, als hätte unsere jahrtausendealte Zivilisation unsere Instinkte zum Verstummen gebracht. Zurück bleiben Menschen, die sich mit einer Welt umgeben, in der lediglich das Materielle existiert.

Die grossartigsten wissenschaftlichen Erfindungen unseres Zeitalters entsprangen jedoch ungestümen Fantasien, in denen sich die bedeutende Rolle der Kreativität für die Ent-

wicklung der Menschheit widerspiegelt. Es liegt im Wesen unseres kühnen Geistes, sich das Undenkbare vorzustellen und von der unaufhaltsamen Sehnsucht vorangetrieben zu werden, die Grenzen zu erweitern und das Unmögliche zu denken.

Dass wir diesen Teil unseres inneren Wesens vernachlässigen, scheint umso ungewöhnlicher, wenn wir die beträchtliche Denkarbeit berücksichtigen, die unser Geist täglich vollbringt.

Er speichert dabei stillschweigend mehr Informationen, als wir bewusst begreifen können, prägt sie sich ein, formt unsere Meinung und befähigt uns, Ideen mitzuteilen, umzukehren und zu erschaffen.

Die innere Vision

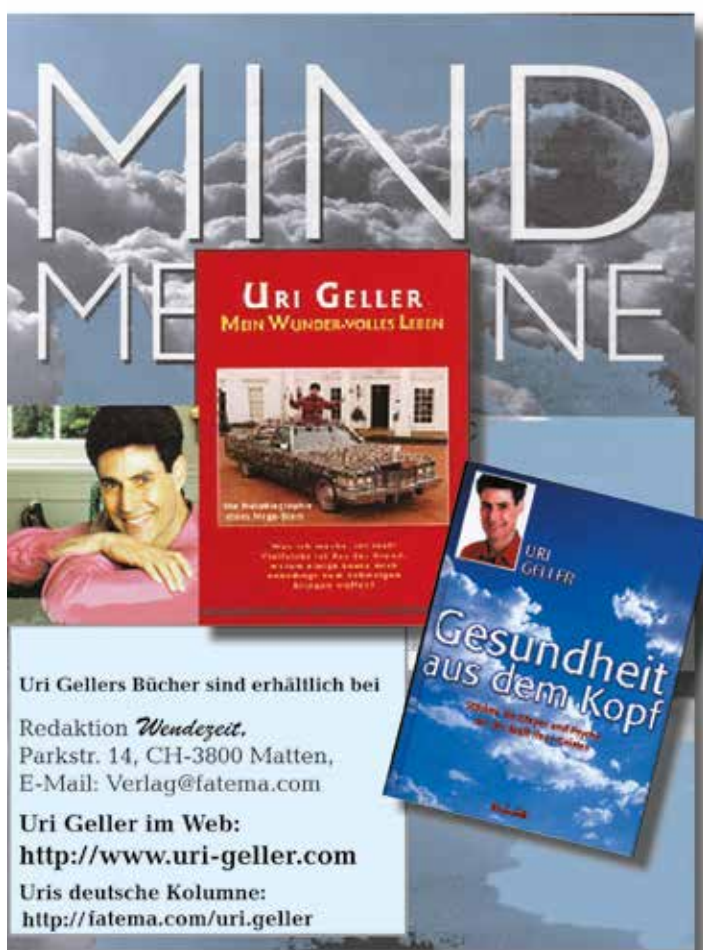
Jedes Buch, jedes Bild, jede Fernsehsendung und jeder Film beginnt mit dem winzigen Keimling eines Gedankens. Er wird von der inneren Gewissheit genährt, entwickelt und vorangetrieben, dass er sich von jemandem verwirklichen lässt, der imstande ist zu sehen, was noch niemand zuvor gesehen hat.

Niemand stellt heute infrage, dass Millionen unsichtbarer Abbildungen in der Atmosphäre hängen und sich auf Knopfdruck als bewegliche farbige Bilder abrufen lassen. Oder dass wir mit einem Druck auf einen anderen Knopf die Stimme eines Fremden erklingen lassen können, der in einem fernen Studio zu tausenden für ihn unsichtbaren Menschen spricht.

Über Kontinente hinweg mit jemandem zu telefonieren, ist heute ebenso alltäglich wie ohne direkte Verbindung unsere Stimme durch Mobiltelefone zu einem Satelliten im Welt- raum zu schicken. Von unseren Computern erwarten wir, dass sie eine Vielzahl an Funktionen mit grösster Geschwindigkeit ausführen, ohne dass wir tatsächlich begreifen, wie die Erfindung eines kleinen Mikrochips dies ermöglicht.

Wissenschaftler misstrauen im Allgemeinen allem, was sich nicht erklären lässt. Und doch benötigt ein Physiker eine lebhaft Fantasia, um dieses auf Beweisen basierende Wissen nutzbringend anzuwenden. Wie liesse sich ein Experiment jemals ohne diese innere Vision ausführen oder ein hoch gestecktes Ziel erreichen?

Uri Geller



«Halloween» auf Zypern

Ernst Meckelburg

Zypern im September 1968. Ort des Geschehens: die Hauptkaserne der britischen Interventionsarmee im gebirgigen Teil der Insel, strategisch ideal gelegen, fernab der unruhigen Küstenregion, wo es immer wieder zu terroristischen Aktivitäten kommt.

Das zweistöckige Gebäude verfügt über einen linken und einen rechten Seitenflügel. Lieutenant Ken Smith (Pseudonym) ist für die Sicherheit im oberen Stockwerk des linken Flügels zuständig, hat dort eine eigene Unterkunft mit Blick auf die Treppe, die zum Untergeschoss führt. Sein Büro dient ihm gleichzeitig als Schlafstätte. Im Nebenraum hat er seinen türkischen Wolfshund untergebracht, ein besonders grosses, wildes Exemplar – ein perfekter Wachhund. Nach Smiths eigenen Worten fürchtet sich das Tier vor nichts, vor keiner Bedrohung. Bis zu jener schrecklichen Nacht im September 1968 ...



Kangal-Hirtenhund, manchmal auch «Türkischer Wolfshund» genannt.

Irgendetwas muss den Hund ganz erheblich gestört haben. Er knurrt mehrmals unüberhörbar, woraufhin Ken Smith sofort wach wird. Es ist gegen drei Uhr. Der Offizier erinnert sich der jüngsten Anschläge auf militärische Einrichtungen der Briten. Höchste Wachsamkeit ist geboten. Smith befiehlt den Hund zu sich, aber das Tier

verweigert ihm den Gehorsam. Sein Fell sträubt sich. Nie zuvor hatte der junge Offizier eine solche Situation erlebt. Selbst Streicheleinheiten können das aufgeregte Tier nicht beruhigen. Der Hund reagiert offenbar auf etwas, das jenseits von Smiths Wahrnehmungsvermögen liegt. Das Tier jault zum Erbarmen, es schüttelt sich und kriecht schliesslich verängstigt unter Smiths Bett. Spätestens ab diesem Zeitpunkt wird der Wachoffizier hellhörig, beginnt er nach den Ursachen des ungewöhnlichen Verhaltens seines vierbeinigen Begleiters zu forschen. Vielleicht ist es jener schrille, durchdringende Pfeifton, der dem Tier zu schaffen macht, den er zuerst nur ganz schwach, dann aber immer stärker vernimmt. Da Hunde selbst solche Geräusche hören, die ausserhalb des menschlichen Hörbereichs liegen, muss man davon ausgehen, dass das merkwürdige Verhalten des Tieres vordergründig akustische Ursachen hatte. Die Frequenz des nun auch von Smith vernommenen Pfeiftones muss demzufolge jenseits von 18'000 Hertz gelegen haben. Der Vierbeiner hatte der Geräuschplage durch seine rasche Flucht unter das Bett zu entkommen geglaubt.

Neugierig öffnet Lt. Smith die Zimmertür, um herauszufinden, woher das Geräusch kommt. Er war aufgrund seiner militärischen Ausbildung durchaus darauf vorbereitet, irgendwann einmal einem Saboteur gegenüberzustehen, einen terroristischen Angriff abzuwehren. Die Szene aber, die sich ihm im Treppenhaus bietet, schlägt



Ernst Meckelburg und Uri Geller © Orith Tempelman

ihm fast den Atem: «Zu meinem Entsetzen sah ich etwas die Treppe hochkommen, das nichts Menschliches an sich hatte. Das ‚Ding‘ (Smith fand für die Erscheinung keine andere Bezeichnung) kam für mich in Sicht, als es die Treppe etwa zur Hälfte bewältigt hatte. Seinen Kopf konnte ich durch die Gitterstäbe des Treppengeländers gut erkennen. Sein wirres rotes Haar, etwa zehn Zentimeter lang, stand nach allen Seiten vom Schädel ab. Als es höher kam und ich es besser sehen konnte, bemerkte ich, dass es sich gar nicht Stufe um Stufe, sondern schien sich schwebend nach oben zu bewegen. Kopf und Hals des Wesens ‚rotierten‘ in meine Richtung. Dabei konnte es seinen Kopf seitlich viel weiter (als ein Mensch) verdrehen und diesen dabei perfekt waagrecht halten. Schliesslich glitt sein Kinn bis über die linke Schulter – ein irrer Anblick.»

Beim Näherkommen des Wesens erkennt Smith weitere erschreckende Details: «Ich blickte in ein flaches, orangefarbenes Gesicht mit extrem grossen roten Augen, die mich unentwegt anstarrten.» Kurz bevor Lt. Smith in panischer Angst die Tür verriegelt,

kann er gerade noch sehen, dass das ‚Ding‘ so etwas wie einen hellblauen Trainingsanzug trägt.

Der nervtötende Pfeifton, der beim Näherkommen der Erscheinung weiter anschwillt, scheint jetzt seinen Höhepunkt erreicht zu haben. Smith zittert am ganzen Körper. Geistesgegenwärtig verschliesst er die Tür, um sich blitzschnell ins Innere des Wachraumes zurückzuziehen. Der Hund liegt immer noch wimmernd und zitternd unter dem Bett. Entnervt lässt sich Smith auf das Bett fallen, wobei er unentwegt die Tür im Auge behält. Dann vernimmt er mit einem Mal ein schleifendes Geräusch, das sich der Tür zu nähern scheint ...

Halb wahnsinnig vor Angst rollt sich Smith in Richtung Schrankwand zur Seite, in der seine Taucherausrüstung untergebracht ist. Er ergreift seine dort aufbewahrte Harpune, mit der er in seiner Freizeit auf Unterwasserjagd geht. Als gut ausgebildeter Soldat weiss er, dass er eine Waffe im geladenen Zustand niemals in seiner Unterkunft aufbewahren darf. Die schreckliche Angst, die er empfindet – der hierdurch ausgelöste Adrenalinstoss – verleihen ihm Bärenkräfte, lassen ihn den Speer der Harpune mit nur einer Hand spannen, ohne ein Widerlager benutzen zu müssen. Mit dieser Waffe allein fühlt er sich vor jenem unheimlichen Wesen noch nicht ausreichend geschützt. Er greift nach seinem Tauchermesser, entschlossen, sich mit allen Mitteln gegen einen möglich Angriff seitens der monströsen Erscheinung zur Wehr zu setzen.

Minuten ziehen sich endlos dahin.

Smith verspürt den Drang, die Harpune einfach abzufeuern. Gewiss würde der Speer die Tür wie ein Stück Papier durchdringen. Im Nachhinein wunderte er sich über seine Gelassenheit, nicht blindlings auf die Tür gefeuert zu haben. Noch als er darüber sinniert, was er da soeben gesehen hat, hört er, wie das Schleifgeräusch an der Tür vorbeizieht und dann immer schwächer wird, um schliesslich ganz zu verstummen. Und mit dem Abzug der Erscheinung wird auch der schrille Pfeifton immer schwächer. Smith entriegelt die Tür und lässt sich erschöpft auf sein Bett fallen. In dieser Position findet ihn der Wachposten eine Stunde später. Lt. Smith fragt ihn, ohne sein eigenes Erlebnis preiszugeben, ob ihm etwas Aussergewöhnliches aufgefallen sei. Der Mann schüttelt verneinend den Kopf und misst seinen Vorgesetzten mit einem vielsagenden Blick. Er ist beim Anblick der gespannten Harpune und des Tauchermessers neben dem Offizier sichtlich verwirrt. Eine solche Sicherheitsmassnahme wird nur bei höchster Gefahr angeordnet, und eine solche gab es ja offenbar nicht.

Smith aber wusste nur zu gut, dass die griffbereiten Waffen neben sich der beste Beweis dafür waren, dies alles nicht geträumt zu haben. Er erkannte jetzt auch, wie richtig es war, dass er die Harpune nicht auf die Tür abgefeuert hatte, denn dann hätte er sein irreales Handeln begründen müssen. Und wer in aller Welt hätte ihm schon ein solch bizarres Erlebnis geglaubt?

Über den Wolfshund wusste der Offizier zu berichten, dass dieser sich von dem unheimlichen Geschehen nie

ganz erholt hatte. Bei der kleinsten Bedrohung legte er sich auf den Rücken und streckte seine Beine in die Luft – ein Zeichen für totale Unterwerfung. Als Wachhund war er nicht länger zu gebrauchen.

Während nie geklärt werden konnte, um wen oder was es sich bei der von Smith wahrgenommenen Wesenheit gehandelt hatte, die in jener Septembarnacht am Sicherheitsposten des Haupttores vorbei in die Kaserne geschwebt war, ist Smiths Schilderung des Schreckens, den das «Ding» auf ihn und den Hund ausübte, durchaus überzeugend. Man kann sich nur schwer vorstellen, dass sich jemand ein derart «verrücktes» Szenarium ausdenkt, um sich wichtig zu machen, vor allem kein Offizier, der Aussenstehende doch durch besonderen Mut und Tapferkeit zu beeindrucken trachtet.

Wir sind es gewohnt, dass Alltägliches normal, nach logischen Gesichtspunkten abläuft. Und unter dieser Prämisse darf es auch keine schwebenden Erscheinungen geben, die nächtens in einsamen Gegenden Mensch und Tier zu Tode erschrecken.

Situationen wie diese, denen die Smiths und Tausende anderer Zeitgenossen unverhofft begegnen, passen nicht so recht in unser scheinbar festgefügtes Weltbild. Dennoch gibt es sie, und die fortschrittlichsten Naturwissenschaftler unserer Zeit glauben auch zu wissen, warum das so ist, wie solche Manifestationen zustande kommen. Lassen wir uns überraschen, befassen wir uns zunächst ein wenig mit der Qualität dessen, was uns für gewöhnlich als Realität angeboten wird.

ge so und nicht anders zu sehen. Indem wir dies tun, würden wir die allgemein akzeptierte Version der Realität nur noch weiter verstärken.

Randles, die das gegenwärtige Weltbild der Teilchenphysik mit dem Realitätsgedanken in Verbindung bringt, argwöhnt: «Diese verrückte Welt der herumhüpfenden Teilchen, der geisterhaften Sub-Partikel, der statistischen Wahrscheinlichkeiten und interagierenden Felder – und dies alles im Nullzeit-Zustand-, ist der Webstuhl, auf dem die Realität zustande kommt.»

Wissenschaftler behaupten von sich, nur was konstant, d. h. immer wieder und mit gleichbleibenden Resultaten mess- und verifizierbar sei, könne als real bezeichnet werden. Dabei wissen wir doch seit Einführung der Quantentheorie, dass es eine echte, absolute Realität gar nicht geben kann, dass alles, was wir mit dem Brustton der Überzeugung als Wirklichkeit anpreisen, ausschliesslich auf Beobachten und Messen einer Ansammlung ständig vibrierender Atomhaufen beruht. Komplizierter noch:

Was ist dieses Beobachtete und Gemessene wert, wenn es auch nur wieder an einer Projektion einer weiteren Projektion *ad infinitum* – einfacher ausgedrückt: am Schatten eines Schattens usw. – gemessen wurde? Tatsächlich, etwas absolut Reales gibt es nicht, hat es nie gegeben!

Was aber hat es dann mit all dem Geschehen auf sich, das es – unter Zugrundelegung der «reinen» naturwissenschaftlichen Lehre – gar nicht geben darf ... und das es, von aufmerksamen unabhängigen Beobachtern immer wieder bestätigt, dennoch gibt? Ist es in solchen Fällen womöglich so, dass alle unabhängigen Zeugen völlig falsche Beobachtungen machten oder dass sie allesamt die Unwahrheit sagten? Oder könnte es gar sein, dass unsere ansonsten bewährten Naturgesetze unter gewissen Umständen doch nicht so ganz stimmen? Weder - noch.

Missverständnisse in der Interpretation anomal erscheinender Ereignisse beruhen vorwiegend darauf, dass seit Rene Descartes' (1596-1650) unglückseliger Trennung von Geist und Stoff (*res cogitans* – *res extensa*) konservative Naturwissenschaftler physikalisches Geschehen und geistige, d. h. Bewusstseinseinflüsse, unzulässig streng auseinander halten, obwohl doch Werner Heisenbergs Quantenphilosophie gerade Gegenteiliges besagt. Und mit genau dieser Haltung verbauen sich die Anhänger der behaupteten unverfälschten Wissenschaftslehre den Zugang zu einer tieferen, umfassenderen Realität.

Die Buchautorin Serena Roney-Dougal (*Where Science And Magie Meet*) geht davon aus, dass die Synapsen im Hirn nach dem Quantenprinzip funk-

tionieren, dass sie uns unter gewissen Umständen vielleicht den Zutritt zu Realitäten jenseits der normalen Raum-Zeit verschaffen. Bei diesen Realitäten könnte es sich durchaus um Parallelwelten oder den virtuellen Bereich des Bewusstseins Verstorbener handeln.

Alle hier geschilderten merkwürdigen Vorkommnisse – das Erscheinungsphänomen insbesondere – lassen erkennen, dass es tatsächlich andere Wirklichkeiten hinter unserer scheinbar festgefügtten materiellen Realität gibt. Hinter ihr verbergen sich fremde Welten mit einer Fülle phantastisch anmutender Szenarien, in die ein angepasstes Bewusstsein mitunter kurzzeitig hineinzuschauen vermag. Erfahrene Naturwissenschaftler wissen um die Existenz solcher Realitäten, versuchen, sie auf Umwegen nachzuweisen, das Virtuelle sich materialisieren zu lassen, es für uns sichtbar zu machen. Der berühmte englische Physiker Prof. David Bohm war einer von ihnen. Seine Theorien und Philosophien gemahnen uns, dem Unglaublichen – auch den Manifestationen aus jenseitigen, andersdimensionalen Bereichen – akribisch nachzugehen, um herauszufinden, was es mit Phänomenen wie Erscheinungen, Spuk, Besessenheit und vielen anderen, nur scheinbar anomalen Formen bewusstseinsgesteuerter Eingriffe in unsere materielle Alltagswelt auf sich hat. Genau dieses Ziel verfolgt der Autor. ♦

Welten hinter der unsrigen – Das Realitätsdilemma

Was ist Realität und was nicht? Gibt es eine solche überhaupt und woran erkennt man sie?

Ernüchternd meinte einmal die englische Autorin Jenny Randles, Realität sei eine kollektive Meinung, die durch gegenseitige Absprache zustande komme. Wenn wir das Universum auf einer mi-

«Wir leben in einer Phantasiewelt, einer Welt aus Illusionen. Die grösste Herausforderung in unserem Leben ist es, die Realität zu finden.»

Iris Murdoch, in einem Interview mit der London Times

roskopischen und statistischen Ebene neu ordneten, würden sich die Dinge nur deshalb so wie sie uns erscheinen verhalten, weil wir übereingekommen sind, sie so zu sehen. Als menschliche Rasse hätten wir uns auf einen bestimmten Standpunkt geeinigt, den wir beibehielten, und wir würden selbst unseren Nachfahren beibringen, die Din-



Stiftung Kinderdorf Pestalozzi



Bauen wir eine Welt, in der Kinder leben können ...

... mit Ihrer Spende helfen Sie mit.

www.pestalozzi.ch
Postkonto 90-7722-4

Was haben Engel mit Parapsychologie zu tun?

Über weltanschauliche Aspekte der Paraforchung

Rudolf Passian¹⁾

Das sind – kurz zusammengefasst – die weltanschaulich bedeutsamsten Aspekte der Paraforchung. Und es dürfte nicht schwer fallen, die Tragweite dieses neuen Welt- und Menschenbildes voll zu erfassen:

1. Wir Menschen sind keine Zufallsprodukte der materiellen Evolution, sondern gegenwärtig in einem materiellen Weltsystem inkarnierte Geistwesen. Als solche haben wir bereits vorgeburtlich existiert. Nach dem Tod unseres physischen Körpers leben wir als ichbewusste Geistwesen ununterbrochen weiter.
2. Neben unserem sichtbaren physischen Körper besitzen wir einen unsichtbaren inneren Organismus, der oft als Astralkörper bezeichnet wird. Er ist der Träger unseres Ichs sowohl bei bestimmten ausserkörperlichen Erfahrungen als auch nach dem sogenannten Tod.
3. Neben dem Astralleib besitzt der Mensch noch weitere feinstoffliche Bestandteile, die in ihrer Gesamtheit als «Seele» bezeichnet werden können, da sie nicht dem Sterbeprozess unterliegen. Der Mensch ist also keine Seele, sondern er hat eine!
4. Der Paraforchung verdanken wir auch die begründete Gewissheit, dass der gefürchtete Sterbeprozess absolut nichts mit der Auslöschung unserer Persönlichkeit zu tun hat. Der Tod beendet lediglich unseren Weg in der materiellen Welt. Er führt aber zu einer völligen Veränderung unserer Lebens- und Umweltbedingungen.
5. Der gefürchtete Tod ist für uns nichts Schreckliches. Schrecklich können nur die Umstände sein, die zum Tode führen, z.B. schwere Verletzungen oder eine lange, schmerzhaft Krankheit.
6. Zudem empfinden wir den Tod für

uns und unsere Hinterbliebenen nicht als «Abschied für immer und ewig», sondern als eine zwar schmerzliche, aber zeitlich begrenzte Trennung. Wir sind von einem glücklichen Wiedersehen in einer besseren Welt überzeugt, sofern wir ein Anrecht auf die «Gefilde der Seligen» erworben haben.

7. Der tiefe Trennungsschmerz im Todesfall kann durch die zeitweise spürbare Nähe unserer fernen Angehörigen wesentlich gemildert werden. Sie können uns sogar hilfreich zur Seite stehen. Es empfiehlt sich daher, die Verbundenheit mit ihnen wie bisher zu pflegen.
8. Hinzu kommt die Erfahrung des Bestandes unserer Schutzengel und Schutzgeister. Sie sind für uns wahre Himmelsboten, die uns Mut machen und das tröstliche Gefühl von Sicherheit und Geborgenheit vermitteln wollen. Das verzweifelte Gefühl des hoffnungslosen Ausgeliefertseins kann so bei uns gar nicht mehr aufkommen! Was für einen hohen Wert muss unsere Existenz haben, wenn ein solcher Aufwand zu ihrem Schutz betrieben wird! Und wie unvorstellbar deprimierend muss es für unsere Schutzwesenheiten sein, wenn sie immer wieder gegen die stupide Unansprechbarkeit ihrer Schützlinge ankämpfen müssen!
9. Selbstmord ist keine Lösung. Im Gegenteil, eine solche Verzweiflungstat macht alles nur noch schlimmer. Denn es erweist sich als unmöglich, unser Ich auszulöschen. Wir können nur unseren physischen Körper zerstören, der uns bei der Bewältigung unserer irdischen Lebensaufgabe hätte dienen sollen.
10. Jeder von uns kommt aus einem bestimmten Grund und zu einem bestimmten Zweck auf die Welt. Zugleich bringen wir ein bestimmtes Schicksal,

Karma genannt, mit. Davon zeugen vor allem unsere Handlinien. Warum sind sie bei jedem Menschen anders?

11. Jeder von uns sollte in der Lage sein, sich zu verdeutlichen, dass unsere körpergebundenen Sinne uns nur einen Teil alles Vorhandenen zugänglich machen. Manche Tiere verfügen über andere oder erweiterte Sinne; infolgedessen schaut für sie die Welt etwas anders aus als für uns. Das Jenseits nun liegt ausserhalb unserer Sinneswahrnehmung. Es beginnt da, wo unsere Sinne aufhören, uns Eindrücke zu vermitteln.
12. Die Welt, in die wir nach dem körperlichen Tod eintreten, wird Astralwelt genannt. Sie gilt – räumlich betrachtet – als die erdnächste Ebene. Der Astralweltbereich enthält zahlreiche Sphären von unterschiedlicher Frequenz. Sowohl sehr schöne, beglückende, als auch solche, von denen Friedrich Schiller sagte: «Der Mensch begehre nimmer zu schauen, was die Götter gnädig bedeckten mit Nacht und Grauen!»



Friedrich Schiller, porträtiert von Ludovike Simanowiz im Jahr 1794

13. Der Mensch hat, im Gegensatz zu den Tieren, die Freiheit, gegen die in uns, um uns und durch uns wirkenden Naturgesetze zu verstossen (z.B. durch eine unvernünftige Lebensweise). Nur: Uns Verstösse leisten können wir; deren Folgen tragen aber müssen wir! Dasselbe gilt gleichermassen auch für Gesetze im seelischen und geistigen Bereich. Hiervon zeugen vor allem die zahllosen sog. Armen Seelen, die sich infolge entsprechenden Fehlverhaltens im Erdenleben nunmehr in recht unglücklicher Lage befinden. Sie haben noch Einblick in unsere irdischen Verhältnisse, und ersehnen unsere Gebetshilfe. Mitunter können sie sich sogar erkenntlich zeigen, denn eine Liebe ist der anderen wert. Die katholische Kirche jedenfalls ist mit ihrer Purgatoriumslehre keineswegs im Irrtum.
14. Die Paraforchung konnte auch vieles eruieren über gewisse psychische Fähigkeiten des Menschen und über die Reichweite seines Geistes. Besonders in aussergewöhnlichen Bewusstseinszuständen wie Hypnose, Trance oder Somnambulismus können Fähigkeiten auftreten, die im Normalzustand nicht aktiviert werden können. Auch über das Wesen unserer Gedanken- und Vorstellungskräfte wissen wir Bescheid und kennen die Macht des ernsthaften Gebets.
15. Vertraut sind uns ausserdem die geheimnisvollen Welten der Naturgeister und Elementarseelen. Bei ihnen handelt es sich um ausgesprochene Seelenwesen, d.h. noch ohne den spirituellen Status des Menschen. Als Bewahrer und Lenker von Naturprozessen können sie diese zu unserem Heil oder Unheil beeinflussen.
16. Auch die Beseeltheit von Pflanzen und Tieren ist uns nicht mehr fremd. Mit beiden Naturreichen verbindet uns mehr als die meisten ahnen. Inzwischen wurde es möglich, sowohl mit Tieren als auch mit Pflanzen bewusst zu kommunizieren.

Früher wusste man über solche Dinge erheblich mehr als der heutige natur entfremdete Mensch. Noch zu meiner

Kindheit fand dies einen Ausdruck in der Ermahnung: «Ein guter Mensch beschädigt keinen Baum!»

In den Büchern «Der Ruf der Rose» von Dagny und Imre Kerner sowie «Das geheime Leben der Pflanzen» von Tompkins und Birg erfährt man viel vom neuesten Stand der Forschung. Wenn man diese beiden Bücher gelesen hat, betrachtet man jedes bescheidene Gänseblümchen mit anderen Augen als bisher.

Somit skizzierte ich Ihnen die wichtigsten Aspekte einer Weltanschauung, wie sie zwar an keiner staatlichen Schule oder Universität gelehrt wird, die aber aufgrund der Fakten einer objektiven Paraforchung erworben werden kann.

Zwar hätte es noch der Erwähnung weiterer wichtiger Punkte bedurft, aber das Gesagte sollte zur Genüge den Wert einer spirituellen Lebensauffassung erkennen lassen. «Wenn wir sie uns zu eigen machen, so werden wir zwar auch in Zukunft nicht verschont bleiben von Kummer und Leid und den Wechselfällen des Lebens, aber wir werden alles besser verkraften können!

Der Tod eines geliebten Wesens z.B. wird uns auch künftig zutiefst bewegen, aber trostlose Verzweiflung kann keine Macht mehr über uns gewinnen. Auch schlimme Ungerechtigkeiten, die uns widerfahren oder empfindliche materielle Verluste usw. werden uns die Sonne nicht untergehen lassen.

Hass werden wir nicht mit Hass erwidern, sondern alles getrost den «Mühen Gottes» überlassen, nämlich jenen Gesetzmässigkeiten, die mit absoluter Präzision für den gerechten Ausgleich sorgen. Und wenn das Resonanzgesetz jene trifft, die uns Unrecht zufügten, so werden wir keine Schadenfreude empfinden, sondern stilles Mitleid mit ihnen haben und ihnen das Wissen wünschen, über das wir verfügen.

Vordringlich werden wir um Harmonie bemüht sein im Familien- und Verwandtenkreis, und Freundschaft mit charakterlich wertvollen Menschen pflegen.

Wir sind bemüht, zu helfen mit Rat und Tat so gut wir können, und erwarten keinen Dank dafür. Auch die Leiden der Tiere und der Mutter Natur lassen uns nicht gleichgültig. Freilich sind unserem Helfenwollen sehr enge Grenzen gesetzt. Aber wenn wir durch unser Vorbild auch nur einem einzigen Mitmenschen zum Wegweiser wurden für eine tragfähige spirituelle und gottbezogene Lebensauffassung, so haben wir nicht umsonst gelebt!

Liebe Freunde, das alles mag fast nach einer frommen Predigt klingen, und Sie meinen, da redet ein «halber Heiliger». Weit gefehlt! Ich spreche nur als Mitmensch, der bitterharte Jahre durchstehen musste; als einer, der sich als Ihr Mitwanderer fühlt, und Ihnen zu mehr Sicherheit im Dasein verhelphen möchte...

Vor allem zu einem stärkeren Gottvertrauen – einem Gottvertrauen, welches auf Wissen beruht, und nicht bloss auf einem Fürwahrhalten.

Und um ein solches Wissen zu erlangen, ist durchaus keine Mitgliedschaft in einem sich elitär dünkenden Geheimclub erforderlich, der mit irgend welchen «Geheimnissen» lockt. Die so vielfach verkettete Paraforchung kann solches Wissen ebenfalls vermitteln, und zwar ohne Meistertitel und Einweihungsgrade.

Zwar finden wir auch hier, ebenso wie in der Esoterik und auf sonstigen Gebieten, viel Dubioses und Negatives und Geschäftemacherei; aber das hat nichts mit seriöser Paraforchung zu tun.

Dass diese Forschung zu einer überaus wertvollen Lebenshilfe werden kann, will freilich manchen Leuten so gar nicht gefallen. Und leider gibt es auch immer noch Parapsychologen, die – trotz des erdrückenden Beweismaterials – nach wie vor kühn behaupten, ein Weiterleben nach dem Tode lasse sich weder beweisen noch widerlegen!

Im allgemeinen tuten auch die Massenmedien in dieses Horn und halten sich für «skeptisch»...

Der Grund für diese verbreitete Haltung ist vermutlich eine Heidenangst

vor den persönlichen Konsequenzen für den Fall, dass es ein Weiterleben gibt und man für sein Verhalten geradestehen muss!

Würden solche «Skeptiker» doch wenigstens die beiden Bücher (aus dem Scherz Verlag) lesen und ernstnehmen, nämlich von Bill und Judy Guggenheim das Buch «Trost aus dem Jenseits. Unerwartete Begegnungen mit Verstorbenen, sowie von Cherie Sutherland der Titel «Tröstliche Begegnungen mit verstorbenen Kindern». Aber mehr als Empfehlungen kann man halt nicht geben.

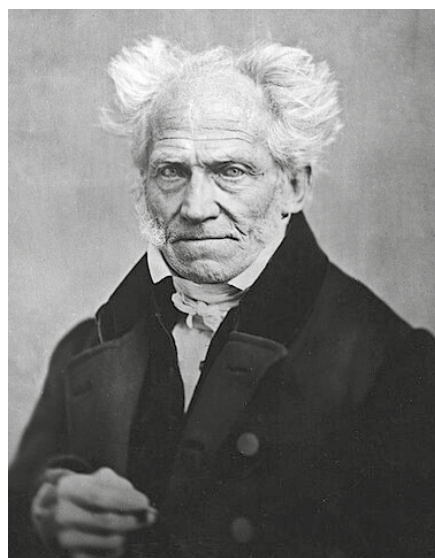
In Deutschland konnte vor kurzem der Parapsychologe Dr. Dr. von Lucadou in mehreren TV-Sendungen seine animistischen Thesen propagieren. Zur besten Sendezeit, und an einem öffentlich-rechtlichen Sender. Warum, liebe Freunde, wird einem Forscher wie dem Physiker Prof. Dr. Werner Schiebeler, nicht die gleiche Möglichkeit eingeräumt?

Nun, ganz einfach: Weil die Menschen unwissend und leicht manipulierbar bleiben sollen. Damit sie sich weiterhin willig vorschreiben lassen, wen und was sie zu lieben oder zu hassen haben. Weil sie – das walte Gott Mamon! – auf gar keinen Fall nachdenken sollen über den Sinn ihres Daseins, über ihr Woher und Wohin und über das Wozu des ganzen Rummels, den wir «Leben» nennen!

Dies dürfte der Hauptgrund sein für die allgemein und intensiv betriebene Volksverdummung überhaupt! Das hat seinerzeit schon Schopenhauer erkannt, als er sagte:

«Das Wahre und Echte würde leichter in der Welt Raum gewinnen, wenn nicht diejenigen, welche unfähig sind, es her- vorzubringen, zugleich verschworen wären, es nicht aufkommen zu lassen!»

Auch mit solchen Tatsachen müssen wir uns abfinden. Doch gerade deshalb ist ja die Aufklärungsarbeit von Gesellschaften wie der SVPP von so grosser Wichtigkeit, damit das bereits Erarbeitete nicht der Vergessenheit anheimfällt und Nachwuchsforscher wieder von vorne beginnen!



Arthur Schopenhauer.
Fotografie von Johann Schäfer (1855)

Bitte unterstützen Sie die schweizerischen Para-Gesellschaften. Auch finanziell. Denn die Arbeit wird von Idealisten geleistet. Man sollte nicht nur konsumieren, sondern auch mittragen.

Wenn unser Leben wirklich keinen anderen Zweck haben sollte als den der Arterhaltung, der Bedürfnisbefriedigung und des Profitstrebens, dann käme das Geborenwerden einem Verbrechen gleich, auf dem die Todesstrafe steht! – Es wäre völlig sinnlos!

Da kommt man, unter den Schmerzen einer Mutter, als hilfloses Baby zur Welt. Man muss mühsam aufgepäppelt werden, bis man endlich laufen und reden lernt, und wenn die ersten Zähne einsetzen, muss man schon unschuldig leiden!

Dann quält man sich durch den Schulstress mit seinem Leistungsdruck und den Prüfungsängsten. Vielerlei muss man lernen, was man nie im Leben braucht; was aber wichtig ist für die Zeugnisnoten.

Dann kommt der vielbesungene «Mai des Lebens». Man entdeckt die Attraktivität der Vertreter des anderen Geschlechts, man heiratet, um eines Tages zu konstatieren, dass sich etwas Besseres hätte finden lassen.

Der grösste Feind ehelicher Liebe ist ja die verdammte Gewohnheit! Zudem

vergesse manche, dass man selber Qualitäten aufweisen und viel Geduld und Einfühlungsvermögen aufbringen muss, wenn Eheglück von Dauer sein soll.

Bevor ich zum Schluss komme seien hier drei Erlebnisse kurz wiedergegeben, die zum Thema passen aber in meinem Engelbuch²⁾ nicht enthalten sind.

Eine Leserin schrieb mir: «Ihr Engelbuch ist wunderbar! Es kam genau zur rechten Zeit! Ich selbst habe als fünfjähriges Kind einmal einen Engel sehen dürfen.

Es war in der Heiligen Nacht und ich konnte vor Erwartung des Weihnachtsmorgens nicht einschlafen.

Mein Zimmer lag im ersten Stock. Die blauleuchtende Menschengrosse Gestalt stand vor dem Fenster, in der Luft! Ich war starr vor Erstaunen und heiliger Furcht. Ich hielt sie für das Christkind. Sie stand lange dort.

Ich werde die (damit verbundene) Seligkeit nie vergessen und war nur bitter enttäuscht, als meine Mutter – eine fromme Christin – mir nicht glaubte!»

Soweit der Bericht. – Als ich mit der Konzipierung dieser Rede beinahe fertig war, erreichte mich der Brief eines deutschstämmigen evangelischen Pastors aus Südbrasilien, den ich seit langem kenne.

Es handelt sich um Pastor Samuel Fink aus Tres de Maio in Rio Grande do Sul. Er ist Jahrgang 1939 und entstammt einer armen Familie mit 14 Kindern. Seine Eltern waren Russlanddeutsche, die 1912 aus Saratow ausgewandert waren nach Argentinien.

Er war 22 Jahre alt, als ihn eines Nachts eine Stimme weckte. Erstaunt sah er am Fussende seines Bettes einen Engel stehen, mit einem Kreuz in den Händen. Der Engel sprach: «Komm' und folge mir.»

Samuel Fink stand auf und ging mit ihm ca. 500 m vom Hause weg. Dort, auf dem Felde, kniete er nieder und betete aus tiefstem Herzen.

Danach verschwand der Engel.

Der junge Mann begab sich ins Haus zurück, weckte seine Angehörigen, erzählte das eben Erlebte und gab seinen Entschluss bekannt, Pfarrer zu werden. Er wurde es. Heute kann er auf ein erfülltes Leben zurückblicken...

In diesen beiden Fällen waren Engel die zentrale Figur der Erlebnisse. Im folgenden (und letzten) Bericht ist es ein gestorbener Ehemann, der im Augenblick grösster Gefahr helfend eingreift:

Drei Damen waren per Auto im Schwarzwald unterwegs. Die Erzählerin hatte schon morgens beim Losfahren kein gutes Gefühl gehabt. In einer Kurve streifte der Fahrer ein anderes Fahrzeug und wurde mit seinem Wagen einen Abhang hinunter geschleudert. Das Auto überschlug sich mehrmals und kam schliesslich auf dem Dach zu liegen.

Die Dame erzählt: «Ich fühlte, wie mein Kopf sehr heftig hin- und hergeschleudert wurde. Gerade als ich dachte: 'Wenn es so weitergeht, brichst du dir das Genick', fühlte ich, wie sich zwei Hände zu beiden Seiten meines

Kopfes legten und ihn festhielten.

Während die eine Mitfahrerin einen Schock erlitt, die andere eine Gehirnerschütterung und der Fahrer eine Kopf-wunde davontrug, passierte mir gar nichts!»

Am Abend jenes Tages kam es zu einem Jenseitskontakt. Es manifestierte sich der verstorbene Ehemann der Erzählerin und sagte: «Als das Unglück passierte, rief mich dein Schutzgeist herbei. Ich kam sofort und konnte deinen Kopf noch rechtzeitig festhalten. Die Hände, die du fühltest, waren die meinen.»

Diese Begebenheit wirft natürlich einige Fragen auf, doch muss ich die jetzt offen lassen... Das Wichtigste ist ja, dass solche Hilfeleistungen aus der anderen Welt möglich und gar nicht so selten sind!

Fast nach jedem meiner Vorträge werden mir aus der Zuhörerschaft ähnliche Erlebnisse berichtet, die man sonst kaum jemandem erzählt... Persönliche Erfahrungen sind eben noch immer der beste Lehrmeister im Leben; und das wird wohl auch so bleiben.

Fussnoten

1) Auszug aus der Rede von Rudolf Passian anlässlich der Verleihung des Schweizerpreises 2004 der Schweizer Stiftung für Parapsychologie am 29. Oktober 2004 in Bern. Der erste Teil dieser Rede können Sie hier lesen:

2) Rudolf Passian, Der Engelreigen, ISBN 978-3-87667-286-1, Otto Reichl Verlag. ♦



CARITAS

Die Schweiz lernt, auf Grossanlässe zu verzichten.

Für Lars M. nicht neu: Er konnte sich noch nie ein Ticket leisten.

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

Schon im Altertum gesichtet

Gottfried Herberts

Kenneth Arnold, Geschäftsmann aus Idaho, flog mit seinem Privatflugzeug in der Nähe des Mount Rainier im Staate Washington, als er plötzlich neun scheibenförmige Gebilde dahinschiessen sah. Das war am 24. Juni 1947. Die Flugschiffe, so Arnold, flogen mit hoher Geschwindigkeit und auf ungewöhnliche Art, «wie eine Untertasse, die man übers Wasser springen lässt». Der Begriff «Untertasse» war geprägt.

Seitdem hat es in nahezu allen Ländern der Erde eine unzählige Reihe von angeblichen oder tatsächlichen UFO-Sichtungen gegeben, beobachtet unter anderen auch von nahezu 100 Astronomen und rund 200 Flugkapitänen verschiedener Luftverkehrsgesellschaften. Manche geben heute noch Rätsel auf, wie etwa der Fall des amerikanischen Hauptmanns Thomas Mantell, der am 7. Januar 1948 mit einem Düsenjäger in befohlener feindlicher Absicht ein UFO jagte und danach aus unbekannter Ursache abstürzte. Die Trümmer seines Flugzeugs lagen in einem Umkreis von fünf Kilometern verstreut. Die letzten Worte des Piloten, die er in sein Bordmikrophon schrie: «Mein Gott, da sind ja Menschen drin!»

Was Mantell beobachtete, ist seit Jahrtausenden ein Phänomen. Denn schon aus dem Jahre 332 v. Chr., als Alexander der Grosse die Festung von Tyrus belagerte, wird – wenn man so will – eine sehr frühe Beschreibung von UFOs überliefert. Danach erschienen über dem mazedonischen Lager geheimnisvolle Objekte. «fliegende Schilde», fünf an der Zahl, bewegten sich in Dreiecksformation – mit einem sehr grossen «Schild» – ein anderes Wort kannte man damals nicht dafür – an der Spitze, die übrigen waren ungefähr um die Hälfte kleiner. Der Chronist erzählt, dass sie langsam über Tyrus kreisten, staunend beobachtet von Tausenden von Kriegern beider Lager. Plötzlich schoss aus dem grössten der «Schilde» ein Blitz hervor, der einen Teil der Mauern einstürzen liess. Weitere Blitze schlugen Breschen in Türme und Mauern und machten den Belagern den Weg frei in die Stadt. Danach verschwanden die «Schilde» mit unvorstellbarer Geschwindigkeit.

Eine Fundgrube solcher Schilderungen ist Julius Obsequens, der allein 63 himmlische Phänomene beschrieb. So heisst es im Jahre 91 v. Chr. in Kapitel 1:14: «Bei Spoleti fiel ein goldener Feuerball vom Himmel auf die Erde und wurde grösser. Er schien sich dann wieder vom Boden in östlicher Richtung zu erheben und war gross genug, die Sonne zu verdunkeln.»

Die Plinius-Naturgeschichte verzeichnet 26 unerklärliche Erscheinungen. Im Jahre 85 v. Chr. heisst es in Buch 2, Kapitel 34: «Während Lucius, Valerius und Gaius Marcus Konsuln waren, flog ein brennender Schild, der Funken aussties, über den Himmel.»

Es kann hier nicht jede Einzelheit festgehalten werden, die von frühen und auch zum Teil unbekannten Chronisten niedergeschrieben wurde. Aber auch im frühen Mittelalter finden sich Stellen mit Schilderungen über wunderliche Ereignisse.

So scheint es im Jahre 776 dem Geschichtsschreiber, als ob fliegende Schilde die Sachsen führten, während sie die Ritter Karls des Grossen in Sigiburg belagerten. 810 berichtet Einhard, der Sekretär und Biograph Karls des Grossen, dass dem Kaiser auf dem Weg nach Aachen eine grosse Kugel begegnete, die blitzschnell vom Himmel herunterkam. Sie flog von Ost nach West und leuchtete so stark, dass das Pferd des Monarchen scheute, er selber stürzte und verletzt wurde.

Das irische Manuskript «Konungs Skuggsa» überliefert aus dem Jahre 950: «Eines Sonntags, als die Einwohner bei der Messe waren, geschah in der kleinen Ortschaft Cloera ein Wunder. Ein grosser metallischer Anker, der an einer Kette

hing, kam vom Himmel herunter. Einer seiner Arme war mit einem spitzen Schnabel versehen und bohrte sich in den hölzernen Pfosten des Kirchentors. Die Gläubigen liefen sofort heraus und sahen am Himmel am anderen Ende der Kette ein Schiff, das auf einem imaginären Ozean zu schwimmen schien. An Bord dieses Schiffes beugten sich Männer über die Reling und schienen zu beobachten, was im Grund des Wassers vor sich ging. Da sahen die Einwohner von Cloera einen Seemann auf den Schiffsrand steigen und in die Luft springen, die für ihn Wasser sein musste; rund um den Taucher sah man einen feurigen Strahlenkranz. Der Mann wollte ohne Zweifel den Anker wieder losmachen. Als er am Boden angelangt war, umringten ihn die Gläubigen, um ihn gefangen zu nehmen. Aber der Pfarrer verbot, ihn zu berühren, aus Angst vor einem Verbrechen oder einer Freveltat. Der Taucher schien nicht zu bemerken, was um ihn vorging. Er versuchte, den Anker freizubekommen, doch als es ihm nicht gelang, entschwabte er auf sonderbare Weise zu seinem Schiff, und zwar wieder mit den Bewegungen eines Brustschwimmers. Dann kappte die Besatzung die Ankerkette, und das freigekommene Luftschiff segelte davon und entschwand den Blicken. Aber der Anker blieb jahrhundertlang im Tor stecken und bezeugte das Wunder.»

Im 12. und 13. Jahrhundert häuften sich die Berichte über seltsame Himmelsobjekte derart, dass sowohl der Papst als auch die Fürsten die Verbreitung derartiger Meldungen unter Strafe stellten, um die Bevölkerung nicht in Panik zu versetzen.

1557 wurde Wien von seltsamen leuchtenden Gegenständen überflogen, und im gleichen Jahr erschienen über Polen

«grüne Sonnen» und «rote Sonnen». «Fliegende Drachen» und «glühende Scheiben» brachten ganz Nürnberg aus der Fassung. Über Zürich zogen «drei Sonnen» vorbei, und im Rathaus sind einige Drucke des Kupferstechers Wieck aufbewahrt mit zahlreichen «fliegenden Tellern», die zwischen 1547 und 1558 gesichtet wurden. Am 7. August 1566 zog über Basel ein Schwarm schwarzer rundlicher Gebilde, die sich mit unglaublicher Geschwindigkeit auf die Sonne zu bewegten.

1697 gar sprach man ohne Zaudern von einer «hell leuchtenden kreisförmigen Maschine mit einer Kugel in der Mitte», die langsam über Hamburg und andere norddeutsche Städte flog. Im Zeitraum schliesslich von 1760 bis 1772 wurden die Erscheinungen immer häufiger und auch in Amerika zum ersten Mal dokumentiert. In England, Frankreich und Deutschland beobachteten Hunderte von Menschen den Flug geheimnisvoller «Boliden», die feurige Streifen am Himmel zogen. Die Liste solcher Phänomene liesse sich fortsetzen bis in unsere Tage. Um alles ist der Schleier der Legende gewebt.

Ihn zu zerteilen, ist man neuerdings mehr denn je bemüht; Russen und Amerikaner bildeten sogar insgeheim eine gemeinsame Forschungsgruppe. Wer sich unbekümmert um staatliche Lenkung der Klärung widmet, sieht sich von der Schulwissenschaft hart attackiert; Erich von Däniken zum Beispiel, der sich auf die Spuren einer utopischen Vergangenheit wagte und dessen Hypothese sich auf den Besuch ausserirdischer Wesen vor Jahrtausenden gründet. Er nimmt an, dass diese Wesen Primaten (menschenartige Horentiere) bewusst durch Mutation zum *Homo sapiens* wandelten und seitdem ständig beobachten, wie das Menschengeschlecht sich entwickelt.

In seinem vielumstrittenen Buch «Erinnerungen an die Zukunft» findet sich ziemlich am Anfang eine Stelle, die ungeachtet des Gelehrtenstreites eine erregende, die Phantasie beflügelnde Beweiskraft zu haben scheint. Dort heisst es: «Zu Beginn des 18. Jahrhunderts fand man im Topkapi-Palast in Istanbul alte Landkarten, die einem Offizier der türkischen Marine, Admiral Piri Reis,

gehört hatten. Vom nämlichen Piri Reis, der seine Karten im Orient entdeckt haben will, stammen auch die beiden in der Berliner Staatsbibliothek aufbewahrten Atlanten, die exakte Wiedergaben des Mittelmeerraumes und des Gebietes am Toten Meer enthalten.



Karte des Piri Reis

Dieses ganze Kartenpaket wurde dem amerikanischen Kartographen Arlington H. Mallery zur Untersuchung übergeben. Mallery machte die merkwürdige Feststellung, dass zwar alle Angaben vorhanden, nicht aber an der richtigen Stelle eingezeichnet waren. Hilfesuchend wandte er sich an den Kartographen Walters vom Hydrographischen Amt der US-Marine. Mallery und Walters konstruierten ein Lesegitter und übertrugen die alten Karten auf einen modernen Globus. Sie machten eine wirklich sensationelle Entdeckung: Die Karten waren absolut exakt, und zwar nicht nur was Mittelmeerraum und Totes Meer angingen, es waren ebenso die Küsten von Nord- und Südamerika und sogar die Konturen der Antarktis präzise in Piri Reis' Karten vermerkt. Die Karten gaben nicht nur die Umrisse der Kontinente wieder – sie hatten auch die Topographie im Innern dieser Länder! Gebirgsketten, Berggipfel, Inseln, Flüsse und Hochebenen waren haarscharf eingezeichnet. 1957 – im Geophysikalischen Jahr – wurden die Karten dem Jesuitenpater Lineham, der zugleich Direktor der Sternwarte von Weston und verantwortlicher Kartograph der

amerikanischen Marine ist, übergeben. Auch Pater Lineham konnte nach genauesten Prüfungen nur bestätigen, dass die Karten von äusserster Genauigkeit sind, selbst in Räumen, die wir heute noch kaum erforscht haben.

Man bedenke, erst 1952 wurden Gebirgsketten in der Antarktis entdeckt, die auf den Reis'schen Karten bereits eingezeichnet sind! Die jüngsten Arbeiten von Professor Charles H. Hapgood sowie des Mathematikers Richard W. Strachan vermittelten uns geradezu schockierende Erkenntnisse. Aus Vergleichen mit modernen Satelliten-Aufnahmen unserer Erdkugel ging nämlich hervor, dass es sich beim Ur-Original der Piri-Reis-Karten um Luftaufnahmen aus extremer Höhe gehandelt haben muss! Wie ist dies zu erklären? Es gibt ein paar Fragen, die schnell zu beantworten sind. Fraglos haben unsere Vorfahren diese Karten nicht gezeichnet. Doch unzweifelhaft ist, dass diese Karten mit modernsten technischen Hilfsmitteln – aus der Luft – hergestellt worden sein müssen.

Wie sollen wir das erklären? Sollen wir uns mit der Legende zufriedengeben, ein Gott habe sie einem Oberpriester geschenkt?

Oder sollen wir sie einfach nicht zur Kenntnis nehmen, das 'Wunder' bagatellisieren, weil dies Kartenwerk nicht in unser Vorstellungsbild passt? Oder sollen wir mutig ins Wespennest steigen und behaupten, diese Kartographie wurde von einem sehr hoch fliegenden Flugzeug oder von einem Raumschiff aus gemacht? Soweit Erich von Däniken.

Doch die Karten des türkischen Admirals sind nur ein Mosaiksteinchen in dem Legendengemälde alter Kulturen, das sich rund um den Erdball zieht und von merkwürdigen Dingen berichtet, die so gar nicht in das Konzept schulwissenschaftlicher Theorien über die Entwicklungslinie der Menschheit passen. Das Ereignis der Sintflut und des Turmbaus von Babylon wiederholt sich seltsamerweise in indianischen Geschichten – nicht von Missionaren erst hinzugefügt, sondern von den spanischen Eroberern bereits vorgefunden. Und im Umkreis uralter kolossaler

Bauten haben sich Hinweise auf eine götterähnliche Rasse bewahrt, ohne deren hochentwickelte Technologie solche Baukunst gar nicht verwirklicht hätte werden können. Linguisten fanden zudem Spuren einer alten Handelsprache, die vermuten lassen, dass lange vor den Fahrten der Wikinger oder des Columbus uns unbekannte Völker ausgedehnte Reisen unternommen und intensive Kontakte unterhalten haben. Selbst die alten Ägypter oder Sumerer bezogen sich auf frühere und vor allem grössere Kulturen, von denen sie ihre Anregungen erhielten.

Was sie zuvor als Narretei abtat, wertet die Wissenschaft nun zögernd um. Etwa angesichts jenes Modells aus der kolumbianischen Goldsammlung, das man bisher für die Nachbildung eines Vogels ansah und von dem der Wissenschaftler Ivan Sanderson nach einer gründlichen Untersuchung nun eher vermutete, es stelle ein mechanisches Objekt dar, wenn nicht gar ein modernes Flugzeug. Einem Piloten, der den «Vogel» nicht kannte und auch von seiner Herkunft nichts wusste, erschien er wie das Modell einer F-102; vor allem die Form der Flügel deutete für ihn auf ein Düsenflugzeug hin. Wörtlich sagte er: «Diese Bauart ist nur für extreme Flughöhen geeignet.» Wie um zu bestätigen, dass es sich hier um keinen Einzelfund oder gar vorsintflutliches Unikum handelte, sind seither in präkolumbianischen Gräbern weitere Exemplare entdeckt worden, manche mit zwei Reihen von Flügeln. Man darf an dieser Stelle ruhig beschämt fragen, welche Funde – weil in ihrem archäologischen Wert nicht erkannt – uns bereits verloren gingen, allein schon durch die Raffgier der spanischen Eroberer, die alles Gold, das ihnen im neuentdeckten Lateinamerika in die Finger kam, zu Barren einschmolzen.

Auch in Ägypten erkannte man unter den Funden aus uralten Gräbern antike Flugmodelle – allerdings aus Holz und auch jetzt noch voll flugtauglich, wunderbar gleitend wie unsere modernen Modellsegler. Wer weiss, was der nordafrikanische Wüstensand noch an Überraschungen birgt – vielleicht sogar ein Original, das diesen Modellen als Vorbild diente?

Im Hindu-Epos «Mahabharata» und in dem altindischen «Ramayana» finden sich detaillierte Hinweise auf die Konstruktionen von Flugzeugen und Raketen, ferner exakte Beschreibungen der Küsten von Ceylon und Indien, wie sie sich nur aus der Luft erkennen lassen. Woher angeblich primitive Hirten und Bauern solche Kenntnisse oder Phantasie bezogen, ist mit altherkömmlicher Betrachtung nicht zu beantworten.

Das nach wie vor ungewöhnlichste Zeugnis vergangener Kulturen ist die Cheops-Pyramide in Gizeh. Eine von Kopten bewahrte Überlieferung bezeichnet sie als ein Sammelwerk des Wissens aus der Zeit, als die Götter herrschten. So abwegig ist die Annahme nicht, dass Cheops ihr nur den Namen gab, die Pyramide jedoch weit älteren Datums ist. In der Tat brachten Messungen erstaunliche Ergebnisse hervor: Der Umfang der Pyramide entspricht mit 365,24 der Tageszahl eines Jahres, der doppelte Umkreis ergibt den Gegenwert einer Minute eines Grades am Äquator, die Entfernung der Schrägseite von der Basis bis zum Scheitelpunkt entspricht dem Sechshundertsrel eines Breitengrades, die mit 10^9 multiplizierte Höhe ergibt die Entfernung zur Sonne, der durch die doppelte Höhe geteilte Umkreis führt zum Wert π 3,1416, das mit 10^{15} multiplizierte Gewicht der Pyramide entspricht dem Gewicht der Erde, die Masse des Königsraumes im Innern gleichen den beiden pythagoräischen Grunddreiecken – und das Tausende von Jahren vor Pythagoras. Die Erdachse

schliesslich verändert sich täglich im Weltraum und erreicht ihre ursprüngliche Stellung erst wieder nach 25'827 Jahren: in den Berechnungen, die man an der Pyramide anstellte, taucht mit 25'826,6 auch diese Zahl auf.

Die Liste solcher prähistorischer Merkwürdigkeiten liesse sich endlos verlängern. Sie enthält sogar Hinweise auf Atombomben, die lange vor uns gezündet worden sein müssen. Dafür zwei Beispiele. Das eine ist im «Mahabharata» zu finden; ein Überlebender aus Hiroshima könnte schauernd meinen, hier werde der Untergang seiner Stadt geschildert: «Ein einziges Geschoss, mit aller Kraft des Universums ausgestattet – eine weissglühende Säule von Rauch und Flammen, so hell wie zehntausend Sonnen, erhob sich in all ihrem Glanz. Es war eine unbekannte Waffe, ein eiserner Blitzstrahl, ein riesenhafter Todesbote, der das gesamte Volk der Vrishnis und Andhakas zu Asche verbrannte. Die Leichen waren bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Ihre Haare und Nägel fielen aus. Tongeschirr brach ohne ersichtlichen Grund, und die Vögel wurden weiss. Nach wenigen Stunden waren alle Lebensmittel verseucht. Um diesem Feuer zu entkommen, stürzten sich die Soldaten in die Flüsse, um sich und ihre Ausrüstung zu waschen.»

Das zweite Beispiel liefert ein archäologischer Stollen, der 1947 im Irak in die Erde getrieben wurde. Die Schichten, auf die man stiess, reichten weiter als 16'000

Jahre zurück. Man fand Spuren der Babylonier, Chaldäer und Sumerer, weiter unten kamen jene der Dorf- und Hirtenkulturen. Aber noch tiefer, am Ende aller Schichten und damit älter als 16'000 Jahre, breitete sich ein Boden von geschmolzenem Glas aus. Was er bedeutet, wissen wir erst seit 1945, als in der Wüste von New Mexico die ersten Atomexplosionen ausgelöst wurden. Unter ihren Rauchpilzen verwandelte sich die Erde – in geschmolzenes Glas.

Damit aber sind wir bei Atlantis angelangt, jenem sagenhaften versunkenen Kontinent, nach dessen Spuren die Archäologen schon seit langem suchen und über dessen Bewohner in jüngster Zeit die Version aufgetaucht ist, sie hätten sich und ihr Land durch den Missbrauch einer Art Kernenergie selbst vernichtet. Mit zunehmender Erforschung des Meeresbodens häufen sich in der Tat die Indizien, dass grosse Teile im westlichen Atlantik einst über dem Meeresspiegel lagen. Hinweise auf prähistorische Kulturen geben Mauern, Dämme und sogar Strassen, die vor allem im Bereich der Karibischen See und vor den Ostküsten Mittelamerikas auf dem Meeresgrund gesichtet wurden. Auf die erstaunlichsten Funde stiess man bei den Bahamas in der Nähe von Bimini, wo 1968 ein ausgedehntes Netz gepflasterter Strassen und wie von Menschenhand aufgeschichteter Wälle entdeckt wurde; die Steine waren offensichtlich genau angepasst und besaßen nahezu perfekte Würfelform. Aus der Luft sind die Linien solcher Anlagen genau zu erkennen – wen wundert es also, dass Forschungsflüge seit 1968 rund um die Bahamas, vor Cuba und weiter bis nach Santo Domingo augenscheinlich von Menschenhand geformte Bauten nachgewiesen haben. Manche sahen aus wie Pyramiden oder riesige Kuppelbauten.

Scheint also eine, wenn auch vorerst nur undeutlich erkennbare Linie zwischen Legende und archäologischen Funden zu bestehen, so verlängert sie sich ins Phantastische, wenn man die Bemerkungen eines Mannes hinzunimmt, der zu Lebzeiten in den Vereinigten Staaten als «schlafender Prophet» galt, nachweislich über aussergewöhnliche telepathische Kräfte verfügte und Wunderheilungen vollbrachte.

Edgar Cayce, der 1945 in Virginia starb, hat sich im Trance-Zustand hundertfach über Atlantis geäussert und 1940 eine merkwürdige Prophezeiung verbreitet: «Poseidia, das im Gebiet von Bimini existierte, wird zu den ersten Teilen von Atlantis gehören, die sich in nicht allzu ferner Zeit – erwartungsgemäss 1968 oder 1969 – wieder heben.» Tatsächlich entdeckten Forscher in diesen Jahren die ersten Bauten unter Wasser. Aber nicht nur das – auch der Meeresboden hob sich dort.

Cayces Bemerkungen – er meinte, in Trance Kontakt mit den früheren Atlantis-Bewohnern zu haben – werden durch andere mediale Bekundungen untermauert, ebenso durch okkulte und PSI-Forscher. Sie berichteten nicht nur von Atlantis, sondern auch von Lemuria, einem anderen ehemaligen Kontinent, der im Pazifik versunken sein soll. Atlantis ging nach diesen Schilderungen nicht auf einmal zugrunde, sondern nach und nach in riesigen Zeitabständen. Vor 850'000 Jahren versank die Hauptinsel Ruta, 600'000 Jahre danach die Insel Dayta. Der Rest von Atlantis, die Insel Poseidia, verschwand im Jahr 9664 v. Chr.

Nicht ohne Reiz sind auch jene Daten, die diese Medien über die Reisen der Atlanter in alle Welt verbreiten. Zivilisierte Menschen gibt es danach seit 10,5 Millionen Jahren, 50'700 v. Chr. zogen die Atlanter nach Spanien und Frankreich; die Basken sollen ihre Nachkommen sein. Um 28'000 v. Chr. besiedelten sie Mittelamerika und Nordafrika – eine ähnlich rätselhafte Landkarte wie die des Piri Reis zeigt die Sahara als fruchtbare Landschaft! Die Atlanter – so die Medien – bauten die ersten Pyramiden, kannten Flugzeuge und Elektrizität, beherrschten die Aufhebung der Schwerkraft und betrieben in riesigen Laboratorien das, was wir heute Energieforschung nennen. Und es wird wohl niemand mehr erstaunen, dass in diesen Trance-Berichten auch von Ausserirdischen und ihren Raumschiffen die Rede ist.

Um einen Zeugen aufzurufen, der Skeptikern oder gar Spöttern ernsthaft genug erscheinen mag, genügt es, Plato zu zitieren, der sich in seinen Timaios- und Kritias-Dialogen erstaunlich detailliert mit Atlantis beschäftigte und es

als das Land des goldenen Zeitalters beschrieb, als wunderbares Reich im Atlantik, das durch heftige Erdbeben und Fluten in einem einzigen Tag und einer Nacht des Regens im Meer versank. Plato gab die Lage von Atlantis für die Zeit um etwa 10'000 v. Chr. vor der Meerenge von Gibraltar an, die damals «Säulen des Herakles» hiess. Er schilderte die Insel grösser als Libyen und Asien und als einen Weg zu anderen Inseln, die wiederum zum «gegenüberliegenden Kontinent» führten. Plato muss also von der Existenz dessen gewusst haben, was Columbus erst lange nach ihm entdeckte: Amerika.

Dieser Ausflug in die Vorzeit, in ihre überlieferten Legenden und zu den rätselhaften archäologischen Funden wirft verblüffende Fragen auf, und es ist nahezu selbstverständlich, dass die Versuche mancher Forscher, dies alles zu deuten, zu ebenso verblüffenden Antworten führen. Antworten zudem, die haargenau in die Gegenwart zielen. Zum Beispiel in die Gegenwart des 3. Oktober 1973: An jenem Tag beobachteten ein Sheriff und vier Parkaufseher über Tupelo im Bundesstaat Mississippi erstaunt ein Flugobjekt – wie eine «Untertasse und von der Grösse eines Einfamilienhauses mit sich drehenden roten, grünen und gelben Lichtern». Etwa zwei Wochen später wäre 80 Kilometer südlich von Cleveland ein Hubschrauber der amerikanischen Armee um ein Haar mit einem kuppelförmigen, zigarrenähnlichen Ding aus Metall zusammengestossen. Hauptmann Lawrence J. Coyne musste seinen Helikopter rasch nach unten manövrieren, wurde dann aber auf geheimnisvolle Weise 600 Meter senkrecht zu dem unbekannten Objekt emporgerissen.

Zwei Beispiele von Tausenden. Der Psychologe David R. Saunders von der Universität von Colorado erfasste mehr als 60'000 Einzelberichte in einem Computer. Sein Fazit: Die Mehrzahl dieser Berichte stammt nicht von Spinnern oder UFO-Fanatikern, sondern von Menschen, die sich nie für fliegende Untertassen interessiert hatten – bis sie eine zu Gesicht bekamen. Es sind also Leute von normalem Verstand und gutem Ruf. Ihnen würde man in jeder anderen Sache ohne Umschweife glauben. ♦



Cheops-Pyramide in Gizeh © Orith Tempelman

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, ins 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 Tischtennisspieler, 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.»



Tischtennisspieler 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. ♦

Was tun, wenn die Batterie leer ist?

Gespräch mit dem Arbeitspsychologen Oliver Weigelt

Susann Huster, Stabsstelle Universitätskommunikation / Medienredaktion Universität Leipzig

Am 27. April war der Welttag für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz. Dieses Thema gehört für Dr. Oliver Weigelt, Arbeitspsychologe am Wilhelm-Wundt-Institut für Psychologie der Universität Leipzig, zum beruflichen Alltag. Er erforscht unter anderem die Ursachen für Burnout, das immer häufiger zu Krankschreibungen führt, und hat eine Studie zu einer neuen Methode zur Erfassung des individuellen Energieniveaus herausgebracht. Im Interview spricht er über gesundheitliche Gefahren am Arbeitsplatz und Wege, ihnen zu begegnen.

Herr Dr. Weigelt, Erschöpfungszustände wie Burnout sind immer häufiger Grund für Krankschreibungen. Was sind die Gründe dafür?

Die Zunahme an Krankschreibungen im Zusammenhang mit Burnout hat vielfältige Gründe. Ein ganz wesentlicher Faktor dürfte aber die Verdichtung, Beschleunigung und Intensivierung der Arbeit sein. Gross angelegte repräsentative Studien zeigen, dass zum Beispiel geleistete Überstunden mit geringerer mentaler Gesundheit einhergehen. Das schliesst unter anderem Symptome wie Erschöpfung, Anspannung, depressive Verstimmung oder auch psychosomatische Beschwerden ein. Auch die gedankliche Weiterbeschäftigung mit der Arbeit ausserhalb der regulären Arbeitszeiten kann den Prozess der Erholung stören. Ein Zuviel an Arbeit und gleichzeitig eine Vernachlässigung der Selbstfürsorge machen einen Anstieg in Erschöpfung, dem Kernaspekt von Burnout, wahrscheinlicher.

Neben hohen Arbeitsanforderungen und fehlenden Erholungsphasen trägt aber auch ein Fehlen von Wertschätzung der geleisteten Arbeit durch die Organisation zu Erschöpfung, Zynismus und vermindertem Kompetenzerleben bei. Es gibt strukturelle Ursachen wie einen ungünstigen Personalschlüssel, etwa durch Einsparungen, Fachkräftemangel, bei dem Arbeit auf weniger Schultern verteilt wird. Diese Ursachen lassen sich oft nicht über Nacht beheben. Insofern ist es wichtig,

das Beschäftigte selbst aktiv einen Ausgleich schaffen oder die Arbeit so anpassen, dass sie zu ihnen passt und auch mittelfristig ihrer Gesundheit zuträglich ist.

Welche Warnsignale sollten wir ernst nehmen, wenn wir uns im Job überfordert und erschöpft fühlen?

Sich am Ende eines (Arbeits)Tages erschöpft und müde zu fühlen, ist normal und teils auch chronobiologisch bestimmt. Kritischer wird es, wenn dieser Zustand auch über etwas längere Phasen der Erholung hinweg wie dem Wochenende anhält. Ich möchte hier nochmal eine Lanze dafür brechen, nicht erst zu warten, bis ein bestimmter Kippunkt überschritten ist und man gravierende Beschwerden hat, sondern die eigene Gesundheit als Priorität neben Arbeit und Familie zu setzen und proaktiv in die Hand zu nehmen. Prävention ist immer viel leichter als Therapie.

Was sollte man aus Ihrer Sicht präventiv tun?

Angebote im Rahmen des betrieblichen Gesundheitsmanagements haben meist einen Schwerpunkt auf körperlicher Gesundheit im engeren Sinne und unterstützen dabei, sich mehr zu bewegen oder sich gesünder zu ernähren. Viele Trainings, die breiter auf die mentale Gesundheit abzielen, machen Angebote zum Thema Achtsamkeit und vermitteln zum Beispiel Entspannungstechniken wie Meditation.



Oliver Weigelt arbeitet derzeit als Postdoktorand im Momentum-Programm der Volkswagen Stiftung zur Rolle der Arbeit bei der Entstehung von Zivilisationskrankheiten. Vor seinem Wechsel an die Universität Leipzig 2020 war er Postdoktorand an der Universität Rostock und der FernUniversität in Hagen. Er hat an der FernUniversität in Hagen promoviert und sein Psychologie-Studium an der Technischen Universität Chemnitz absolviert.

Dr. Weigelt engagiert sich aktiv als Gutachter für zahlreiche Fachzeitschriften und die Deutsche Forschungsgemeinschaft und bringt sich als Interviewpartner zum Thema Arbeit in den gesellschaftlichen Diskurs ein. Seine Erfahrung u. a. als Betreuer von bisher über 100 Abschlussarbeiten stellt er als Mentor in den Dienst der Nachwuchsförderung von insbesondere promovierenden und Studierenden im Master Psychologie.

Jenseits dieser bewährten Ansätze kann «job crafting» – im Deutschen etwa Arbeitsgestaltung durch die Beschäftigten – eine gute Ergänzung sein. Bei job crafting geht es darum, mit kleinen Anpassungen an den Inhalten oder Schwerpunkten eine bessere Passung herzustellen zwischen dem, was den eigenen Neigungen und Talenten entspricht und dem, womit man den Grossteil seines Arbeitstages verbringt. Das kann bedeuten, bestimmte Aufgaben abzugeben und dafür andere zu übernehmen, die besser zu einem passen. Ich finde es faszinierend, dass der Wandel der Arbeitswelt im Zuge der digitalen Transformation gleichzeitig Freiräume, aber auch die Notwendigkeit schafft, die Arbeit selbst zu gestalten. Aus meiner Sicht tun Organisationen gut daran, Freiräume zur Anpassung zuzulassen, zum Beispiel über massgeschneiderte individuelle oder auch betriebliche Vereinbarungen.

Sie haben im vergangenen Jahr eine Studie zu einer neuen Methode zur Erfassung des individuellen Energieniveaus veröffentlicht. Was hat es mit der Batterieskala menschlicher Energie auf sich?

Menschliche Energie ist ein wichtiger Aspekt des Wohlbefindens, der sich im Erleben von Vitalität und Tatendrang, aber auch geringen Ausprägungen von Ermüdung und Erschöpfung widerspiegelt. Das regelmässige Erfassen des individuellen Energieniveaus kann zur Prävention und zur Früherkennung von Erschöpfungszuständen wie Burnout beitragen. Zur Messung von Aspekten der Energie gibt es viele Skalen. Die meisten von ihnen sind aber zu lang und zu umfangreich, um sie zum Beispiel für ein kontinuierliches Aufzeichnen im Laufe eines Arbeitstages zu nutzen. Die Batterie-Skala besteht nur aus einer Frage. Sie nutzt Bilder vom Ladezustand einer Batterie, um Personen ihr momentanes Befinden auf einem Kontinuum von «verbraucht» bis «voller Energie» einschätzen zu lassen.

Die Metapher der Batterien, die man nach der Arbeit wiederaufladen muss, ist im Alltag sehr geläufig. Auch mit Symbolbildern des Batterie-Ladezustands sind die meisten Menschen bestens vertraut, weil technische Geräte wie Mobiltelefone oder Tablets den Ladezustand prominent anzeigen. Wir konnten über mehrere Studien hinweg zeigen: Mit Hilfe einer kurzen Instruktion und den Batterie-Piktogrammen lässt sich die momentane Vitalität oder auch Erschöpfung valide, besonders zeitsparend und nutzerfreundlich messen. In unseren Studien benötigten die Personen in der Regel unter zehn Sekunden für die Bearbeitung. Anders gesagt, man kann das auch über die Smartwatch auf dem Weg von einer Besprechung in die nächste ausfüllen.

Wo und wann könnte Ihre Batterieskala Anwendung finden?

Die Batterie-Skala menschlicher Energie bringt den eigenen Ressourcenstatus auch durch die Far-

ben von grün bis rot sehr prägnant und anschaulich auf den Punkt. Sie führt einem vor Augen, ob man heute im roten Bereich ist. Die Batterie-Skala erleichtert deswegen wie vielleicht kein anderes Messinstrument in dem Bereich auch eine bewusste Reflexion über die eigene Vitalität im Alltag, zum Beispiel im Rahmen eines persönlichen Energie-Audits: Man zeichnet den Verlauf der eigenen Vitalität im Laufe eines Tages oder einer Woche auf und reflektiert dann anschliessend, warum man sich an einem bestimmten Tag besser oder schlechter gefühlt hat. Dadurch kann man nicht nur achtsamer mit den eigenen Ressourcen umgehen, man kann auch mögliche Hebel erkennen, um die eigene Energie zu beeinflussen.

Ich bin Teil einer interdisziplinären Forschungsgruppe unter Beteiligung von Wirtschaftsinformatik und Psychologie, in der wir eine Plattform namens *ze:st (zappy energy and self-tracking)* entwickelt haben. Im Rahmen von *ze:st* bieten wir ein Energie-Audit an und geben Teilnehmenden auf Grundlage ihrer Daten ein Feedback darüber, welche ganz konkreten Verhaltensweisen im Arbeitsalltag für sie persönlich zu mehr Schwung beitragen können. Das aus meiner Sicht Spannende an diesem Ansatz: Wir geben ähnlich wie in der Präzisionsmedizin auf die Person zugeschnittene Empfehlungen, statt Verhaltensweisen zu empfehlen, die zwar im Allgemeinen günstig wirken, bei der spezifischen Person aber möglicherweise eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Aber auch jenseits von *ze:st* ergeben sich sehr viele praktische Einsatzmöglichkeiten, überall da, wo man gern die Vitalität oder Erschöpfung als Indikator mentaler Gesundheit im Zeitverlauf im Auge behalten möchte. Aus meiner Sicht ergeben sich aber auch Anwendungen aus Sicht von Organisationen, etwa im Rahmen des betrieblichen Gesundheitsmanagements oder bei der psychischen Gefährdungsbeurteilung. Abgesehen davon eignet sich die Batterie-Skala natürlich als valides wissenschaftliches Instrument bei Tagebuch-Studien, also Befragungsstudien mit täglichen Fragebögen über ein oder zwei Wochen, im Rahmen der Forschung. ♦

Keine Geldsorgen mehr

Hans Werner Hirsch alias James Walker, 20. Folge

Wie man sich richtig versichert

Vielen von uns sitzt die Existenzangst tief in der Seele. Sie fürchten sich vor dem Alter, vor Unfällen, vor Invalidität, vor Krankheit und allen möglichen eingebildeten Übeln, und sie trachten ständig darnach, möglichst viele Risiken durch die verschiedenartigsten Versicherungen zu decken. Die Prämien für diese Vor- und Fürsorge nehmen in ihrem Budget einen bedeutenden Platz ein. Oft ist es auch einfach eine Prämie der Lebensangst.

Unser Leben zu versichern hat meistens den Sinn, dadurch unseren Angehörigen oder solchen Menschen, die von unserer Arbeitskraft abhängig sind, etwas Sicherheit zu verschaffen. Ausserdem ist es empfehlenswert, sich gegen Krankheit, Unfall und Invalidität zu versichern, denn unvorhergesehene Arzt-, Zahnarzt- oder Spitalrechnungen haben schon das schönste Budget umgeworfen.

Versicherungen dürfen uns nur nicht dazu verleiten, unsere Gedanken und Erwartungen ständig auf widerliche Möglichkeiten zu konzentrieren. Wer fortwährend voller Angst an die möglichen Folgen von Krankheit und Armut denkt, wer alle möglichen Schicksalsschläge in seinem Lebensplan berücksichtigt, zieht solche Möglichkeiten direkt an sich heran. Seine negativen, angstvollen Gedanken werden zu einer unwiderstehlichen Macht, die ihn mit solchen Entwicklungen in Berührung bringt.

Die beste Versicherung im Hinblick auf unsere Gesundheit ist eine gesunde, im Einklang mit den Naturgesetzen stehende Lebensführung und eine bejahende Einstellung zum Dasein überhaupt.

Damit will ich aber keineswegs von Versicherungsabschlüssen abraten. Der Mensch strebt nun einmal mit allen Fasnern nach etwas Sicherheit, und wer sich dadurch ein gewisses Mass von

Seelenfrieden verschaffen kann, soll es ruhig tun. Ich kenne jedoch Leute, die sich aus purer Lebensangst dermassen überversichert haben, dass sie dadurch in finanzielle Schwierigkeiten gerieten, ihre Prämien nicht mehr entrichten konnten und ihren übertriebenen Drang nach Sicherheit mit vielen Unannehmlichkeiten und Sorgen bezahlen mussten. Das kann nun keineswegs der Zweck der Übung sein.

Die Erfahrung hat mich gelehrt, dass Menschen mit kleinem oder mittlerem Einkommen unbedingt eine gute Krankenversicherung abschliessen sollten, und zwar nicht erst in späteren Jahren, sondern möglichst frühzeitig, wenn ihre Aufnahme noch ohne allerlei Vorbehalte vollzogen werden kann. Es ist besser, monatlich einen kleinen Betrag daran zu opfern, als durch eine schwere Krankheit, verbunden mit Operation und Spitalbehandlung, sein finanzielles Gleichgewicht für Monate oder gar Jahre zu verlieren. Eine solche Versicherung muss bei Krankheit und Unfall für Arzt- und Heilungskosten aufkommen und sollte bei Spitalbehandlung einen grösseren Anteil an die täglichen Spitalkosten decken. Wer höhere Prämien aufbringen kann, sichert sich ausserdem freie Spital- und Arztwahl und ein Taggeld.

Ein guter Versicherungsvertreter muss fähig sein, uns auf Grund unserer individuellen Verhältnisse richtig zu beraten. Jede Diskussion über eine Versicherung ist sinnlos, wenn nicht alle Vorbedingungen genau abgeklärt sind. Die Frage darf nie lauten: «Soll ich eine Versicherung abschliessen?» sondern:

- Was ist der Hauptzweck der Versicherung?
- Gegen welches Risiko will ich mich versichern?

- Was muss mir die Versicherung im Notfall bieten?
- Was kostet mich das?
- Wie belastet dieser Betrag mein Budget?

Nicht die Höhe der Prämien entscheidet, sondern das, was uns die Versicherung an Leistung zu bieten hat, wenn es darauf ankommt.

Eine Versicherung kann aber vielfach noch ganz anderen Zwecken dienen, als lediglich ein Risiko abzuwenden. Es gibt viele Leute, die einfach nicht mit Geld umgehen können und ohne eine Lebensversicherung nie dazu kämen, für ihre alten Tage etwas zu sparen. In diesem Falle ist die Lebensversicherung ein gutes Mittel zum Zwangssparen und in vielen Fällen eine dringend nötige Ergänzung zur staatlichen Altersversicherung.

Im weiteren kann eine Versicherung bei einer Geschäftsgründung, bei Kreditgesuchen und beim Eingehen einer Partnerschaft gute Dienste leisten; sie trägt dann, je nach der Höhe ihres Rückkaufswertes, den Charakter eines Wertpapiers, das man mit Erfolg bei Verhandlungen einsetzen kann.

Jeder muss auf Grund seiner persönlichen Verhältnisse das für ihn zutreffende Mass an Versicherungen finden. Sie sollen unser Budget tragbar belasten, wobei wir nicht vergessen dürfen, dass die Sicherheit, die eine gute Versicherung vermittelt, gute psychische Auswirkungen haben kann. Das Gefühl, vorgesorgt zu haben, kann unser Lebensgefühl und unsere Tatkraft steigern.

Nächste Folge: Wie man sein Geld sinnvoll für Bildung und Vergnügen ausgibt ♦

GESTRESST? MÜDE?

Alkohol ist keine Lösung!

Kontaktieren Sie uns.
0800 104 104
www.suchtschweiz.ch



Süsse Snacks: Kinder ticken sehr unterschiedlich

Johannes Seiler, Dezernat 8 - Hochschulkommunikation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Würden Kinder der dritten und vierten Klasse weniger ungesunde Snacks kaufen, wenn diese teurer wären? Einige Grundschülerinnen und -schüler achten tatsächlich auf den Preis. Andere dagegen haben so starke Vorlieben, dass sie bereit sind, dafür auch etwas mehr zu zahlen. Eine dritte Gruppe scheint hingegen noch nicht über ausreichende Kompetenzen zu verfügen, um sich durch Preise wesentlich beeinflussen zu lassen. Die Studie verdeutlicht vor allem, wie unterschiedlich Kinder bei ihren Konsumententscheidungen ticken – eine Erkenntnis, die auch für die Politik von Interesse sein dürfte. Die Ergebnisse sind nun in der Zeitschrift Food Quality and Preference veröffentlicht.

Nehme ich besser die Schokocookies oder vielleicht doch die Apfelscheiben? Schon Grundschulkinder stehen vor dieser Entscheidung: Auf mehr als zwei Milliarden Euro wird die Kaufkraft der Sechs- bis Zwölfjährigen in Deutschland geschätzt. Viele von ihnen investieren einen Grossteil ihres Taschengelds in Eiscreme und andere Süssigkeiten. Doch der häufige Griff zu ungesunden Snacks kann langfristige Folgen haben: Jedes siebte Kind in Deutschland gilt als übergewichtig. Gleichzeitig steigt die Zahl derer, die schon in jungen Jahren an Diabetes erkranken oder unter Herz-Kreislauf-Problemen leiden.

«In Ländern wie Grossbritannien wird auf süsse Getränke inzwischen eine Zuckersteuer fällig», erklärt Stefanie Landwehr, Promovendin am Lehrstuhl für Marktforschung der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Universität Bonn. Bei Teenagern scheint diese Massnahme auch Erfolg zu haben, wie Studien nahelegen. Doch ist das auch bei jüngeren Kindern der Fall? Und welchen Einfluss haben im Vergleich bestimmte Marken, die in der Altersgruppe populär sind, auf die Kaufentscheidung?

Keks, Obstpüree oder Apfelscheiben?

Landwehr ist diesen Fragen zusammen mit Lehrstuhlinhaberin Prof. Dr. Monika Hartmann sowie Prof. Sean B. Cash (Tufts University Boston, USA) und Dr. Ching-Hua Yeh (Universität Bonn) nachgegangen. Als Versuchspersonen konnten die Forschenden rund 120



© Joujou / pixelio.de

Grundschülerinnen und -schüler im Alter von sieben bis zehn Jahren gewinnen. Die jungen Teilnehmenden sollten zunächst einige Fragen beantworten, etwa zu ihren Lieblingssnacks und ihrem Wissen über Ernährung. Zudem absolvierten sie einen einfachen Test zu ihrem Verständnis von Mengen. Beispielfrage: Wenn 50 Kinder auf einem Kindergeburtstag sind, ist das viel oder wenig? «Die Ergebnisse lassen Rückschlüsse darauf zu, wie gut Kinder Zahlen einschätzen können», erklärt Landwehr. «Wer diesbezüglich über wenig Kompetenzen verfügt, kann vermutlich auch Preise schlechter beurteilen.»

Nach Abschluss dieses Teils bekamen die Mädchen und Jungen zur Belohnung drei Euro. Anschliessend konnten sie im Rahmen eines einfachen Experiments einen Snack kaufen. Das Sortiment umfasste einen Schokokeks (die ungesündeste Alternative), eine Quetschpackung mit Obstpüree (etwas gesünder) und Apfelscheiben (die gesündeste Wahl). Die Produkte wurden in drei unterschiedlichen Preisstufen angeboten – 60 Cent, ein Euro oder 1,40 Euro. Zudem gab es jeden Snack in zwei Varianten: eine von McDonald's, einer bei Kindern sehr bekannten Marke, und eine zweite von einem unbekannten Hersteller.

Nun wurden den Kindern Fotos von zwei verschiedenen Produkten zu unterschiedlichen Preisen gezeigt, etwa einem No-Name-Schokocookie für einen Euro und Apfelscheiben von McDonald's für 1,40 Euro. Die Mädchen und Jungen konnten angeben, welches Produkt sie kaufen würden, hatten aber auch die Option, keines der beiden zu nehmen. Die Wahl wurde auf einer Antwortkarte vermerkt. Insgesamt wurde dieses Experiment zehnmal mit unterschiedlichen Snack- und Preiskombinationen wiederholt. «Wir hatten also am Ende für jedes Kind zehn Antwortkarten», erklärt Prof. Monika Hartmann. Diese wurden nun umgedreht und gemischt, und das jeweilige Kind durfte eine Karte ziehen. Die darauf angekreuzte Wahl wurde dann umgesetzt: Wurde beispielsweise die Karte gezogen, bei der sich das Kind für einen No-Name-Schokocookie zum Preis von einem Euro entschieden hatte, so bezahlte es und erhielt den Keks.

Cookie-Fans schauen nicht auf den Preis

Die Auswertung der Daten zeigt, dass die Grundschülerinnen und -schüler bei ihren Konsumententscheidungen sehr unterschiedlich vorgehen. «Generell liessen sie sich in drei Gruppen einteilen», sagt Landwehr. Die Cookie-Fans,



© Dietmar Böhmer / pixelio.de

die sich vom Kauf ihres Lieblingssnacks auch dann nicht abbringen liessen, wenn dieser teurer war. Die Preisbewussten, die ihre Entscheidung vor allem vom Kaufpreis abhängig machten. Und diejenigen, die noch kein klares Verständnis von günstig oder teuer hatten – das waren meist die Jüngeren. Sie tendierten oft dazu, das Fruchtputer zu wählen; der Preis spielte für sie

dabei keine grössere Rolle.

Etwas überraschend war für die Forschenden ein weiteres Ergebnis: Die Snacks von McDonald's waren bei den Kindern keineswegs beliebter. Im Gegenteil: Im Schnitt waren sie sogar weniger bereit, für diese zu zahlen, als für Snacks unbekannter Hersteller. «Möglicherweise liegt das daran, dass McDonald's eher für seine Burger und Pommes bekannt ist und weniger für Apfelschnitten oder Schokocookies», spekuliert Landwehr. Es sei durchaus möglich, dass andere Marken sehr wohl einen Effekt auf die Konsumententscheidungen von Kindern hätten.

Insgesamt zeigt die Studie, dass jüngere Kinder eine sehr heterogene Zielgruppe sind: Massnahmen, die darauf abzielen, ihr Konsumverhalten in eine bestimmte Richtung zu lenken, wirken nicht für alle gleichermassen. «So spielt das Alter und das Verständnis für 'günstig' oder 'teuer' eine wesentliche Rolle für die Auswirkungen von Preissignalen», erklärt Landwehr. «Es gibt allerdings Kinder, die ein solches Verständnis haben, sich durch höhere Preise aber dennoch kaum beeinflussen lassen. Es ist daher sinnvoll, im Kampf gegen Übergewicht auf eine Vielzahl von Strategien zu setzen, um möglichst viele Mädchen und Jungen zu erreichen.»



Stefanie Landwehr von der Marktforschung der Agrar- und Ernährungswirtschaft an der Universität Bonn «jongliert» vor einer Schule mit Snacks. © Volker Lannert/Uni Bonn

Die Vitalseele des Menschen

Dr. Beat Imhof

Testament eines Amerikaners

Um das Jahr 1950 hat ein reicher Amerikaner namens James Kidd in seinem Testament verfügt: «Wer die Existenz der menschlichen Seele nachweist wird mein gesamtes Vermögen erben.» Falls dies nicht möglich sei, hiess es weiterhin, solle das Geld für entsprechende Forschungsarbeiten ausgegeben werden. Da es sich damals immerhin um eine Viertelmillion Dollar handelte, meldeten sich 138 vermeintliche Seelenforscher, um den Seelennachweis zu erbringen. Doch dieser liess lange auf sich warten. Im 1967 kam es in der Stadt Phönix in Arizona zu dem seltsamen Erbschaftsprozess. Dreizehn Wochen lang wurde verhandelt. Schliesslich lehnte der Richter Robert L. Meyers alle Ansprüche ab, weil ihn die vorgebrachten Beweisführungen nicht von der Existenz der Seele überzeugen konnten. Schliesslich sprach er die Hinterlassenschaft von 230'000 Dollar dem gemeinnützigen Barrow Forschungsinstitut in Phönix zu, dessen Vertreter freilich ein-gestehen musste, das Wort «Seele» be-deute für ihn als Wissenschaftler über-haupt nichts.

Es wird schwierig sein, die Existenz der Seele mit naturwissenschaftlichen Methoden zu beweisen. Da sie kein materielles Ding ist, können wir sie nicht dingfest machen. Daher kommt Wittlinger in seinem Theaterstück «Die Seelenreise» zum Schluss:

*Der Mensch hat eine Seele, was man leicht vergisst,
weil dieses Ding weder säuft noch frisst.
[trinkt noch isst]
Seele – ein mehrdeutiges Wort*

Ob der Mensch tatsächlich eine vom Körper unabhängige Seele hat, darüber gehen die Meinungen noch heute auseinander. Bereits im Altertum schrieb der griechische Philosoph Aristoteles (384-322 v. Chr.): «Eine zutreffende Vorstellung vom Wesen der Seele zu ge-

winnen, ist eine der aller schwierigsten Aufgaben.» Dies ist nach mehr als zwei-tausend Jahren kaum anders geworden. Der deutsche Chirurg August Bier kommt zum Schluss: «Die Seelenfrage ist heute verwickelter und unklarer denn je.» H. J. Schultz hat die Erfahrung gemacht: «Eine klare Antwort auf die Frage, was das eigentlich ist: die Seele, gibt es nicht.» Gleicher Meinung ist der Zürcher Arzt Jürg Wunderli: «All unse-re Versuche, die Seele zu definieren, bleiben schliesslich stümperhafte Ver-suche.» Der Seelenexperte C. G. Jung muss trotz seiner grossartigen psycho-logischen Einsichten bekennen: «*Was die Seele ist, wissen wir ebensowenig wie, was das Leben ist.*» Ihm pflichtet seine langjährige Mitarbeiterin Aniela Jaffe bei: «Die Seele lässt sich in vielen Begriffen und Bildern umschreiben und doch nie ganz erfassen.» Der Para-psychologe Rudolf Passian meint: «Die Ansichten über das Wesen der Seele sind verwirrend vielfältig. ... An einer naturgemäss richtigen Definition der Seele wird man wohl noch lange herum laborieren.»

Was die Naturwissenschaften unter See-le verstehen, ist meist etwas völlig an-deres, als was die Geisteswissenschaften darunter begreifen. So gebrauchen sie das gleiche Wort und meinen damit et-was gänzlich Verschiedenes. Für Philo-sophen und Theologen ist die Seele et-was Geistiges, über das man spekulieren kann. Für Mediziner und Psychologen dagegen ist die Seele etwas, das aus ihren Wirkungen erfahren werden kann. Da-her spricht man in diesen Kreisen von seelischem Verhalten, von seelischen Er-lebnissen und auch von seelischen Krankheiten. Gebräuchlicher als das Wort «Seele» ist hier der Ausdruck das Seelische oder das Psychische.

Wenn vor gut zweitausend Jahren der griechische Weise Heraklit wusste: «*Der Seele Grenzen wirst du nie ausschreiten, selbst wenn du jegliche Strassen wan-derst, so tiefen Grund hat sie*» sind wir

inzwischen nicht viel weiter gekom-men. Musste doch der grosse Seelenfor-scher C. G. Jung in unseren Tagen ein-gestehen: «*Ich habe im Grunde genom-men keine Ahnung, was Psyche eigent-lich ist und wo sie aufhört.*» Weiter schreibt er: «Ich würde für unseren Ge-brauch zunächst ganz auf den Gedan-ken verzichten, dass wir heutigen Men-schen überhaupt imstande seien, etwas 'Wahres' oder 'Richtiges' über das We-sen der Seele auszumachen.»

Gegner des Seelenbegriffs

Auf die Frage, ob der Mensch eine See-le hat, haben sich im Verlauf der Zeit recht unterschiedliche Gegner des See-lenbegriffs zu Wort gemeldet. Da sind zunächst jene zu nennen, die behaup-ten, der Mensch habe gar keine Seele. Alles, was wir als Hinweis für die Exis-tenz einer Seele bezeichnen, sei bloss auf unsere Hirntätigkeit zurückzufüh-ren. So erklärte der berühmte Anato-mie-Professor Rudolf Virchow (1821-1902) in Berlin: «Ich habe Hunderte von Menschen operiert und nie eine Seele gefunden.»



Portrait Rudolf Virchow, Fotografie auf Karton 1884 © Memmi46

Der Philosoph Friedrich Nietzsche (1844-1900) hielt dafür: «*Man hat ein Nervensystem aber keine Seele.*» Für ihn ist das Seelische höchstens ein An-hängsel des Körpers.

Vom russischen Physiologen Ivan Pet-rowitsch Pawlow (1849-1936) stammt die Aussage: «*Der Mensch ist nichts weiter als ein Körper, als eine Ansamm-lung von Zellen. Eine Seele gibt es nicht! Mit dem körperlichen Tod ist alles vor-bei. Liebe, Träume und Gefühle sind nichts weiter als chemische Reaktionen unseres Körpers. Die Materie ist alles was zählt!*» Ähnliches behauptete der deutsche Naturforscher Ernst Haeckel (1834-1919). Für ihn ist das, was wir Seele nennen, nichts anderes als eine bloss Natur-Erscheinung, nämlich die Summe aller Lebenstätigkeit in allen Lebewesen.

Von den meisten streng hirnorganisch orientierten Medizinern wird auch heute noch das, was wir Seele nennen, als Tätigkeit des Gehirns erklärt. So schreibt der englische Neurologe Prof. H. J. Campbell: «*Alle reden von der Seele, um das Wundertier Mensch über seine Mittiere zu erheben. Doch Seele, die gibt es nicht, weil der Mensch sie nicht braucht. Alles, was wir seelische Regungen nennen, sind nichts anderes als elektrische Erzeugnisse im Gehirn.*»

Der britische Biochemiker Sir Francis Crick, der für seine Entdeckung des DNS-Codes in den Zellen 1962 den Nobelpreis erhielt, versichert: «*Ich für meinen Teil glaube, dass die Existenz der Seele pure Einbildung ist.*» J. B. Watson, der Begründer der amerikanischen Verhaltenspsychologie versichert: «*Nie-mand hat jemals eine Seele berührt oder sie in einem Reagenzglas eingefangen.*»

Die Vitalseele

Was die einen Seele nennen, das be-zeichnen die anderen als Geist. Einige halten die menschliche Seele für sterblich, andere für unsterblich. Um dieser begrifflichen Verwirrung nicht zu er-liegen, ist es notwendig, die Seele im naturwissenschaftlichen Sinne und von der Seele im geisteswissenschaftli-chen Sinne klar zu trennen. Dies soll geschehen, indem wir die Vitalseele von der Geistseele unterscheiden.

Das lateinische Wort *vita* bedeutet Le-ben, abgeleitet von *vivere* für leben. Vi-tal heisst lebend, lebendig, lebhaft und lebensfähig. Das Wort Vitalität steht für Lebenskraft, Lebensenergie und Le-benswille. Die Vitalseele ist gleichbe-deutend wie belebende Seele. Seele in diesem Sinne ist also die Energie oder Kraft, die macht, dass etwas lebt. Damit grenzen wir diesen Begriff klar ab von der Geistseele, die der unsterblichen Seele gleichkommt, von der die Theolo-gen sprechen. So können wir aussagen: Ich habe eine Vitalseele, aber ich bin ei-ne Geistseele. Der Philosoph Graf Karl-fried Dürckheim formuliert dies so: «*Die Seele, die ich habe, und der Geist, der ich bin.*» Letztere bezeichnet als unseren wahren Wesenskern, unsere Individua-lität und unvergängliche Entität.

Diese Idee stammt vom Griechen Pla-ton, der zwischen Triebseele und Ver-nunftseele unterscheidet. Dementspre-chend trennt er in seinem «Gastmahl» auch die irdische Liebe von der himm-lischen Liebe. Wenn heute von platonischer Liebe gesprochen wird, meint man die letztere. Der italienische Maler Tizian hat in einem Gemälde aus dem Jahr 1514, das in der römischen Villa Borghese zu bewundern ist, dies durch zwei Frauengestalten bildlich darge-stellt. Goethe hat dieses Bild nachge-zeichnet in seinem Schauspiel «Faust»:

*Zwei Seelen wohnen, ach! in meiner Brust,
Die eine will sich von der andern tren-nen:
Die eine hält in derber Liebeslust
Sich an die Welt mit klammernden Or-ganen;
die andre hebt gewaltsam sich vom Dust
zu den Gefilden hoher Ahnen.*

Chirurg August Bier beschreibt die Seele als eine fliessende Energie, wel-che alles Lebendige durchströmt.

Die Parapsychologie spricht von Psi-Kräften. In der chinesischen Medizin nennt man diese Chi und im japani-schen Zen heisst sie Ki. In der Psycho-physiognomik nach Carl Huter wird sie als Helioda beschrieben. Für den ungarischen Psychiater Völgyesi ist Seele ein Sammelbegriff für alle Le-benstätigkeiten. Er nennt sie «die Be-wegung und Selbstregulierung des

Körpers» C. G. Jung bezeichnet die Seele als «das Lebendige im Menschen, das aus sich selbst Lebende und Le-benverursachende.» Er hat nachgewie-sen, dass die Seele ein sehr vitales und ernst zu nehmendes Eigenleben hat.

Zur Geschichte der Seelenlehre

Die Anfänge der Wissenschaft von der Seele reichen zurück ins Altertum. Die alten Ägypter kannten zwei seelische Elemente: Die Lebensenergie nannten sie Ka. Jener Teil des Menschen aber, der den Tod «im schönen Westen» in einem verklärten, todfreien Zustand belebt, bezeichneten sie als Ba. Hier er-kennen wir bereits eine erste Unter-scheidung zwischen Vitalseele und Geistseele. In einigen früheren Kultu-ren und zum Teil bei heutigen Natur-völkern trennt man die sterbliche Schattenseele von der unsterblichen Lichtseele, die Atemseele von der Frei-seele, aber auch die persönliche Ich-Seele von der kollektiven Sippenseele.»

In der Bibel kommt das Wort «Seele» in unterschiedlichem Sinne im Alten Tes-tament 379 mal und im Neuen Testa-ment 150 mal vor und zwar in recht un-terschiedlicher Bedeutung, nämlich als geistiges Wesen, als belebende Kraft oder als Empfindungsorgan. Bereits im hebräischen Text des biblischen Schöp-fungsberichtes begegnet uns das Wort «*nephesch*» im Sinne von Odem, Atem, Hauch. (1. Mo 2,7) In der Übersetzung von Martin Luther lesen wir: «*Und Gott der Herr machte den Menschen aus ei-nem Erdenkloss, und er blies ihm ein den lebendigen Odem in seine Nase. Und al-so ward der Mensch eine lebendige See-le.*» Ebenso lautet eine Stelle im Korin-ther-Brief des Apostel Paulus nach der deutschen Übersetzung von Martin Lu-ther: «*Der erste Mensch, Adam, ward zu einer lebendigen Seele.*» (I. Kor. 15,45) Besser sollte es heissen: «Und der Mensch wurde ein lebendiges Wesen», denn «*nephesch*» bedeutet auch Le-benskraft und zwar für Pflanzen, Tiere und Menschen gedacht. In diesem Sin-ne ist der Bibeltext im Buch der Predi-ger (3, 20) zu verstehen: «*Denn es geht dem Menschen wie dem Vieh: wie dieses stirbt, so stirbt auch er ... Alle gehen an den gleichen Ort. Es ist alles Staub ge-worden und wird wieder zu Staub.*» In den Psalmen heisst es: «*Was den sterbli-*

chen Menschen betrifft, seine Tage sind gleich denen des grünen Grases, das verwelkt» (Ps 103,15). Von einer geistigen und unsterblichen Seele ist hier nicht die Rede. In kirchlichen Kreisen ist man sich bis heute nicht einig geworden, ob der Mensch eine Seele hat oder ob er eine Seele ist. Nach Prof. Oscar Cullmann ist es unbiblisch, von einer unsterblichen Seele zu sprechen.

Wenn die Bibel von «Seele» spricht, ist häufig auch der Leib mit inbegriffen und damit wird der ganze Mensch in seiner gesamten Existenz gemeint. (Ijob 10,21) Eine einheitliche Vorstellung über Wesen und Sitz der Seele finden wir in der Bibel nicht. Bald ist sie das Organ von Empfindungen, von Gefühlszuständen und Willenshaltungen, bald ist sie die tragende Kraft des geschaffenen Lebens selbst, dann wieder steht sie für die menschliche Person selbst, aber auch für die Geistseele, die von Gott gerettet werden kann, wenn sie Schaden erleiden sollte.

In der altgriechischen Sprache steht für das biblische nephesh das Wort *psyche*. Dies bedeutet etwas Leichtes, Luftiges, Hauchartiges. Deshalb wird seit dem 4. vorchristlichen Jahrhundert die Seele häufig als Falter oder Schmetterling, aber auch als Vogel sinnbildlich dargestellt. Im Alten Ägypten wurde die Seele als Vogel mit Menschenkopf symbolisiert. In der frühchristlichen Tradition wurde die weisse Taube oder das kleine, nackte Menschlein mit Schmetterlingsflügel zum Symbol für die Seele.

Als Begründer der klassischen Seelenlehre gelten die griechischen Philosophen. Nach Platon (427-347 v. Chr.) ist die Seele von doppelter Natur, die er mit einem Zweigespann vergleicht, als dessen Wagenlenker das Ich Bewusstsein die Zügel in der Hand hält. Der geistige, unsterbliche Seelenteil wohnt im menschlichen Körper für die Dauer des Erdenlebens wie in einem Gefängnis. Nach dem Tod kehrt dieser zurück in die geistige Welt, aus der er gekommen ist. Der andere Seelenteil ist sterblich und wird den Trieben, Sinnesempfindungen und Gefühlen zugeordnet.

Sein Schüler Aristoteles (384-322 v. Chr.) schrieb vor rund 2300 Jahren mit seinem

Buch «Über die Seele» die erste wissenschaftliche Abhandlung zur Psychologie. Für ihn bilden Körper und Seele eine Wesenseinheit im lebendigen Leib. Unter «Seele» versteht er die Lebenskraft. Diese ist in ihrem Dasein und Wirken an den Körper gebunden und ermöglicht ihm, tätig zu sein. Nach dem Tod gehen beide miteinander zu Grunde. Da der Geist als denkendes Prinzip nicht an Körper und Seele gebunden ist, weil er unerschaffen und ewig gedacht wird, überlebt dieser den Tod.

Im berühmten Fresco des italienischen Malers Raffael «Die Schule von Athen» aus den Jahren 1508-1520 stellt der Künstler die beiden Philosophen dar, wie sie im gemeinsamen Gespräch daherkommen. Platon erhebt seine linke Hand gegen den Himmel, Aristoteles dagegen lenkt seine linke Hand der Erde zu, um so deren gegensätzliche Meinung über das Wesen der Seele anzudeuten.



Die Schule von Athen, Fresco
Raffael, 1510 bis 1511

Für Aristoteles ist die Seele die formende und prägende Lebenskraft, die er Entelechie nennt. Diese kann auf drei verschiedenen Ebenen in Erscheinung treten, nämlich als vegetative Seele im Pflanzenreich, wo sie alle Lebewesen befähigt, sich zu ernähren, zu wachsen und sich fortzupflanzen; als sensitive Seele ermöglicht sie zusätzlich die Fortbewegung und die Sinneswahrnehmung im Tierreich und als rationale Seele steuert sie die vernünftigen Tätigkeiten des bewussten Denkens und Wollens. Danach nimmt der Mensch Anteil an allen drei Seelenbereichen. Nach dieser Lehre hat der Mensch nur eine einzige Seele, die zugleich vegetativ, sensitiv und geistig tätig ist.

Diese Dreiteilung hat später Rudolf Steiner (1861-1925) in seine Anthroposophie eingebaut, indem er lehrt,

die menschliche Seele bestehe aus der Empfindungsseele, der Verstandesseele und der Bewusstseinsseele.

In der unmittelbaren Nachfolge des Aristoteles steht der Kirchenlehrer Thomas von Aquin (1225-1274), dessen scholastische Philosophie während Jahrhunderten und bis in unsere Tage die Lehre von der menschlichen Seele massgeblich beeinflusste. Die Pflanzen- und Tierseele interessierte ihn nur am Rande. Seine volle Aufmerksamkeit galt der Menschenseele, die seiner Meinung nach einen geistigen Ursprung hat, dennoch mit vegetativen und sensitiven Fähigkeiten ausgestattet ist.

Der französische Gelehrte Rene Descartes (1596-1650), der als Begründer der modernen Philosophie gilt, sprach nur dem Menschen eine Seele zu, nicht aber den Pflanzen und Tieren, denen er nur einen Sachwert zuerkannte. Erst in neuester Zeit wird in der Rechtsprechung das Tier nicht mehr als Sache, sondern als Lebewesen anerkannt.

Zu Anfang des letzten Jahrhunderts betrieb man an den europäischen Universitäten eine Psychologie ohne Seele, indem man sich lediglich mit Sinnesempfindungen, Verhaltensmustern und Bewusstseinszuständen befasste, wobei das Wort Seele nicht mehr bedeutete als eine blosser Hirnfunktion.

Die Psychologie als die Lehre von der Seele war bis ins 19. Jahrhundert hinein keine selbständige Wissenschaft. Sie befand sich während des ganzen Mittelalters im Schlepptau der Philosophie. Nun entwickelte sie ein eigenständiges Forschungsgebiet im Rahmen der Naturwissenschaften. Später entwickelte sich eine eigenständige Seelenkunde, die Bewusstsein und Seele gleichsetzte. Unbewusstes Seelisches war ebenso wenig denkbar wie hölzernes Eisen oder eisernes Holz. Erst anfangs des 20. Jahrhunderts gelangten der Psychologe Wilhelm Wundt (1832-1920) und seine Schüler zu der Einsicht, dass es auch ein unbewusstes Seelenleben geben muss.

Die moderne Tiefenpsychologie, die anfangs des 20. Jahrhunderts begründet wurde, befasst sich nicht nur mit dem bewussten sondern ganz besonders

auch mit dem unbewussten Bereich der menschlichen Seele. Diesen erforscht sie auf Grund ihrer Äusserungen in Träumen, Mythen und Märchen, Fehlhandlungen und psychischen Krankheitssymptomen.

Vom Sitz der Seele

Die Vorstellungen, wo die Seele ihren Sitz hat und ob der Seele ein ganz bestimmtes Organ zugesprochen werden kann, gingen im Verlauf der Jahrtausende weit auseinander. Gemäss der Bibel liegt die Seele im Blut (1.Mo 9,4). Noch heute gründen manche religiösen Gebote und Verbote auf der Ansicht, dass unser Blut Träger der individuellen Seele ist. Denken wir an das Schächtgebot bei den Juden oder an das Verbot der Bluttransfusion bei den Zeugen Jehovas. Dies mag auf die Beobachtung zurückzuführen sein, dass bei seelischen Erregungen der Blutdruck steigt und das Blut in Wallung gerät oder dass der Mensch stirbt, wenn er verblutet. Wir wissen auch, dass die Blutgruppen des Menschen bestimmte Charakter- und Temperamentsunterschiede begründen.

Auch in den Jenseitsdurchgaben der Geistigen Loge Zürich begegnen wir der Aussage: «Träger der Lebenskraft des Menschen ist sein Blut». Aus heutiger biologischer Sicht ist dies freilich nur begrenzt richtig. Es gibt niedrigere Tiere ohne Blutkreislauf wie die Kleintiere und die Mikroorganismen, deren wir viele tausende von Arten kennen, und sämtliche Pflanzen. Was allen aber gemeinsam ist, das sind verschiedene Körpersäfte wie Drüsensekrete, Hormone, Lymphen und Zellsäfte. Heute wissen wir, dass insbesondere der Zellsaft (*Protoplasma*) in jeder pflanzlichen und tierischen Zelle Trägerin der Lebenskraft ist und hier ganz besonders der darin enthaltene Zellkern und das Zentrosoma.

Auch das Zwerchfell hielt man früher für das Seelenzentrum, weil dieses den Atemvorgang ermöglicht. Die alten Mesopotamier hielten die Leber für den Sitz der Seele. Die Israeliten glaubten, dass Gott den Menschen am Ende aller Tage auf Herz und Nieren prüfen werde.

Der altgriechische Philosoph Platon

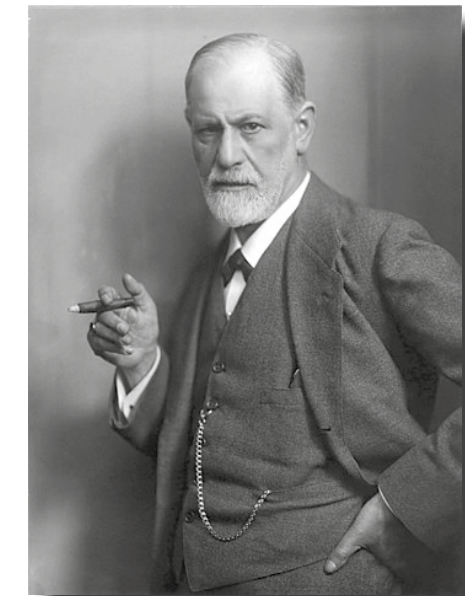
nahm beim Menschen drei verschiedene Seelenteile an, nämlich die vegetative Seele mit Sitz im Unterleib, die animalische Seele im Herzen und die Vernunftseele im Kopf. Dessen Schüler Aristoteles betrachtete das Herz als das Zentralorgan des Seelenlebens, weil er glaubte, für das menschliche Gefühls- und Empfindungsleben spiele der Kopf keine allzu grosse Rolle. Andere griechische Denker hielten die Thyreusdrüse für das Seelenorgan, weil diese das Wachstum reguliert. Der Vater der Medizin, der Grieche Hippokrates (ca. 460-375 v. Chr.) hielt dafür, dass weder das Herz noch das Zwerchfell die Seele beheimatet, sondern dass deren Sitz im Gehirn zu suchen ist.

In der Nachfolge des Aristoteles steht der Kirchenlehrer Thomas von Aquin (1225-1274), dessen Philosophie während Jahrhunderten die Lehre von der Seele beeinflusste. Die Pflanzen- und Tierseele interessierte ihn nur am Rande. Seine volle Aufmerksamkeit galt der menschlichen Seele, die seiner Meinung nach einen geistigen Ursprung hat. Sie soll für die körperlichen, seelischen und geistigen Tätigkeiten allein zuständig sein.

Der Römer Justinus (um 100-165), genannt der Märtyrer, sah es anders: «Die Seele erstreckt sich über alle Glieder des Leibes, ist aber nicht der Leib. Selbst unsichtbar, wohnt sie im sichtbaren Körper. Der Körper hält sie gefangen; sie ist es aber, die ihm Halt und Einheit verleiht.» Erstaunlich fortschrittlich dachte auch die Äbtissin Hildegard von Bingen (1098-1179). Für sie lebt die Seele in jedem Teil des Leibes, wie er durch sie lebt. Sie schreibt: «Wie das Wasser die ganze Erde durchströmt, so durchdringt die Seele den ganzen Körper.»

Für den französischen Philosophen Rene Descartes galt die Zirbeldrüse als Seelenorgan. Im 17. Jahrhundert nannte Blaise Pascal das Herz als Ort der Seelentätigkeit. Doch heute im Zeitalter der Herztransplantationen wissen wir, dass auch mit einem neuen, fremden Herzen unsere alte Liebe erhalten bleibt. Die indische Yogalehre nimmt an, dass die Seele als die Lebensenergie Kundalini im Kreuzbein (*os sacrum*) hat. In neuerer Zeit hielt Sigmund Freud

das Gehirn für das eigentliche Seelenorgan.



Sigmund Freud (Fotografie von Freuds Schwiegersohn Max Halberstadt, 1921).
Er hielt das Gehirn für das eigentliche Seelenorgan.

Moderne Hirnforscher haben herausgefunden, dass die Wechselwirkung der beiden Hirnhälften und das Zusammenspiel von Stammhirn und Grosshirn für die Seelentätigkeit wichtig ist. Tatsächlich gelingt es heute, durch operative Eingriffe im Gehirn die Persönlichkeit eines Menschen deutlich zu verändern. Andererseits konnte man während des Zweiten Weltkriegs bei schwer hirnerkrankten Soldaten bestimmte Ausfälle ihrer Hirntätigkeiten beobachten, doch ihre seelische Eigenart blieb erhalten.

Der Wahrheit erstaunlich nahe kam im Mittelalter der italienische Philosoph Bernardino Telesio, Er bezeichnete die Seele als sehr feine Substanz, die im ganzen Nervensystem eingeschlossen ist. Die Theosophin Alice Bailey hielt den feinstofflichen Ätherleib für den Ort, in dem die Seele wohnt. Für die moderne Esoterik ist die Seele als Lebensenergie ein ganzheitliches Phänomen. «Sie kann daher nicht in einem Teil sein und in einem anderen nicht. Sie ist vielmehr in jedem, denn alle sind Teile des Ganzen.»

Heute wissen wir, dass die Seele den ganzen Körper belebt und erlebt. Sie kann daher nicht bloss einem be-

stimmten Körperorgan zugeordnet werden. Wir können mit all unseren Sinnen lieben, denn die Seele wohnt in allem, was wir fühlen, was wir sind und unser Eigen nennen. In ergreifender Weise empfindet dies Rainer Maria Rilke in einem Liebesgedicht, das er seiner Seelenfreundin Lou Andreas Salome zu eigen gab:

*Lösch mir die Augen aus, ich kann dich sehen.
Wirf mir die Ohren zu, ich kann dich hören.
Und ohne Füsse kann ich zu dir gehen
Und ohne Mund noch kann ich dich beschwören.
Brich mir die Arme ab und ich fasse dich
Mit meinem Herzen wie mit einer Hand,
Halt mir das Herz zu und mein Hirn wird schlagen.
Und wirfst du in mein Hirn den Brand,
So wird' ich dich auf meinem Blute tragen.*

Seele in der Parapsychologie

Die Parapsychologie als Wissenschaft befasst sich mit Grenzgebieten und aussergewöhnlichen Zuständen der menschlichen Seele. Um ihre Phänomene zu verstehen, bedient sie sich zweier verschiedener Erklärungsmodelle:

- des Animismus
- des Spiritismus, auch Spiritualismus genannt.

Der Animismus erklärt paranormale Phänomene als Wirkung innerseelischer Kräfte, während die spirit[ual]istische Erklärungsweise die Existenz ausserkörperlicher, jenseitiger Wesenheiten annimmt. Hierzu ein Beispiel aus der Praxis: In einer herrschaftlichen Villa versammelte sich eine Familie, um gemeinsam an der Beerdigung einer nahen Verwandten teilzunehmen. Wie die versammelten Leute in der Vorhalle des Hauses auf die Autos warteten, gab es in dem geschlossenen Klavier einen heftigen Knall. In der nachfolgenden Diskussion behauptete die jüngere Generation unter den ungeduldig Wartenden, die eher der animistischen Deutung zuneigte, es handle sich um ein typisches Exteriorisationsphänomen, also um die Entladung von angesammelter psychischer Energie. Die ältere Dame jedoch nahm Zuflucht zur spiritisti-

schen Erklärungsweise und meinte: *«Das ist ein Zeichen meiner nun verstorbenen Schwester. Mit ihr hatte ich zeitlebens Streitigkeiten, weil wir beide dieses Musikinstrument beanspruchen wollten. Nun will sie mir deuten: behalte jetzt dieses Möbel, ich benötige es nicht mehr.»*

Die Seele in der Tiefenpsychologie

Bis ins 19. Jahrhundert hinein blieb die Lehre von der Seele ein Anhängsel der Philosophie und war keine selbständige Wissenschaft. Dies änderte sich, als um das Jahr 1900 die Psychiater Freud, Jung und Szondi sich des kranken Seelenlebens annahmen und die Tiefenpsychologie als neue Wissenschaft begründeten. Seelische Leiden wurden nicht mehr als Krankheiten des Geistes, sondern als Krankheiten der Seele gesehen. Trotzdem spricht man noch heute fälschlicherweise von «Geistesschwäche» und «Geisteskrankheit».

Auf Grund ihrer ärztlichen Erfahrungen und mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden haben sie die Nachtseite der menschlichen Seele ausgeleuchtet und auf diese Weise überraschendes Neuland entdeckt. Alle drei standen miteinander in persönlichem Gedankenaustausch. Freilich waren sie nicht in allen Bereichen gleicher Meinung. Aus heutiger Sicht führten wechselseitig Zweifel nicht zu lähmendem Streit, sondern zu gegenseitiger Ergänzung, so dass ihr gemeinsames Forschungsgebiet heute als Tiefenpsychologie allgemein anerkannt und weltweit verbreitet ist.

Die Tiefe der Seele wurde von Dichtern und Schriftstellern bereits vorausgeahnt, bevor die Wissenschaft sich ihrer als Forschungsgegenstand annahm. So erkannte bereits Goethe: *«Wer nicht weiss sich von dreitausend Jahren Rechenschaft zu geben, bleibt im Dunkeln unerfahren, mag er auch von Tag zu Tage leben.»*

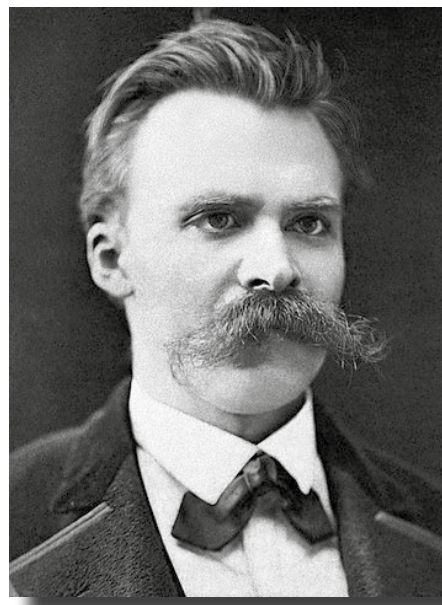
Rainer Maria Rilke dichtete: *«Nie bist du allein.
Tausende, die vor dir lebten,
webten an deinem Sein.»*

Ähnlich sah es Walt Wittman: *«Ehe ich aus meiner Mutter geboren wurde, haben Generationen mich getragen.»*

Max Lichtenberg wusste: *«In jedem Menschen ist etwas von allen Menschen.»* Und Klaus Mann fügt bei: *«Ohne Frage, wir sind tiefer verwurzelt, als unser Bewusstsein es wahrhaben will.»*

Daraus folgerte C. G. Jung: *Der Mensch kommt nicht als unbeschriebenes Blatt zur Welt. Eine allgemeine Unbewusstheit ist unleugbar das gemeinsame Erbe der ganzen Menschheit. Der Mensch fängt nicht bei der Geburt an. Unser Leben ist nur ein kleiner Ausschnitt aus einem viel grösseren Ganzen.*

Vermutlich war der deutsche Philosoph Friedrich Nietzsche (1844-1900) einer der ersten grossen Entdecker der menschlichen Tiefenseele. In seinen Schriften kommt immer wieder das «verborgene Seelische» zur Sprache. Er schreibt: *«Die gesamte Psychologie ist bisher an moralischen Vorurteilen hängen geblieben: sie hat sich nicht in die Tiefe gewagt.»*



Friedrich Nietzsche, fotografiert von Friedrich Hermann Hartmann (ca. 1875)

Die Tiefenpsychologie betrachtet die Seele als reine Energieform. Diese wurde vom Begründer der Psychoanalyse, Sigmund Freud (1856-1939), als *Libido* bezeichnet. Anfänglich verstand er unter diesem Begriff die sexuelle Triebenergie. Später erweiterte er seine Ansicht und erkannte darin die Gegensätzlichkeit von Lebenstrieb und Todestrieb.

Von C. G. Jung (1875-1961) wurde dieser Libido-Begriff zunächst übernommen, später aber zur allgemeinen Lebensenergie oder psychischen Energetik erweitert. Sigmund Freud vergleicht die Seele mit einem Eisberg, dessen grösserer Teil unter Wasser verborgen liegt. Carl Gustav Jung gebraucht in seiner analytischen Psychologie hierfür das Bild von der kleinen Insel des Bewusstseins, die auf dem unermesslichen Meer des Unbewussten emporragt. Für ihn C. G. Jung ist die Seele die Lebenstätigkeit schlechthin, nämlich das, was macht, dass etwas lebt. Er hält die Seele nicht für etwas vom Leben völlig Verschiedenes; sie ist das Leben selbst. Er sieht sie als die Summe aller bewussten und unbewussten Lebensvorgänge. Sie ist die vitale Kraft, welche den leblosen Körper zum lebendigen Leib macht.

Die psychische Energie ist nach Ansicht der Tiefenpsychologie an die Erbanlagen gebunden. Daher ist es verständlich, dass seelische Eigenschaften vererbbar sind. Ihre Wurzeln reichen tief in die Vergangenheit unzähliger Generationen zurück. So konnte C. G. Jung sagen: *«Die Seele ist nicht von heute. Ihr Alter zählt viele Millionen Jahre.»* Seiner Ansicht nach kommt der Mensch *«Nicht als unbeschriebenes Blatt zur Welt, sondern mit einer Summe von funktionsbereiten Verhaltensweisen, die er sich nicht erworben, sondern die er geerbt hat.»*

Der ungarische Psychiater Leopold Szondi (1893-1986) sieht in seiner Schicksalspsychologie den tragenden Grund für das seelische Verhalten in den biologischen Erbanlagen, die weitgehend verantwortlich sind für unser Lebensschicksal. Er erkennt in diesen die verborgene schicksalslenkende Macht und Kraft, die sich in den sogenannten Wahlhandlungen (*Genotropismus*) äussert, nämlich bei der Berufswahl (*Operotropismus*), bei der Partnerwahl (*Libidotropismus*), bei der Krankheitswahl (*Morbotropismus*) und in der Todeswahl (*Thanatotropismus*).

Selbstverständlich haben auch Pflanzen und Tiere eine vitale Seele, denn ohne diese könnten sie gar nicht leben. Da auch Pflanzen und Tieren eine Vitalseele eigen ist, haben heute als Zwei-

ge der psychologischen Wissenschaften auch die Pflanzenpsychologie und die Tierpsychologie ihre Berechtigung und Anerkennung gefunden. Der frühere Direktor des Basler Zoologischen Gartens Heini Hediger hat in seinem Buch *Tiere verstehen* nachgewiesen, dass höhere Tiere, ähnlich wie der Mensch, Gefühle der Freude, der Zuneigung, der Zärtlichkeit aber auch Zustände von Furcht und Angst, von Wut und Zorn erleben können. Daher gilt der Satz: *«Solange Menschen denken, dass Tiere nicht fühlen, müssen Tiere fühlen, dass Menschen nicht denken.»*



Die Seele im geistchristlichen Sinn

Entsprechend der christlichen Geisteslehre, die auf medialen Jenseitsbelehren gründet, gibt es nur eine einzige Kraft in der ganzen Schöpfung, nämlich die Odkraft, die jedem Wesen eigen ist. Sie wird als Hauch Gottes oder als göttlicher Funke bezeichnet. Sie ist der Grundstoff sowohl der belebten wie der unbelebten Natur. Sie ist die belebende Kraft, die alles durchatmet und durchflutet. Je nach ihrer Schwingung verleiht sie Mineralien, Pflanzen, Tieren und Menschen ihre typische Eigenart.

Die Vitalseele wird der Lebenskraft gleichgesetzt. Diese gilt als belebende Energie in unterschiedlicher Form im ganzen Kosmos. Diese wird als Odkraft

bezeichnet. Das ganze Weltall, ja die gesamte Schöpfung Gottes besteht aus mehr oder weniger verdichtetem Od.

Unsere Erde trägt einen mehrschichtigen Odmantel, der uns vor der kosmischen Strahlung schützt, nämlich die Biosphäre, die Atmosphäre und die Stratosphäre. Ausserdem erzeugen wir Menschen durch unser seelisches und geistiges Tätigsein die Psychosphäre und die Mentalsphäre. Die beiden letztgenannten Hüllen nehmen wir nach dem Tod in die jenseitigen Sphären mit.

Der Mensch besitzt drei verschiedene Odströme gemäss seiner Dreiteilung von Körper, Seele und Geist. Da ist zunächst die Odkraft des spirituellen Geistesleibes, dann die Odenergie der feinstofflichen Seele als Lebenskraft und schliesslich der Odstrom, welcher den grobstofflichen Körper durchfließt.

Diese drei Lebensströme sind entscheidend für unsere körperliche Gesundheit, für unser seelisches Wohlbefinden und für unseren geistigen Entwicklungsstand. «Der Mensch trägt nämlich den Stand seiner geistigen Entwicklung mit sich herum» und ist mit diesem Odkleid im Diesseits wie im Jenseits gekennzeichnet.

Bei der Geburt wird jedem Menschen ein bestimmtes Quantum an Lebensenergie mitgegeben. Diese wird durch die weiblichen und männlichen Geschlechtszellen bei der Zeugung auf das werdende Kind übertragen.

Wie die Vitalität im Verlauf des Lebens stetig abnimmt, zeigt folgender Vergleich: Ein neugeborenes Kind besitzt im Durchschnitt einen Energieausstrahlung von 42'000 Angström. Ein Jugendlicher hat davon noch 15'000 - 18'000 A. Ein Erwachsener kommt noch auf 7000 A. und ab dem 36. Lebensjahr hat Hildegard Knef Recht, wenn sie singt: *«Von nun an ging's bergab»*. Allerdings hängt unser Energiehaushalt nicht nur vom Lebensalter ab, sondern in hohem Masse auch von der Lebens- und Ernährungsweise, vom Leistungseinsatz und von der körperlich-seelischen Gesundheit.

Od ist eine von Gott stammende belebende Urkraft, die gleich einer olympi-

schen Flamme von Generation zu Generation weitergetragen wird. «Jeder Elternteil trägt persönliches Od zum Odleib des Kindes bei ... In der Odkraft befinden sich gewisse Partikelchen, ... welche die Erbanlagen zeichnen, die übertragen werden.» Heute bezeichnen wir diese als Gene.

Dass die vitale Seele das Od-Band oder die Od-Brücke bildet, welche Körper und Geist verbindet, geht auch aus folgender Mitteilung von Johannes Greber hervor: «Das Odals Lebenskraft des Körpers bleibt stets mit dem Od des Geistes und dadurch mit dem Geist selbst verbunden. Es ist der körperliche Betriebsstoff in der Hand des Geistes, wie der irdische Kraftstrom der Betriebsstoff in der Hand des Maschinenisten ist.»

Wegen der grossen Schwingungsunterschiede kann der Geist nicht unmittelbar auf die materielle Körperwelt einwirken und auch nicht umgekehrt. Beide bedürfen der Vermittlung durch die seelisch Odkraft, die zwischen ihnen fliesst.

Die Vitalseele ist das verbindende Band zwischen dem Geist und den Organen des menschlichen Körpers. Die beim Tod frei werdende Seelenenergie wird in irgendeiner Form weiter existieren, denn nach einem physikalischen Gesetz kann Energie nicht vernichtet, sondern nur umgewandelt werden. Gemäss der Geistlehre wird der unverbrauchte Anteil dieses belebenden Energiestromes ins Jenseits mitgenommen, wo sie dem unsterblichen Geistleib als astrales Kleid dient.

Bei Walther Hinz lesen wir: «Alles, was in der Welt aus der Erde spriesst und wächst – überhaupt alles Lebendige auf ihr – ist beseelt; dies alles birgt einen göttlichen Funken in sich.» Die ganze Natur steht in einem Fortwährenden Od-Austausch. «Jedes Lebewesen und jeder Gegenstand kann Od auf ein anderes übertragen. Nicht bloss Menschen auf Menschen, sondern auch Menschen auf Tiere, Pflanzen, Mineralien und Gegenstände und umgekehrt.» Darauf beruht sowohl das Naturheilen und Kontaktheilen, als auch das mediale und spirituelle Heilen.

In der Regel ist es so, dass die stärkere Odquelle die schwächere aufladen kann. Bei der körperlichen Berührung zwischen Menschen ist es so. Deshalb blühen Grossmütter auf, wenn sie ihr gesundes Enkelkind bei sich im Bett haben können. Dieses aber kann mit der Zeit an Od-Verlust leiden und zusehends schwächer werden.

Die Seele ist eine Energieform von zarter Vibration. Der Chirurg Prof. Carl Ludwig Schleich fand für deren geheimnisvolle, unsichtbare Schwingung die feinsinnigen Worte:

Auf den feinsten Nervensaiten Spielt ein Spielmann sein Gedicht. Wohl fühlst du die Finger gleiten, Doch den Spielmann siehst du nicht.

(Dieser Text ist erschienen im «Wegbegleiter» Nr. 1/Februar 2009, XII. Jahrgang)

Nächste Folge: Die Geistseele des Menschen

Ein blinder Fleck in der Kirchengeschichte

Frauen haben im Protestantismus vieles geleistet. Trotzdem wird die Kirchengeschichte bislang von Männern dominiert. Eine Bochumer Forscherin arbeitet seit 27 Jahren daran, den Blick zu weiten.

Evangelische Theologie

Ein schlichtes dunkles Gewand, ein weisser Kragen und eine weisse Haube. An dieser Tracht erkannte man die Diakonissen. Frauen evangelischen Glaubens, die ein Leben voller Hingabe für andere Menschen führten, freiwillig ehelos blieben, einfach lebten und in einer Schwesternschaft sozialen Diensten nachgingen. Obwohl sie viel für die Gemeinschaft leisteten, standen sie nie im Rampenlicht der Kirchengeschichte – wie viele andere Frauen.

«Eigentlich sind Frauen in der Geschichte immer marginalisiert worden – nicht nur in der Theologie», sagt Prof. Dr. Ute Gause. Sie forscht in der Evangelisch-Theologischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum und ist seit 27 Jahren auf der Suche nach Frauen in der Kirchengeschichte. Dabei stiess sie unter anderem auf die Diakonissen, von denen es im 19. Jahrhundert Tausende gab. «In etablierten kirchengeschichtlichen Darstellungen kommen sie trotzdem nicht vor», weiss Gause. Um die Leistung dieser Frauen sichtbar

zu machen, startete sie ein Forschungsprojekt, in dem sie die Lebensläufe einzelner Diakonissen beispielhaft vorstellte

Ein Leben für die Gemeinschaft

Ute Gause forschte ausgiebig zur ersten Vorsteherin der westfälischen Diakonissenanstalt Emilie Heuser, die von 1822 bis 1898 lebte. 1869 eröffnete die Kaiserswerther Diakonisse mit zwei Mitschwestern ein kleines Haus in Bielefeld, in dem

sie kranke Menschen aufnahmen und versorgten – in einer Zeit, in der es kein funktionierendes Pflegesystem gab. Anfang des 20. Jahrhunderts war daraus das Diakonissenhaus Sarepta mit über 2.000 Schwestern geworden, die unter anderem in Bethel ein Waisenhaus und eine Spezialklinik für Menschen mit Epilepsie versorgten sowie Gemeindeschwesterndienst und Kinderbetreuung in den sogenannten Kleinkinderschulen im Ruhrgebiet und in Westfalen leisteten.

Die Diakonissen haben alles getan, um Elend zu vermeiden.

Ute Gause

«Die Diakonissen haben alles getan, um Elend zu vermeiden», erzählt Ute Gause. «Wenn morgens ein Mann vor der Tür stand, um ein Baby abzugeben, das er nicht mehr grossziehen konnte, weil seine Frau verstorben war, nahmen sie es auf – so war ihr Alltag.»

Aufstiegchancen und Sühne

Anhand anderer Biografien zeigt die Bochumer Forscherin auf, dass Frauen aus einfachen Verhältnissen, die nicht heiraten konnten oder wollten, durch den sozialen Dienst in der Diakonie auch Aufstiegchancen hatten. «Sie bekamen eine Ausbildung, qualifizierte Arbeit und Anerkennung», sagt Ute Gause. Ihr Dienst wurde zwar nur mit einem Taschengeld entlohnt. Dafür waren die Diakonissen auch in Krankheit und Alter stets in der Schwesternschaft versorgt – im 19. Jahrhundert keineswegs eine Selbstverständlichkeit. Ledige und verwitwete Frauen standen oft mittellos da und hatten kaum Möglichkeiten einer qualifizierten Berufsausbildung und –ausübung.

Es gab aber auch andere Motive, in die Diakonie einzutreten. Ute Gause erforschte beispielsweise die promovierte Psychologin Liese Hoefer (1920–2009), die begeisterte Nationalsozialistin gewesen war und den Diakonissen-Dienst als Sühne betrachtete.

Das waren emanzipierte, starke Frauen, die als Multiplikatorinnen des christlichen Glaubens wirkten.

Ute Gause

«Die Geschichten und Biographien haben mich fasziniert», sagt Gause mit Rückblick auf das Projekt. «Das waren emanzipierte, starke Frauen, die als Multiplikatorinnen des christlichen Glaubens wirkten.» Die Diakonissen versahen ihren Dienst aus der Überzeugung ihres Glaubens heraus. Sie betreuten Arme, Kranke und Kinder in den Gemeinden des Ruhrgebiets, in denen sich die Menschen weitgehend von der Kirche abgewandt hatten. So wirkten sie dem Glaubwürdigkeitsverlust der Kirche entgegen.

In den 1970er-Jahren brach dieses Modell jedoch zusammen. Frauen hatten nun andere Chancen, sich beruflich zu verwirklichen, konnten ausserdem Beruf und Familie besser in Einklang bringen, sodass viele nicht mehr ehelos leben wollten. Zwei Bücher und zahllose Aufsätze hat Ute Gause zu Diakonissen veröffentlicht. «Die letzten noch lebenden Diakonissen sind mittlerweile hochbetagt», sagt die Forscherin. «Es wird also keine weiteren Bände geben.»

«Meine Forschung ist nicht Mainstream»

Frau Professorin Gause, die Theologie ist klassischerweise eine Männerdomäne. Wie ist es für Sie, in diesem Bereich zu forschen?

An der Ruhr-Universität Bochum sind die Professuren in der evangelischen Theologie 50:50 zwischen Frauen und Männern verteilt. Aber das ist längst nicht an allen Universitäten so. Auf Konferenzen sind Frauen immer in der Minderheit. Wenn ich bedenke, dass ich jetzt schon ein gutes Vierteljahrhundert in diesem Bereich forsche, muss ich sagen, dass das Glas eher halb leer als halb voll ist. Aber immerhin interessieren sich inzwischen mehr junge Leute für Frauen- und Genderthemen.



Ein schlichtes dunkles Gewand, ein weisser Kragen und eine weisse Haube. An dieser Tracht erkannte man die Diakonissen.

Die Themen, zu denen Sie geforscht haben, waren also nicht immer akzeptiert?

Meine Forschung ist nicht Mainstream. Ich habe mich schon immer für Themen an den Rändern interessiert – etwa für die radikale Reformation und Paracelsus als Laientheologe. Als ich meinem Chef 1996 meinen ersten Aufsatz zum Thema «Geschlecht als historische Kategorie. Was leistet eine feministische Perspektive für die Kirchengeschichte?» vorgelegt habe, habe ich dafür eins aufs Dach bekommen. Er sagte mir: «Wenn Sie so weitermachen, ruinieren Sie Ihre Karriere.» Aber ich habe trotzdem weitergemacht. Es ist toll, die Freiheit der Forschung zu haben, also ein Thema selbst wählen zu können. Über Frauen- und Genderforschung wollen die kirchenhistorisch Forschenden bis heute nicht diskutieren. Der Kanon der Theologen – und eben nicht Theologinnen –, über die geforscht wurde, und der bekannten Quellen hat sich seit Jahrzehnten nicht verändert.

Mussten Sie auch Einschränkungen akzeptieren?

Mir wurden reihenweise Anträge, die ich bei Forschungsförderungsorganisationen zu Frauenthemen eingereicht habe, abgelehnt. Ich habe es irgendwann aufgegeben und akzeptiert. Wo bei ich mir manchmal schon gewünscht hätte, dass man mir ein bisschen mehr auf die Schulter klopfte für das, was ich mache. Aber es war mir schon immer ein Anliegen, eine Kirchengeschichte zu erzählen, die inklusiv ist. Von dem Weg habe ich mich nie abbringen lassen.

«Der Glaube an ein säkulares Leben ist zu einer Art Religion geworden»

Trixi Steil,

Zentrum für Wissenschaftskommunikation Exzellenzcluster «Religion und Politik» an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

New Yorker Rechtswissenschaftler Joseph H.H. Weiler zum christlichen Erbe in Europa – «Das Verständnis für jüdisches, christliches oder islamisches Leben ist weithin verloren»

Der Glaube an ein säkulares Leben ist in Europa nach Einschätzung des amerikanischen Rechtswissenschaftlers Joseph H.H. Weiler selbst zu einer Art Religion geworden. «Das Verständnis für das Spezifische religiösen Lebens, ob jüdisch, christlich oder islamisch, ist in der säkularen Gesellschaft weithin verloren», sagte der an der New York University lehrende Wissenschaftler in einem Vortrag über das christliche Erbe in Europa. «Was religiöse Menschen bewegt und was ihre religiöse Erfahrung bedeutet, wird kaum noch verstanden», so der in Südafrika geborene Professor für Europarecht. Die Besonderheit des Religiösen liege nicht nur im Bekenntnis, sondern beziehe sich auch auf «das Heilige», das Sakrale, und schliesse die im Alltag gelebte religiöse Praxis ein.

Der Rechtswissenschaftler jüdischen Glaubens verwies darauf, dass das Christentum in Europa als tatsächlich gelebte Religion heute bereits in der Minderheit sei. Auf diesen gesellschaftlichen Umstand habe es selbst noch keine angemessene Antwort gefunden. Zu beobachten sei ein zunehmendes gesellschaftliches Unverständnis für religiöses Leben, das sich teilweise als Intoleranz auch gegenüber dem Christentum zeige. Das habe Folgen: «Viele gläubige Menschen verheimlichen ihre Religiosität im öffentlichen Diskurs, statt sich zu bekennen.» Das sei Ergebnis eines verinnerlichten sozialen Drucks und verbinde sich oft mit der Überzeugung, Religion sei Privatsache, «ein Erbe der Französischen Revolution».

Auch werde Religion zunehmend als Sache von Ethik und Moral verstanden, so Weiler, die sich aber auch ohne Religion begründen liessen. «In dieser Sichtweise geht das spezifisch Religiöse verloren. Es verbindet sich nicht mit Zwang, sondern mit Freiheit. Wer religiös ist, wird Intoleranz gegenüber anderen gerade aus religiösen Gründen ablehnen.» Den politischen Diskurs könnten Religionen nach Einschätzung des Forschers bereichern, weil sie Menschen Pflichten und Verantwortung zuschrieben. «Das kann den auf individuelle Rechte fixierten Blick des säkularen Liberalismus korrigieren. Der religiöse Diskurs befasst sich weniger mit Rechten als mit Pflichten und Verantwortlichkeiten.»

Unterschätzte Gefahr: Lärm und Luftverschmutzung sind neue und wichtige Herz-Kreislauf-Risikofaktoren

Christine Vollgraf, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Deutsches Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung e.V.

Umweltstressoren wie Verkehrslärm stellen weltweit eine Bedrohung für die menschliche Gesundheit dar. Eine Studie von DZHK-Forscher Prof. Thomas Münzel zeigt, dass Lärm innerhalb kurzer Zeit negative Auswirkungen auf Gefässe und Gehirn hat. Weitere kürzlich unter seiner Mitwirkung veröffentlichte Übersichtsartikel belegen, dass Feinstaub und Lärm global eine ernsthafte Bedrohung für die Herz-Kreislauf-Gesundheit sind und Umweltfaktoren als Gesundheitsrisiko in Forschung, Politik und Gesellschaft immer noch stark unterschätzt werden.

Lärm nervt nicht nur, er schadet auch der Gesundheit: Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) gehen in Europa jährlich 1,6 Millionen gesunde Lebensjahre verloren. Die Europäische Umweltagentur (EEA) berichtet, dass jährlich 113 Millionen Menschen krank machendem Strassenlärm von mehr als 55 Dezibel ausgesetzt sind. Weitere 22 Millionen müssen zu hohe Lärmwerte durch Schienenlärm und 4 Millionen durch Fluglärm ertragen; 6,5 Millionen leiden an schweren Schlafstörungen. Lärmbelastung ist damit nach der Feinstaubbelastung zur zweithäufigsten Todesursache unter den Umweltbelastungen aufgestiegen ist.

Eine Studie unter der Leitung von Prof. Dr. Thomas Münzel, Direktor des Zentrums für Kardiologie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, zeigt nun auf, wie Lärmbetroffene selbst aktiv werden können. Zuvor war nicht bekannt, welche pharmakologischen oder nicht-pharmakologischen Massnahmen wirksam sind, um die Auswirkungen von Lärm zu reduzieren. Münzel und sein Team untersuchten erstmals verschiedene Interventionen, mit denen Lärmschäden möglicherweise beeinflusst werden können. Die wirksamste Gegenmassnahme wäre, den Lärm zu reduzieren. Neuere Berechnungen der EEA zeigen jedoch, dass der Verkehrslärm in den nächsten Jahren eher noch zunehmen wird.

Lärm wirkt sich schon nach wenigen Tagen negativ auf die Gesundheit aus

Um die Auswirkungen von Fluglärm auf

das Gefässsystem zu untersuchen, wurden Mäuse ein, zwei oder vier Tage lang Fluglärm ausgesetzt. Der Lärm führte zu einem Anstieg des Stresshormonspiegels und des Blutdrucks. Es kam zu einer ausgeprägten endothelialen Dysfunktion mit Entzündungsreaktionen in den Gefässen, was vor allem durch das Einwandern von radikalbildenden Makrophagen (Fresszellen) bedingt war. Diese Veränderungen waren nicht auf das Gefässsystem beschränkt, sondern konnten auch im Gehirn nachgewiesen werden.

«Für mich war es überraschend, wie schnell sich Lärm bereits nach wenigen Tagen negativ auf die Gesundheit auswirkt», sagt Prof. Thomas Münzel. Der Nachweis einer Gefässschädigung bei Mäusen innerhalb von 24 Stunden passt auch zu den Ergebnissen der Arbeitsgruppe, die bei jungen Medizinstudenten bereits nach einer Nacht Flug- oder Bahnlärm eine endotheliale Dysfunktion nachweisen konnte.

In einem weiteren Schritt untersuchte das Team die Rolle der AMP-aktivierten Proteinkinase (AMPK). Dieses Enzym wird aktiviert, wenn die Zelle hungert und baut neue Energiereserven auf. Es wirkt auch stark entzündungshemmend und vermindert oxidativen Stress, so dass es theoretisch die Auswirkungen von Lärm mildern könnte. Es ist auch bekannt, dass AMPK durch Sport, Fasten und Medikamente stimuliert werden kann.

Bewegung, Fasten und Medikamente helfen gegen negative Lärmwirkungen

Um die AMPK bei den untersuchten

Mäusen zu aktivieren, wurde ihnen ein siebenwöchiges «Sportprogramm» verordnet, sie liefen freiwillig in einem Laufrad. Ausserdem testeten die Forschenden die Wirkung eines achtwöchigen Fastens mit schrittweiser Nahrungsreduktion sowie einer dreitägigen Medikamentengabe. Jede dieser Interventionen hob die negativen Auswirkungen des Lärms auf: Blutdruck und Radikalbildung normalisierten sich, Gefässfunktionsstörungen gingen zurück und die Entzündungsreaktion wurde reduziert.

«Die Arbeit ist ein wichtiger experimenteller Hinweis und ein wunderbarer Ansatz für weiterführende klinische Studien», sagt Münzel. Eine gute Nachricht hat die Studie für sportlich aktive Menschen: «Wer sich regelmässig bewegt, macht seine Gefässe widerstandsfähiger gegen Lärmstress». Möglicherweise können auch Medikamente gegen Lärm helfen.

Schlussfolgerungen

- 1) Das Wichtigste ist nach wie vor, den Lärm auf die von der WHO empfohlenen Grenzwerte für Strassen-, Schienen- und Fluglärm zu reduzieren.
- 2) Die aktuell vorgestellten experimentellen Ergebnisse zur AMPK und Lärmschäden geben erste Hinweise darauf, wie möglicherweise Lärm-induzierte Herz-Kreislauf-Schäden verhindert oder gemildert werden können.



**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



kibeo

Kirchensendungen auf Radio BeO:

Jeden Dienstag	
BeO Chilchästübli	20.00-21.00 Uhr
BeO Kirchenfenster	21.00-22.00 Uhr
Jeden Sonntag	
BeO Gottesdienst	09.00-10.00 Uhr

Radio BeO
www.radio-beo.ch

Wie schützt man ein Baby vor Allergien?

Giulia Roggenkamp, Pressestelle Stiftung Kindergesundheit

Mehr als zwei Millionen Kinder in Deutschland leiden unter Heuschnupfen, allergischem Asthma, Neurodermitis oder einer Allergie gegen Nahrungsmittel. Wie können wir unserem Kind diese allergischen Erkrankungen ersparen? – so fragen sich viele werdende Mütter und frischgebackene Elternpaare. Die Antworten der Medizin auf diese Frage haben sich in den letzten Jahren grundlegend geändert, berichtet die Stiftung Kindergesundheit in einer aktuellen Stellungnahme.

Auch in der Vorbeugung gegen Allergien ereignet sich eine Art Zeitenwende. Der Leitsatz heisst heute: Weniger Karenz, dafür mehr Toleranz.

Lange ging man davon aus, dass die wirkungsvollste Massnahme, Allergien zu verhindern, die Karenz, also Vermeidung sei: In Familien, in denen ein Allergierisiko besteht, sollten potenzielle Allergene wie Hausstaub und Pollen, Eier, Fisch, Nüsse und Tierhaare während der Schwangerschaft und der Stillzeit und auch im frühen Kindesalter möglichst gemieden werden. Im Babyhaushalt sollte unnachgiebig auf Hygiene geachtet, nicht voll gestillte Babys aus Allergikerfamilien mit einer hypoallergenen (HA) Nahrung gefüttert werden.

Die Kinder sollten ausserdem möglichst spät Beikost wie Gemüse, Obst, Getreide und Nudeln zugefüttert bekommen und es wurde gewarnt: Allergenreiche Nahrungsmittel wie Milch, Eier und Fisch sollte das Kind frühestens im Alter von neun bis zwölf Monaten bekommen. Das Kinderzimmer sollte mit einer neuen Matratze und eventuell mit einem milbendichten, allergenfilternden Matratzenbezug (Encasing) milbefrei gehalten, Haustiere unbedingt abgeschafft werden.

Wenn sich das Immunsystem langweilt

Dieses zentrale Prinzip der Allergenmeidung erwies sich zunehmend als eine Sackgasse, berichtet die Stiftung Kindergesundheit. So habe es mittlerweile einen Paradigmenwechsel gegeben, der einen kompletten Abgesang auf die früher vertretenen Überzeugungen bedeute.

«Es wurde immer deutlicher, dass Verzögern und Vermeiden von Lebensmitteln mit allergenem Potential das Im-

munsystem von Kindern in eine falsche Richtung programmieren kann», erläutert Professor Dr. Dr. Berthold Koletzko, Stoffwechselexperte der Universitätskinderklinik München und Vorsitzender der Stiftung Gesundheit. «Ein früher Kontakt zu den vielfältigen Mikroben und Allergenen der Umwelt dagegen mobilisiert die Abwehrkräfte und führt so zu einer normalen Immunantwort und zum Aufbau einer Toleranz gegen Umweltantigene. Fehlen solche Reize, dann ist das Immunsystem gewissermassen 'unterbeschäftigt' und sucht sich seine Feinde selbst, um sie dann mit unerwünschten, allergischen Immunantworten zu bekämpfen».

Und so kommt es, dass die heutigen Empfehlungen zur Verhütung von Allergien immer mehr zu regelrechten Auflistungen werden, was alles von den bisherigen Ratschlägen ein Kind nicht vor Allergien schützen kann. Statt Vermeidung wird heute eher zur Gewöhnung geraten, mit dem Fachwort «Toleranzinduktion»: Je früher und vielfältiger ein Kontakt mit potenziell Allergie auslösenden Stoffen entsteht, desto leichter lernt das Immunsystem den Umgang mit ihnen.

Auf die Vielfalt kommt es an!

Aktuelle Studien und Leitlinien zur Allergieprävention zeigen exemplarisch den Meinungsumschwung der Wissenschaft. Die Stiftung Kindergesundheit nennt einige wichtige Beispiele:

- **Muss die Mutter in der Schwangerschaft und in der Stillzeit auf bestimmte Nahrungsmittel verzichten?**

Ganz und gar nicht. Für den Nutzen von Essenseinschränkungen während der Schwangerschaft und in der Stillzeit gibt



es keine Belege: «Schwangere sollten sich nach Lust und Laune, freilich möglichst ausgewogen und abwechslungsreich ernähren», empfiehlt Professor Dr. Berthold Koletzko. «Spezielle Lebensmittel sind in aller Regel nicht notwendig. Schwangere sollten stattdessen auf eine mannigfaltige und nährstoffdeckende Ernährung in Schwangerschaft, Stillzeit und im ersten Lebensjahr achten. Auch Fischmahlzeiten sind empfehlenswert».

- **Braucht das Baby eine hypoallergene Flaschennahrung?**

In den ersten sechs Monaten sollte das Kind gestillt werden - für die Dauer von mindesten vier Monaten ausschliesslich. Das gilt für Kinder mit erhöhtem Allergierisiko ebenso wie für alle anderen Babys. Auch nach der Einführung von Beikost sollte weitergestillt werden, betont Professor Koletzko. Kann nicht mehr oder nicht ausreichend gestillt werden, kann das Kind eine handelsübliche Säuglingsanfangsnahrung bekom-

men. Säuglingsnahrungen mit aufgespaltenem oder hydrolysierten Milcheiweiss (sogenannte HA-Nahrung) werden als sicher bewertet und von der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin als eine mögliche Option bewertet. Sojanahrung, Ziegenmilch oder Getreidedrinks sind zur Allergievorbeugung nicht geeignet.

- **Beeinflusst der Beginn der Beikostfütterung das Allergierisiko?**

Ein Beginn der Beikostfütterung auch mit Gabe von Lebensmitteln mit hohem allergenem Potential im Alterszeitraum zwischen etwa vier und sechs Monaten reduziert das Allergierisiko im Vergleich zu einem späteren Beikostbeginn mit sechs Monaten. Die neue europäische Leitlinie zur Allergieprävention bezeichnet das Alterszeitfenster von vier bis sechs Monaten für die Beikosteeinführung als den effektivsten Zeitraum für die Senkung des Allergierisikos.

- **Müssen Kinder aus Allergikerfamilien hochallergene Nahrungsmittel meiden?**

Auch für diese Kinder gelten die gleichen Empfehlungen wie für alle anderen Kinder ohne Allergiebelastung. Sie sollten ab dem vollendeten vierten Lebensmonat möglichst zügig eine vielseitige Kost kennenlernen, am besten alles, was in ihrer Familie gegessen wird. Eine Einschränkung gibt es allerdings bei Eiern: Zur Prävention einer Allergie gegen Hühnereiweiss wird die regelmässige Gabe von durcherhitztem Hühnerei ab dem fünften Lebensmonat (also im Alter von vier abgeschlossenen Monaten) mit der Einführung der Beikost empfohlen. Das heisst: Eier für das Kind nur in verbackener Form oder hart gekocht, aber kein rohes Ei und auch kein Rührei.



- **Ist ein Haustier schädlich für das Baby?**

Haustiere gelten nicht mehr als Allergierisiko. Kinder, die in den ersten drei Lebensjahren mit Hunden aufwachsen, entwickeln sogar seltener Allergien und Asthma als Kinder ohne Hunde. Für die Abschaffung bereits vorhandener Hunde und Katzen aus Gründen der Allergievermeidung besteht also kein Grund. Eine Einschränkung ist allerdings auch bei dieser Frage geblieben: Wenn in einer Familie hohes Allergierisiko besteht oder das Kind bereits unter einem atopischen Ekzem (Neurodermitis) leidet, sollte keine Katze neu angeschafft werden.

- **Muss man Staub im Haushalt und Milben im den Betten bekämpfen?**

Die Verwendung milbenallergendichter Matratzenüberzüge (Encasings) ist nur dann nützlich, wenn jemand in der Familie bereits unter einer nachgewiesenen Allergie gegen Hausstaubmilben leidet.

Allergieschutz durch Kuhstall, Heu und Hühnerhof

Kinder gehören nicht unter die Käseglocke, betont die Stiftung Kindergesundheit. Mehrere Studien unterstützen die sogenannte Hygienehypothese, auch Bauernhof- oder Urwaldhypothese genannt. Sie beruht auf der Beobachtung, dass Allergien vor allem unter Stadtbewohnern zunehmen. Zudem hat sich herausgestellt, dass Bau-

ernkinder mit Zugang zum Stall und zu Tieren deutlich seltener an Asthma, Heuschnupfen oder anderen Allergien erkranken als Kinder, die nicht auf einem Bauernhof leben. Der vermutliche Grund: Sie haben von Anfang an mehr Kontakt zu Kühen und anderen Tieren und den sie besiedelnden Bakterien und anderen Mikroorganismen.

Was bleibt, was hilft, was kommt?

Eine frühe Einführung von Beikost schadet nicht, sondern bringt sogar einen Nutzen. Empfehlenswert ist die zügige Einführung einer vielfältigen Kost ab dem vollendeten vierten Lebensmonat. «Die Einführung von Beikost bedeutet aber nicht Abstillen, sondern das weitere Stillen mit der Beikostgabe», so Professor Koletzko: «Auch Babys, die schon Brei- und Löffelkost bekommen, sollten so lange weiter gestillt werden, wie Mutter und Kind es möchten».

Es gibt Hinweise darauf, dass Kinder, die durch Kaiserschnitt zur Welt kommen, ein erhöhtes Allergierisiko haben, weil ihnen der Kontakt zu den Keimen der Mutter fehlt. Dies ist weiteres Argument, einen Kaiserschnitt nur dann durchzuführen, wenn wirklich eine medizinische Notwendigkeit dazu besteht. Auch bei Babys, die schon früh mit Antibiotika behandelt werden müssen, ist das Risiko erhöht, so dass Kinder- und Jugendärzte heute genau abwägen, wann wirklich Antibiotika notwendig sind. Ob unter bestimmten Bedingungen die prophylaktische Einnahme von sogenannten Probiotika oder Präbiotika sinnvoll sein könnte, wird zurzeit intensiv untersucht und diskutiert. Für generelle Empfehlungen ist es jedoch noch zu früh, betont die Stiftung Kindergesundheit. ♦

Coronavirus
gemeinsam stoppen.

Jedes Kind hat ein Recht auf Schutz.
Jetzt spenden: PC 80-7211-9 oder unicef.ch

Jeder
Betrag
hilft

unicef
für jedes Kind

So bringt man Kinder dazu, mehr Obst und Gemüse zu essen

Linda Schädler, Abteilung Kommunikation Universität Mannheim

Kinder essen mehr Obst und Gemüse, wenn sich die Familien mehr Zeit für ihre Mahlzeiten nehmen. Das ist das Ergebnis einer neuen Studie unter der Leitung der Gesundheitspsychologin Prof. Dr. Jutta Mata von der Universität Mannheim und Prof. Dr. Ralph Hertwig, Direktor am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin.

Ihr Experiment zeigt, dass Kinder deutlich mehr Obst und Gemüse verzehrten, wenn sie durchschnittlich nur zehn Minuten länger am Tisch saßen als sonst – also insgesamt 30 Minuten. Im Durchschnitt assen sie etwa 100 Gramm mehr Obst und Gemüse. Das entspricht etwa einer der fünf empfohlenen täglichen Portionen Obst und Gemüse und ist so viel wie ein kleiner Apfel oder eine kleine Paprika.

«Diese Erkenntnis hat praktische Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit, da eine zusätzliche Portion Obst und Gemüse täglich das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen um sechs bis sieben Prozent verringert», erklärt Professorin Mata. «Für einen solchen Effekt muss natürlich genügend Obst und Gemüse auf dem Tisch

vorhanden sein – am liebsten mundgerecht», fügt die Gesundheitspsychologin hinzu.

50 Eltern und 50 Kinder nahmen an der Studie teil. Das Durchschnittsalter der Kinder lag bei acht und das der Eltern bei 43 Jahren. Es nahmen gleich viele Jungen und Mädchen an der Studie teil. Den Teilnehmenden wurde ein typisch deutsches Abendbrot mit Brotscheiben, Aufschnitt und Käse sowie mundgerechten Obst- und Gemüsestücken serviert.

«Die Dauer der Mahlzeit ist eine der zentralen Kompetenzen der Familienmahlzeit, die Eltern variieren können, um die Ernährungsgesundheit ihrer Kinder zu steigern. Auf diesen Zusammenhang hatten wir bereits Hinweise

in einer Metaanalyse gefunden, die Studien zusammenfasste, die qualitative Komponenten von gesunden Familienmahlzeiten untersuchten. Jetzt konnten wir diesen damals nur korrelativen Zusammenhang in dieser neuen experimentellen Studie eindeutig nachweisen», sagt Ralph Hertwig, Direktor des Forschungsbereichs Adaptive Rationalität am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.

Die Studie belegt zudem, dass längere Familienmahlzeiten nicht dazu führten, dass Kinder auch mehr zu Brot oder Aufschnitt griffen, sie nahmen auch nicht mehr Dessert. Die Forschenden vermuten, dass das in mundgerechte Stücke geschnittene Obst und Gemüse bequemer zu essen und daher verlockender war. ♦



© Stephanie Hoschlaeger_pixelio.de

Eierschalen als neuer Knochenersatz

Laut Wissenschaftlern der Universität Oslo heilen ist so eine vollständige Heilung möglich

Forscher der Universität Oslo haben eine neue Methode entdeckt, um Knochenersatzmaterial herzustellen, indem sie Eierschalen verwenden. Diese innovative Technik ermöglicht die vollständige Heilung von Verletzungen, wie von Wissenschaftlern berichtet. Eierschalen enthalten viele Komponenten wie Kalzium und Phosphor, die für die Herstellung von Knochenersatzmaterialien ideal sind. Darüber hinaus enthalten sie wichtige Spurenelemente wie Magnesium und Strontium, die für die Regeneration von Knochen von Bedeutung sind. Das verwendete Material sind amorphe Kalziumphosphat-Partikel (ACP).

Der Herstellungsprozess der Eierschalen-ACP beinhaltet die Erhitzung der Eierschalen auf 900 Grad Celsius über eine Stunde, um die organischen Bestandteile abzubauen und Kalziumkarbonat in Kalziumoxid umzuwandeln. Das erhaltene Kalziumoxid wird dann in destilliertem Wasser gelöst, um eine weisse Suspension zu erzeugen. Durch Zugabe von Phosphorsäure entstehen die ACP-Partikel, die von der Flüssigkeit durch einen Filter getrennt, in destilliertem Wasser gewaschen und schliesslich in flüssigem Stickstoff getaucht werden.

Wenn diese ACP-Partikel in Knochentrümmern eingebracht werden, interagieren sie mit den Osteoblasten, den Zellen, die für den Knochenaufbau zuständig sind. Da sie wie körpereigenes Material behandelt werden, führt dies zur Regeneration des Knochens. Laut Håvard Jostein Haugen kann diese Technik eine unbegrenzte Menge an bioaktiven und nachhaltigen Knochenersatzmaterialien produzieren.

Jährlich werden weltweit etwa zwei Millionen Knochen aus verschiedenen Quellen in orthopädischen, neurochirurgischen, plastischen und zahnchirurgischen Eingriffen transplantiert. Autologe Transplantate verwenden Knochenmaterial von der Person selbst, während allogene Transplantate Spenderknochenmaterial nutzen, das bei chirurgischen Eingriffen wie Hüftprothesen ent-



Eierschalen: Daraus lässt sich der Knochenersatz der Zukunft gewinnen (Foto: uio.no)

nommen wird. Xenogener Knochen wird hauptsächlich von Kühen und Schweinen gewonnen und durch Hitzebehandlung abgestossen. Autologe und allogene Transplantate gelten als Goldstandard, da sie in der Lage sind, neues Knochengewebe zu erzeugen. Die Ver-

wendung von ACP-Materialien kommt diesem Standard ziemlich nahe.

Insgesamt ermöglicht die Verwendung von Eierschalen als Grundlage für Knochenersatzmaterial eine vielversprechende Zukunftsperspektive. ♦



krebsliga beider basel

beraten – unterstützen – informieren

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



Facebook verursacht schwere Depressionen

Umfassende Datenanalyse zeigt: Auswirkungen auf Psyche betreffen rund 20 Prozent der Nutzer

pte. Die Nutzung von Facebook erhöht die Gefahr für schwere Depressionen, wie eine Analyse von MIT Sloan, der Bocconi University und der Tel Aviv University zeigt. Die Forscher haben die Daten zur Einführung von Facebook an US-Colleges mit 430.000 Antworten aus dem National Health Assessment verglichen. Dabei handelt es sich um eine halbjährliche Umfrage zur psychischen Gesundheit und dem Wohlbefinden auf den Campus. Seit September 2006 ist es jeder Person über 13 Jahren möglich, bei Facebook einen Account zu haben. Laut den Forschern hat dieser Zugang zum Anstieg der schweren Depressionen um sieben Prozent und einem Anstieg der Angststörungen um 20 Prozent geführt.

Soziale Vergleiche als Problem

Ein grösserer Prozentsatz der anfälligsten Studenten hat die Symptome mittels Psychotherapie oder Antidepressiva behandelt. Insgesamt scheinen sich die negativen Auswirkungen von Facebook auf die psychische Gesundheit im Ausmass von rund 20 Prozent zu bewegen. Dieser Wert entspricht jenem, der auch bei Personen auftritt, die ihren Job verloren haben. Die Forscher glauben, dass der soziale Vergleich mit Gleichaltrigen dafür verantwortlich ist. Dieser Effekt scheint stärker zu werden, wenn die User für eine längere Zeit mit Facebook in Kontakt sind.



Facebook: Soziale Medien haben Nachteile für die Psyche (Foto: pixabay.com, Gerd Altmann)

Es wurde allerdings bereits kritisiert, dass das Team Facebook in seiner frühesten Form untersucht hat. Darauf entgegnet Alexey Makarin von MIT

Sloan, dass sich die Auswirkungen des sozialen Vergleichs sicher nicht verringert haben. Das Ansehen der Postings

und ihre Interpretation gehöre weiterhin zu den grundlegenden Prinzipien von Facebook. Makarin zufolge hat die Nutzung von Handys diesen Effekt weiter verstärkt. Dazu komme die geringe Verfügbarkeit von experimentellen Daten in diesem Bereich. Daher sei jede Forschung hier sinnvoll.

Politik sollte regulierend eingreifen

Den Forschern nach ist zu berücksichtigen, dass Social-Media-User durchaus Vorteile haben, wie zum Beispiel den Kontakt zu alten Freunden. Laut Makarin sollten die Betreiber und die Politik trotzdem daran arbeiten, potenziell negative Folgen auf das psychische Wohlbefinden zu verringern. Bereits 2014 verfügten weltweit mehr als 4,5 Mrd. Menschen über einen Account in den sozialen Medien. Das entspricht mehr als der Hälfte der Weltbevölkerung. ♦

Cleveres Plantagendesign für mehr Nüsse

Thomas Richter, Öffentlichkeitsarbeit Georg-August-Universität Göttingen

Um den Verlust an biologischer Vielfalt in Agrarlandschaften zu verringern, braucht es nachhaltigere und umweltfreundlichere Praktiken in der Landwirtschaft. Ein Forschungsteam der Universitäten Göttingen, Hohenheim und Venda in Südafrika hat untersucht, wie sich in Macadamia-Plantagen Ökosystemleistungen wie zum Beispiel die Bestäubung verbessern lassen könnten. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zeigten, dass ein bestimmtes Design der Plantagen – wie die räumliche Anordnung der Baumreihen, der Sorten und die Integration naturnaher Lebensräume in und um die Plantagen herum – die Bestäubungsleistung durch Bienen erhöhen kann.



Die unreifen Nüsse hängen in Trauben am Baum. Die Bestäubung der Macadamia-Blüten durch Insekten ist essenziell für die Produktion. © Mina Anders

Das Forschungsteam untersuchte zunächst die Rolle von Insektenbestäubern für die Nussproduktion der Macadamia-Bäume. «Die Bestäubung der Macadamia-Blüten durch Insekten ist essenziell für die Produktion. Ein vollständiger Verlust der Insektenbestäuber würde den Nussansatz um 75 Prozent reduzieren», sagt Prof. Dr. Ingo Grass, Leiter des Fachgebiets Ökologie Tropischer Agrarsysteme an der Universität Hohenheim. Um herauszufinden, unter welchen Bedingungen es besonders viele Bestäuber gibt, beobachteten und zählten die Forschenden die Bienen und andere Insekten an den Macadamia-Blüten. «Überraschenderweise kommt es weniger darauf an, wie viele Honigbienenkolonien in der Nähe aufgestellt wurden, sondern wie gross der Anteil an naturnahen Lebensräumen in der Umgebung der Plantage ist, da der Grossteil der Bestäuber aus den naturnahen Lebens-

Nüsse als in der Mitte der Plantage. Und eine senkrechte Ausrichtung der Baumreihen zu naturnahen Lebensräumen erhöhte den Nussansatz direkt nach Blüte um mehr als das Dreifache im Vergleich zu einer parallelen Ausrichtung der Reihen. «Die Bestäuber gelangen bei senkrecht angeordneten Baumreihen leichter von ihrem Lebens-

räumen in die Plantagen fliegt», sagt Erstautorin Mina Anders, Doktorandin in der Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität der Universität Göttingen.

Eine besondere Bedeutung hat daher die Anordnung der Baumreihen in den Plantagen: Am Rand der Plantage, also an der Grenze zu naturnahen Lebensräumen, wuchsen 80 Prozent mehr

in die Plantagen, da sie lieber entlang der Reihen fliegen als durch sie hindurch», erklärt Anders. Agronomische Praktiken wie eine künstliche Bewässerung führten hingegen nicht zu einer Erhöhung des anfänglichen Nussansatzes.

«In Anbetracht der Dringlichkeit, die schädlichen Umweltauswirkungen durch die landwirtschaftliche Produktion zu verringern, betonen wir das grosse Potenzial der ökologischen Intensivierung durch eine intelligente Gestaltung von Plantagen sowie die Wiederherstellung und Erhaltung naturnaher Lebensräume in den Plantagen und der umgebenden Landschaft» so Prof. Dr. Catrin Westphal, Leiterin der Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität. ♦



Ein bestimmtes Design der Plantagen – wie die räumliche Anordnung der Baumreihen, der Sorten und die Integration naturnaher Lebensräume in und um die Plantagen herum – kann die Bestäubungsleistung durch Bienen erhöhen. © Mina Anders

**MEINE TOCHTER
IST STÄNDIG VOR
DEM BILDSCHIRM**

Wir unterstützen Sie!

Kontaktieren Sie uns.
0800 104 104
www.suchtschweiz.ch



SUCHT | SCHWEIZ

Brachen fördern die Artenvielfalt

Dr. Michael Welling, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Vogelbestände profitieren deutlich von landwirtschaftlichen Brachflächen, vor allem in Landschaften mit mittlerer struktureller Komplexität

Bei vielen Artengruppen ist in der Agrarlandschaft in Deutschland in den letzten Jahrzehnten ein starker Rückgang zu verzeichnen, sowohl bei der Individuen- als auch bei der Artenzahl. Brachflächen gelten als wirksame Massnahme, um diesen Rückgang abzubremsen. Forschende des Thünen-Instituts, des Dachverbands Deutscher Avifaunisten (DDA) und der Universität Göttingen haben die Zusammenhänge zwischen dem Anteil der Brachen und der Anzahl und Häufigkeit von Agrarvögeln innerhalb eines neunjährigen Untersuchungszeitraums erforscht.

Dabei zeigte sich nicht nur, dass Brachen generell zu einer Verbesserung der Bestandssituation der Agrarvögel beitragen können – der Nutzen von Brachen hängt auch entscheidend von der Komplexität der umgebenden Landschaft ab.



Grauammer in einer Brachfläche © Michael Radloff

Um herauszufinden, wo Brachflächen am wirkungsvollsten angelegt werden sollten, hatten die Forschenden Brachen in unterschiedlich komplexen Agrarlandschaften untersucht. Die Komplexität wurde anhand der Dichte an Grenzlinien zwischen Feldern untereinander sowie zwischen Feldern und angrenzenden Gehölzstrukturen wie Hecken oder Waldränder gemessen. Für die Auswertung wurden Daten des bundesweiten Monitorings häufiger Brutvögel (MhB) sowie Daten der Agrarstatistik verwendet.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass das Anlegen von Brachen in Agrarlandschaften, die eine mittlere Komplexität aufweisen, besonders effektiv ist. Die mittlere Dichte an Grenzlinien liegt in Deutschland bei rund 65 Metern pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche. Die Autoren empfehlen daher, Brachen vor allem in solchen

Regionen mit mittlerer struktureller Komplexität zu fördern.

«Mit unseren Untersuchungen konnten wir Regionen identifizieren, wo Brachflächen vorzugsweise angelegt werden sollten, um die grösste Wirkung zu entfalten», resümiert Dr. Sebastian Klimek vom Braunschweiger Thünen-Institut für Biodiversität, der die Studie koordiniert hat. «Um bundesweit rückläufige Bestandsentwicklungen von Agrarvögeln aufzuhalten, ist es erforderlich, einen Mindestanteil von Brachen in der Agrarlandschaft zu erhalten», ergänzt Prof. Dr. Johannes Kamp von der Universität Göttingen, der als Beiratsmitglied auch den DDA vertritt.

Starken Einfluss auf die Gesamtfläche der Brachen in Deutschland hat die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU. Durch Änderungen in der GAP hat die Brachfläche seit Beginn der

2000er Jahre stark abgenommen. Der Verlust an Brachen, insbesondere nach Aufgabe der Flächenstilllegung im Jahr 2007, führte zu einem Mangel an geeigneten Brutplätzen und Nahrung für viele Vogelarten. Zwar hat das so genannte «Greening» der vergangenen GAP-Förderperiode ab 2015 die Gesamtfläche der Brachen in Deutschland leicht ansteigen lassen, das Niveau von vor 2007 wurde jedoch bei weitem nicht wieder erreicht. In der 2023 neu angelaufenen GAP-Förderperiode besteht für die Betriebe die Verpflichtung, 4 % ihrer Ackerfläche stillzulegen. Dies könnte zu einer Verbesserung der Bestandssituation bei vielen Agrarvögeln beitragen. Um das Niveau der Agrarvogelpopulation von vor 2007 wiederherzustellen, ist eine weitere Erhöhung des Flächenanteils von wirksamen biodiversitätsfördernden Massnahmen in der Agrarlandschaft erforderlich. ♦

Invasive Arten richten so viel Schaden an wie Naturkatastrophen

Die von Neobiofa verursachten weltweiten Kosten steigen rasant an

Alexandra Frey, Öffentlichkeitsarbeit Universität Wien

Vom Menschen eingeschleppte Tier- und Pflanzenarten verdrängen heimische Arten, sind verantwortlich für Ernteauffälle in der Land- und Forstwirtschaft und übertragen Krankheiten. Ein internationales Forschungsteam mit Beteiligung von Franz Essl von der Universität Wien und Phillip Haubrock vom Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt hat nun erstmals die Kosten der durch invasive Arten verursachten Schäden mit jenen von Naturkatastrophen verglichen.

Immer mehr Tiere und Pflanzen werden von Menschen aus ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet verschleppt – bewusst und unbewusst. Viele davon bleiben harmlos, andere hingegen haben massive Auswirkungen. «Einige gebietsfremde Arten werden für heimische Arten zum Problem – als Räuber, Konkurrenten um Nahrung und Lebensraum oder Überträger von Krankheiten», erklärt Franz Essl von der Universität Wien, einer der Mitautoren der Studie. «Diese sogenannten invasiven Arten können daher hohe Schäden verursachen», sagt Essl. In Mitteleuropa gehören dazu beispielsweise Pflanzenarten wie Ragweed mit stark allergenen Pollen oder Tiere wie der Maiswurzelbohrer – ein Käfer, der im Maisanbau der gefährlichste Schädling ist – und die Varroa-Milbe, die bei Imkern gefürchtet ist.

Die unterschätzten Schäden invasiver Arten

Wie hoch die Kosten invasiver Arten durch Schäden wie Ernteauffälle, Krankheiten und Bekämpfungsmassnahmen weltweit sind, war bisher unbekannt. Ebenso war nicht klar, wie sich diese Kosten zu den Schäden von Naturkatastrophen wie Hochwässer, Dürren, Stürmen oder Erdbeben verhalten. Die Forscher haben daher eine seit kurzem vorliegende Datenbank zu den globalen Kosten invasiver Arten genutzt, und diese mit einer anderen Datenbank, die die Kosten von Naturkatastrophen beziffert, verglichen.

«Das Ergebnis hat uns selbst überrascht»,



Links: die gebietsfremde Kanadische Goldrute © Matthias Sorg | Rechts: Johanniskraut © NickyPe auf Pixabay

erläutert Phillip Haubrock: «Die Kosten invasiver Arten werden nur von Stürmen übertroffen, aber sie sind höher als die Kosten, die durch die anderen Umweltkatastrophen verursacht werden. Zudem sind die Schäden invasiver Arten für den Zeitraum seit der Jahrtausendwende im Vergleich zu den Schäden für den Zeitraum 1980-1999 rasant um 700 Prozent gestiegen. Sie stiegen damit wesentlich schneller als die Kosten von Naturkatastrophen im selben Zeitraum.»

Strengere Massnahmen gegen invasive Arten sind nötig

Die Aktivitäten des Menschen haben in den letzten Jahrzehnten zu einer rasant steigenden Einschleppung von gebiets-

fremden Arten in Länder ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets geführt. Tausende Pflanzen und Tiere sind nun in Regionen ansässig, die sie ohne die Hilfe des Menschen nie erreicht hätten. Auch wenn nur ein kleiner Teil dieser Arten problematisch ist, so zeigt diese Studie, dass die Schäden, die diese Arten verursachen, enorm sind.

Es ist daher wichtig, noch besser als bisher jene Arten frühzeitig zu identifizieren, die unter dem Einfluss des Klimawandels massive Schäden verursachen können. Die Einschleppung dieser Arten gilt es frühzeitig zu verhindern. «Es ist daher wichtig, die seit dem Jahr 2015 gültige EU-Verordnung zu invasiven Arten strikt umzusetzen und durch nationale Gesetze zu ergänzen», so das Fazit von Franz Essl. ♦

Broschüre: https://www.neophyt.ch/pdf/Invasive_Pflanzen_und_Tiere.pdf

Globale Studie belegt zunehmende Ausbreitung nicht-einheimischer Pflanzen auf Meeresinseln seit tausend Jahren

Christian Wissler Pressestelle Universität Bayreuth

Eine globale Studie zeigt mit einer zuvor unerreichten Differenziertheit, in welchem Ausmass sich nicht-einheimische Pflanzen in den letzten 5000 Jahren auf Meeresinseln ausgebreitet haben. Forscher und Forscherinnen an der Universität Bayreuth sowie an Universitäten und Forschungsinstituten in Grossbritannien, Norwegen, Österreich, Spanien, Australien und Neuseeland haben einen Datensatz zusammengetragen, der sich auf die Vegetation von 29 Inseln bezieht. Grundlage hierfür waren Analysen fossiler Pollen sowie der aktuelle Forschungsstand zur Einordnung der Pflanzen als einheimisch oder nicht-einheimisch.

Die Forschungsarbeiten haben ergeben, dass der Anteil nicht-einheimischer Pflanzen während der letzten tausend Jahre kontinuierlich gestiegen ist. Dieser Trend ist bis heute ungebrochen. Im Einzelnen zeigen sich allerdings signifikante Unterschiede zwischen den untersuchten 29 Inseln, die sich auf verschiedene klimatische Regionen des pazifischen und des atlantischen Ozeans und die Karibik verteilen: Die Vegetationsdynamik der Inseln hängt stark von ihrer Besiedlung durch den Menschen ab, die zu verschiedenen historischen Zeitpunkten begonnen und sich in Abhängigkeit von spezifischen geografischen, ökonomischen und politischen Faktoren entwickelt hat. Insgesamt aber gilt: Menschen haben die Vegetation der Inseln vor allem dadurch verändert, dass sie bei ihrer Ankunft und im Verlauf der weiteren Besiedlung nicht-einheimische Arten unwissentlich oder planvoll eingeführt haben. «In unserer Studie konnten wir diese Zusammenhänge über einen sehr langen Zeitraum von mehreren tausend Jahren rekonstruieren. Auch über den Anstieg nicht-einheimischer Arten, der auf einigen Inseln kurz vor der Besiedlung durch den Menschen eingetreten ist, war bisher in der Forschung nur wenig bekannt.

Mithilfe von Analysen fossiler Pollen konnten wir diese Lücke jedoch schliessen. Diese Pollen waren in Sedimenten enthalten, deren Alter sich durch Radiokarbondatierung in Verbindung mit Altestiefenmodellen zuverlässig bestimmen lässt», sagt die Erstautorin der Studie, Anna Walentowitz von der Universität Bayreuth.

Den Autoren der Studie ist es erstmals gelungen, Veränderungen in der Vegetationsdynamik nicht-heimischer Pflanzenarten in den letzten 5000 Jahren zu quantifizieren: Im Durchschnitt betrug der Anteil der Pollen dieser Pflanzen auf den erforschten Inseln vor ihrer dauerhaften Besiedlung durch den Menschen zwischen einem und sechs Prozent, danach lag er zwischen fünf und 16 Prozent. Auf allen Inseln sind diese prozentualen Anteile bis zur Gegenwart angestiegen, sie erreichen heute Durchschnittswerte von acht bis 25 Prozent. Die vielfältigen Daten, die in der neuen Studie zusammengeführt wurden, um Erkenntnisse über paläoökologische Trends in den letzten Jahrtausenden zu gewinnen, ergänzen in zahlreichen Einzelfällen frühere überlieferte Zählungen und Dokumentationen. Die Ergeb-



Anna Walentowitz, Erstautorin der neuen Studie, bei Forschungsarbeiten zur Biodiversität auf dem Galapagos-Archipel.
© Anna Walentowitz.

nisse machen deutlich, dass über das Ausmass und die Folgen von anthropogenen Biodiversitätsveränderungen auf Meeresinseln bislang weniger bekannt war, als in der ökologischen Forschung angenommen wurde.

«Meeresinseln sind Mikrokosmen, in denen wir exemplarisch die Veränderungen der Artenvielfalt im Anthropozän mit hoher Genauigkeit über lange Zeiträume hinweg beobachten können. Deshalb sollte die Forschung in diesem Bereich künftig intensiviert werden. Die Ergebnisse können uns dabei helfen, nachhaltige Strategien zum Umgang mit diesen Veränderungen – und möglicherweise auch zu ihrer gezielten Beeinflussung – zu entwickeln», sagt Anna Walentowitz, Doktorandin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Biogeografie der Universität Bayreuth. ♦



Vegetationsdynamik auf dem Galapagos-Archipel: Einheimische Scalesia-Bäume wurden zunehmend durch nicht-einheimische Guaven, aber auch durch heimische Schwertfarne verdrängt.
© Anna Walentowitz.



© Shutterstock

Dünger klimafreundlicher produzieren

Hochschulkommunikation Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

Forschende der ETH Zürich und der Carnegie Institution for Science zeigen auf, wie sich Stickstoffdünger nachhaltiger herstellen liesse. Dies ist nicht nur aus Klimaschutzgründen nötig, sondern auch um die Abhängigkeit von Erdgasimporten zu reduzieren und um die Ernährungssicherheit zu erhöhen.

Eine intensive Landwirtschaft ist nur möglich, wenn die Böden mit Stickstoff, Phosphor und Kalium gedüngt werden. Während Phosphor und Kalium als Salze abgebaut werden können, muss Stickstoffdünger aufwändig aus Stickstoff aus der Luft und aus Wasserstoff hergestellt werden, wobei die Produktion von Wasserstoff äusserst energieintensiv ist. Es werden dazu grosse Mengen an Erdgas oder – vor allem in China – Kohle benötigt. Entsprechend gross ist der CO₂-Fussabdruck, die Abhängigkeit von fossiler Energie und somit auch die Anfälligkeit auf Preisschocks auf den Energiemärkten.

Paolo Gabrielli, Senior Scientist am Labor für «Reliability and Risk Engineering» der ETH Zürich hat zusammen mit Lorenzo Rosa, Forschungsgrup-

penleiter an der Carnegie Institution for Science in Stanford, USA, verschiedene CO₂-neutrale Herstellungswege von Stickstoffdünger untersucht. In einer Studie kommen die beiden Forscher zum Schluss, dass ein Wandel bei der Stickstoffproduktion möglich ist und ein solcher unter Umständen auch die Ernährungssicherheit erhöht. Die alternativen Herstellungswege haben aber Vor- und Nachteile. Konkret haben die beiden Forscher drei Alternativen untersucht:

- Der benötigte Wasserstoff wird wie derzeit mit fossilen Energiequellen hergestellt, wobei das Treibhausgas CO₂ nicht in die Atmosphäre emittiert, sondern in den Produktionsbetrieben abgeschieden und dauerhaft im Untergrund gespeichert wird

(Carbon Capture and Storage, CSS). Das benötigt nicht nur eine Infrastruktur für das Abscheiden, den Transport und die Lagerung des CO₂, sondern entsprechend auch mehr Energie. Trotzdem ist das eine vergleichsweise effiziente Herstellungsmethode. Allerdings ändert sich dadurch nichts an den Abhängigkeiten von fossilen Brennstoffen.

- Die Düngerherstellung lässt sich elektrifizieren, indem der Wasserstoff mittels Elektrolyse aus Wasser hergestellt wird, was aber etwa 25-mal so viel Energie braucht wie die heutige Herstellung mit Erdgas. Es bräuchte also sehr viel Strom aus klimaneutralen Quellen. Interessant ist dieser Ansatz für Länder, in denen viel Solar- oder Windenergie zur

Verfügung steht. Allerdings ist geplant, aus Klimaschutzgründen auch andere Wirtschaftssektoren zu elektrifizieren. Das könnte somit zu einer Konkurrenz um nachhaltige Elektrizität führen.

- Stellt man den Wasserstoff für die Düngerproduktion aus Biomasse her, sind dafür viel Ackerland und Wasser nötig. Somit konkurriert dieser Herstellungsweg ironischerweise die Nahrungsmittelproduktion. Sinnvoll ist er laut den Studienautoren, wenn Abfallbiomasse – zum Beispiel Ernteabfälle – verwendet wird.

Nach Ansicht der Wissenschaftler dürfte der Schlüssel zum Erfolg darin liegen, alle diese Ansätze je nach Land und lokalen Voraussetzungen und verfügbaren Ressourcen zu kombinieren. Zusätzlich müsse Stickstoffdünger effizienter verwendet werden, betont Lorenzo Rosa: «Wenn man Probleme wie Überdüngung und Food Waste angeht, kann man auch den Düngerbedarf reduzieren.»

Indien und China gefährdet

Die Wissenschaftler haben in der Studie ausserdem untersucht, in welchen Län-

dern der Welt die Ernährungssicherheit aufgrund ihrer Abhängigkeit von Stickstoff- oder Erdgasimporten derzeit besonders gefährdet ist. Diese Länder sind besonders anfällig für Preisschocks auf den Erdgas- und Stickstoffmärkten: Indien, Brasilien, China, Frankreich, die Türkei und Deutschland.

Eine Dekarbonisierung der Düngemittelproduktion würde diese Anfälligkeit in vielen Fällen reduzieren und die Ernährungssicherheit erhöhen. Denn zumindest bei einer Elektrifizierung mittels erneuerbarer Energien oder der Nutzung von Biomasse verringert man die Abhängigkeit von Erdgasimporten. Allerdings relativieren die Forschenden diesen Punkt: Alle CO₂-neutralen Methoden zur Herstellung von Stickstoffdünger sind energieintensiver als die gegenwärtige Nutzung fossiler Energie. Somit bliebe man immer noch anfällig auf gewisse Preisschocks – zwar nicht direkt auf solche auf den Erdgasmärkten, aber gegebenenfalls auf solche beim Strom.

Wandel bei Stickstoffherstellern

Bei den Herstellerländern von Stickstoffdünger dürfte es im Rahmen einer De-

karbonisierung zu Veränderungen kommen, wie die Wissenschaftler in der Studie aufzeigen. Die grössten Exportnationen für Stickstoff sind heute Russland, China, Ägypten, Katar und Saudi-Arabien. Mit Ausnahme von China, das Erdgas importieren muss, haben alle diese Länder ihre eigenen Erdgasreserven. In Zukunft dürften eher Länder profitieren, die viel Solar- und Windstrom herstellen und gleichzeitig ausreichende Land- und Wasserreserven haben, wie zum Beispiel Kanada und die USA.

«Wir kommen nicht umhin, den Stickstoffbedarf der Landwirtschaft in Zukunft nachhaltiger zu gestalten, sowohl um die Klimaziele zu erreichen als auch aus Gründen der Ernährungssicherheit», sagt Paolo Gabrielli. Der Krieg in der Ukraine beeinflusst den Weltmarkt für Nahrungsmittel nicht nur, weil das Land normalerweise viel Getreide exportiert, sondern auch, weil als Folge des Krieges die Erdgaspreise gestiegen sind. Deswegen sind auch die Preise für Stickstoffdünger gestiegen. Trotzdem ist von einigen Düngerherstellern bekannt, dass sie wegen der exorbitanten Gaskosten nicht mehr wirtschaftlich produzieren können und die Produktion zumindest zeitweise eingestellt haben. ♦

gen eines reduzierten Düngemiteleinsatzes, um die Menge an Nährstoffen zu kompensieren, die mit der Ernte der Ölpalmenfrüchte entnommen wird, sowie die mechanische Unkrautbekämpfung mit einem Freischneider. Über einen Zeitraum von vier Jahren sammelten sie Daten zu Ölpalmenerträgen, Material- und Arbeitskosten, Tieren im Boden und an der Oberfläche, Vielfalt der Bodenvegetation, Treibhausgasemissionen, Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffauswaschung.

«Trotz des geringeren Düngemiteleinsatzes sind die Ölpalmenerträge ähnlich hoch wie bei der konventionellen Bewirtschaftung», sagt Erstautor Dr. Najeeb Al-Amin Iddris von der Universität Göttingen. «Gleichzeitig steigt der Gewinn aufgrund der geringeren Düngemittelkosten deutlich an. Auch die Artenvielfalt verbessert sich deutlich, was auf die Zunahme der Bodenvegetation durch mechanische Unkrautbe-



Bündel geernteter Ölpalmenfrüchte © Oliver van Straaten

kämpfung zurückzuführen ist.» Da die Funktionen eines Ökosystems in der Regel miteinander verbunden sind, spricht man von «Multifunktionalität», und die Forschenden analysierten und verglichen demnach mehrere Ökosystemfunktionen. «Die mechanische Unkrautbekämpfung weist beispielsweise eine deutlich höhere Ökosystem-Multifunktionalität auf als die Anwendung von Herbiziden», so Iddris. «Sie fördert die rasche Erholung der Bodenvegetation und erhöht ihre Artenvielfalt, was die Wiederverwertung von Nährstoff-

fen über die Wurzel Aufnahme verbessern kann, und in Kombination mit einem geringeren Düngemiteleinsatz verringert sie die Auswaschung und erhöht die Nährstoffbindung im Boden.»

«Die Studie ergab allerdings keine Verringerung der Treibhausgasemissionen durch reduzierten Düngemiteleinsatz und mechanische Unkrautbekämpfung während der vierjährigen Laufzeit des Experiments», erklärt die Hauptautorin Dr. Marife Corre von der Universität Göttingen. «Die Folgen von mehr als 15 Jahren konventioneller Bewirtschaftung vor Beginn des Experiments könnten die Auswirkungen der reduzierten Bewirtschaftung ein wenig gedämpft haben.» Die positiven Auswirkungen der mechanischen Unkrautbekämpfung auf die Multifunktionalität des Ökosystems und den Ertrag zeigen aber nach Ansicht der Forschenden, dass solche Praktiken auch über einen kurzen Zeitraum Vorteile bringen können. «Diese Bewirtschaftungspraktiken lassen sich in der Praxis leicht anwenden und sollten als eins der Kriterien für die Produktion von nachhaltigem Palmöl aufgenommen werden, wie es der Runde Tisch für nachhaltiges Palmöl, eine Organisation von Ölpalmenproduzenten, -verarbeitern, -herstellern, Investoren, Umweltgruppen und Interessenvertretern der sozialen Entwicklung, vorgibt», so Corre. ♦



Ölpalmenplantage in der Provinz Jambi, Sumatra (Indonesien) © Oliver van Straaten

Mehr Gewinn trotz weniger Dünger und Herbiziden

Thomas Richter, Öffentlichkeitsarbeit Georg-August-Universität Göttingen

Ölpalmen sind die produktivste Ölpflanze und die weltweite Nachfrage nach ihnen steigt. Ihre Produktivität ist jedoch auf konventionelle Bewirtschaftungsmethoden der Ölpalmpflanzungen zurückzuführen, mit einem hohen Einsatz an Düngemitteln und Herbiziden und schweren Folgen für die Umwelt. Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung der Universität Göttingen hat nun gezeigt, dass eine Umstellung auf mechanische Unkrautbekämpfung und ein reduzierter Düngemiteleinsatz sowohl die Multifunktionalität des Ökosystems als auch den Gewinn der Plantage erheblich steigern.

Grösster Palmölproduzent der Welt ist Indonesien, und dort geht die steigende Palmölproduktion zunehmend auf Kosten des Waldes – den sozioökonomischen Vorteilen stehen Umweltpro-

bleme wie der Verlust der biologischen Vielfalt, Nitratauswaschung und Treibhausgasemissionen gegenüber. Das Forschungsteam untersuchte ab 2016 Plantagen in Jambi, die mindestens 16

Jahre alt waren, mit dem Ziel, eine reduzierte Bewirtschaftung im Vergleich zu konventionellen Praktiken zu testen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler betrachteten die Auswirkun-

Anpassung an Hitze – Wie sich Städte auf heisses Klima vorbereiten können

Stefanie Huland, Unternehmenskommunikation DLR Projektträger

Der DLR Projektträger hat die BMBF-Fördermassnahme «Stadtklima im Wandel» inhaltlich massgeblich vorbereitet. Dabei wurde erforscht, wie sich Städte an die Belastung durch Hitze und Schadstoffe anpassen können. Mit dem digitalen Stadtklima-Modell «PALM-4U» erhalten Städte ein wissenschaftlich fundiertes Instrument zur Anpassung an den Klimawandel.

Infolge des Klimawandels werden extreme Hitzeereignisse in Deutschland immer häufiger und intensiver: Die Zahl der Hitzetage steigt, zugleich werden immer neue Höchsttemperaturen erreicht. Davon sind besonders Städte und deren Bewohnerinnen und Bewohner betroffen.

Stadtklima im Wandel: Kommunen nutzen das neue Modell «PALM-4U»

Die Mitarbeitenden des DLR Projektträgers haben die BMBF-Fördermassnahme «Stadtklima im Wandel», in der PALM-4U entwickelt wurde, intensiv mit ihrer Expertise begleitet. Denn in Deutschland sind immer mehr Städte von Überwärmung in lang anhaltenden Hitzeperioden betroffen. Besonders dort, wo viele Menschen auf engem Raum leben, Strassenbeläge die Wärme speichern, hohe Gebäude die Luftzirkulation erschweren und Grünanlagen fehlen, können sich ganze Stadtteile schon nach ein bis zwei Wochen so aufheizen, dass sich auch nachts kaum Abkühlung ergibt. Dann entstehen sogenannte urbane Hitzeinseln. Diese belasten die Menschen ebenso wie die Infrastruktur

Quantitativ bestimmen, wie Klimaanpassung wirkt

Das Simulationsmodell PALM-4U ermöglicht es nun Städten (Extrem-) Wetter und Klima bis auf die Gebäudeebene hin zu simulieren. So können sie berechnen, wie stark Stadtteile bei Hitze und Smog belastet werden und welchen Effekt Klimaanpassungsmassnahmen haben. Das Modell ermöglicht es zu prüfen, wie sich konkrete



Wolfgang Dirscherl / pixelio.de

Bauvorhaben auf Überwärmung und Kaltluftströmungen auswirken. So lassen sich Planungsvarianten simulieren. Auf diese Weise können konkrete Empfehlungen zur Optimierung gegeben werden, beispielsweise in der Gebäudestellung, bei der Versiegelung und der Begrünung durch Baumpflanzungen. Die Wirkung von Klimaanpassung kann so quantitativ bestimmt werden – ein deutlicher Fortschritt zu den bisher vorherrschenden qualitativen Aussagen in Planungsverfahren.

Das Stadtklima-Modell bildet auch Schadstoffe in der Luft ab, um an besonders belasteten Stellen Gegenmassnahmen ergreifen zu können. Diese Orte liegen häufig an Hitze-Hotspots, wo es viel Verkehr gibt. Wenn es im Sommer dort noch heisser wird, werden mehr Menschen nachts ihre Fenster öffnen, um schlafen zu können. Bei hoher Schad-

stoffbelastung in der Luft kann das vor allem für gesundheitlich beeinträchtigte Menschen problematisch sein.

Hitze- und Schadstoffbelastung lokal prognostizieren

PALM-4U dient somit ganz konkret dazu, die Hitze- und Schadstoffbelastungen lokal zu prognostizieren sowie Klimaanpassungsmassnahmen zu konzipieren und zu bewerten. Städte haben die errechneten Ergebnisse des Simulations-Modells bisher beispielsweise genutzt, um laufende Planungsverfahren zu überprüfen oder die Wirksamkeit verschiedener Klimaanpassungsmassnahmen erstmals abzuschätzen, zum Beispiel weisse Aussenwände, Entsiegelung von Plätzen und Innenhöfen oder Begrünung von Fassaden und Dächern. ♦

Globale Erwärmung treibt Menschen in die Städte

Anteil der Stadtbevölkerung hat sich in armen Ländern in heissen Regionen seit 1960 zum Teil verdreifacht

Dr. Harald Wilkoszewski, Abteilung Kommunikation Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung GmbH

Der Klimawandel führt langfristig dazu, dass mehr Menschen aus ländlichen Regionen in Städte ziehen. Das zeigt eine Studie des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB), für die Marc Helbling und Daniel Meierrieks Daten von 118 Ländern zwischen 1960 und 2016 auswerteten. In diesem Zeitraum stieg die Temperatur durchschnittlich um ein Grad Celsius, während sich der Anteil der in Städten lebenden Bevölkerung fast verdoppelte: von 33 auf 59 Prozent. Aufgrund der Beständigkeit der klimabedingten Landflucht im Untersuchungszeitraum erwarten die Autoren, dass sich dieser Trend fortsetzt.

Das grösste Städtewachstum beobachteten die Forscher in armen Ländern, die in heissen Regionen liegen und zudem stark abhängig von der Landwirtschaft sind. Hier hat sich der Anteil der Stadtbevölkerung zum Teil verdreifacht, in Nigeria zum Beispiel von 15,4 Prozent (1960) auf 48,7 Prozent (2016).

Landflucht findet verstärkt statt, wenn die Landwirtschaft etwa durch Ernteauffälle beeinträchtigt ist oder der Bedarf der Menschen an öffentlicher Gesundheitsversorgung zunimmt, weil sich Krankheiten durch den Temperaturanstieg stärker ausbreiten. So befinden sich in den betroffenen Ländern zum Beispiel Fachärzte oder Krankenhäuser fast ausschliesslich in Städten.

Dadurch entsteht eine Dynamik, die für ein andauerndes Wachstum der Städte sorgt und zum Problem für arme Länder werden kann. Die Forscher stellen in fast allen afrikanischen Ländern südlich der Sahara (z. B. Burkina Faso und Nigeria), aber auch in Entwicklungsländern in Lateinamerika und Asien (z. B. Paraguay und Indonesien) fest, dass die volkswirtschaftlichen Nachteile wie Slumbildung oder eine Überlastung der Infrastruktur die Vorteile der Verstädterung wie die örtliche Ballung von Arbeitskräften und geringere Transportkosten überwiegen.

Nach Einschätzung der Autoren kann eine anhaltend starke Landflucht in är-

meren Ländern die internationale Migration in reichere Länder verstärken, da Städte in ärmeren Ländern hierfür wichtige Drehscheiben sind. Reichere Länder sollten daher Entwicklungs- und Technologiehilfe leisten, um eine anhaltende Verstädterung in diesen Ländern zu verringern und die Menschen in den ländlichen Regionen zu unterstützen. Die Forscher empfehlen, vor allem den Zugang zu öffentlichen Gütern wie etwa zur Gesundheitsversorgung in den ländlichen Regionen betroffener Länder zu verbessern. Darüber hinaus müssten weltweit die Treibhausgasemissionen erheblich reduziert werden, um die Auswirkungen der globalen Erwärmung einzudämmen. ♦

Eine Chance im Klimawandel: Sojaproduktion in Europa künftig ausweiten

Hendrik Schneider, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Der Klimawandel erfordert ein Umdenken in der Pflanzenproduktion, hin zu Sorten und Kulturen, die besser an Hitze und Trockenheit angepasst sind. Die Sojabohne gedeiht nicht nur unter warmen Bedingungen gut, sondern versorgt sich auch selbst mit dem wichtigen Pflanzennährstoff Stickstoff. Eine vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) veröffentlichte Studie zeigt, dass sich langfristig immer mehr Ackerflächen in Europa für die Sojaproduktion eignen. Damit könne die EU zukünftig auf einen grossen Teil der Sojaimporte aus Brasilien und den USA verzichten, so die Autorinnen und Autoren der Studie.

Sojabohnen werden bereits in Frankreich, Italien, Serbien, Rumänien und Österreich angebaut, zum grossen Teil mit künstlicher Bewässerung. «Eine Aus-

weitung des Sojaanbaus in bislang kühleren Regionen erweitert die Möglichkeiten für die Landwirtinnen und Landwirte, ihre Fruchtfolgen diverser zu gestalten

und damit das Risiko für wetterbedingte Ertragseinbussen zu mildern und die Artenvielfalt zu erhöhen», erklärt Prof. Claas Nendel, Leiter der vorgelegten Stu-

die. Dabei hilft, dass die Sojapflanze als Hülsenfrucht, eine sogenannte Leguminose, in der Lage ist, Stickstoff direkt aus der Luft aufzunehmen, so dass auf eine Düngung mit diesem dringend benötigten Nährstoff verzichtet werden kann. Auf diese Weise können auch negative Umweltfolgen, etwa durch Austrag von überschüssigem Dünger in das Grundwasser, verringert werden.

Züchtung muss Hitzestress ins Visier nehmen

«Unter wärmeren Bedingungen liefert die Sojabohne mehr Ertrag, als es bislang mit den an kühle Temperaturen angepassten Sojabohnensorten in Deutschland möglich war», erläutert Dr. Moritz Reckling, der am ZALF zum Anbau von Leguminosen forscht. Grundsätzlich braucht Soja zu Beginn der Saison viel Wasser, aber trockenes Wetter zur Reife und Ernte. Da Soja in Deutschland bis in den Oktober auf dem Feld steht, ist Niederschlag zur Erntezeit bislang ein grosses Risiko.



Langfristig eignen sich immer mehr Ackerflächen in Europa für den Anbau von Sojabohnen. Dies könnte die Abhängigkeit von Sojaimporten aus Brasilien und den USA verringern. © Moritz Reckling / ZALF

Die am ZALF angewendeten Simulationen mit Pflanzenwachstumsmodellen zeigen, dass die bisherigen Produktionsrisiken durch kühle und nasse Witterung zukünftig eher zurückgehen, während insbesondere Trocken- und Hitzestress zu einem ernstzunehmenden Risiko heranwächst. Durch die begrenzten Wasserressourcen in Europa kann eine Ausweitung der Bewässerung nur bedingt helfen, so dass die Züchtung aufgefordert ist, ihren Fokus auf trocken- und hitzetolerante Sojasorten zu erweitern. ♦

menden Risiko heranwächst. Durch die begrenzten Wasserressourcen in Europa kann eine Ausweitung der Bewässerung nur bedingt helfen, so dass die Züchtung aufgefordert ist, ihren Fokus auf trocken- und hitzetolerante Sojasorten zu erweitern. ♦

Darum gibt es immer weniger Insekten

Petra Giegerich, Kommunikation und Presse Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Wissenschaftler der Johannes Gutenberg-Universität Mainz gibt Sonderausgabe der Biology Letters zu den Ursachen und Folgen des weltweiten Insektensterbens und zu möglichen Massnahmen dagegen heraus

Weltweit gibt es nicht nur immer weniger Insekten, sondern auch immer weniger Insektenarten. Die Ursachen dafür liegen vor allem in der immer intensiveren Landnutzung, etwa durch Landwirtschaft oder Bebauung, sowie im Klimawandel und der Verbreitung von invasiven Tierarten durch den Menschen. Das sind die zentralen Ergebnisse einer aktuellen Sonderausgabe der Zeitschrift Biology Letters zum Insektensterben, unter anderem herausgegeben von Privatdozent Dr. Florian Menzel vom Institut für Organismische und Molekulare Evolutionsbiologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU). «Als sich vor einigen Jahren die Belege für das welt-



Eine Arbeiterin der Ameisenart *Myrmica rubra* trägt einen Samen des Hohlen Lerchenspornes, *Corydalis cava*. Samenverbreitung ist eine der vielfältigen Funktionen von Ameisen in Ökosystemen. © Philipp Hönle



Die Langfühlerschrecke *Pholidoptera griseoaptera* ist eine von vielen Insektenarten, die im Rückgang begriffen sind. © Beat Wermelinger

weite Insektensterben häuften, bekamen wir die Idee zu dieser Sonderausgabe. Ziel war es, das Insektensterben nicht nur zu dokumentieren, sondern auch zu verstehen, was die Ursachen dafür sind», sagt Menzel. Mit dem Forstwissenschaftler Prof. Dr. Martin Gossner von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in der Schweiz und der Biologin Dr. Nadja Simons von der Technischen Universität Darmstadt schrieb er dann Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit an, um bisherige Forschungsergebnisse zum Thema Insektensterben zusammentragen und neue Forschungsarbeiten zu dem Thema zu initiieren.

Intensive Landnutzung, der Klimawandel und invasive Arten sind die Hauptursachen des Insektensterbens

«Aufgrund der nun vorliegenden Ergebnisse können wir nicht nur sagen, dass die Landnutzung, der Klimawandel und die Verbreitung von invasiven Arten die Haupttreiber für das weltweite Insektensterben sind, sondern dass es ausserdem viele Wechselwirkungen zwischen diesen Treibern gibt», sagt Menzel. Zum Beispiel seien durch intensive Landnutzung geschädigte Ökosysteme mitsamt ihren Insektenge-

meinschaften empfindlicher gegenüber dem Klimawandel. Auch könnten invasive Arten vor allem in durch Landnutzung geschädigten Ökosystemen Fuss fassen und dort die heimischen Arten verdrängen. Erkennbar sei auch, dass in den vergangenen Jahren nicht nur die Gesamtzahl der Insekten stark abgenommen habe, sondern auch viele Insektenarten verschwunden seien und es weltweit zu einer Homogenisierung, also Vereinheitlichung, von Insektengemeinschaften komme. «Grundsätzlich lässt sich sagen, dass vor allem Spezialisten unter den Insekten aussterben und Generalisten überleben. Daher gibt es vielerorts immer mehr 'Allerweltsarten', während Arten verschwinden, die für den einen oder anderen Lebensraum typisch sind», sagt Menzel. Die Folgen dieses Insektensterbens seien zahlreich und meistens negativ für die verbliebenen Ökosysteme. Zum Beispiel wurde entdeckt, dass der Artenschwund bei Hummeln zu einer Abnahme von Pflanzen geführt hat, die auf die Bestäubung durch bestimmte Hummelarten angewiesen sind. «Allgemein nimmt mit schwindender Artenvielfalt die Stabilität von Ökosystemen ab: Weniger Arten bedeutet, weniger Arten, die Pflanzen bestäuben oder Schädlinge in Schach halten. Und es steht schlicht weniger Nahrung für insektenfressende Vögel und andere Tiere

zur Verfügung. Damit kann ein Rückgang der Insekten auch zu deren Rückgang führen», sagt Menzel.

Menzel, Gossner und Simons geben in ihrem Editorial Empfehlungen, wie auf die von ihnen zusammengetragenen Erkenntnisse reagiert werden sollte. Einerseits, was die weitere Forschung zum Insektensterben betrifft: Unter anderem sollten weltweit standardisierte Messungen zum Erfassen der Artenvielfalt in Insektengemeinschaften durchgeführt werden – auch, weil es für einige Weltregionen bisher gar keine entsprechenden Daten gebe. Ausserdem raten sie dazu, miteinander verbundene Schutzgebiete einzurichten. Das könnte es Arten erlauben, von einem Lebensraum zum anderen zu wandern, zum Beispiel aus durch den Klimawandel erhitzten Gebieten in höher oder nördlicher gelegene, kühlere Regionen. Auch müsse mehr darauf geachtet werden, die Ausbreitung invasiver Tierarten durch den globalen Waren- und Reiseverkehr zu verringern. «Auch dieses Problem hat in den vergangenen Jahrzehnten massiv zugenommen», sagt Menzel. Unter anderem zeige die aktuelle Sonderausgabe, dass eingeschleppte insektenfressende Fische in Brasilien zu einem starken Rückgang von Süsswasserinsekten geführt hätten. ♦

Wie bienenfreundlich ist der Wald?

Lutz Ziegler Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Welche Rolle spielen Wälder als Lebensraum für Honigbienen? Dieser Frage ist ein Team um den Würzburger Biologen Dr. Benjamin Rutschmann nachgegangen. Dazu nutzten die Forscher Beobachtungsstöcke im Steigerwald.



Eine Honigbiene (*Apis mellifera*) sammelt Honigtau auf einer Tanne. Die Studie zeigt, dass der von Buchen dominierte Steigerwald den Honigbienen nur unzureichende Nahrungsressourcen bietet. © Ingo Arndt

Bienen verbindet man gemeinhin eher mit blühenden Wiesen als mit dichten Wäldern. Der Wald allerdings gilt als ursprünglicher Lebensraum der Westlichen Honigbiene (*Apis mellifera*), da er Nistplätze in Form von Baumhöhlen bietet. Forscher der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU) haben nun untersucht, inwieweit wirtschaftlich genutzte Laubwälder als Nahrungshabitat für die emsigen Insekten geeignet sind.

Zu diesem Zweck nutzten Benjamin Rutschmann und Patrick Kohl zwölf Beobachtungsstöcke im Steigerwald – der jeweilige Waldanteil variierte dabei für jedes Bienenvolk. Die beiden Wis-

senschaftler forschen an der JMU am Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III), den Professor Ingolf Steffan-Dewenter leitet. Letzterer war ebenfalls an der Studie beteiligt.

Die Antworten stecken im Tanz

Honigbienen kommunizieren durch den sogenannten Schwänzeltanz. Insgesamt 2022 dieser Darbietungen filmte und analysierte das Team im Verlauf der Studie. Weil die Bienen ihren Artgenossinnen bei diesen Tänzen auch den ungefähren Standort einer Futterquelle mitteilen, konnten so Rückschlüsse auf Sammeldistanzen und

Habitatpräferenzen gezogen werden. Das überraschende Ergebnis: Die Bienen nutzen den Wald weit weniger als erwartet. Völker, die tief im Wald lebten, mussten oft weite Strecken zur Nahrungsbeschaffung zurücklegen.

«Speziell im Spätsommer war die Versorgung mit Pollen im Wald nicht oder nur unzureichend gewährleistet, obwohl gerade dies eine kritische Zeit für die Bienenvölker und ihre Brut ist», so Rutschmann. Einer der Hauptgründe dafür sei die Buche, die im Steigerwald mehr als 40 Prozent des Baumbestands ausmacht: «Buchenwälder sind dunkel, da wächst nicht viel am Boden.

Kaum eine Pflanze kommt nach dem Kronenschluss mit den Lichtverhältnissen in Buchenwäldern klar, also fehlt die so wichtige diverse Krautschicht», so der Biologe.

Die Bienen brauchen diversere Wälder

Honigtautrachten oder blühenden Baumarten, etwa Linde, Robinie und Kastanie oder auch Sträucher wie Brom- und Himbeere bieten den Bienen zwar während kurzer Zeiträume im Jahr eine wichtige Kohlenhydratquelle und teilweise auch Pollen als Proteinquelle; die Bienen brauchen allerdings über die ganze Saison ein ausgewogenes Futterangebot. «Für ein bienenfreundlicheres Umfeld sollten Waldbestände mit insektenbestäubten Bäumen – Kirsche, Linde, Ahorn, Weide, Ross- oder Edelkastanie – diversifiziert werden», rät Rutschmann. Sekundäre Sukzessionen, also die natürliche Rückkehr der für einen Standort typischen Flora und Fauna, in Waldlücken zuzulassen, könnte dabei helfen.

Als wäre die mangelnde Nahrung nicht schon Problem genug, kommt für wildlebende Honigbienenvölker in bewirtschafteten Wäldern noch das geringe Angebot an Baumhöhlen erschwerend hinzu.

In einem möglichen nächsten Schritt könnte der Vergleich zu anderen europäischen Waldgebieten mit abweichender Baumartenzusammensetzung und Bewirtschaftung untersucht werden: «Speziell der Vergleich mit geschützten Gebieten, wo grössere Störungen auftreten, wäre spannend», so Benjamin Rutschmann. Mehr natürliche Störungen und weniger Optimierung für wirtschaftliche Zwecke dürfte nicht nur die Blütenvielfalt im Wald erhöhen, sondern auch die Überlebenschancen wildlebender Bienenvölker verbessern.

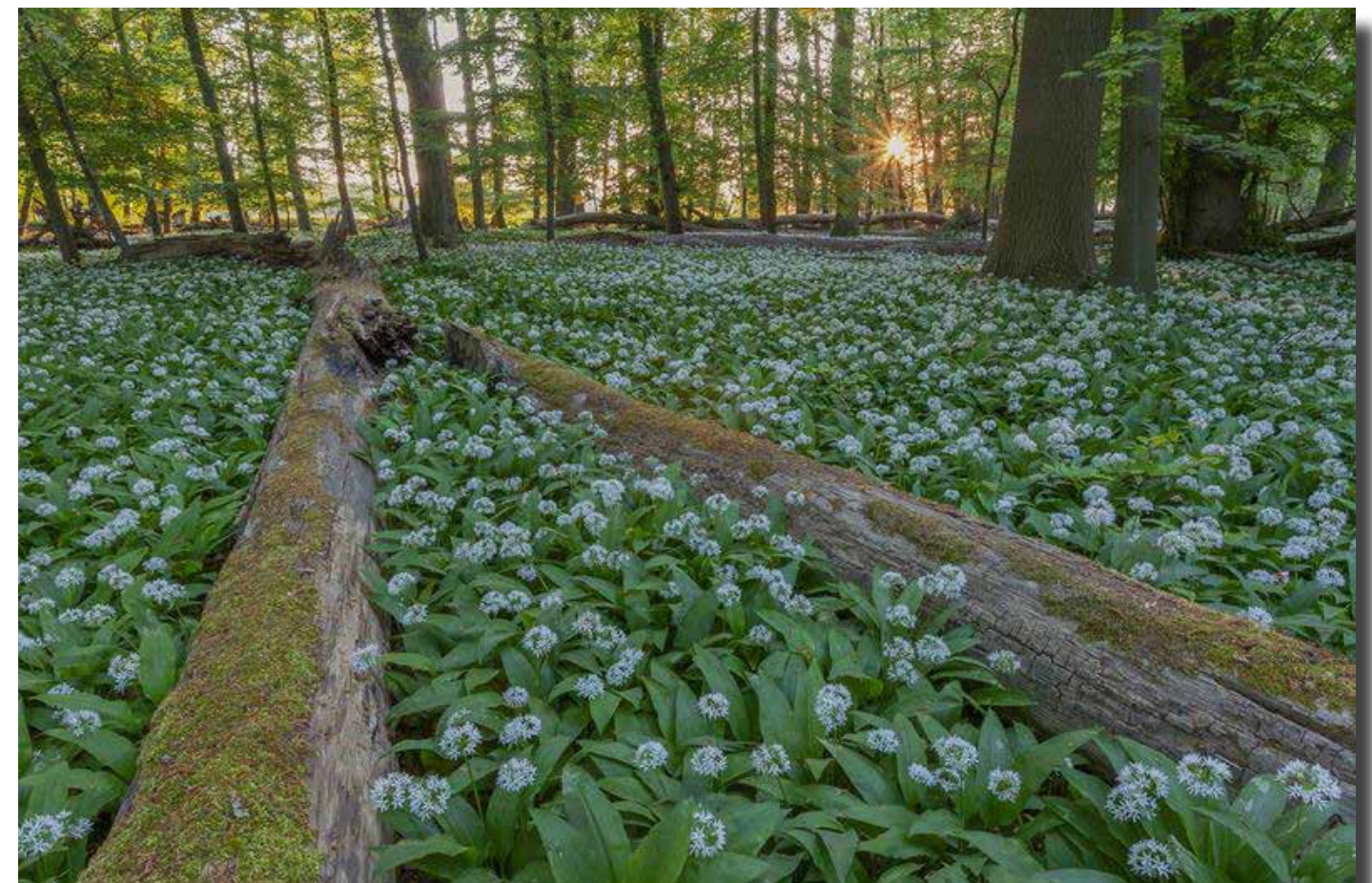
Nicht nur Honigbienen profitieren

Die Honigbiene braucht also einen diverseren Wald als Lebensraum. Ein-

mal etabliert, trägt sie im Gegenzug auch massgeblich zum Erhalt der Biodiversität bei. Die überwältigende Mehrheit der Pflanzen ist nämlich auf Fremdbestäubung angewiesen. Die Honigbiene wiederum gehört, neben zahlreichen anderen Wildbienenarten, zu den wichtigsten Bestäubern.

Von einem diverseren Wald profitiert nicht nur die Biene, sondern letztlich auch der Wald selbst – ein diverses Ökosystem ist ein gesundes Ökosystem und etwa weniger anfällig für Schädlingsbefall. «Der Umbau der Wälder zu artenreichen Laubmischwäldern fördert nicht nur die Biodiversität, sondern auch die Anpassung an künftige Klimabedingungen» betont Ingolf Steffan-Dewenter.

Die Forschung und Ursachensuche zum globalen und regionalen Rückgang der biologischen Vielfalt ist ein Kernbereich des Lehrstuhls Zoologie III. Die Arbeit mit Insekten bildet hierbei einen besonderen Schwerpunkt. ♦



Blühender Wilder Bärlauch (*Allium ursinum*) zur Frühlingszeit im Wald. Eine diverse Vegetation ist für das Überleben der Honigbienen essenziell. © Ingo Arndt

10'000 Heuschrecken unter Beobachtung

Helena Dietz, Stabsstelle Kommunikation und Marketing Universität Konstanz

Ein Experiment wie keines zuvor: Im Speziallabor der Universität Konstanz wurde die Bildung eines Heuschreckenschwarms aus 10'000 Individuen erforscht.

60'000 Heuschreckenfüsse laufen in einer Arena. Sie marschieren von links nach rechts, von rechts nach links. Von dem tapsenden Geräusch der Heuschrecken ist der Imaging Hangar, das grösste Labor der Universität Konstanz, erfüllt. Das Experiment ermöglicht erstmals das Studieren der Bildung von Heuschreckenschwärmen im Labor.



Die Forschenden verfolgen das Ziel, die Organisation und die Dynamiken, aber auch das Verhalten bei der Nahrungssuche bezüglich Futterverfügbarkeit oder die Kommunikation bei Gefahren in grossen Schwärmen zu verstehen. Dafür haben sie rund 4000 der Tiere mit reflektierenden Markern versehen. Von einem Motion-Capture-System werden die Marker erkannt. Damit kann der Standpunkt und die Bewegungsabläufe jedes einzelnen Tiers nachvollzogen werden.

«Ohne Zweifel, ein Höhepunkt meiner Karriere», sagt Iain Couzin, der mit dem 15-köpfigen Forschungsteam die Schwarmbildung vom Kontrollraum aus beobachtet. Der Sprecher des Exzellenzclusters Centre for the Advanced Study of Collective Behaviour (CASCB) der Universität Konstanz und Direktor des Max-Planck-Instituts für Verhaltensbiologie leitet das Gesamtprojekt.

Besonders ist das Experiment aufgrund der Anzahl der Tiere und der eingesetzten Technik. Bisher gab es kein vergleichbares Experiment, schildern die Wissenschaftler vom Exzellenzcluster CASCB der Universität Konstanz und dem Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie. Laborexperimente mit Heuschreckenschwärmen umfassten bislang typischerweise um die hundert Tiere. ♦

Klimaberichterstattung schürt unnötig Angst

Laut Studie der Universität Lausanne sollten Massenmedien eher Aktionsbereitschaft fördern

pte. Zu stark auf gross angelegte Klimaprojektionen ausgerichtete Berichterstattung hemmt die Aktionsbereitschaft der Öffentlichkeit, klimafreundlich zu handeln. Laut einer Studie der Universität Lausanne schüren Artikel über Artensterben und Naturkatastrophen eher Angst und machen daher Menschen passiv. Medien müssten vielmehr lösungsorientiert berichten, um die Leser zum umweltschonenden Verhalten zu motivieren.

Langzeitfolgen zu abstrakt

Medien berichten häufig über abstrakte Langzeitfolgen des Klimawandels. «Personen, die diesen Fakten ausgesetzt sind und sich nicht direkt davon betroffen fühlen, setzen sich eher peripher und oberflächlich mit den Informationen auseinander», warnt der Psychologie-Professor und Mitautor der Studie, Fabrizio Butera.

Die Forscher haben rund 50'000 wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Klimawandel für das Jahr 2020 in den Massenmedien untersucht.

Werden nur ausgewählte Aspekte des Klimawandels beschrieben, neigt das Publikum dazu, das Problem zu ignorieren. Butera: «Die Forschung über menschliches Verhalten zeigt, dass

Angst zu Verhaltensänderungen führen kann, aber nur wenn das dargestellte Problem von Lösungen begleitet wird.» Laut Buteras Kollegin Marie-Elodie Perga müssen Medien die direkten Konsequenzen des Klimawandels für den Einzelnen greifbar machen und unterstreichen. Nur so lasse sich eine gesellschaftliche Wirkung zu klimafreundlicherem Handeln entwickeln. ♦

Insektenvielfalt in Naturschutzgebieten bedroht

Melanie Neugart, Wissenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit ISOE - Institut für sozial-ökologische Forschung

Warum nimmt die Insektenvielfalt hierzulande ab und was kann dagegen unternommen werden? Dieser Frage sind acht wissenschaftliche Institutionen unter Leitung des NABU im Forschungsprojekt DINA (Diversität von Insekten in Naturschutz-Arealen) vier Jahre lang nachgegangen. Zum jetzigen Projektabschluss stellen die Projektpartner zentrale Ergebnisse und Empfehlungen vor.

«Die Betroffenheit war gross, als vor sechs Jahren das Ausmass des dramatischen Rückgangs der Insektenvielfalt öffentlich wurde. Doch es fehlte an Daten, um den Verlust der biologischen Vielfalt aufzuhalten und in einen positiven Trend umzukehren. DINA hat hierbei die bislang umfangreichste Datenbasis zur Anzahl und Vielfalt fliegender Insektenarten in den ausgewählten Schutzgebieten in Deutschland geschaffen. Wesentliche Treiber des Biodiversitätsverlustes wurden untersucht – etwa negative Umwelteinflüsse durch den Pestizideinsatz oder die Zerstörung von Lebensräumen. Das Forschungsprojekt leistet damit einen wichtigen Beitrag bei der Ausgestaltung politischer Rahmenbedingungen und ist richtungsweisend für die künftige Erforschung der Pflanzen- und Insektenwelt.» (Prof. Dr. Gerlind Lehmann, DINA-Projektleiterin beim NABU)

«Die Ergebnisse des Forschungsprojektes zeichnen ein alarmierendes Gesamtbild: Selbst in Naturschutzgebieten schreitet der Verlust von Artenvielfalt und Lebensräumen ungebrems voran. Mitverantwortlich dafür sind Pestizide und eine nicht-naturverträgliche Landnutzung. Damit die Trendumkehr beim Insektensterben gelingen kann, muss die Belastung durch Pestizide in der gesamten Landschaft halbiert werden. In den besonders sensiblen Schutzgebieten gehört ihr Einsatz untersagt. Zudem müssen wir Safe-Spaces für Fluginsekten schaffen – etwa durch Pufferstreifen und zusammenhängende Biotop-Netze.» (Jörg-Andreas Krüger, NABU-Präsident)

«Obwohl die Ergebnisse von DINA zeigen, dass Insekten in den Gebieten generell gefährdet sind, geben die Daten auf lokaler Ebene nur bedingt An-

lass zum Handeln für die Akteurinnen und Akteure. Dialogformate bieten hier die Gelegenheit zum Abgleich von Wissen, gegenseitigem Verständnis für Hindernisse und Interessenlagen und eröffnen Wege für Lösungen, die praxistauglich und konsensfähig sind.» (Dr. Florian Schneider, ISOE)

«Sowohl in Naturschutzgebieten als auch in deren unmittelbarer Nachbarschaft befindet sich eine Vielzahl von konventionell bewirtschafteten Ackerflächen. Auf einer Länge von mehr als 11'000 km grenzen Naturschutzgebiete direkt an Ackerflächen an. Bei den EU-rechtlich geschützten 'Fauna-Flora-Habitat (FFH)'-Gebieten sind es sogar 21'100 km – eine Strecke länger als die Luftlinie zwischen Nord- und Südpol.» (Lisa Eichler, IÖR)

«Auch in Naturschutzgebieten werden Insekten mit Pestizidmischungen belastet. Kontaminiert werden sie vor allem ausserhalb der Schutzgebietsflächen aufgrund ihres Aktivitätsradius. So haben Ackerflächen, die an Schutzgebiete angrenzen, einen Einfluss auf die zu schützenden Insektenbestände und die Pflanzenwelt. Dabei steigt die Anzahl der nachgewiesenen Pestizide in intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten an. Belastungen mit Pestizidmischungen werden bisher in der Zulassung weder untersucht noch berücksichtigt.» (Dr. Carsten Brühl, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau)

«Erstmalig konnte gezeigt werden, dass mit pflanzlichem DNA-Metabarcoding seltene, gefährdete und gebietsfremde Arten sowie das Gesamtartenspektrum detektiert werden können, sodass sich diese Methode besonders für standardisiertes, automatisiertes Routinemoni-

toring eignet.» (Prof. Dr. Birgit Gemeinholzer, Universität Kassel)

«Ausgehend von den 2017 vom Entomologischen Verein Krefeld veröffentlichten Insektenbiomassen ist aktuell keine Erholung der Biomassen für die Jahre 2020 und 2021 feststellbar und der Trend zu einem niedrigen Stand kann deutschlandweit bestätigt werden. Angrenzende konventionell bewirtschaftete Ackerflächen wirken sich zudem nachteilig auf das Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten in benachbarten, geschützten Lebensräumen aus.» (Thomas Hörren, EVK)

«Das Projekt konnte mittels genetischer Artbestimmung eine bisher so nie gesehene Fülle an Insektenarten in Naturschutzgebieten Deutschlands aufzeigen. Wir müssen es schaffen, diesen wertvollen Schatz durch naturverträgliche Landnutzung für künftige Generationen zu erhalten.» (Prof. Dr. Christoph Scherber, LIB)

«Die Notwendigkeit des Insektenschutzes ist allgemein akzeptiert und bedingt interdisziplinäre Lösungsansätze, die ökologische, ökonomische und soziale Aspekte miteinander verknüpfen. Die Rahmenbedingungen sind entscheidend. Landwirte als Hauptbeteiligte drängen auf mehr Wertschätzung und Planungssicherheit sowie eine höhere finanzielle Unterstützung und Flexibilität zur Umsetzung biodiversitätsfördernder Massnahmen. Eine Zusammenarbeit aller Beteiligten ist unerlässlich.» (Prof. Dr. Wiltrud Terlau, IZNE-HBRS)

Abgeleitet aus den Erkenntnissen des DINA-Projekts empfiehlt das Forschungskonsortium drei zentrale Handlungspunkte zum wirksamen Schutz der Insektenvielfalt:

1. Biodiversität in Zielsetzung und Planung für Schutzgebiete priorisieren: Damit die biologische Vielfalt in den ausgewiesenen Gebieten auch wirklich geschützt wird, muss die umliegende landwirtschaftliche Nutzfläche einbezogen werden – etwa, wenn Strategien entwickelt und Massnahmen geplant werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Randeinflüsse und Umgebungseinflüsse in einem Radius von bis zu zwei Kilo-

metern auf die Schutzgebiete wirken.

2. Bundesweites Monitoring und ortsbezogene Risikoanalysen ermöglichen: Forschungsgrundlagen müssen durch Monitoring und Pestizidanalysen geschaffen werden, um die Risiken der Insektenbestände besser abschätzen zu können. In der Umsetzung müssen besonders schützenswerte Gebiete priorisiert werden.

3. Mitwirkung aller relevanten Akteure fördern: Damit Schutzmassnahmen auf der lokalen Ebene wirksam umgesetzt werden, müssen alle Beteiligten aus Landschaftspflege, Landwirtschaft, Naturschutz, Politik und Zivilgesellschaft einbezogen werden. Zudem muss Biodiversität als wichtiger Bestandteil der Bildung für nachhaltige Entwicklung etabliert werden. ♦

Eingesponnene Bäume – nicht immer war es der Eichenprozessionsspinner!

Dirk Schmechel, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Aktuell sind an vielen Baum- und Straucharten auffällige Gespinste zu finden. Verursacher sind die Raupen von Gespinstmotten, die vor allem an Traubenkirsche, Pfaffenhütchen, Weissdorn, Schlehe und Wildpflaume fressen. «Diese Raupen, deren Gespinste bereits von weitem gut sichtbar sind, sind für uns Menschen völlig ungefährlich», betont Ludwig Strasser, Waldschutz-Experte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Auch der umfangreiche Blattfrass ist für die Bäume meist kein grosses Problem.

«Die Raupen der Gespinstmotten stehen jetzt kurz vor der Verpuppung und in der Regel treiben die befallenen kahlen Sträucher und Bäume wieder neu aus», so Strasser. An verschiedenen Laubbäumen, bevorzugt der Eiche und Obstgehölzen, kann auch der ebenfalls ungefährliche Ringelspinner beobachtet werden. Die Raupen leben gesellig in lockeren Gespinsten und sind durch ihre besondere Färbung mit blauem Kopf und blauen Längsstreifen gut zu erkennen.

Allerdings gibt es auch Schmetterlingsarten, bei denen Vorsicht geboten ist. Ihre Raupen haben giftige Brennhaare, die bei Menschen und Haustieren allergische Haut- und Schleimhautreaktionen auslösen können.

Als erstes ist hier der Eichenprozessionsspinner zu nennen: Seine Raupen leben gesellig in grossen Familien und bewegen sich in den namensgebenden Prozessionen fort. Sie sind mittlerweile in ganz Bayern verbreitet, ernähren sich ausschliesslich von Eiche und leben dort vom Ei bis zum fertigen Falter.

Eine weitere Schmetterlingsart mit giftigen Brennhaaren sind die Raupen des Goldafters, die bevorzugt an Eiche und Obstgehölzen in faustgrossen, silbrig glänzenden Gespinsten leben, die sie zum Fressen verlassen. Auffällige Gespinstsäcke werden ausserdem von den Raupen verschiedener Wollafter-Schmetterlinge gebildet. So findet man den Birkenknestspinner mit grossen, an den Zweigen hängenden Gespinstnestern besonders entlang von Strassenalleen. Die Raupen können bei Berührung bei empfindlichen Personen Hautreaktionen auslösen.

Für diese Arten, insbesondere den Eichenprozessionsspinner gilt, sich von befallenen Bäumen fernzuhalten, Warnschilder zu beach-

ten, Kinder zu informieren und jeglichen Kontakt mit Raupen oder Gespinstestern zu vermeiden. ♦



Sich abseilende Raupen der Gespinstmotte © Ande, Wikimedia Commons

400 Jungbäume sind ein alter Baum

Dresdner Forstexperte Andreas Roloff fordert mehr Achtung für die grossen Gehölze

Anne-Stephanie Vetter, Pressestelle Technische Universität Dresden

Neue Forschungsergebnisse zur Umweltleistung alter Bäume unterstreichen die Notwendigkeit ihres Schutzes. Um die Umweltleistungen eines Altbaumes zu ersetzen, sind etwa 400 Jungbäume notwendig. Dies fand der Dresdner Forstwissenschaftler Prof. Andreas Roloff bei seinen Forschungen zu den sogenannten «Methusalembäumen» heraus.

Es ist eine gewaltige Summe. Prof. Andreas Roloff, Forstwissenschaftler mit einer grossen Expertise für alte Bäume, rechnete deshalb mehrmals und mit unterschiedlichen Methoden nach. Doch am Ende blieb es dabei: Um die Wirkungen eines Altbaumes mit einem Kronendurchmesser von etwa 20 Metern hinsichtlich seiner Umweltleistungen wie Luftfilterung, Beschattung, Kühlung und CO₂-Speicherung zu ersetzen, braucht man zirka 400 Jungbäume.

«Auch mir war das Verhältnis in diesem Ausmass so nicht bewusst», sagt Andreas Roloff. «Dies macht aber umso deutlicher, wie viel mehr wir Altbäume in unserer Umgebung achten und pflegen müssen und sie nicht leichtfertig fällen dürfen, um beispielsweise Baufreiheit zu schaffen». Die derzeit bei Fällungen angeordneten Ersatzpflanzungen von ein bis drei Jungbäumen haben da allenfalls eine Alibifunktion.

Seit vielen Jahren forscht der ehemalige Direktor des Instituts für Forstbotanik und Forstzoologie sowie des Forstbotanischen Gartens in Tharandt und mittlerweile als Seniorprofessor tätige Andreas Roloff an der TU Dresden zu den Themen Baumalterung, Baumarten, Baumpflege sowie Trockenstress-Reaktionen und -Anpassung insbesondere in Siedlungsgebieten. Der Schutz und Erhalt alter Bäume ist gleichzeitig Forschungs- und Herzensthema. Aus Roloffs Feder stammt u.a. eine Publikation zu den «Nationalerbe-Bäumen» und ihrem bestmöglichen Schutz.

Für die seit 2007 von der Professur für Forstbotanik und dem Amt für Stadtgrün und Abfallwirtschaft in Dresden und Tharandt veranstalteten Dresdner

StadtBaumtage suchte Andreas Roloff für seinen diesjährigen Vortrag nach Bedingungen und Faktoren, damit Bäume 1000 Jahre alt werden können, die sogenannten «Methusalembäume». Quasi als Nebenprodukt stiess er auch auf eben jene kaum fassbare Gleichung.

«Mittlerweile können wir elf baumbiologische Eigenschaften definieren, welche die Lebenserwartung eines Baumes beeinflussen. Je mehr eine Baumart davon in sich vereinen kann, desto älter kann einer theoretisch werden – wenn Bedingungen, Standort und Baumpflege stimmen und der Baum vor allem nicht vor seiner Zeit gefällt wird», erklärt Roloff.

Auch für diejenigen, die bei Baumpflanzungen nicht in Methusalem-Kategorien, sondern eher langen Menschenleben denken, haben die Dresdner Forstwissenschaftler mit Hilfe verschiedenster Kategorien Kriterien für eine optimale Standortwahl bei Baumpflanzungen entwickelt. Zwei Datenbanken stehen dafür zur Verfügung: Die «KlimaArtenMatrix», in der 250 Baum- und Straucharten nach ihrer Trockenstress-Resistenz gelistet sind. Und *Citree*, bei der aufgrund von 65 Kategorien bzw. Eigenschaften die besten Bäume aus etwa 400 Arten und Sorten für einen Standort mit einem Ranking ausgewählt werden.

Weil die beste Datenbank nicht hilft, wenn Bäume insbesondere in Siedlungsräumen und Parks nicht fachgerecht gepflegt werden, können Absolventen der Forstwissenschaften sowie Berufstätige in Dresden in Zertifizierungskursen vom Deutschen Baum-Institut auch die Baumkontrolle und Baumpflege von der Pike auf lernen. «Es gibt mittlerweile sehr genaue Vorschriften, um eine hohe



Beschnitt der Collmer Linde im Frühjahr 2023. © Matthias Goede

Qualität sicherzustellen. Dabei stellt sich nicht selten heraus, dass die scheinbar billigste Methode wie z.B. eine Baumkappung langfristig die teuerste wegen der dadurch entstehenden Baumschäden und Folgekosten wird», erläutert Andreas Roloff. Angesichts der Kosten für Neupflanzungen und der immensen Umweltleistungen alter Bäume ist auch die Frage berechtigt, was am Ende teurer zu Buche schlägt.

Einer ganz aussergewöhnlichen Baumerrettung durch fachgerechte Pflege konnte Andreas Roloff Ende März beiwohnen. Die Collmer Linde, mit geschätzten 800 Jahren wohl ältester Baum Sachsens und seit Oktober 2022 als Nationalerbe-Baum gelistet, drohte mit dem Austreiben der Blätter im Frühjahr auseinander zu brechen. Ausgerüstet mit Handsägen kürzten acht Baumpflegerinnen und Baumpfleger sorgsam Ast für Ast, um den Methusalem-Baum zu retten. «Das ist natürlich einmalig und für Kommunen oft nicht zu leisten», sagt Andreas Roloff. «Für mich war es aber ein sehr beeindruckendes und bewegendes Erlebnis. Damit ist die Collmer Linde nun für weitere Lebensjahrzehnte gesichert und gerüstet.» ♦

Kinder erzählen Klimageschichten – kindgerechtes Wissen über den Klimawandel

Mit einem einzigartigen Projekt vermittelt das Alfred-Wegener-Institut Kindern wichtiges Wissen auf Augenhöhe und fantasievoll

Sebastian Grote, Kommunikation und Medien Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Der Klimawandel ist eine der grössten Herausforderungen, vor der alle Generationen unserer Gesellschaft stehen. Doch wie können wir auch den Jüngeren das Thema auf eine positive und kreative Art nahebringen und sie an Wissen teilhaben lassen, das ihre Zukunft beeinflussen wird? Eine Möglichkeit hat das Alfred-Wegener-Institut im Projekt «Und was kommt dann? Kinder erzählen Klimageschichten» entwickelt. Gemeinsam mit Forschenden konnten Schul- und Kindergartenkinder ihre ganz eigenen Geschichten über die Zukunft der Arktis erzählen. Aus den Ideen ist das Kinderlied «Arktishelden» entstanden, das Anfang Dezember erschienen ist.

Schmelzende Gletscher, Dürren oder Überschwemmungen – schon jetzt merken wir die Folgen des Klimawandels. Die Wissenschaft ist sich einig, dass die Folgen in den kommenden Jahrzehnten noch stärker werden und zukünftige Generationen vor noch grösseren Herausforderungen stehen. Doch wie kann man Kindern und Jugendlichen ein so komplexes Thema wie den Klimawandel näherbringen, ohne sie in Angst und Schrecken zu versetzen und ihnen gleichzeitig zeigen, dass sie selber handeln und Lösungen finden können? Mit dem Projekt «Und was kommt dann? Kinder erzählen Klimageschichten» hat das Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) Wissen kreativ und auf Augenhöhe vermittelt: Es bringt Kinder und Forschende zusammen, um sich gemeinsam dem Thema Klimawandel zu nähern – in Form einer Heldengeschichte.

Diese haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des AWI zusammen mit der Erzählkünstlerin Barbara Greiner-Burkert erdacht: Jasmin und Leon machen sich mit einem magischen Schlitten auf den Weg in die Arktis, um herauszufinden, warum es in Bremerhaven nicht mehr schneit. Auf dem Weg treffen sie Gletscher, Wale und Krebstierchen, die ihnen erzählen, wie sehr sich ihr Lebensraum verändert. Plötzlich bleibt ein junger Narwal in einem Eisloch stecken und kann sich nicht mehr alleine befreien. Wie Jasmin und Leon dem Jungtier aus der Klem-

me helfen, blieb der Fantasie von zehn Schulklassen und Kindergärten aus Bremen und Bremerhaven überlassen, die an dem Projekt teilnahmen und die Geschichte weitererzählten.

Um sie dabei zu unterstützen, besuchten AWI-Forschende die Kinder an jeweils zwei Thementagen im Juni 2022. Dort gaben sie eine kurze Einführung in ihre Arbeit und in die Arktis, liessen die Kleinen in Polarkleidung schlüpfen und brachten Experimente und Spiele mit. Gemeinsam mit Erzieherinnen haben die Kinder die Geschichte weiter erzählt und Wege gefunden, wie Jasmin und Leon dem jungen Narwal helfen konnten. Dabei waren der Fantasie keine Grenzen gesetzt, wie Projektleiterin Kinga Jarzynka vom AWI sagt: «In den Geschichten haben die Protagonisten Telefonketten gebildet, einen Aufruf per Instagram-Story gepostet, arktische und magische Tiere um Hilfe gebeten, Polarflieger, U-Boote und Heissluftballons gerufen. Es kamen Minions, Superhelden, Meerjungfrauen, Feen, Zauberer und sogar Polarforschende vor. Mit vereinten Kräften haben die Kinder es geschafft, den jungen Narwal in der Arktis zu retten.»

Die Erzählkunst erwies sich als ideales Mittel, um Kindern einerseits wichtiges Wissen über jetzt schon sichtbare sowie zukünftige Auswirkungen des Klimawandels zu vermitteln und andererseits, um von ihnen und ihren Ideen zu lernen. «Mit dem Projekt ist es uns gelungen, sehr viele Kinder an das Thema Arktis heranzuführen, sie für diese Re-

gion zu begeistern und für die dort stattfindenden Klimaänderungen zu sensibilisieren», sagt Kinga Jarzynka. «Sie wissen jetzt, wie es in der Arktis aussieht, wer dort lebt und sogar wie Eis klingt und Meereis schmeckt. Kinder haben eine starke Vorstellungskraft und können hervorragend um Ecken denken. Und dies kam beim gemeinsamen Erzählen und Erfinden gut zur Geltung. Die Botschaft unserer Geschichte ist klar: Die Mission kann nur gelingen, wenn wir gemeinsam nach Zukunftslösungen suchen.»

Die kreativen Erzählungen der Kinder hat die Berliner Musikgruppe «D!E GÄNG» in einem Lied vereint, das auf allen digitalen Streaming-Diensten erschien: In «Arktishelden» vertonten die Musiker nicht nur die am AWI entstandene Geschichte, auch viele Ideen der Kinder sind in das Lied eingeflossen. ♦



Arktishelden © Niels Kalk

Fledermaushäufigkeit und -vielfalt in der Ostukraine sind in alten Laubwaldbeständen an Flusssufern am höchsten

Dipl. Soz. Steven Seet, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin e.V.

Waldbewohnende Fledermäuse benötigen komplexe Waldstrukturen, um im Sommer erfolgreich zu brüten. Neue Forschungsergebnisse eines internationalen Teams des Ukrainian Bat Rehabilitation Center (UBRC) und des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) aus der Region Charkiw (Ostukraine) zeigen, dass grosse Bestände von mindestens 90 Jahre alten Wäldern die Brutaktivitäten von Fledermäusen, die Häufigkeit ihres Vorkommens und die Artenvielfalt verbessern. Das zahlenmässige Vorkommen und die Vielfalt der Fledermausarten stiegen von Hochlandflächen, die von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben sind, zu Flächen am Fluss oder am Wasser mit hohem Waldanteil deutlich an.

Alte Laubwälder werden wegen der hohen potenziellen Einnahmen aus dem Holzverkauf auf internationalen Märkten am häufigsten abgeholzt. Die mit diesen Waldbeständen verbundene biologische Vielfalt ist daher weltweit bedroht. Eine stark betroffene Gruppe von Arten sind die in Europa vielfach gesetzlich geschützten Fledermäuse. Ein Team um Erstautoren Dr. Anton Vlaschenko vom UBRC und Dr. Viktoriia Radchuk vom Leibniz-IZW untersuchte, wie die Fledermausvielfalt durch die Gestaltung des Lebensraums und das Alter der Waldbestände in der Region Charkiw beeinflusst wird. Die Region Charkiw liegt im Nordosten der Ukraine und markiert den Übergang zwischen der Waldsteppe und der Steppenzone. Die fragmentierten Laubwälder, die für diese Region typisch sind, treten in gemässigten Zonen regelmässig auf, aber die Beziehung zwischen Fledermausvielfalt, Gestaltung des Lebensraumes und der Waldstruktur ist noch weitgehend unerforscht. Das Verständnis dieser Zusammenhänge ist von grosser Bedeutung für die Gestaltung effizienter Schutzmassnahmen für Fledermäuse.

Die Ergebnisse des Teams zeigen, dass die Intensität der Abholzung in der Untersuchungsregion von Bezirk zu Bezirk unterschiedlich war und nicht mit dem Anteil alter Wälder im jeweiligen Bezirk zusammenhing. So konnten die Wissenschaftler:innen untersuchen, wie das Vorkommen von Fledermäusen durch den Anteil der Kahlschläge und der alten Wälder in der Landschaft beeinflusst wurden. «Das auffälligste Er-



Alte Wälder und Flusslebensläufe in der Ost-Ukraine © Yehor Yatsiuk (UBRC, Leibniz-IZW)

gebnis war ein deutlicher Anstieg der Fledermausvielfalt in der Nähe von Flusslebensräumen, der durch das Vorhandensein von Altwäldern mit einem Durchschnittsalter von mehr als 90 Jahren noch verstärkt wurde», sagt Ko-Autor Dr. Yehor Yatsiuk von der Universität Tartu (Estland). «Alte Wälder sind in der Region Charkiw relativ häufig, 22 Prozent der Wälder haben ein Alter von mehr als 90 Jahren. Jedoch stehen diese nur selten in der Nähe von Gewässern. Somit bedecken die von uns identifizierten idealen Lebensräume für Fledermäuse auf regionaler Ebene sehr viel kleinere Flächen.»

Erstautor Anton Vlaschenko, Co-Leiter des UBRC, sagt: «Wir sammelten die Felddaten, die in dieser Untersu-

chung verwendet werden, über einen langen Zeitraum von mehr als zehn Jahren. Es war eine kontinuierliche Anstrengung und harte Feldarbeit in mehr als zehn Sommern. Wir kampierten in Zelten und verbrachten Hunderte von schlaflosen Nächten in der Nähe von Netzen. Später hatten wir auch einige Herausforderungen bei der Analyse dieser Daten. Ende 2021 waren wir kurz davor, das Manuskript fertig zu stellen. Durch die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Leibniz-IZW und mit Hilfe des dreimonatigen Stipendiums, welches das Leibniz-IZW ab dem 24. Februar 2022 für mich und unsere Teammitglieder zur Verfügung stellte, konnten wir diese Arbeit abschliessen.»

«Das erste Mal habe ich 2009 als Studentin an der Feldforschung zu Fledermäusen teilgenommen», fügt Koautorin Dr. Kseniia Kravchenko vom UBRC und Leibniz-IZW hinzu. «Die damals gesammelten Daten sind in die aktuelle Publikation eingeflossen. Seitdem sind Fledermäuse zu meiner grossen Leidenschaft geworden und bilden den Schwerpunkt meiner aktuellen Forschung. Indem wir die ökologischen Bedürfnisse dieser Tiere untersuchen, können wir die ökologischen Zusammenhänge in der Natur besser verstehen.» Dr. Yehor Yatsiuk fährt fort: «Meine Forschung konzentriert sich auf Zusammenhänge zwischen der historischen Verteilung der Wälder und der

Bewirtschaftung mit Tierarten in der Ostukraine. In den letzten Jahrzehnten haben wir eine Zunahme der Intensität des Kahlschlags in dieser Region beobachtet. Unser Ziel ist es, den Schutz der Artenvielfalt in den Wäldern zu gewährleisten. Vor zehn Jahren haben wir eine Reihe von Projekten initiiert, die darauf abzielen, die ältesten und grössten Wälder hier zu untersuchen, wobei der Schwerpunkt auf mehreren Gruppen gefährdeter Arten liegt, von Landschnecken über Raubvögel bis hin zu Fledermäusen.»

«Unsere Untersuchung zeigt, dass sich alte Wälder und Flusslebensräume positiv auf die Brutaktivitäten von Fledermäusen, die Häufigkeit einzelner Fledermausarten und die Zusammensetzung der Artengemeinschaften insgesamt auswirken. Die Tatsache, dass wir auf allen Ebenen der ökologischen Organisation die gleiche Reaktion auf die Landschaftsstruktur feststellen, unterstreicht die Bedeutung des Schutzes von alten Eichenbeständen und Flusslebensräumen für die Erhaltung der Fledermausvielfalt in der Region», fügt Erstautorin Dr. Viktoriia Radchuk, Wissenschaftlerin in der Leibniz-IZW-Abteilung für Ökologische Dynamik, hinzu. «Die Zusammenarbeit mit den Fledermausforschern aus Charkiw hat mir sehr viel Spass gemacht, ihr Enthusiasmus und ihr Gruppengeist haben mich inspiriert.»

Krieg in der Ukraine bedroht Süsswasserressourcen und Wasserinfrastruktur

Der anhaltende Krieg in der Ukraine hat auch vielfältige Auswirkungen auf den Wassersektor des Landes. Das zeigt eine aktuelle Studie des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) und der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN), die in der Fachzeitschrift Nature Sustainability veröffentlicht wurde. Neben den verheerenden direkten Kriegsfolgen hat die Zerstörung der Wasserinfrastruktur auch sehr langfristige Folgen und Risiken für die Bevölkerung, die Umwelt und die weltweite Ernährungssicherheit.

In bewaffneten Konflikten gehören Süsswasser und Wasserinfrastruktur zu den am stärksten gefährdeten Ressourcen. Dabei kann der Zugang zu Wasserressourcen zum Auslöser des Konflikts werden, als militärisches Druckmittel dienen oder der Wassersektor selbst direkt von Kriegshandlungen betroffen sein. Die Zahl solcher Vorfälle hat in den letzten zehn Jahren deutlich zugenommen.

«In der Ukraine finden militärische Aktionen in einer Region statt, in der es einen hoch entwickelten und industrialisierten Wassersektor gibt. Dies ist eine besondere Situation im Vergleich zu anderen militärischen Konflikten weltweit, die den Wassersektor betreffen», sagt Oleksandra Shumilova, IGB-Forscherin und Erstautorin der Studie, die selbst aus der Ukraine stammt. Die umfangreiche kritische Wasserinfrastruktur des Landes umfasst grosse Mehrzweck-Stauseen, Wasserkraftwerke, Kühlanlagen für Kernkraftwerke, Wasserreservoirs

für Industrie und Bergbau sowie ein ausgedehntes Versorgungsnetz für die landwirtschaftliche Bewässerung und die städtische Wasserversorgung.

Das internationale Team der Studie – mit Forschenden aus der Ukraine, Deutschland, Belgien und den USA – sammelte und analysierte Informationen über die Anzahl, Standorte, Art und Folgen der Auswirkungen militärischer Aktionen auf den Wassersektor in den ersten drei Monaten des Konflikts. Dabei glichen die Forschenden Daten aus Regierungs- und Medienquellen ukrainischer, russischer und internationaler Herkunft ab, die im Zeitraum von Mitte Februar bis Mitte September 2022 verfügbar waren.

Die Ergebnisse zeigen ein breites Spektrum an Schäden, darunter die Überflutung grosser Gebiete durch Dammbrüche, die Verschmutzung durch ungeklärte Abwässer, versenkte Munition

und den Anstieg des Grubenwasserspiegels sowie eine erhebliche Verringerung der Menge und Qualität von Trinkwasser und Wasser für die Landwirtschaft. Einige Vorfälle führten zwar nicht zu direkten Schäden, haben aber potentielle Auswirkungen, wie beispielsweise Raketen, die Dämme von Stauseen und Kühlanlagen von Kernkraftwerken überfliegen.

Knappe Trinkwasserversorgung für Millionen Menschen

Seit Beginn des Krieges ist die Trinkwasserversorgung von Millionen von Zivilisten durch Militäraktionen beeinträchtigt worden, und die Zahl der Betroffenen nimmt stetig zu. Wie die Studie zeigt, ist dies nicht nur auf direkte Angriffe auf Wasserleitungen, Kanäle, Pumpstationen oder Wasseraufbereitungsanlagen zurückzuführen, sondern auch auf die starke Abhängigkeit der



Der beschädigte Irpin-Damm und die überflutete Landschaft um das Dorf Demydiv nördlich von Kiew, Ende Februar 2022. © Vincent Mundy

Wasserinfrastruktur von der Stromversorgung, die unterbrochen wurde oder ganz zusammenbrach.

«In meiner Heimatstadt Mykolajiw, die vor dem Krieg eine halbe Million Einwohner hatte, ist das Thema Wasser fast täglich in den Nachrichten. Im April 2022 wurde eine 90 Kilometer lange Transferleitung beschädigt, die Wasser aus dem Fluss Dnjepr lieferte. Über einen Monat lang gab es kein Leitungswasser. Später wurde das Wasser mit häufigen Unterbrechungen aus einer anderen Quelle geliefert, aber auch nach der Aufbereitung ist es nicht zum Trinken geeignet. Jeden Tag sieht man lange Schlangen von Menschen mit Plastikflaschen, die auf Wasser warten», sagt Oleksandra Shumilova. Laut eines UN-Berichts ist die Zahl der Menschen in der Ukraine, die keinen Zugang zu ausreichend sauberem Wasser haben, zwischen April und Dezember 2022 von 6 auf 16 Millionen gestiegen. Dies hat negative Auswirkungen auf die Gesundheit und erhöht das Risiko von Epidemien im Land.

Militäraktionen führen zu starker Verschmutzung

Militäraktionen verschmutzen Süsswasserressourcen stark, sowohl direkt – etwa durch versenkte Munition und Kriegsgerät, als auch indirekt – etwa durch beschädigte Industrieanlagen. Bis Anfang Juni 2022 wurden mehr als 25 grosse ukrainische Industriebetriebe beschädigt oder vollständig zerstört. Dazu gehören der Ammoniakhersteller AZOT, die Koks- und Chemiefabrik Coke and Chemistry in Avdiivka und das Zentrum für Metallurgie AZOVSTAL in Mariupol.

Der grösste Teil der Wasserinfrastruktur befindet sich in den südlichen und östlichen Teilen des Landes – Gebiete mit intensiver landwirtschaftlicher Produktion und grossen Industrieanlagen der Metallverarbeitung, des Bergbaus und der chemischen Produktion. «Diese Regionen sind in diesem Krieg besonders gefährdet und stehen exemplarisch dafür, wie wichtig es ist, die Wassersysteme vor Verschmutzung und Gewalt zu schützen», sagt Peter Gleick, Mitbegründer und Senior Fellow des Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security in Oakland, USA. Er ist einer der Autoren der Studie und betreut auch die öffentlich zugängliche Datenbank des Instituts zur Chronologie globaler Wasserkonflikte.

Im Süden der Ukraine, der viel zitierten Kornkammer Europas, liegt der Kakhovka-Stausee mit seinem Bewässerungssystem für die grossflächige landwirtschaftliche Produktion. Es ist das grösste Bewässerungskanalssystem Europas mit einer Gesamtlänge von über 1600 Kilometern. Das weit verzweigte Netz der Bewässerungskanäle ist auch zu einem Entsorgungsplatz für militärische Objekte geworden. Der Zerfall von Kriegsgerät und die Zersetzung von Munition unter Wasser führen zur Freisetzung von Schwermetallen.

Schwere Umweltverschmutzung bedroht auch Europas grösstes landwirtschaftliches Bewässerungssystem

Im Süden der Ukraine, der viel zitierten Kornkammer Europas, liegt der Kakhovka-Stausee mit seinem Bewässerungssystem für die grossflächige landwirtschaftliche Produktion. Es ist das grösste Bewässerungskanalssystem Europas mit einer Gesamtlänge von über 1600 Kilometern. Das weit verzweigte Netz der Bewässerungskanäle ist auch zu einem Entsorgungsplatz für militärische Objekte geworden. Der Zerfall von Kriegsgerät und die Zersetzung von Munition unter Wasser führen zur Freisetzung von Schwermetallen.

len und giftigen Sprengstoffen, deren Auswirkungen über Jahrzehnte andauern können.

Überflutete Gruben verunreinigen Trinkwasserquellen und Oberflächengewässer

Im Osten des Landes befinden sich grosse Industrieanlagen der Metallverarbeitung, des Bergbaus und der chemischen Produktion, die ebenfalls betroffen sind. Eine besondere Gefahr stellt hier der Anstieg von kontaminiertem Grubenwasser dar. Die Region Donbass, deren Kohlerevier 13-mal so gross ist wie das deutsche Ruhrgebiet, verfügt über ein ausgedehntes Netz von 220 unterirdischen Bergwerken. Obwohl viele Bergwerke in den letzten Jahrzehnten stillgelegt worden sind, muss das Grubenwasser ständig abgepumpt werden, damit es nicht ansteigt und in geologisch verbundene Bergwerke überläuft. Mehrere Stromausfälle und direkte Schäden haben diesen Prozess zum Erliegen gebracht. Allein in den ersten drei Monaten des Konflikts wurden sechs Bergwerke vollständig und zwei zeitweise überflutet. Grubenwasser mit hohen Sulfat-, Chlorid- und Schwermetallkonzentrationen können in Grund- und Oberflächengewässer gelangen.

Der Zustand der Stauseen am Fluss Dnjepr birgt grosse Risiken, etwa die Freisetzung von radioaktivem Material

Besorgniserregend sind die durch An-

griffe verursachten baulichen Schäden an den grossen Stauseen entlang des Dnjepr, die neben der Landwirtschaft auch für die Energieerzeugung und Kühlung von Kernkraftwerken wichtig sind. Ein Dammbruch am Dnjepr birgt zudem die Gefahr einer sekundären radioaktiven Kontamination durch unkontrollierte Freisetzung von radioaktivem Material, das sich nach der Katastrophe im Kernkraftwerk Tschernobyl 1986 in den Sedimenten angereichert hat – nach dem Unfall fungierten die Stauseen der Dnjepr-Kaskade als Senken für Radiocäsium. Das KKW Zaporizhzhia, das grösste Kernkraftwerk Europas, liegt am Ufer des Kachovka-Stausees. Dessen Wasser wird für das Kühlsystem des Reaktors benötigt. Ein Dammbruch würde daher die Sicherheit des Kernkraftwerks gefährden.

Nur einige der Folgen lassen sich abschätzen, beispielsweise anhand von vorangegangenen Katastrophen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist eine umfassende Bewertung der Auswirkungen auf die Süsswasserressourcen aufgrund des eingeschränkten Zugangs zu den betroffenen Gebieten und möglicher Diskrepanzen in den verfügbaren Berichten nur begrenzt möglich. Hinzu kommt, dass Wassereinzugsgebiete grenzüberschreitend sind und sich Schadstoffe, die in die Umwelt gelangen, weit ausbreiten können. 98 Prozent der Einzugsgebiete der ukrainischen Flüsse fliessen in das

Schwarze und das Asowsche Meer, die restlichen zwei Prozent in die Ostsee. Für einige Ereignisse gibt es Vergleiche aus der Vergangenheit, wie zum Beispiel die katastrophalen Überschwemmungen nach der Beschädigung des Wasserkraftwerks am Dnjepr im Zweiten Weltkrieg und die Verbreitung von Radionukliden durch Wasser nach der Katastrophe von Tschernobyl.

Jetzt Massnahmen zur Wiederherstellung ergreifen

«Unsere Studie zeigt nur einige Beispiele für Schäden und mögliche langfristige und weitreichende Folgen. Die Einzugsgebiete von Süsswasser-Ökosystemen sind grenzüberschreitend und die internationale Gemeinschaft, einschliesslich der Forschung, sollte jetzt dringend Massnahmen ergreifen, um den Wassersektor in der Ukraine wiederherzustellen», sagt Klement Tockner, einer der Autoren der Studie und Generaldirektor der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung.

Der wissenschaftliche Artikel zeigt Richtungen für zukünftige Forschung auf. So können beispielsweise räumliche mathematische und kartografische Modelle unter Verwendung von Fernerkundungsdaten angewandt werden, um Überschwemmungen nach Dammbrüchen, die Ausbreitung von Schadstoffen oder von unterirdischen Grubenwässern zu simulieren und die Qualität von Wasser für Trink- und Bewässerungszwecke zu bewerten. ♦

Ökologie und Naturschutz im globalen Süden

Thomas Richter, Öffentlichkeitsarbeit Georg-August-Universität Göttingen

Die Tropen beherbergen den grössten Teil der biologischen Vielfalt der Erde. Um dieses wertvolle Gut zu erhalten, müssen sich viele Menschen vor Ort engagieren und gut informiert sein. Die Tropenökologie und die Naturschutzwissenschaften sind jedoch noch häufig von kolonialistischen und diskriminierenden Praktiken geprägt, die den Erfolg des Naturschutzes beeinträchtigen können.

Ein internationales Team führender Universitäten in der Tropenforschung, darunter die Universität Göttingen, hat nun vorgeschlagen, wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Globalen Südens, der häufig aus historisch durch den Kolonialismus geschädigten Nationen besteht, Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung besser fördern können.

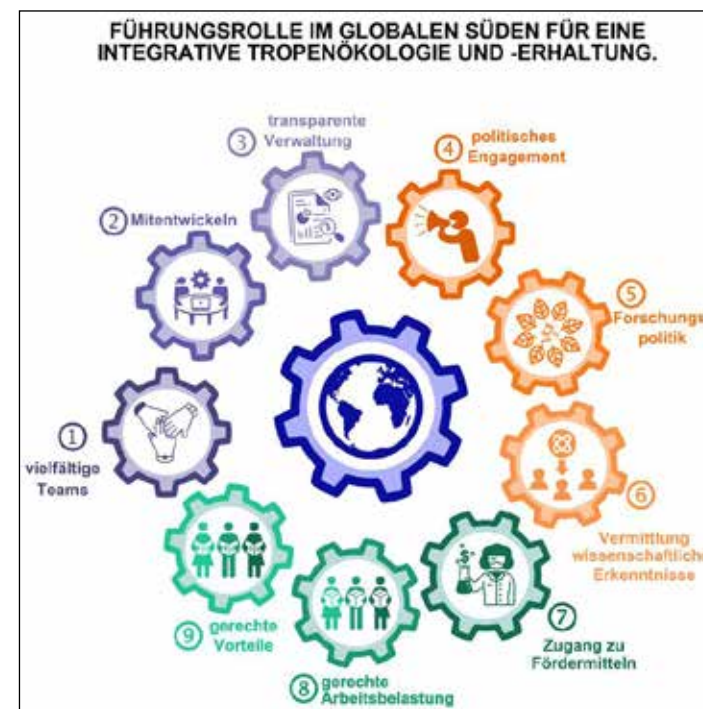
Das Team von Forschenden aus mehr als zwölf Ländern – aus Südamerika, Afrika, Asien, Europa und Nordamerika – hat Erfahrungen aus der internationalen Zusammenarbeit im Bereich der terrestrischen und marinen Tropenökologie, des Naturschutzes sowie der Diskussion in Initiativen zur Förderung der Diversifizierung wissenschaftlicher Fachgesellschaften zusammengetragen. Sie schlagen zehn Massnahmen für Forschende aus dem Globalen Süden vor, um Verbesserungen in den Bereichen Vielfalt, Gleichberechtigung und Integration zu fördern. Dazu gehören Massnahmen auf institutioneller, nationaler und internationaler Ebene, um zu erreichen, dass Forschungsteams im globalen Süden integrativer und vielfältiger werden und gut auf internationale Kooperationen auf Augenhöhe vorbereitet sind.

Die Autorinnen und Autoren sind der Meinung, dass die gegenwärtigen Forschungsverbünde in der Tropenforschung die grosse Vielfalt der Menschen und Perspektiven in den tropischen Regionen oft nicht vollständig berücksichtigen, was die Umsetzung wissenschaftlicher Praktiken behindert. Sie sind sich jedoch auch der hohen Anfangskosten bewusst, mit denen die Einführung von Systemen für eine gerechte Beteiligung verbunden ist. «Diese Massnahmen erfordern von uns alldienliche Arbeit und Selbstreflexion über unsere Handlungen und Einstellungen.

Aber wir sind zuversichtlich, dass die Vorteile beträchtlich sind, sowohl für die Qualität der Wissenschaft, die wir betreiben, als auch für den Schutz tropischer Ökosysteme», sagt die Erstautorin und Postdoktorandin Carolina Ocampo-Ariza aus der Abteilung Agrarökologie an der Uni Göttingen.

Erfolgreiche Naturschutzmassnahmen hängen von der Beteiligung möglichst aller lokaler Interessengruppen ab, einschliesslich der lokalen Regierungen und Gemeinden in ländlichen Gebieten. «Wir hoffen, dass wir die Menschen, die unmittelbar die tropische Biodiversität erleben, zu mehr Führungsstärke ermutigen können», sagt Prof. Dr. Teja Tschernik, Leiter der Abteilung Agrarökologie der Universität Göttingen. Dazu gehört, dass Forschende im Globalen Süden ihre Forschungsprojekte öffentlichkeitswirksamer darstellen, Forschungsziele gemeinsam mit lokalen Interessengruppen wie den indigenen Gemeinschaften und lokalen Bauern entwickeln und eine führende Rolle in internationalen Forschungsteams übernehmen.

«Die laufenden internationalen Diskussionen über Vielfalt, Gleichberechtigung und Inklusion werden uns hof-



Das Team von Forschenden aus mehr als zwölf Ländern schlägt zehn Massnahmen für Forschende aus dem Globalen Süden vor, um Verbesserungen in den Bereichen Vielfalt, Gleichberechtigung und Integration zu fördern. © Universität Göttingen

fentlich helfen, nachhaltigere und fairere Kooperationen in der Forschung zu etablieren», ergänzt Co-Autorin Isabelle Arimond, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität der Universität Göttingen.



Co-Autorin Estelle Raveloaritiana erläutert ihr Forschungsprojekt «Diversity Turn» vor lokalen Gemeinschaften in Madagaskar. ♦

unicef
für jedes Kind

Kinder in der Ukraine schützen.
Nie aufgeben.

Jetzt spenden:
unicef.ch

© UNICEF/UN0150855/Gilbertson VII Photo

Plastikmüll in der Arktis stammt aus aller Welt

Plastikmüll ist ein globales Problem, das auch die scheinbar unberührte Wildnis des Hohen Nordens nicht verschont. So treiben auch im arktischen Ozean Unmengen von Plastikabfällen. Woher genau diese stammen, ist nicht eindeutig bekannt. Ein Citizen-Science-Projekt des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), liefert jetzt erstmals eine wichtige Datenbasis hierfür. «2016 haben wir angefangen, die Zusammensetzung von Müll an arktischen Stränden mit Hilfe von Bürgern zu erforschen», sagt AWI-Wissenschaftlerin Dr. Melanie Bergmann, die die Idee zum Projekt hatte. In Kooperation mit touristischen Anbietern von Arktisreisen haben Reiseteilnehmende an den Stränden Spitzbergens angeschwemmten Müll gesammelt. Zwischen 2016 und 2021 kamen so 23'000 Teile mit einem Gesamtgewicht von 1620 Kilogramm zusammen.

«Nun sind wir einen Schritt weiter gegangen und haben untersucht, woher genau der Müll kommt, der noch Herkunftsdaten aufweist», so Melanie Bergmann. «Unsere Auswertung zeigt, dass mit 80 Prozent der weitaus grösste Teil Plastikmüll ist», ergänzt Studienrasterautorin Anna Natalie Meyer vom AWI. Das meiste liesse sich zwar der Fischerei zuordnen, liesse aber eben kaum Rückschlüsse auf deren Herkunft zu. Bei etwa einem Prozent des Mülls konnte man noch Aufschriften oder Einprägungen erkennen – mehrheitlich aus Anrainerstaaten der Arktis, insbesondere Russland und Norwegen. «Aus Messkampagnen und Computermodellen wissen wir, dass es für die Plastikverschmutzung in der Arktis lokale und ferne Quellen gibt», sagt Anna Natalie Meyer. «Von Schiffen und aus arktischen Siedlungen gelangt lokal Plastikmüll ins Meer. Aus der Ferne wird Plastikmüll und Mikroplastik über zahlreiche Flüsse und über Ozeanströmungen aus dem Atlantik, der Nordsee und dem Nordpazifik in den Arktischen Ozean transportiert.» So fanden die Forschenden selbst aus sehr fernen Ländern wie Brasilien, China oder den USA Müll an der Küste Spitzbergens. Auch aus Deutschland haben Teile ihren Weg in den hohen Norden gefunden und machten acht Prozent aus. «Vor dem Hintergrund, dass Deutschland Europameister sowohl in der Plastik-Produktion als auch in Müllexporten ist, erscheint dieser verhältnismässig hohe Beitrag weniger verwunderlich», sagt Melanie Bergmann.

Ein Vergleich der neuen Daten mit vorherigen Erhebungen an der Meeresoberfläche und dem Tiefseeboden



In der Arktis angeschwemmter Plastikmüll, sortiert nach Herkunftsland © J. Hagemann



Bürgerwissenschaftler und -wissenschaftlerinnen beim Sammeln von angeschwemmtem Plastikmüll an einem Strand von Spitzbergen © Birgit Lutz

zeigt laut Studie, dass arktische Strände deutlich mehr Müll anreichern und eine Art Endlager darstellen. Die Plastikabfälle stellen arktische Ökosysteme vor zusätzliche Herausforderungen, sind sie doch durch die steigenden Temperaturen im Zuge des Klimawandels ohnehin schon extrem belastet. Denn die Arktis erhitzt sich viermal schneller als das globale Mittel.

«Unsere Ergebnisse verdeutlichen, dass selbst reiche und umweltbewusste Industrienationen wie Deutschland, die sich ein besseres Abfall-Management leisten könnten, signifikant zur Verschmutzung ferner Ökosysteme wie der Arktis beitragen», sagt AWI-Expertin Melanie Bergmann. «Um das Problem



Kleine angeschwemmte Plastik-Fragmente und Mikroplastik aus der Arktis © Melanie Bergmann



AWI-Forscherin Dr. Melanie Bergmann bei der Untersuchung der Zusammensetzung und Herkunft von angeschwemmtem Plastikmüll aus der Arktis zusammen mit einer Schulklasse am AWI © Indra Zilm

wirkungsvoll anzugehen, muss deshalb nicht nur das Abfallmanagement vor Ort – insbesondere auf Schiffen und in der Fischerei – verbessert werden. Mindestens genauso wichtig ist die massive Reduktion der globalen Plastikproduktion, insbesondere in den Industrienationen Europas, Nordamerikas und Asiens, da etwa 11 Prozent der Plastikproduktion in unsere Gewässer gelangen. Das unterstreicht einmal mehr die Dringlichkeit für ein ambitioniertes und rechtsverbindliches UN Plastik Abkommen, das aktuell verhandelt wird und 2024 in Kraft treten soll. ♦

KI-Systeme für die flugzeuggestützte Erfassung von Plastikmüll in den Meeren

Simone Wiegand, DFKI Niedersachsen, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, DFKI

Flugzeuge, die weltweit Gewässer routinemässig überfliegen, um Verschmutzungen zu überwachen, könnten künftig nicht nur Öl- und Chemieunfälle auf Hoher See, in Küstengewässern und am Strand aufspüren, sondern auch Kunststoffabfälle, die auf der Wasseroberfläche schwimmen. Im Projekt PlasticObs+ arbeitet ein Konsortium unter der Leitung des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) daran, erstmals eine luftgestützte Überwachung grösserer, zusammenhängender Meeresgebiete zu entwickeln, die kontinuierlich und nicht wie bisher punktuell Plastik in Gewässern erfasst. Nun liegen erste Ergebnisse vor.

Plastikmüll in Gewässern stellt nach wie vor ein globales, drängendes Umweltproblem dar, da er das Ökosystem Meer und damit eine lebenswichtige Ressource für Menschen und Tiere gefährdet. Rund zehn Millionen Tonnen Plastikmüll landen jährlich in den Weltmeeren. Das entspricht etwa einer Lkw-Ladung pro Minute. Tütenreste, Einwegverpackungen oder Getränkeflaschen sind mittlerweile weltweit zu finden, von der Arktis über die Tiefsee bis zur Nord- und Ostsee.

Müll, der auf der Wasseroberfläche treibt, wurde in der Vergangenheit zwar schon luftgestützt erfasst, aber bisherige Erkenntnisse beruhen im Wesentlichen auf zeitlich und räumlich begrenzten Messungen. Hier setzt das Verbundprojekt PlasticObs+ an. Das langfristige Ziel besteht darin, Überwachungsflugzeuge, die routinemässig bereits weltweit im Einsatz sind, mit KI-gestützter Sensorik auszustatten und so ein Messsystem zu entwickeln, das die Belastung von Plastikmüll in der Umwelt aus der Luft erfassen kann. Auf diese Weise könnte erstmals eine kontinuierliche und umfassende Bestandsaufnahme umgesetzt werden, die Aufschluss über die Art, Menge und Grösse des Abfalls sowie mögliche Verursacherquellen gibt. Das Ergebnis wäre eine wissenschaftliche Basis, um Massnahmen, Gesetze und Investitionen für die Sammlung, das Recycling und schliesslich die Vermeidung von Kunststoffmüll in Gang zu setzen.

Zu den Aufgaben des DFKI, vertreten durch den Forschungsbereich Marine



Das Drohnenbild zeigt den Versuchsaufbau aus der Vogelperspektive am Strand von Spiekeroog. © Robert Krell

Perception in Oldenburg, gehört die Entwicklung von insgesamt vier KI-Systemen. Die ersten beiden sollen Plastikmüll noch während des Überflugs erkennen und Hotspots näher betrachten. Ein drittes System, das den Müll nach Art, Grösse und Menge klassifiziert, kommt später am Boden zum Einsatz. Ein Feedback-System, das menschliche Expertise bei der Betrachtung der Bilder inkludiert, soll schliesslich helfen, die ersten Systeme kontinuierlich zu verbessern und deren Vorhersagen zu optimieren.

Testflüge in Norddeutschland

Die Daten für ihre KI-Systeme erhalten die Forschenden des DFKI aus Testflügen in Norddeutschland, die die Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth mit ihrem Forschungs-

flugzeug durchführt. Dabei nimmt ein Sensor unter der Nase des Flugzeugs Übersichtsbilder der Region auf. Darauf muss die KI in Sekundenschnelle Müll-Hotspots erkennen, so dass ein zweiter Sensor, der sich weiter hinten unter dem Rumpf befindet, Detailaufnahmen von diesen macht. Die Herausforderung, sagen die DFKI-Forschenden Mattis Wolf und Dr. Christoph Tholen, bestehe einerseits darin, dass «wir ein grosses Gebiet überfliegen und der Übersichtssensor ein niedrig aufgelöstes Bild der Szene aufnimmt, dass andererseits die Auswertung innerhalb von Sekunden aber mit einer hohen Treffsicherheit erfolgen muss».

Ein erster Test fand im vergangenen Jahr auf der Insel Spiekeroog statt. Das Projekt-Konsortium legte jeweils am Strand und in den Salzwiesen ein Ver-

suchsfeld aus Plastik aus. Diese überflog zunächst eine Drohne in Höhen zwischen 15 und 100 Metern und anschliessend das Forschungsflugzeug in Höhen ab 150 bis teilweise 1200 Metern. Das Versuchsfeld bestand aus einer exakten Anordnung verschiedener Plastiksorten wie schwarzen PP-Kaffeedeckeln, PS-weissen und cremefarbenen Lunchboxen sowie LDPE-blauen und transparenten Mülltüten. Das Team fixierte die Behältnisse in unterschiedlich grossen Ansammlungen unter Netzen, so dass keine Verwehung stattfinden konnte. Die Kernfrage, die die Forschenden mit der Kampagne beantworten wollten, lautete: Aus welchen Höhen können die Sensoren an der Drohne bzw. dem Flugzeug Plastikmüll sicher erkennen? Die bisherigen Ergebnisse werten Projektleiter Wolf und sein Kollege Tholen positiv, denn «sie zeigten, dass Plastik in den von uns angepeilten Höhen mit zufriedenstellender Genauigkeit erkannt werden kann».

Es zeigte sich, dass die Farbe und die Grösse der Gegenstände sowie der Untergrund eine wichtige Rolle spielten. So konnten auf Gras alle Plastiksorten mit hoher Genauigkeit erkannt werden, mit Ausnahme der schwarzen PP-Kaffeedeckel aus mehr als 700 Metern. Auf Sand nimmt die Genauigkeit bei allen Plastiksorten bei 750 Metern ab, besonders stark betroffen waren hier LDPE-transparent und erneut PP-schwarz.

OCEANS Konferenz

Diese und weitere Ergebnisse haben die DFKI-Forschenden in einem Paper festgehalten, das sie auf der OCEANS Konferenz 2023 in Limerick, Irland, präsentierten. Carolin Leluschko, die an der wissenschaftlichen Publikation ebenfalls mitgewirkt hat, sagt: «Um herauszufinden, wie die KI performt, sind die Bilder aus dem Flugzeug von jeweils fünf Personen unabhängig voneinander untersucht und beschriftet worden, ob sie Plastik enthalten oder nicht.» Die Genauigkeit der KI betrug 93,3 %, während die Genauigkeit der von Menschen gekennzeichneten Bilder 92,6 % betrug.

Auch wenn das Konsortium bis zum Ende der Laufzeit des Projektes im Frühjahr 2025 noch viel Arbeit vor sich hat, belegen die Zahlen, dass die luftgestützte Fer-



Mit Ankern fixieren die Wissenschaftler Mattis Wolf und Christoph Tholen (von links) Netze, die den ausgebrachten Plastikmüll vor einer Verwehung am Strand von Spiekeroog schützen. © Richard Kachel, DFKI

nerkundung in Kombination mit KI-Methoden funktioniert und ein wichtiges Instrument zur Bewältigung des globalen Plastikmüllproblems sein kann. PlasticObs+ steht im Einklang mit politischen Initiativen wie der EU-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie und den UN-Nachhaltigkeitszielen, die darauf abzielen, Verschmutzungen der Meere zu verringern und die Ozeane zu schützen. Es wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) mit 1,9 Millionen Euro über drei Jahre gefördert und ist Teil der BMUV-Förderinitiative KI-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen.

Neben dem DFKI sind in PlasticObs+ drei weitere Partner beteiligt. Die Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth setzt ihr speziell für Forschungszwecke konzipiertes Flugzeug ein, das als Messplattform für die Aufnahme von Luftbildern dient. Die Optimare Systems GmbH aus Bremerhaven, deren Kerngeschäft in der Entwicklung und Fertigung von Sensorsystemen und Missionsausrüstungen für die flugzeuggestützte Meeresüberwachung besteht, bringt ein Verfahren ein, welches basierend auf Multisensordaten hochauflösende Detailbilder erzeugt. Darüber hinaus kümmert sich Optimare um die Technik und deren Installation auf einem Flugzeug. Die everwave GmbH, die weltweit Plastik-

müll in Gewässern und an Küsten mittels innovativer Müllsammelboote und stationärer Flussplattformen einsammelt, sortiert und recycelt, informiert die Öffentlichkeit und sensibilisiert sie für einen nachhaltigeren Umgang mit Plastik zum Schutz der Ozeane.

Einsatz in Brasilien

Einer der nächsten Schritte im Projekt PlasticObs+ besteht darin, weitere Daten zu sammeln. Dazu hob das Forschungsflugzeug der Jade Hochschule kürzlich erneut von Wilhelmshaven ab und überflog ein Gebiet in Norddeutschland, in dem zuvor Festivals stattgefunden hatten. Weitere Feldtests fanden bei Friedeburg im niedersächsischen Landkreis Wittmund statt, wo die Forschenden, ähnlich wie zuvor auf Spiekeroog, einen künstlichen Müllteppich auf zwei Seen ausgelegt hatten. «Diese Daten nutzen wir zum Trainieren unserer KI-Modelle, die wir anschliessend an der deutschen Küste mit dem Forschungsflugzeug testen werden», erläutert Wolf, der im Projekt u.a. dafür zuständig ist, rechenintensive und langsame tiefe neuronale Netze effizienter zu machen, so dass die KI-Systeme während des Überflugs in Sekundenbruchteilen zuverlässig Müll-Hotspots finden und erfassen. In einem letzten Schritt sollen die Systeme schliesslich in Überwachungsflugzeugen für Ölverschmutzungen eingebaut und getestet werden, voraussichtlich in Brasilien. ♦

Recycling von Kunststoffen, Müllexporte ins Ausland, Mikroplastik in den Ozeanen:

Wie lässt sich das Müllproblem lösen?

Claudia Kallmeier Pressestelle Technische Universität Dresden

Nahezu eine halbe Tonne Haushaltsmüll ist laut des Statistischen Bundesamtes (Destatis) 2021 in Deutschland pro Kopf angefallen – mehr als je zuvor. An der TU Dresden forschen Wissenschaftler daran, wie mehr Müll recycelt werden kann, welche Auswirkungen Müllexporte ins Ausland haben und ob alternative Verpackungen zur Lösung des Müllproblems beitragen können.

«Wir erzielen gute Ergebnisse beim Recycling von Glas oder Papier», weiss Professorin Christina Dornack vom Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft der TU Dresden. Beim Kunststoff sei die Lage komplizierter: «Das liegt daran, dass viele Verpackungen aus mehreren Schichten Kunststoff bestehen, was es schwierig macht, diese Materialien zu recyceln und wieder aufzubereiten.» Die Sortiermaschinen der Recyclingwirtschaft sind in diesen Fällen oft nicht in der Lage, die Kunststoffart eindeutig zu identifizieren, sodass viele Verpackungen nur noch thermisch verwertet werden können. Die Expertin plädiert daher für mehr Verpackungen aus Monomaterialien. Die können dann zu Kunststoffchips für die Herstellung neuer Verpackungen verarbeitet werden. Grundlage dafür sei aber, dass schon die Verbraucher selbst ihren Abfall korrekt und bestmöglich trennen.

Neben der Müllaufbereitung in Deutschland werden grosse Mengen an Abfall auch ins Ausland exportiert. Professorin Edeltraud Günther von der United Nations University UNU-FLORES kennt die Chancen, aber auch die Probleme, die mit dem Müllexport verbunden sind. So könne es sinnvoll sein, den Müll in Länder zu bringen, wo bessere technische Voraussetzung für die Weiterbehandlung vorherrschen. «Tatsächlich wird Müll aber hauptsächlich ins Ausland gebracht, weil es dort billiger ist.» Über 80 Prozent des Elektroschrotts werde unkontrolliert und zumeist in Regionen des globalen Südens verfrachtet, erklärt die Wirtschaftswissenschaftlerin. Neue Gesetze, wie sie vom EU-Parlament kürzlich auf den Weg gebracht wurden, könnten für Innovation auf dem Gebiet sorgen. «Angesichts der steigenden Ressourcenknappheit werden



Symbolbild Müll © Karl J. Donath / TU Dresden

wir die Rohstoffe aber schon bald ohnehin nicht mehr gehen lassen wollen», ist sich Günther sicher.

Doch Müll kommt auch unscheinbarer daher: als Mikroplastik. Am Institut für Wasserchemie der TU Dresden hat Professor Stefan Stolte erforscht, wie viel davon beim Waschen von Kleidung entsteht. «Allein in Deutschland sind wir auf Zahlen von mehreren Tonnen pro Jahr gekommen.» Herausgewaschen werden diese mikroskopisch kleinen Fasern aus synthetischen Stoffen wie Fleece. Mikroplastik könne Jahrzehnte bis Jahrhunderte im Wasser verbleiben und stellt insbesondere für kleinere Organismen, die die Partikel als Nahrung aufnehmen, ein erhebliches gesundheitliches Problem dar, erläutert der Chemiker. Um die Menge an Mikroplastik zu reduzieren, könne jede und jeder darauf achten, seltener zu waschen und insgesamt weniger neue Kleidung zu kaufen. Synthetische Stoffe vollständig zu ersetzen, hält Stolte für nicht realisierbar, da die Flächen fehlen

würden, um genügend biologisch abbaubare Baumwolle zu produzieren.

Doch an anderen Stellen könnte sich Plastik zumindest teilweise ersetzen lassen. Am Institut für Naturstofftechnik wird an alternativen Verpackungen und der Reduzierung des Materialeinsatzes bei Kunststoffverpackungen geforscht. «Wir leben an einem Ort, wo wir uns selbst nicht versorgen können. Wir müssen also Produkte geschützt von A nach B transportieren», weiss Christiane Otto von der der Professur für Verarbeitungsmaschinen und -technik. In einigen Fällen könnten aber Kunststoffverpackungen durch faserbasierte Kunststoffe, Mehrwegverpackungen oder biologische Packstoffe ersetzt werden. «Ein Ansatz ist es, Makroalgen nutzbar zu machen.» Diese sind in grossen Mengen vorhanden und lassen sich dank eines neu entwickelten Verfahrens zu einem Packstoff verarbeiten, der sogar siegelbar ist. Damit könnten in Zukunft zum Beispiel Geschirrspültabs verpackt werden. ♦

Von der Strasse auf den Teller: Salat nimmt giftige Zusatzstoffe aus Reifenabrieb auf

Chemikalien aus Reifenabrieb könnten über Klärschlamm und Abwasser in unser Gemüse gelangen

Alexandra Frey, Öffentlichkeitsarbeit Universität Wien

Wind, Klärschlamm und gereinigtes Abwasser tragen Reifenabriebpartikel von den Strassen auf Ackerflächen. Eine neue Laborstudie zeigt: Die in den Partikeln enthaltenen Schadstoffe könnten in das dort angebaute Gemüse gelangen. Forscher des Zentrums für Mikrobiologie und Umweltsystemwissenschaft der Universität Wien haben untersucht, ob aus Reifen freigesetzte Chemikalien in Salatpflanzen gelangen und letztlich auf unseren Tellern landen könnten. Ihre Analysen ergaben: Der Salat nahm alle untersuchten chemischen Verbindungen – einige davon hochgiftig – auf. Weitere Untersuchungen sollen zeigen, wie dieser Prozess konkret in Ackerböden abläuft.

Autofahren erzeugt Reifenabrieb, der mit dem Wind in die Umwelt geweht und vom Regen in Flüsse und Abwasser geschwemmt wird – insgesamt etwa 1 kg pro Einwohner und Jahr. Über die Atmosphäre, Abwasser und mit dem Klärschlamm, der in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt wird, können die Reifenpartikel auf Ackerböden gelangen. Dort können potenziell schädliche Chemikalien aus dem Reifen in die Umwelt wandern. Reifenabriebpartikel und andere Arten von Mikroplastik enthalten Zusatzstoffe, so genannte Additive, die für bestimmte Eigenschaften, wie Fahreigenschaften und die Haltbarkeit sorgen. In Böden geben die kleinen Kunststoff- oder Reifenpartikel ihre Schadstoffe meist in oberen Bodenschichten frei – das haben frühere Untersuchungen des Forschungsteams um Umweltgeowissenschaftler Thilo Hofmann von der Universität Wien ermittelt. In ihrer aktuellen Studie beleuchten die Forscher, ob die Schadstoffe von dort in Nutzpflanzen wandern könnten.

Salatpflanzen nehmen giftige Verbindungen fortwährend aus Reifenabriebpartikeln auf

«Reifenabriebpartikel enthalten eine Reihe von organischen Chemikalien, von denen einige hochgiftig sind», erzählt Anya Sherman, Doktorandin am Zentrum für Mikrobiologie und Umweltsystemwissenschaft und Co-Erst-



Vermutlich sind einige Partikel dieses Reifens in den Salat gelangt. © BettinaF_pixelio.de

autorin der aktuell veröffentlichten Studie. Thilo Hofmann, Leiter der Forschungsgruppe, ergänzt: «Wenn diese Chemikalien in der Wurzelzone essbarer Pflanzen freigesetzt werden, können sie für die Verbraucher*innen gesundheitlich bedenklich sein – vorausgesetzt, die Chemikalien werden von den Pflanzen aufgenommen.»

Genau dieser Frage widmete sich das Forschungsteam in mehreren Experimenten. Die Umweltgeowissenschaftler setzten den Nährlösungen von Salat-

pflanzen fünf Chemikalien zu. Vier dieser Chemikalien – nicht alle davon wurden bereits als schädlich eingestuft – werden bei der Reifenherstellung verwendet. Die fünfte in der Studie verwendete Chemikalie ist ein Umwandlungsprodukt einer dieser vier Chemikalien. Das 6PPD-Umwandlungsprodukt 6PPD-Chinon entsteht, wenn Reifen in Gebrauch sind. Es ist nachweislich giftig: Die Chemikalie wurde etwa mit dem Massensterben von Lachsen in den USA in Verbindung gebracht. «Unsere Messungen zeigten, dass die Salatpflanzen alle von uns untersuch-

ten Verbindungen über die Wurzeln aufnehmen, in die Salatblätter verlagerten und dort anreicherten», erzählt Sherman. Dies zeigte sich auch, wenn die Salatpflanzen den Chemikalien nicht direkt, sondern indirekt über das Reifengranulat ausgesetzt waren. «Die Salatpflanzen nehmen die potenziell schädlichen Chemikalien, die langfristig aus den Reifenabriebpartikeln freigesetzt werden, kontinuierlich auf», berichtet Thilo Hofmann.

Salat erzeugt Stoffwechselprodukte mit bisher nicht abschätzbarer Toxizität

Mittels hochauflösender Verfahren der Massenspektrometrie massen die Wiener Umweltgeowissenschaftler nicht nur, in welchem Umfang die zuvor definierten Chemikalien in den Salatpflanzen landeten. Sie identifizierten auch die Stoffe, zu denen diese in der Salatpflanze verstoffwechselt wurden: «Die Pflanzen verarbeiteten die Stoffe und erzeugten dabei auch Verbindungen, die bisher nicht beschrieben wurden. Da wir die Toxizität dieser Stoffwechselprodukte nicht kennen, stellen sie eine nicht abschätzbare Gesundheitsgefahr dar», betont Thorsten Hüffer, Senior Scientist am Zentrum für Mikrobiologie und Umweltsystemwissenschaft. Die vom Forschungsteam identifizierten Stoffwechselprodukte seien in der Pflanze recht stabil. Höchstwahrscheinlich blieben sie daher bis auf den Essen-

steller erhalten. «Im menschlichen Körper werden solche Verbindungen jedoch sehr leicht abgebaut. Wenn also jemand einen solchen kontaminierten Salat isst, könnten die ursprünglichen Chemikalien im Körper wieder freigesetzt werden,» erklärt Sherman.

Nächster Schritt: Analyse der Prozesse in Bodensystemen und Gewässern

In weiteren Studien plant das Wiener Forschungsteam, den möglichen Weg der Reifenabriebschadstoffe von der Strasse bis auf den Teller besser nachzuzeichnen. «Die von uns untersuchten Prozesse laufen in Bodensystemen vermutlich noch einmal anders ab. In einem nächsten Schritt schauen wir uns daher die mögliche Aufnahme der Reifenadditive durch Pflanzenwurzeln in natürlichen Böden an», berichtet Co-Autorin Ruoting Peng, die in ihrem Dissertationsprojekt einer noch breiteren Palette von Additiven in der Umwelt nachspürt und sich dabei auf die Belastung von Gewässern konzentriert. Um besser zu verstehen, wie solche Chemikalien in die Umwelt gelangen, generiert das Forschungsteam in einem laufenden Projekt in Zusammenarbeit mit dem CleanDanube-Projekt Daten über die Konzentration dieser Chemikalien entlang der Donau.

Mikroplastik in der Umwelt:

Eine langfristige Schadstoffquelle

Das Forschungsinteresse der Gruppe richtet sich dabei gleichermassen auf die Mengen und Mechanismen der Freisetzung sowie das Langzeitverhalten der Schadstoffe. Für eine kürzlich ebenfalls in Environmental Science & Technology veröffentlichte Studie analysierte das Team der Umweltgeowissenschaften, wie lange Mikroplastik Schadstoffe an die aquatische Umwelt abgibt. Dabei konzentrierten sie sich auf Phthalate – Zusatzstoffe, die vor allem bei der Herstellung von PVC verwendet werden, um für Flexibilität und Stabilität zu sorgen. «Diese Weichmacher sind bereits überall in der Umwelt nachgewiesen worden. Dennoch ist wenig darüber bekannt, wie sie aus Mikroplastik freigesetzt werden und wie die Umweltbedingungen die Freisetzung beeinflussen können», erklärt die Erstautorin der Studie, Charlotte Henkel. «Unsere Analysen haben gezeigt, dass das untersuchte PVC-Mikroplastik Phthalate über mehr als 500 Jahre in aquatische Systeme – also zum Beispiel Flüsse, Seen oder Grundwasser – abgeben kann.» In welchem Ausmass dies geschieht, hänge immer von den Umweltbedingungen ab. Dennoch, so Thilo Hofmann, zeige die Studie deutlich: «Ist Mikroplastik erst einmal in Gewässer gelangt, bleibt es eine Quelle für potenziell umweltschädliche Stoffe – im Fall der Phthalate sogar für sehr lange Zeit.» ♦

Umweltschutz im Abo

PUSCH

Überzeugend, praktisch, alltagsnah: Gemeinden mit Weitblick nutzen die Umwelttipps für ihre Öffentlichkeitsarbeit. Ein Abo, 4 x 6 saisonale Tipps, fixfertig aufbereitet und mit minimalem Aufwand in Gemeinde-Newsletter, Website, Anzeiger oder Facebook integrierbar. Jetzt abonnieren: www.pusch.ch/umwelttipps

PUSCH – PRAKTISCHER UMWELTSCHUTZ

Zweite Chance für Moore

Jan Messerschmidt, Hochschulkommunikation Universität Greifswald

Der globale Verlust von Feuchtgebieten ist kleiner als bisher angenommen, das belegt die aktuelle Studie *Extensive global wetland loss over the last three centuries*. Moorkundler der Universität Greifswald haben Daten aus ihrer Global Peatland Database und aus den historischen Beständen der Moorbibliothek beige-tragen. Die Ergebnisse helfen, die Klimawirkung von Mooren besser einzuschätzen und den Schutz der Moore und sonstiger Feuchtgebiete besser zu planen.

Die Studie des Autorenkollektivs unter der Leitung der Stanford University zeigt, dass seit 1700 lediglich 21 bis 35 Prozent der Feuchtgebiete weltweit verloren gegangen sind, statt wie bisher angenommen 50 bis 87 Prozent.

«Diese Studie belegt, was wir schon immer über Moore gesagt haben: Der globale Verlust ist flächenmässig nicht so gross wie oft behauptet wird. Was auf den ersten Blick eine gute Nachricht zu sein scheint, darf uns aber nicht täuschen. Weltweit sind etwa vier Mio. km² Feuchtgebiete verschwunden, davon etwa 0,5 Mio. km² nasse Moore. Die entwässerten Moore sind aber verantwortlich für vier bis fünf Prozent der weltweiten Treibhausgas-Emissionen: Es sind relativ kleine Flächen, aber mit Riesenfolgen! Feuchtgebiete, insbesondere Moore, sind weltweit weiter be-

droht mit grossen Risiken für Klima, Biodiversität und unsere Lebensgrundlage. Dass die Daten aus der hiesigen Global Peatland Database und unserer Moorbibliothek dazu beitragen, dies mit einer Veröffentlichung in ‚Nature‘ bekannt zu machen, zeigt die weltweite Bedeutung der Datenbanken des Greifswald Moor Centrum und bestätigt: Wir setzen uns für das Richtige ein – für Moor- und Klimaschutz», so der Greifswalder Moorkundler Hans Joosten, Professor im Ruhestand, und Co-Autor der Studie.

Für die jetzt veröffentlichte Studie durchforsteten die Wissenschaftler Tausende von Aufzeichnungen zu Entwässerung und Landnutzungsänderungen in 154 Ländern, um diese mit der heutigen Verteilung entwässerter und veränderter Feuchtgebiete zu vergleichen und so ein

Bild vom Zustand seit 1700 zu bekommen. Dies ist ein bislang einmaliger historischer Überblick. Er zeichnet nach, wie Feuchtgebiete zu einem der am stärksten bedrohten Ökosystemen der Welt geworden sind. Ursache waren Entwässerung für Landwirtschaft und Torfabbau, daneben auch Feuer oder Grundwasserentnahme.

Heute werden Moore als wichtige Wasserfilter und -speicher sowie Kohlenstoffspeicher verstanden. Sie gelten als essentiell für Lebensgrundlage und Gesundheit. Anhand der Studie lässt sich die Veränderung in der Kohlenstoffspeicherung durch Feuchtgebiete sowie in den Emissionen von Methan besser quantifizieren. Ebenso lässt sie Schlüsse zu, wie sich der Verlust von Feuchtgebieten auswirkt und wie sich Restauration von Feuchtgebieten besser planen lässt. ♦



Salzwiesen bei Greifswald © Jan Messerschmidt

Ökologische Aufwertung von Gewässern nützt Fischen und Menschen

Nadja Neumann, Kommunikation und Wissenstransfer Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Der Verlust der biologischen Vielfalt in Binnengewässern ist besorgniserregend. In gross angelegten Ganzseeexperimenten hat ein Forschungsteam unter Leitung des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) und der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) in Zusammenarbeit mit Angellvereinen 20 Seen ökologisch aufgewertet. Die Fische profitierten deutlich von den Verbesserungen der Lebensräume. Fischbesatz hingegen erzielte keine nachhaltig positiven Effekte. Die Studie zeigt, wie wichtig es sowohl für den Artenschutz als auch für die fischereiliche Nutzung ist, Gewässer zu renaturieren und natürliche Prozesse zu fördern.



Ökosystembasierte Lebensraumaufwertung durch Schaffung von Flachwasserzonen. © Thomas Klefoth

Die Biodiversität nimmt rasant ab. Viele Schutzkonzepte zielen auf die Förderung einzelner Arten ab. Ein alternativer Ansatz ist die Wiederherstellung ökologischer Rahmenbedingungen, die ganzen Lebensgemeinschaften zugutekommen. Dieses sogenannte ökosystembasierte Management wird nicht zuletzt aus Kostengründen selten umgesetzt. Es fehlt auch an überzeugenden Belegen, dass ein umfassender Gewässerschutz effektiver ist, als die für viele Menschen naheliegenden Alternativen, wie das Aussetzen von Tieren zur Bestandsaufstockung.

Wichtiges Lehrstück für erfolgreichen Fischpopulationsschutz

Ein Berliner Forschungsteam hat in enger Zusammenarbeit mit zahlreichen Angellvereinen, die im Anglerverband Niedersachsen organisiert sind, eine wegweisende Studie vorgelegt: Im Rahmen von Ganzseeexperimenten haben Wissenschaftler und Praktiker über einen Zeitraum von sechs Jahren gemeinsam Massnahmen zur Aufwertung von Lebensräumen und den traditionell beliebten Fischbesatz an 20 Baggerseen in Niedersachsen erprobt. In einigen Seen wurden zusätzliche Flachwasserzonen geschaffen. In anderen wurden Totholz-bündel eingebracht, um die Strukturvielfalt zu erhöhen. Weitere Versuchsgewässer wurden mit fünf fischereilich begehrten Fischarten besetzt, unver-

änderte Kontrollseen dienten als Vergleich. Insgesamt gingen über 150'000 Fische in die Untersuchung ein.

Das Ergebnis: Nur die Schaffung der Flachwasserzonen steigerte die Fischbestände nachhaltig. Diese Zonen sind für viele Fischarten ökologisch unverzichtbar, vor allem als Laichplatz und als Refugien für Jungfische. Das Einbringen von Totholz hatte nur in einzelnen Gewässern positive Effekte, der Fischbesatz verfehlte sein Ziel gänzlich. «Die Wiederherstellung zentraler ökologischer Prozesse und Lebensräume – das ökosystembasierte Lebensraummanagement – kann Fischbestände nachhaltiger schützen und fördern als eng auf einzelne Arten ausgerichtete Massnahmen wie Fischbesatz», erklärt Johannes Radinger vom IGB, Hauptautor der Studie.

Vom Labor zu gemeinsamen Ganzseeexperimenten

Noch nie wurden Fischgemeinschaften in so umfangreichen Ganzseeexperimenten unter Beteiligung einer Vielzahl von Angellvereinen und anderen Praxisakteuren untersucht. «Nur Management-Experimente unter natürlichen Bedingungen im Gewässer erlauben verlässliche Aussagen über den Erfolg und den Misserfolg einzelner Artenschutzmassnahmen, da im Gegensatz zu Laboruntersuchungen die Komplexität ökologischer und sozialer Wechselbeziehungen abgebildet wer-

den kann», erläutert Thomas Klefoth, Professor an der Hochschule Bremen und Mitinitiator des Projekts. «Mehrere Baggerseen gleichzeitig in das Experiment einzubeziehen, war nur durch die enge Zusammenarbeit von Forschung und Praxis möglich. Die Kooperation auf Augenhöhe hat zu einem Umdenken in Bezug auf Fischbesatz beigetragen und die Akzeptanz für nachhaltigere, lebensraumbezogene Managementalternativen gefördert», resümiert Studienleiter Robert Arlinghaus, Professor für Integratives Fischereimanagement an der HU und am IGB.

Zwei Kernaussagen für den Gewässerschutz und das Fischereimanagement

Zwei zentrale Botschaften, die nicht nur für Baggerseen gelten, lassen sich aus der Studie ableiten: Die Wiederherstellung ökologischer Prozesse wirkt sich nachhaltiger auf Lebensgemeinschaften und Arten aus als der enge Fokus auf den Schutz einzelner Arten. Und: Gewässerschutz funktioniert besonders gut, wenn Gewässernutzungsgruppen wie Angellvereine in Eigenverantwortung aktiv werden und in ihren Bemühungen von Behörden, Verbänden und Wissenschaft unterstützt werden. So lassen sich Naturschutz und Naturnutzung in Einklang bringen. Denn von der Aufwertung der Gewässer profitieren sowohl die Arten als auch die Gewässernutzer. ♦

Wasserkrisen durch Klimawandel: gefährlicher als bisher gedacht

Dr. Florian Aigner, PR und Marketing Technische Universität Wien

Dass der Klimawandel in den Wasserkreislauf des Planeten eingreift, ist bekannt. Neue Analysen zeigen: Das Abflussverhalten reagiert vielerorts empfindlicher als bisher angenommen.

Der Klimawandel verändert die globale Luftzirkulation, dadurch ändern sich in grossen Teilen der Erde auch Niederschlag und Verdunstung. Das beeinflusst auch die Wassermenge in den Flüssen, die lokal genutzt werden kann. Prognosen über derartige Auswirkungen des Klimawandels berechnete man bisher meist auf Basis physikalischer Modelle – auch das IPCC (das Intergovernmental Panel on Climate Change) wendet diese Strategie an.

Neue Datenanalysen, die unter der Leitung von Prof. Günter Blöschl von der TU Wien durchgeführt wurden, zeigen nun allerdings: Bisherige Modelle unterschätzen systematisch, wie sensibel die Wasser-Verfügbarkeit auf bestimmte Klima-Parameter reagiert. Eine Analyse von Messdaten aus über 9500 hydrologischen Einzugsgebieten aus der ganzen Welt zeigt, dass der Klimawandel in noch stärkerem Ausmass als bisher erwartet zu lokalen Wasser-Krisen führen kann.

Modell-Ansatz und Messdaten-Ansatz

«In der Klimatologie-Community versteht man heute sehr gut, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Atmosphäre hat. Welche Konsequenzen das aber lokal auf Flüsse und die Verfügbarkeit von Wasser haben kann, fällt allerdings in das Gebiet der Hydrologie», erklärt Prof. Günter Blöschl vom Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie der TU Wien.

Lokal lässt sich oft sehr gut erklären,

wie die Wasserverfügbarkeit von äusseren Parametern wie Niederschlagsmenge oder Temperatur zusammenhängt – das wird an vielen Messstellen weltweit untersucht, ganz besonders ausführlich etwa in Blöschls Hydrologielabor in Petzenkirchen, wo auf 60 Hektar Fläche zahlreiche Sensoren installiert wurden. Doch globale Schlüsse kann man aus solchen Einzelbeobachtungen nicht ziehen: «Wie der Wasserhaushalt von äusseren Parametern abhängt, ist von Ort zu Ort unterschiedlich, auch die lokale Vegetation spielt hier eine sehr wichtige Rolle», sagt Günter Blöschl. Ein simples physikalisches Modell zu entwickeln, mit dem man an allen Orten der Welt diese Zusammenhänge berechnen kann, ist kaum möglich.

Günter Blöschl arbeitet daher mit Kolleginnen und Kollegen aus China, Australien, den USA und Saudi Arabien zusammen, um eine möglichst grosse Datenbank über hydrologische Einzugsgebiete aus der ganzen Welt aufzubauen und zu analysieren. Über 9500 solche Gebiete wurden einbezogen, mit Zeitreihen, die mehrere Jahrzehnte in die Vergangenheit reichen.

Das Wassersystem reagiert auf Klimawandel sensibler als gedacht

«Wir stützen uns in unserer Analyse also nicht auf physikalische Modelle, sondern auf tatsächliche Messungen», betont Günter Blöschl. «Wir sehen uns an, wie stark sich die Menge des verfügbaren Wassers in der Vergangenheit geändert hat, wenn sich äussere

Bedingungen änderten. Wir können dadurch also herausfinden, wie sensitiv Änderungen von Klima-Parametern mit einer Änderung der lokalen Wasser-Verfügbarkeit zusammenhängen. Und das erlaubt uns dann auch Vorhersagen für die Zukunft, in der sich das globale Klima erwärmt haben wird.»

Und dabei zeigte sich: Der Zusammenhang von Niederschlag und Wassermenge in den Flüssen ist viel sensibler als man bisher dachte – und somit viel sensibler als man in den derzeit üblichen Modellen zur Vorhersage des Klimawandels annimmt.

Prognosemodelle über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung müssen daher grundlegend überarbeitet werden. «Bisher gehen in die Modelle, wie sie auch das IPCC derzeit verwendet, Abflussmessungen meist gar nicht ein», sagt Günter Blöschl. «Mit den jetzt verfügbaren Messreihen sollte es nun möglich werden, auch die dahinterliegenden physikalischen Vorhersagemodelle entsprechend anzupassen.»

Gefährlicher als angenommen

Die Ergebnisse des Forschungsteams rund um Günter Blöschl zeigen jedenfalls, dass die Gefahr des Klimawandels auf die Wasserversorgung in vielen Teilen der Erde bisher unterschätzt wurde. Besonders für Afrika, Australien und Nordamerika sagen die neuen Daten bis 2050 ein deutlich höheres Risiko für Wasser-Versorgungskrisen voraus als bisher angenommen. ♦

Blualgenblüten mögen es auch kalt – und nicht nur warm

Nadja Neumann, Kommunikation und Wissenstransfer Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Massenentwicklungen von Cyanobakterien, sogenannte Blualgenblüten, beeinträchtigen weltweit immer wieder die Qualität von Gewässern und Trinkwasserressourcen. Cyanobakterien gelten als wärmeliebend, und massive Algenblüten werden vor allem im Sommer gemeldet, in dieser Zeit ist das Monitoring besonders engmaschig. Nun hat ein internationales Forschungsnetzwerk unter Beteiligung des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) aufgezeigt, dass Blualgenblüten auch bei kälteren Temperaturen auftreten können – sogar unter Eis. Bleiben die Algenblüten unbemerkt, bestehen Risiken für die Trinkwassergewinnung.

Cyanobakterien – auch Blualgen genannt – können Giftstoffe bilden, dem Gewässer Sauerstoff entziehen und Wasserpflanzen das Licht zur Photosynthese nehmen. Blualgenblüten gefährden so aquatische Ökosysteme mit ihren Lebewesen sowie Trinkwasserressourcen und Badegewässer.

Diese Algenblüten hat man vor allem im Kontext des Klimawandels im Blick, denn wärmere Wassertemperaturen über 25 Grad Celsius begünstigen das Wachstum von Cyanobakterien – so bislang der wissenschaftliche Tenor. Nun hat ein Forschungsteam des internationalen Netzwerks zum wissenschaftlichen Seenmonitoring (Global Lake Ecosystem Observatory Network – GLEON) aufgezeigt, dass Cyanobakterienblüten auch bei relativ kalten Wassertemperaturen unter 15 Grad Celsius im See entstehen können – selbst unter einer Eisschicht. Dazu nutzten die Forschenden bereits vorhandene wissenschaftliche Daten, auch solche die von Bürgerwissenschaftlern über eine App bzw. mithilfe von Mikroskopiersets erhoben wurden.

Dr. Kaitlin Reinl, Leiterin der Studie und Forschungskordinatorin am amerikanischen Lake Superior National Estuarine Research Reserve sagt zur Bedeutung der Studie: «Cyanobakterienblüten sind komplex und eine grosse Herausforderung. Die gängige Meinung darüber ist, dass sie es warm mögen, und in vielen Fällen stimmt das auch. Es gibt jedoch immer mehr Hinweise darauf, dass diese Blüten auch bei Kälte auftreten können. Das ist



Massenentwicklungen von Cyanobakterien lassen das Wasser grün erscheinen.
© Nadja Neumann

auch für uns Forschende überraschend, weil es im Widerspruch zur gängigen Lehrmeinung steht. Unsere Studie unterstreicht die Notwendigkeit, Cyanobakterienblüten in kalten Gewässern zu verstecken, und erinnert uns daran, dass die biologischen Prozesse in Seen auch bei kühlen Temperaturen sehr aktiv sein können.»

Ob kalte oder warme Gewässer – gleiche Gewässertypen sind von den gleichen

Cyanobakterienarten betroffen

Blualgenblüten kommen vor allem in nährstoffreichen, «überdüngten», Gewässern vor – egal ob in kalter oder warmer Umgebung. Auch zeigte sich,

dass es oft die gleichen Arten von Cyanobakterien sind, die sowohl im warmen als auch im kalten Wasser Massenentwicklungen ausbilden. Diese weisen jedoch bestimmte Charakteristika auf: Sie haben eine breite Temperaturtoleranz und besondere Überlebensstrategien für kalte Temperaturen entwickelt – wie beispielsweise Kälteschock- und Gefrierschutzproteine oder eine kälteresistente Zellwand aus ungesättigten Fettsäuren. «Einige filamentöse Cyanobakterienarten sind im Winter sogar während eisbedeckter Perioden sehr häufig, da sie in der Lage sind, sich an geringe Lichtverhältnisse und niedrige Temperaturen anzupassen. Indem sie längere Perioden mit weniger Licht überstehen, haben

diese Taxa einen Wettbewerbsvorteil, wenn das Licht im Frühjahr zurückkehrt», erläutert die IGB-Forscherin und Koautorin Dr. Stella Berger.

Auch die Aktivierung aus Dauerstadien kann ein Auslöser für Cyanobakterienblüten sein. Einige Arten bilden nämlich Ruhestadien aus, die am Gewässergrund liegen und erwachen, sobald sich die Umweltbedingungen ändern – selbst bei kälteren Temperaturen. Über *Microcystis aeruginosa* ist beispielsweise bekannt, dass am Boden lebende Bakterien die Dauerstadien dieser Cyanobakterien aktivieren.

Drei Arten von Cyanobakterienblüten im Kaltwasser

Die Autoren klassifizierten drei Arten von Cyanobakterienblüten im Kaltwasser, je nachdem, wie sie entstehen. Erstens: Oberflächenblüten, die bei kalten Wassertemperaturen initiiert werden und andauern. Zweitens: Cyanobakterienblüten, die in der sogenannten Sprungschicht entstehen, wo zwei Wasserschichten mit starkem Temperaturgefälle übereinanderliegen und die

durch physikalische Prozesse an die Oberfläche gebracht werden. Und drittens: Algenblüten, die bei wärmeren Temperaturen beginnen und bei kalten Temperaturen anhalten.

Starke Stürme im Klimawandel könnten Algenblüten bei kalten Temperaturen nach oben befördern

Die zweite Art von Cyanobakterienblüten, die in der Sprungschicht entsteht, bleibt in der Regel zunächst unentdeckt, weil sie in den tieferen Wasserschichten stattfindet. Doch durch Stürme können diese Algen an die Oberfläche gelangen. «Wir konnten das vor einigen Jahre im Stechlinsee beobachten. Ein starker Sturm führte zum Umwälzen der Wassersäule, Cyanobakterien kamen in Massen an die Oberfläche und verschlechterten die Wasserqualität des Sees für mehrere Wochen. Da starke Stürme im Klimawandel zunehmen, werden solche Ereignisse sicher häufiger auftreten», erläutert IGB-Forscherin und Ko-Autorin Dr. Mina Bizic. Dieses Phänomen wurde auch für den Zü-

richsee oder kleine Gletscherseen und Stauseen beschrieben.

Unbemerkte Algenblüten in tieferen Wasserschichten können Trinkwasser belasten

Doch auch wenn die Cyanobakterienblüten in den tieferen Schichten des Sees verbleiben, können sie für das Ökosystem und die Gesundheit gefährlich werden. So befinden sich Trinkwasserentnahmestellen oft weit unter der Wasseroberfläche und unbemerkte Cyanobakterienblüten können dann das gewonnene Trinkwasser mit Giftstoffen belasten.

«Die Studie zeigt, dass das Paradigma 'Cyanobakterienblüten mögen's warm' aufgebrochen werden muss. Für das Gewässermonitoring und -management bedeutet dies, dass die Probenahmen auf die kalten Jahreszeiten ausgedehnt werden sollten, und dass man die nicht offensichtlichen Algenblüten in den tieferen Schichten bei der Trinkwassergewinnung im Auge behalten muss», resümiert IGB-Forscher und Koautor Prof. Dr. Hans-Peter Grossart. ♦

Klimawandel: Mehr Algen und weniger Wasserpflanzen begünstigen Methanemissionen

Zugegeben, Wasserpflanzen stören vielleicht beim Baden, sie sind aber wichtige Lebensräume für verschiedenste Lebewesen und tragen zur Selbstreinigung von Gewässern bei. Gehen sie verloren und breiten sich in Gewässern stattdessen Algen und schwimmenden Pflanzen aus, werden ausserdem mehr Treibhausgase freigesetzt. Dies zeigt eine Studie, an der IGB-Forscherin Sabine Hilt beteiligt war.

Die Wissenschaftlerin untersucht, warum in vielen Gewässern in den letzten Jahren weniger Unterwasserpflanzen wachsen. «Man weiss, dass sowohl der Aufwuchs von Algen als auch die Trübung des Wassers dabei eine wichtige Rolle spielen. Schliesslich benötigen die Pflanzen, die mit ihren Wurzeln im Gewässergrund verankert sind, dort unten Sonnenlicht für die Photosynthese, aber auch andere Stressoren spielen eine Rolle», erläutert Sabine Hilt.

Hitzewellen bergen Risiken für Wasserpflanzenbestände in landwirtschaftlich geprägten Gegenden

Gemeinsam mit einem Team unter Leitung der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Wuhan untersuchte die IGB-Wissenschaftlerin, wie sich typische Stressoren in Agrarlandschaften – Erwärmung, Nährstoffe und das Pflanzenschutzmittel Glyphosat – einzeln und in Kombination auf das Wachstum von

Algen und zwei Wasserpflanzenarten auswirken. Als Beispiele wählten die Forschenden die Grundnessel (*Hydrilla verticillata*), die an der Wasseroberfläche ein Blätterdach bildet und die Wasserschraube (*Vallisneria spiralis*), die am Gewässergrund wächst. Um flache Seen zu simulieren, nutzten sie 48 Mesokosmen mit je 2500 Litern Wasservolumen.

Im Versuch hatten Erwärmung oder Hitzewellen allein keinen Einfluss auf das Vorkommen von Algen, verringern-



Wasserpflanzen sind wichtig, um die Methanemissionen aus Gewässern zu reduzieren.
© Solvin Zankl

ten aber die Biomasse der am Grund wachsenden Wasserschraube. Erhöhte Nährstoffkonzentrationen verstärkten das Algenwachstum und damit die Beschattung beider Wasserpflanzen, insbesondere der Wasserschraube. Das Pflanzenschutzmittel Glyphosat allein hatte bei stabilen Umgebungstemperaturen keinen Effekt auf das Wachstum von Algen und Wasserpflanzen. Hitzewellen förderten jedoch das Algenwachstum bei kombinierter Nährstoff- und Glyphosatbelastung stärker als eine kontinuierliche Erwärmung. Infolgedessen war die Biomasse der Grundnessel unter diesen Bedingungen am geringsten.

«Unsere Studie hat gezeigt, dass mehrere Stressfaktoren in Wechselwirkung zu ei-

nem Verlust von Wasserpflanzen führen können. Das Risiko, dass Wasserpflanzen verschwinden, steigt insbesondere durch häufigere Hitzewellen infolge des Klimawandels bei flachen Gewässern in landwirtschaftlich genutzten Landschaften», resümiert Sabine Hilt.

Verschiebung der Pflanzentypen in Gewässern führt zu höheren Methanemissionen

Eine solche Verschiebung der dominanten Pflanzentypen in Gewässern kann auch dazu führen, dass mehr Treibhausgase freigesetzt werden. Dies zeigt ein weiteres Mesokosmen-Experiment, an dem Sabine Hilt beteiligt war. Das Forschungsteam unter Führung der Univer-

sität Nijmegen und des Niederländischen Instituts für Ökologie in Wageningen untersuchte in drei aufeinanderfolgenden Jahren den Effekt einer Erwärmung um 4°C auf die Freisetzung von Treibhausgasen aus Mesokosmen mit Dominanz von Unterwasserpflanzen, Schwimmblattpflanzen oder Algen. Der Effekt der Erwärmung auf die Freisetzung von Methan war in den von Schwimmblattpflanzen und Algen dominierten Mesokosmen deutlich höher als in Mesokosmen, in denen vorwiegend Unterwasserpflanzen wuchsen. «Ein Grund für eine niedrigere Methanemission in Gewässern mit vielen Unterwasserpflanzen ist sicherlich die Bildung von Sauerstoff durch die Wurzeln. So wird das am Gewässerboden entstehende Methan oxidiert, bevor es in die Atmosphäre gelangen kann», erläutert Sabine Hilt.

Die im Rahmen des Klimawandels zu erwartende Verschiebung des Pflanzentyps von Wasserpflanzen hin zu einer Dominanz von Algen oder Schwimmblattpflanzen wird die Gesamtmenge der Treibhausgasemissionen aus flachen Gewässern sicherlich erhöhen – eine bisher übersehene Rückkopplung, die den Klimawandel weiter antreibt. «Bewirtschaftungsstrategien, die darauf abzielen, das Vorkommen von Unterwasserpflanzen zu begünstigen, können daher helfen, die Treibhausgasemissionen aus Gewässern zu verringern», sagt Sabine Hilt. ♦



Rekord-Tief der Meereisbedeckung in der Antarktis

Ausdehnung des Meereises im Südlichen Ozean ist so gering wie noch nie seit Beginn der Satellitenbeobachtungen vor vierzig Jahren

Roland Koch, Kommunikation und Medien Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Aktuell wird weniger Meereis in der Antarktis beobachtet als je zuvor in den vierzig Jahren seit Satelliten die Eisausdehnung erfassen: Anfang Februar 2023 waren lediglich noch 2,20 Millionen Quadratkilometer des Südlichen Ozeans von Meereis bedeckt. Forschende vom Alfred-Wegener-Institut und der Universität Bremen analysieren für das Meereisportal die Situation. Bereits der Januar 2023 stellte einen Negativ-Rekord im Monatsmittel auf, der 3,22 Millionen Quadratkilometer betrug, obwohl die Schmelzperiode im Sommer auf der Südhemisphäre noch bis Ende Februar weitergeht. Das aktuelle Expeditionsteam auf der Polarstern berichtet von nahezu eisfreien Verhältnissen in seinem Forschungsgebiet, dem antarktischen Bellingshausenmeer.

«Am 8. Februar 2023 wurde mit einer Ausdehnung von 2,20 Millionen Quadratkilometern das bisherige Rekordminimum aus dem Jahr 2022 bereits unterschritten (24. Februar 2022 mit 2,27 Millionen Quadratkilometer). Da die Meereisschmelze in der Antarktis voraussichtlich bis in die zweite Februarhälfte weiter andauert, können wir heute noch nicht sagen, wann der neue Negativrekord erreicht sein wird und wie viel Meereis bis dahin noch zusätzlich schmilzt», fasst Prof. Christian Haas, Leiter der Meereisphysik am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) die aktuelle Entwicklung in der Antarktis zusammen. «Die rasante Abnahme des Meereises in den letzten sechs Jahren ist sehr erstaunlich, weil sich die Eisbedeckung in den fünfunddreissig Jahren davor kaum verändert hatte. Es ist unklar, ob dies der Anfang vom schnellen Ende von sommerlichem Meereis in der Antarktis ist, oder ob es sich nur um eine neue Phase mit geringerer aber weiterhin stabiler Meereisbedeckung im Sommer handelt.»

Die Eisschmelze ist bereits seit Dezember besonders im Bellingshausen- und im Amundsenmeer der Westantarktis vorangeschritten, das Bellingshausenmeer ist nahezu eisfrei. Dort befindet sich derzeit das Forschungsschiff Polarstern, um nach Spuren vergangener Eis- und Warmzeiten zu forschen. Expeditionsleiter und AWI-Geophysiker Prof. Karsten Gohl ist bereits zum



Polarstern im Januar 2023 im eisfreien Bellingshausenmeer, Westantarktis.
© Daniela Röhnert

siebten Mal in dieser Region, erstmalig im Jahr 1994, und sagt: «Eine solche extreme eisfreie Situation habe ich hier zuvor noch nicht erlebt. Der Kontinentalsockel, der immerhin die Grösse Deutschlands hat, ist vollständig eisfrei. Für die Forschungsarbeiten auf dem Schiff sind diese Bedingungen natürlich von Vorteil, aber es gibt einem zu denken, dass diese Änderung in so kurzer Zeit geschehen ist.»

Generell erreicht das Meereis in der Antarktis im Jahresgang im September oder Oktober seinen Höhepunkt und jeweils im Februar sein Minimum. Mancherorts schmilzt das Meereis im

Sommer komplett ab. Das kalte Klima rund um die Antarktis ermöglicht im Winter dann wieder eine schnelle Meereisneubildung. Bei ihrer maximalen Ausdehnung beträgt die Meereisbedeckung in der Antarktis im Allgemeinen zwischen 18 und 20 Millionen Quadratkilometer. Im Sommer schrumpft sie auf etwa drei Millionen Quadratkilometer zurück. Dies ist eine viel grössere natürliche saisonale Schwankung als in der Arktis.

Insgesamt ist das antarktische Meereis viel dünner als das arktische und tritt überwiegend saisonal auf. Daher galt es lange Zeit jenseits der Wetterzeit-

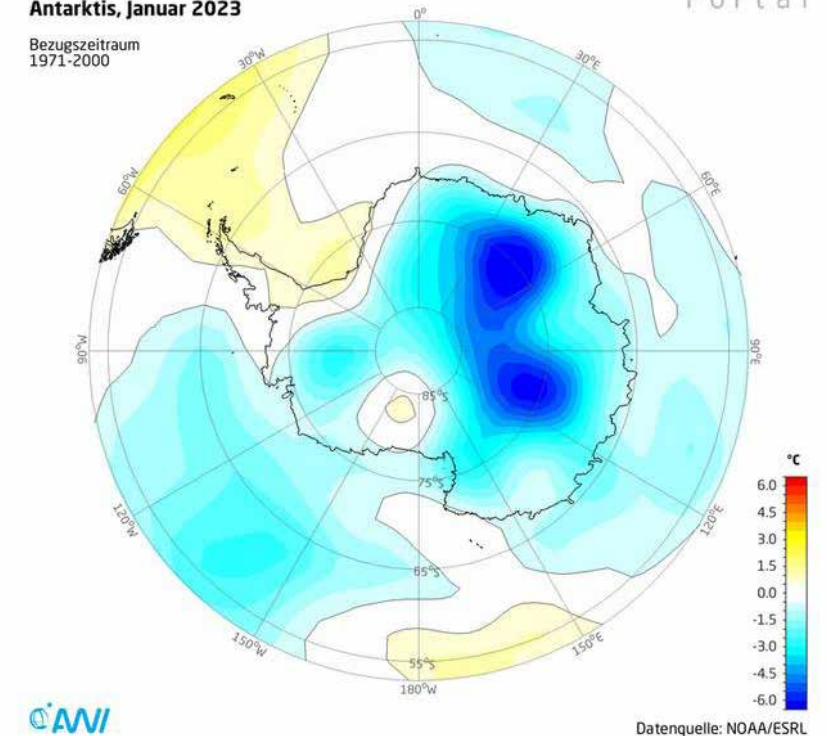
skalen von wenigen Tagen als unvorhersagbar. Die Wissenschaft hat in den vergangenen Jahren jedoch mehrere Mechanismen aufgedeckt, wie die Entwicklung des Meereises auf saisonalen Zeitskalen vorhergesagt werden kann. Die Kenntnis der Meereispräsenz Wochen bis Monate im Voraus ist für die antarktische Schifffahrt von grossem Interesse.

Die Analysen der aktuellen Meereisausdehnung des Meereisportal-Teams zeigen, dass das Meereis in diesem Jahr in der Antarktis bereits den gesamten Januar über seine niedrigste jemals gemessene Ausdehnung für diesen Zeitraum seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1979 hatte. Der monatliche Mittelwert für Januar 2023 beträgt 3,22 Millionen Quadratkilometer und unterschreitet das bisherige Minimum aus dem Jahr 2017 um etwa 478.000 Quadratkilometer (das entspricht in etwa der Fläche Schwedens). Langfristig zeigt das Meereis in der Antarktis im Januar einen abnehmenden Trend von 2,6 Prozent pro Dekade. Dieses Jahr ist bereits das achte Jahr in Folge, in dem die mittlere Eisausdehnung im Januar unterhalb des langjährigen Trends liegt.

925 mb Temperaturanomalie

Antarktis, Januar 2023

Bezugszeitraum
1971-2000



Anomalien der Lufttemperatur in °C auf 925 hPa Druckniveau in der Antarktis im Januar 2023 im Vergleich zum Langzeitmittel 1971-2000. Grafik: meereisportal.de

Mögliche Ursachen für die starke Eisschmelze sind die überdurchschnittlich warmen Lufttemperaturen west-

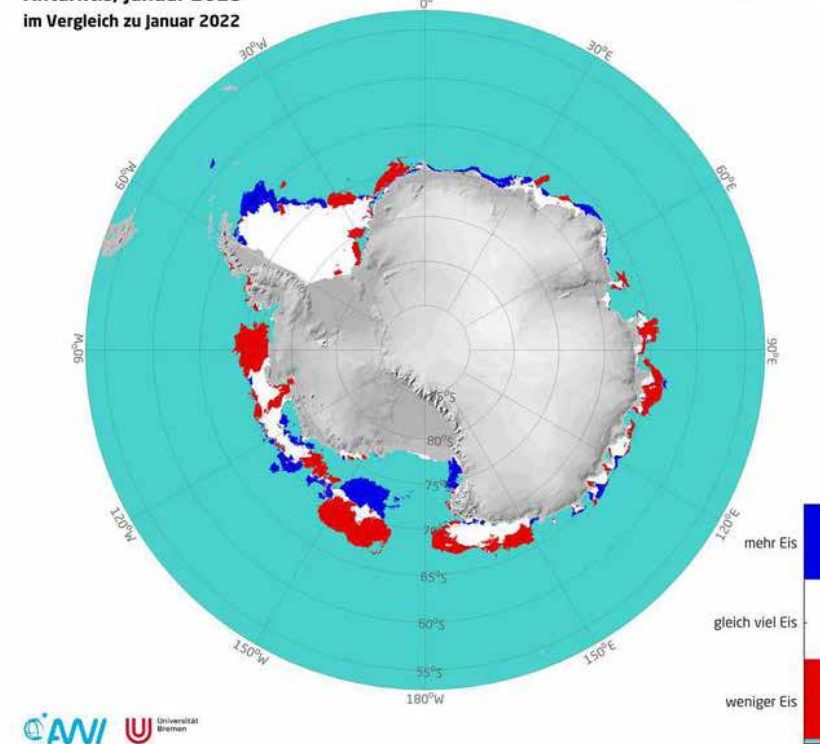
lich und östlich der Antarktischen Halbinsel, die im Monatsmittel etwa 1,5 °C über dem Langzeitmittel lagen. Darüber hinaus befindet sich der sogenannte Southern Annular Mode (SAM) in einer starken positiven Phase, was Einfluss auf die vorherrschende Windzirkulation in der Antarktis hat. In einer positiven Phase des SAM entwickelt sich ein anomaler niedriger Luftdruck über der Antarktis und ein anomaler höherer Luftdruck über den mittleren Breiten. In einem positiven Modus (die Situation heute) verstärkt sich der Gürtel starker Westwinde und zieht sich in Richtung Antarktis zusammen. In der Antarktis steigt in der Folge vermehrt zirkumpolares Tiefenwasser auf den Festlandsockel und trägt dort zum Meereisrückgang bei. Vor allem treibt es aber die Schmelze der Schelfeise voran, die wesentlich die zukünftige Entwicklung des globalen Meeresspiegels bestimmen.

Die Entwicklung des westantarktischen Eisschildes, also der riesigen Gletscher, die den antarktischen Kontinent bedecken und die Schelfeise speisen, in der geologischen Vergangenheit zu entschlüsseln, ist das Ziel der aktuellen Polarstern-Expedition.

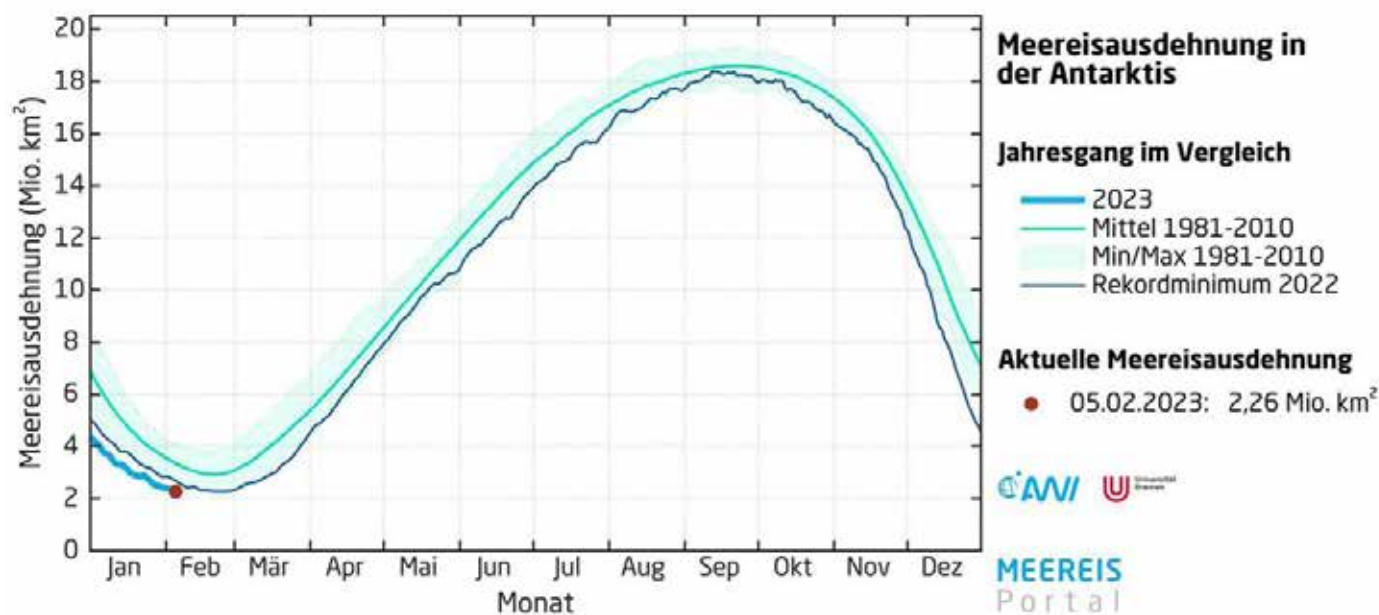
Vergleich der Meereisausdehnung

Antarktis, Januar 2023

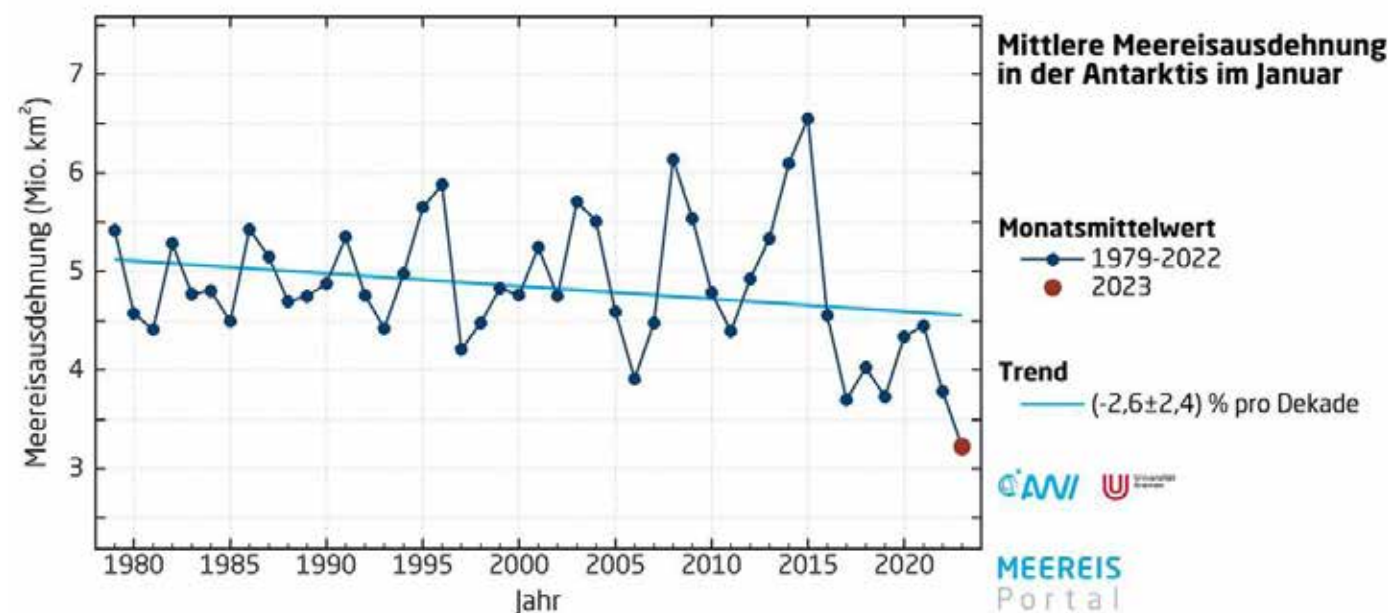
im Vergleich zu Januar 2022



Vergleich der mittleren Eisausdehnung in der Antarktis im Januar 2023 gegenüber 2022, dem Jahr der bisherigen niedrigsten Eisausdehnung in diesem Monat. Grafik: meereisportal.de



Tägliche Meereisausdehnung in der Antarktis bis zum 31. Januar 2023 (rot). Zum Vergleich sind die Eisausdehnungen vergangener Jahre dargestellt, ebenso wie das Langzeitmittel von 1981-2010 (grün) sowie die Spannbreite der in diesem Zeitraum aufgetretenen Minimum- / Maximumwerte (grüner Farbstreifen). Grafik: meereisportal.de



Monatsmittelwerte der Meereisausdehnung im Januar in der Antarktis seit 1979. Grafik: meereisportal.de

Dies soll eine bessere Aussage über die zukünftige Entwicklung des Eisschildes und damit des Meeresspiegelanstiegs bei andauernder Klimaänderung erlauben. So gelten zum Beispiel die letzte Warmzeit vor 120 Tausend Jahren sowie eine ausgeprägte lang anhaltende warme Periode im Pliozän vor rund 3,5 Millionen Jahren als analoge Vergleiche zur heutigen Zeit. In diesen beiden früheren Perioden bestand die Ursache der Erwärmung allein aus den sich regelmässig aber langsam verändernden Erdbahnparametern – heute sind es zusätzlich die sich in der Atmosphäre akkumulieren-

den Kohlendioxid-Emissionen aus der Nutzung fossiler Brennstoffe. Mit diesen Erkenntnissen aus der vergangenen Eisschildgeschichte soll besser abgeschätzt werden, wie schnell und wie weit sich Gletscher zurückziehen, wenn bestimmte Kippunkte der heutigen rasant verlaufenden, vom Menschen verursachten Klimaänderung überschritten werden. Dafür erkunden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit geophysikalischen und geologischen Methoden die Meeresedimente, die als Archive der früheren Eisschildbewegungen wertvolle Informationen liefern.

Auch historische Aufnahmen zeigen die enorme Veränderung. So ist im Südsommer vor 125 Jahren das belgische Forschungsschiff Belgica in genau jenem Gebiet für mehr als ein ganzes Jahr unfreiwillig im massiven Packeis eingefroren, in dem die Polarstern heute komplett frei von Eis operieren kann. Die Fotoaufnahmen und Tagebücher der Besatzung der Belgica sind einzigartige Zeugnisse der Eisverhältnisse im Bellingshausenmeer zu Beginn des industriellen Zeitalters, das in der Klimaforschung quasi als Vergleichsmassstab der heutigen Klima-veränderung angesetzt wird. ◆

Weniger Eis, weniger rufende Robben

Folke Mehrrens, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Mehrere Jahre lang hat ein Forschungsteam des Alfred-Wegener-Instituts am Rande der Antarktis mit Unterwassermikrofonen nach Robben gelauscht. Erste Ergebnisse zeigen, dass der Rückgang des Meereises offenbar starke Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere hat: Fehlt das Eis, ist es leise, wo das Meer sonst voller Rufe ist.

Wenn das Meereis verschwindet, verstummen antarktische Robben. Das ist das Ergebnis eines Fachartikels, den eine Gruppe um Dr. Ilse van Opzeeland jetzt veröffentlicht hat. Die Biologin forscht am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und am Helmholtz-Institut für Funktionelle Marine Biodiversität an der Universität Oldenburg (HIFMB). Für die Studie hat sie mit ihrem Team Tonaufnahmen aus einem Unterwassermikrofon untersucht, das automatisch die Rufe von Meeres-säugetern wie Robben und Walen aufzeichnet. «Das besondere an unserer

Studie ist, dass wir erstmals Aufnahmen aus einem Zeitraum von acht Jahren für die vier antarktischen Robbenarten auswerten konnten», sagt Erstautorin Dr. Irene Roca, während der Arbeiten zur Studie Biologin am HIFMB und AWI und derzeit an der Université du Québec en Outaouais (Kanada). «Dadurch wurde es möglich, das Verhalten der Robben über lange Zeit zu beobachten und für einzelne Jahre miteinander zu vergleichen.»

Aus den Daten der analysierten Jahre 2007 bis 2014 sticht der Jahreswechsel 2010/2011 hervor. Damals war das

Meer in dem antarktischen Untersuchungsgebiet unweit der Neumayer-Station III des AWI fast völlig eisfrei. Weniger als zehn Prozent der üblichen Meeresfläche waren zugefroren. Wie die Aufnahmen aus den Unterwassermikrofonen zeigen, waren in diesem Zeitraum deutlich weniger Robben in den Gewässern unterwegs als in den übrigen sieben Jahren. Die antarktischen Robben benötigen Meereis, um darauf die Jungtiere zu gebären und zu säugen. Die Geburt und die Aufzucht finden im Frühling und Sommer der Südhalbkugel zwischen Oktober und Januar statt. Für gewöhnlich ist das



Weddellrobbe in der Antarktis © Alfred-Wegener-Institut / Joachim Plötz



Irene Roca bei ihrer Forschung zu antarktischen Robben an der PALAOA-Horchstation des Alfred-Wegener-Instituts.
© Alfred-Wegener-Institut / Clea Parcerisas

Meer zu dieser Zeit noch zu einem grossen Teil mit Eis bedeckt, sodass die Tiere ideale Bedingungen für die Geburt vorfinden. In der Saison 2010/2011 fehlte das Eis fast völlig. Da die Forschenden in dem Gebiet nur ein Unterwassermikrofon installiert hatten, lässt sich nicht genau nachvollziehen, ob oder wohin die Robben in dieser Saison abgewandert sind. «Unsere Unterwasseraufnahmen zeigen aber deutlich, dass in dem beobachteten Meeresgebiet viel weniger rufende Robben anwesend waren als üblich», sagt Irene Roca. Das gelte für alle Robbenarten, die in der Region zu Hause sind: die Krabbenfresserobben, die Weddellrobbe, die Seeleoparden und die Rossrobbe.

Das Untersuchungsgebiet der AWI-Fachleute liegt etwa 2000 Kilometer südlich von Kapstadt im sogenannten Weddellmeer. Vor allem das Küstengebiet im Osten des Weddellmeeres gilt als bedeutende Meeresregion, weil hier alle vier antarktischen Robben und auch mehrere Walarten nebeneinander vorkommen. Fachleute vermuten, dass das Gebiet so attraktiv ist, weil es viel Nahrung und für die Robben normalerweise gute Eisverhältnisse bietet.

Insofern sei die Beobachtung aus der Saison 2010/2011 beunruhigend, so das AWI-Team: Sollte die Meereisbedeckung mit dem Klimawandel künftig häufiger so extrem schwanken, wäre diese Region für die Robben ein weniger zuverlässiges Fortpflanzungsgebiet. Das Meereisportal hat erst kürzlich bekanntgegeben, dass die vergangenen acht Jahre alle eine unterdurchschnittliche Meereisausdehnung in der Antarktis aufwiesen und im Februar 2023 ein Allzeit-Tief erreicht wurde.

Wie sich der Mangel an Meereis konkret auf die Robbenbestände auswirken könnte, wissen die Fachleute noch nicht, weil über die vier Robbenarten noch zu wenig bekannt ist. Besser untersucht ist die arktische Ringelrobbe. Sie benötigt für die Aufzucht ihres Nachwuchses Meereis mit einer dicken Schneeschicht, in die sie Höhlen für ihre Jungtiere gräbt. Inzwischen weiss man, dass viele Jungtiere sterben, wenn es zu wenig Meereis und Schnee gibt. «Ich vermute, dass die eisarmen Jahre auch bei den antarktischen Robben die Fortpflanzung beeinflussen – nicht nur, was das Überleben der Jungtiere angeht, sondern eventuell auch das Paar-

ungsverhalten der Robben oder ganz andere Aspekte», sagt Projektkoordinatorin Ilse van Opzeeland.

Die akustischen Daten aus den acht Jahren sind für sie etwas Besonderes. Robben zu erfassen, ist normalerweise extrem aufwendig. Man kann sie nur vom Schiff oder Hubschrauber aus zählen. Doch ist der Beobachtungsradius relativ gering. Zudem lassen sich mit Schiffen und Helikoptern Meeresgebiete weder flächendeckend noch durchgängig überwachen. Unterwasser-Horchanlagen hingegen können ununterbrochen grössere Meeresgebiete abhören. Da Geräusche im Meer weiter wandern als in der Luft, können Meerestiere je nach Lautstärke ihrer Rufe ausserdem noch aus vielen Kilometern Entfernung wahrgenommen werden. Bedauerlicherweise hat sich die sogenannte PALAOA-Horchanlage (das steht für *Perennial Acoustic Observatory in the Antarctic Ocean*) des AWI vor Kurzem zusammen mit einem abgebrochenen Gletscher von der Küste gelöst. An der Küste soll jetzt in der kommenden Antarktissaison ab Ende des Jahres ein neues Unterwassermikrofon installiert werden. ◆

Quallenähnliche Roboter könnten eines Tages die Weltmeere säubern

Linda Behringer, Public Relations Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme

Robotiker des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme in Stuttgart haben einen von Quallen inspirierten Unterwasserroboter entwickelt, mit dem sie eines Tages Abfälle vom Meeresgrund aufsammeln wollen. Der nahezu geräuschlose Prototyp kann Objekte berührungslos unter seinem Körper einfangen und bewegt sich somit störungsfrei in empfindlichen Umgebungen wie zum Beispiel Korallenriffen. Jellyfish-Bot ist ein Hoffnungsträger – Schwärme dieser Roboter könnten eines Tages helfen, die Weltmeere zu säubern.

Die Erdoberfläche ist zum grössten Teil mit Meeren bedeckt, die leider stark verschmutzt sind. Eine der Strategien zur Bekämpfung der Müllberge

in diesen sehr empfindlichen Ökosystemen – insbesondere in der Nähe von Korallenriffen – ist der Einsatz von Robotern. Doch Unterwasserroboter

sind meist sperrig mit unbeweglichen Körpern, die nicht in der Lage sind, komplexe Umgebungen zu erkunden oder Proben zu nehmen. Zudem sind



Jellyfish-Bot sammelt Abfallpartikel © MPI-IS

sie relativ laut aufgrund von Elektromotoren oder Hydraulikpumpen.

Auf der Suche nach einem geeigneten Design haben sich Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme (MPI-IS) in Stuttgart von der Natur inspirieren lassen. Sie konfigurierten einen Quallen-ähnlichen, vielseitigen, energieeffizienten und nahezu geräuschlosen Roboter so gross wie eine Hand. Jellyfish-Bot ist eine Zusammenarbeit zwischen den beiden Abteilungen für Physische Intelligenz und für Robotik-Materialien am MPI-IS.

Für den Bau des Roboters verwendete das Team elektrohydraulische Aktuatoren, durch die Strom fliesst. Die Aktuatoren dienen als künstliche Muskeln, die den Roboter antreiben. Um diese Muskeln herum befinden sich Luftkissen sowie weiche und starre Komponenten, die den Roboter stabilisieren und ihn wasserdicht machen. Auf diese Weise kommt die Hochspannung, die durch die Aktuatoren fliesst, nicht mit dem umgebenden Wasser in Berührung. Strom fliesst in regelmässigen Abständen durch dünne Drähte, wodurch sich die Muskeln zusammenziehen und ausdehnen. Dadurch kann der Roboter anmutig schwimmen und Strudel unter seinem Körper erzeugen

«Wenn eine Qualle nach oben schwimmt, kann sie Objekte auf ihrem Weg einfangen, da sie Strömungen um ihren Körper herum erzeugt. Auf diese Weise sammelt sie auch Nährstoffe. Auch unser Roboter lässt das Wasser um ihn herum zirkulieren. Diese Funktion ist nützlich, um Objekte wie Abfallpartikel zu sammeln. Er kann den Abfall dann an die Oberfläche befördern, wo die Partikel später recycelt werden. Er ist auch in der Lage, Proben wie z.B. Fischeier zu nehmen. Dabei hat die Maschine keine negativen Auswirkungen auf die Umgebung oder die Meeresbewohner, und er ist nahezu geräuschlos», erklärt Tianlu Wang. Er ist Postdoc in der Abteilung für Physische Intelligenz am MPI-IS und Erstautor der Publikation.

Sein Mitautor Hyeong-Joon Joo aus der Abteilung für Robotik-Materialien

ergänzt: «Schätzungsweise sinken 70 % des Mülls auf den Meeresboden. Mehr als 60 % dieses Mülls besteht aus Kunststoffen, die Hunderte von Jahren brauchen, um sich zu zersetzen. Daher war es für uns wichtig, einen Roboter zu entwickeln, der Objekte wie Abfälle bewegen und nach oben transportieren kann. Wir hoffen, dass Unterwasserroboter eines Tages bei der Säuberung unserer Ozeane helfen können».

Jellyfish-Bot ist in der Lage, Objekte berührungslos zu bewegen und einzufangen, wobei er entweder allein oder als Schwarm arbeiten kann. Der Roboter arbeitet schneller als andere vergleichbare Erfindungen und erreicht eine Geschwindigkeit von bis zu 6,1 cm/s. Ausserdem benötigt Jellyfish-Bot nur eine geringe Leistung von etwa 100 mW. Und er ist sicher für Menschen und Fische, sollte das Polymer, das den Roboter isoliert, irgendwann zerreißen. Gleichzeitig sind die Geräusche des Roboters nicht von den Hintergrundgeräuschen zu unterscheiden. Auf diese Weise interagiert Jellyfish-Bot sanft mit seiner Umgebung, ohne sie zu stören – genau wie sein natürliches Vorbild.

Der Roboter besteht aus mehreren Schichten: Einige stabilisieren den Roboter, andere machen ihn schwimmfähig oder dichten ihn ab. Eine weitere Polymerschicht fungiert als Schwimmhaut. In der Mitte der verschiedenen Schichten sind elektrisch betriebene künstliche Muskeln eingebettet, sogenannte HASELs. HASELs sind mit Pflanzenöl gefüllte Kunststoffbeutel, die teilweise von Elektroden bedeckt sind. Durch Anlegen einer Hochspannung an eine Elektrode wird der Muskel positiv aufgeladen, während das umgebende Wasser negativ geladen ist. Dadurch entsteht eine Kraft zwischen der positiv geladenen Elektrode und dem negativ geladenen Wasser, die das Öl innerhalb des Beutels hin- und herschiebt, wodurch sich die Beutel zusammenziehen und entspannen – ähnlich wie ein echter Muskel. HASELs können hohen elektrischen Spannungen standhalten, die von den geladenen Elektroden erzeugt werden, und sind durch eine Isolierschicht vor Wasser geschützt. Das ist wichtig, da HASEL-Muskeln bisher noch nie für

den Bau eines Unterwasserroboters verwendet wurden.

Zunächst entwickelten die Forscher Jellyfish-Bot mit einer Elektrode und sechs Fingern oder Armen. Im zweiten Schritt teilte das Team die einzelne Elektrode in einzelne Gruppen auf, um sie unabhängig voneinander zu betätigen.

«Wir konnten Objekte greifen, indem wir vier der Arme zum Schwimmen und die anderen beiden als Greifer einsetzten. Oder wir betätigten nur eine Teilmenge der Arme, um den Roboter in verschiedene Richtungen zu lenken. Wir haben auch untersucht, wie wir eine Gruppe mehrerer Roboter betreiben können. Zum Beispiel haben wir zwei Roboter eine Corona-Schutzmaske aufheben lassen, was für einen einzelnen Roboter sehr schwierig ist. Zwei Roboter können auch zusammenarbeiten, um schwere Lasten zu tragen. Aktuell jedoch braucht unser Jellyfish-Bot ein Kabel. Das ist ein Nachteil, wenn wir ihn wirklich eines Tages im Ozean einsetzen wollen», sagt Hyeong-Joon Joo.

Eventuell gehören mit Kabeln angetriebene Roboter bald der Vergangenheit an. «Unser Ziel ist es, kabellose Roboter zu entwickeln. Glücklicherweise haben wir den ersten Schritt in Richtung dieses Ziels erreicht. Wir haben alle Funktionsmodule wie die Batterie und die drahtlosen Steuerungseinheiten eingebaut, um in Zukunft drahtlose Manipulationen zu ermöglichen», so Tianlu Wang weiter. Das Team befestigte eine Steuerungseinheit an der Oberseite des Roboters und eine Batterie und einen Mikrocontroller an der Unterseite. Anschliessend schwamm Jellyfish-Bot im Teich des Max-Planck-Campus Stuttgart. Die Forscher konnten ihn erfolgreich geradeaus steuern. Bislang konnte das Team den kabellosen Roboter jedoch nicht dazu bringen, den Kurs zu ändern und in eine andere Richtung zu schwimmen.

Doch wenn man das Team kennt, kann man davon ausgehen, dass es nicht lange dauern wird, bis dieses Ziel erreicht ist. ♦

Naturschutz – eine gemeinsame Aufgabe

Orang-Utans in Sumatra, Pinguine in der Antarktis, Nashörner in Kenia oder Fledermäuse in der Schweiz. Der Zoo Zürich engagiert sich seit Jahrzehnten für bedrohte Tiere und Ökosysteme. Nun werden die Naturschutzprojekte für die Zoobesucher noch besser sichtbar. Im neu gebauten Naturschutzzentrum ist ein 360-Grad-Kino entstanden, das mit eindrucksvollen Bildern zeigt: Naturschutz geht nur gemeinsam. Und Jeder Franken zählt.

Die weltweiten Naturschutzprojekte, die der Zoo Zürich auf verschiedenen Kontinenten unterstützt, sind wegweisend. Begonnen hat das Engagement 1995 mit der Unterstützung des Projekts Masoala auf Madagaskar. 1998 kam mit Lewa (Lewa Wildlife Conservancy) ein zweites Projekt dazu. Aktuell unterstützt der Zoo Zürich acht Naturschutzschwerpunktprojekte (zoo.ch/naturschutz) an denen er sich im letzten Jahr mit 2,5 Millionen Franken beteiligte – ein neuer Rekord. Mit dem neu erbauten Naturschutzzentrum will der Zoo auf die Notwendigkeit dieses Engagements aufmerksam machen und es noch weiter verstärken, gemeinsam mit den Besuchern.

Naturschutz sichtbar machen

Wer künftig voller positiver Eindrücke aus dem Masoala Regenwald im Zoo Zürich tritt, im Kopf noch die Roten Varis, die beschwingt von Baum zu Baum hüpfen, wird nur ein paar Meter später mit der harten Realität konfrontiert: Motorsägen-Lärm und Axtgeräusche aus dem Holzfaller-Camp simulieren die rasante Abholzung. Die neukonzipierte Ausstellung zeigt, was mit den Regenwäldern, der Heimat unzähliger bedrohter Arten, passiert: Alle drei Sekunden verschwindet weltweit eine Fläche in der Grösse des Zürcher Regenwaldes, 11'000 Quadratmeter. Die Besucher erfahren, wie wertvoll und notwendig unsere Aufforstungsprojekte sind, da 90 Prozent des Regenwaldes in Madagaskar bereits abgeholzt sind.

Der Weg führt die Gäste weiter in das Herzstück des neuen Naturschutzzentrums, in ein begehrtes Kino mit 360-Grad-Leinwand, welches eindrucksvolle, immersive Einblicke in vier Naturschutzprojekte des Zoo Zürich gewährt, sie spürbar macht: Die Lewa-Wildhüter in der kenianischen Wildnis bewahren Zebras oder Nas-



Kino im neuen Naturschutzzentrum des Zoo Zürich. © Zoo Zürich, Nick Soland

hörner vor dem Abschuss, in der Pflege- und Auffangstation in Sumatra werden Orang-Utans geheilt und anschliessend wieder ausgewildert, in der Antarktis die Lebensbedingungen der Pinguine erforscht, im Kaeng Krachan Nationalpark gilt die Unterstützung dem friedlichen Miteinander von Elefanten und Menschen – und die Besucher stehen mittendrin im Geschehen. In ausdrucksstarken Bildern erfahren sie, wie viel Arbeit und Leidenschaft in den Projekten steckt, wie der Zoo Zürich Lösungswege aufzeigt und welche Ziele er verfolgt. Ihnen wird vor Augen geführt, dass Naturschutz unverzichtbar ist.

Jeder Franken zählt

Weil Naturschutz nur gemeinsam möglich ist, erhebt der Zoo Zürich mit der Eröffnung des Naturschutzzentrums einen freiwilligen Naturschutzfranken auf die Ticketpreise. Der Erlös ist gebunden und kommt vollumfänglich den Naturschutzprojekten zu. – Ein kleiner Beitrag mit grosser Wirkung. Der Naturschutzfranken ist fakultativ und kann an der Kasse auf

Wunsch auch abgewählt werden.

Zoo Zürich neu in der «Internationalen Union zur Bewahrung der Natur»

Seit diesem Jahr ist der Zoo Zürich Mitglied der internationalen Welt-Naturschutzorganisation IUCN (International Union for Conservation of Nature), den meisten bekannt als Erstellerin der Roten Liste bedrohter Tierarten (iucnredlist.org). Neben internationalen Zoos sind andere Naturschutzorganisationen wie der WWF oder Pro Natura Teil der Organisation. Mit dem «One Plan Approach» sollen alle beteiligten Parteien zusammengeführt werden, um sich gemeinsam für den Natur- und Artenschutz einzusetzen und die Menschen aller Gesellschaften dafür zu sensibilisieren. Dabei geht es um Zuchtbemühungen von bedrohten Tierarten innerhalb und ausserhalb ihrer angestammten Lebensräume, die das Aussterben verhindern sollen.

Als IUCN-Mitglied wird der Zoo Zürich künftig auch am IUCN-Naturschutz-Weltkongress teilnehmen und bei den Resolutionen abstimmen. ♦

Untergraben finanzielle Anreize langfristig die Motivation zum Umweltschutz?

Max Willeke Stabsstelle Kommunikation und Marketing Universität Osnabrück

Eine Studie der Universität Osnabrück untersucht Auswirkungen von Geldleistungen für umweltfreundliches Wirtschaften. Um den Klimawandel und den Verlust der biologischen Vielfalt zu bekämpfen, ist Umweltschutz wichtiger denn je. Dabei spielt der Erhalt von Wäldern eine zentrale Rolle. Eine Möglichkeit, den Schutz von Wäldern weltweit zu fördern, sind Zahlungen für sogenannte Ökosystemleistungen (auch payments for ecosystem services, kurz PES genannt). Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer erhalten Geld dafür, ihre Wälder nicht abzuholzen oder sogar aufzuforsten.

Kritikerinnen und Kritiker befürchten negative Folgen: Da Geldleistungen einen äusseren Anreiz bieten, könnten sie umweltbewusste Überzeugungen verdrängen. Fallen die Zahlungen dann irgendwann weg, bliebe auch die Eigeninitiative aus. Langfristig könnten solche finanziellen Anreize also sogar kontraproduktiv sein. Wie sich Zahlungen für Ökosystemleistungen tatsächlich auswirken hat eine Studie der Universität Osnabrück unter Leitung von Umweltökonom Dr. Tobias Vorläufer erforscht.

In einer breit angelegten Studie konnte das Team mit über 750 Landbesitzerinnen und Landbesitzern in West Uganda sprechen und deren Umweltverhalten erforschen. «Unsere Ergebnisse zeigen, dass kurzfristige finanzielle Anreize die Motivation zum Waldschutz nicht untergraben – und das auch dann nicht, wenn die Zahlungen bereits länger weggefallen sind», sagt Dr. Tobias Vorläufer, Hauptautor der Studie. «Somit finden wir keine Anhaltspunkte für die häufig geäusserte Befürchtung, dass finanzielle Zahlungen langfristig mehr Schaden als Nutzen anrichten.»

Entwaldung ist eine der Hauptursachen für Treibhausgasemissionen und den Verlust der biologischen Vielfalt. Um dem entgegenzuwirken, setzen Regierungen und Nichtregierungsorganisationen weltweit auf sogenannte Zahlungen für Ökosystemleistungen (PES). Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer werden so für den Schutz ihrer Wälder entlohnt. PES stellen daher eine zusätzliche Einkommensquelle dar, so dass die Attraktivität alternativer Landnutzung und die damit einhergehenden

Entwaldung verringert wird.

Allerdings gibt es auch Kritik an diesem Ansatz, da monetäre Anreize möglicherweise die Motivation für den Umweltschutz langfristig untergraben könnten. Solche Verdrängungseffekte wurden in der verhaltensökonomischen und psychologischen Forschung bereits für diverse Verhaltensbereiche diskutiert und beobachtet. Björn Vollan, Professor für Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen von der Philipps-Universität Marburg und Mitautor der Studie, äussert sich dazu: «Ein solcher Verdrängungseffekt kann dazu führen, dass wirtschaftliche Anreize weniger wirksam und im schlimmsten Fall sogar kontraproduktiv sind, insbesondere sobald Zahlungen eingestellt werden.»

Die für die Studie befragten Landbesitzerinnen und Landbesitzer hatten für zwei Jahre Zahlungen dafür erhalten, die von ihnen genutzten Waldflächen nicht abzuholzen oder sogar neu aufzuforsten. Innerhalb dieses Zeitraums ging die Abholzung um die Hälfte zurück. Danach wurden die Zahlungen eingestellt. Jetzt, sechs Jahre später, hat das Team um Prof. Dr. Engel und Dr. Vorläufer das Umweltverhalten der Landbesitzerinnen und Landbesitzer anhand von Umfragen und ökonomischen Experimenten un-



Die Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen ist ein Hauptgrund für die Entwaldung in der Projektregion im Westen Ugandas
© Dr. Tobias Vorläufer

tersucht. Die Forscherinnen und Forscher konnten nachweisen, dass die befürchteten negativen Folgen ausblieben: Landbesitzerinnen und Landbesitzer die Geldanreize erhalten hatten, verhielten sich genauso umweltbewusst wie die Kontrollgruppe, zeigten das gleiche Niveau an Eigeninitiative und waren ebenso von den Vorteilen des Waldschutzes überzeugt. «Diese positiven Ergebnisse geben Anlass zur Hoffnung. Wir konnten zeigen, dass ökonomische Anreizinstrumente die Bereitschaft von Landbesitzerinnen und Landbesitzern, sich am Naturschutz zu beteiligen, nicht negativ beeinflussen und somit einen wichtigen Beitrag zum Schutz der Biodiversität und des Klimas leisten können», so Studienautorin Prof. Dr. Stefanie Engel. Die Studie leistet damit Pionierarbeit auf dem Gebiet der Verhaltens- und Umweltökonomie, da zum ersten Mal Langzeiteffekte von Geldleistungen für umweltfreundliches Verhalten auf Individualebene und unter realitätsnahen Bedingungen untersucht werden konnten. ♦

Der freiwillige Naturschutzfranken im Tierpark Dählhölzli Bern

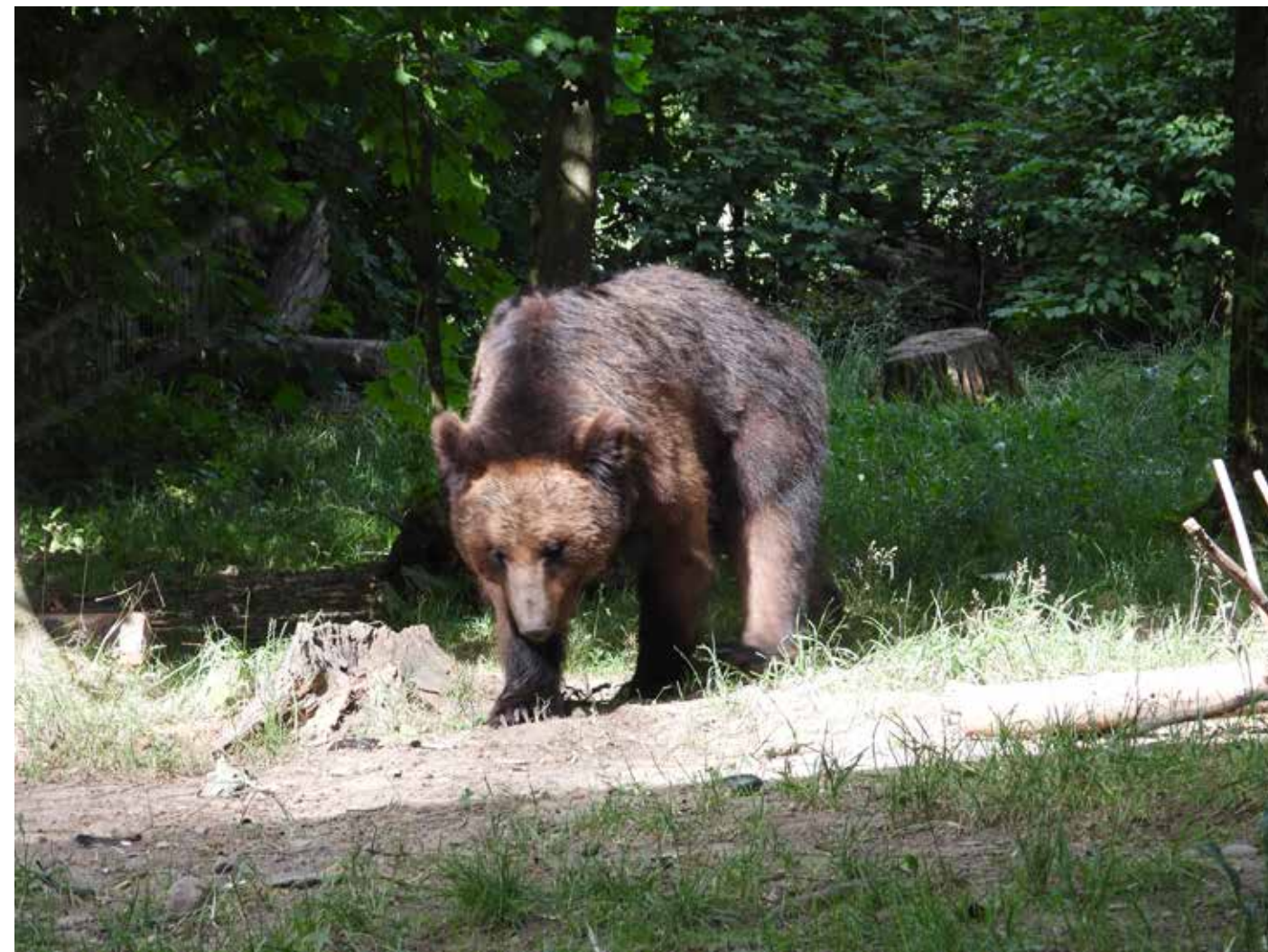
Auf Worte folgen Taten. Getreu seinem neuen Motto «Mehr Raum für Vielfalt» wird sich der Tierpark Bern künftig noch stärker für den Natur- und Artenschutz einsetzen. Dieses Engagement ist seit 4. April 2023 auch dank der Unterstützung der Besucher möglich: mit dem freiwilligen Naturschutzfranken.

Laut Aussagen des Bundesamtes für Umwelt «steht die Biodiversität in der Schweiz unter Druck. Fördermassnahmen zeigen zwar lokal Wirkung, doch die Biodiversität ist weiterhin in einem schlechten Zustand und nimmt weiter ab. Ein Drittel aller Arten und die Hälfte der Lebensraumtypen der Schweiz sind gefährdet». Der Tierpark Bern will sich in Zukunft aktiv für den Natur- und Artenschutz einsetzen. Sein Engagement und sein Expertenwissen soll nicht nur den im Tierpark gehaltenen Tierarten zugutekommen,

sondern auch den Lebewesen welche ausserhalb des Tierparkareals leben. «Es ist für uns ein zentrales Anliegen, dass sich der Tierpark für die regionale Biodiversität einsetzt» sagt die Tierparkdirektorin Friederike von Houwald. Zu diesem Zweck genehmigte der Gemeinderat die Gründung eines neuen, speziellen Fonds: des Natur- und Artenschutzfonds. Dieser ermöglicht es dem Tierpark Bern, Gelder spezifisch und ausschliesslich für Naturschutz-Projekte einzusetzen. Dank des Engagements jedes einzel-

nen Gastes, in Form vom freiwilligen Naturschutzfranken, kann der Fonds gespiesen werden. «Mit einer kleinen Geste erreichen wir gemeinsam eine grosse Wirkung!» freut sich Reto Nause, Präsident der Tierparkkommission und Gemeinderat der Stadt Bern.

Der Tierpark Bern setzt sich dafür ein, die Menschen für Tiere und ihre Lebensräume zu begeistern, komplexe Sachverhalte verständlich zu machen und so die Menschen für einen sorgsamen Umgang mit der Natur- und Tier-



Ussurischer Braunbär im Tierpark Dählhölzli Bern © Orith Tempelman



Die Flamingos beim Haupteingang des Tierparks. © Orith Tempelman

welt zu sensibilisieren. Gemäss dem im Sommer 2022 vorgestellten neuen Motto «Mehr Raum für Vielfalt» will sich der Tierpark künftig stärker für den Natur- und Artenschutz einsetzen. Mit dem von der neuen Direktorin Friederike von Houwald initiierten Naturschutzfranken haben künftig auch die Besucher die Möglichkeit, diese Aktivitäten auf freiwilliger Basis finanziell zu unterstützen.

Erfahrungen in anderen zoologischen Einrichtungen haben gezeigt, dass rund 90 Prozent aller Besuchenden einen freiwilligen Aufpreis bezahlen. Im Tierpark Bern wird deshalb der Beitrag an den Natur- und Artenschutz automatisch zum Eintritt hinzugerechnet. Die Tageskarte für eine erwachsene Person beispielsweise wird um einen Franken von 10 auf 11 Franken angehoben. Will jemand auf den Beitrag verzichten, wird der Spendenbeitrag vom Eintritt abgezogen.

Kleine Geste – grosse Wirkung

Die mit dem sogenannten Naturschutzfranken generierten Mehreinnahmen fliessen zweckgebunden in einen Fonds und werden vom Tierpark vollumfänglich für Aktivitäten im Natur- und Artenschutz verwendet. «Die kleine Geste eines jeden Besuchenden hat für den Tierpark und damit für den Schutz von bedrohten Tierarten eine grosse Wirkung. Mit den zweckgebundenen Zuwendungen können wir gezielt bedrohte Tierarten und ihre Lebensräume schützen, beispielsweise durch die Zusammenarbeit mit regionalen und internationalen Partnern, mit der Zucht von bedrohten Tierarten oder durch die Mitarbeit in Forschungsprojekten», sagt Tierparkdirektorin Friederike von Houwald. Der Natur- und Artenschutzfranken gibt den Besuchern einerseits die Möglichkeit, den Tierpark in seinem langfristigen Engagement finanziell zu unterstützen. Andererseits macht

er die vielseitigen Aktivitäten des Tierparks im Bereich des Natur- und Artenschutzes für die Öffentlichkeit wahrnehmbar.

Neuer Fonds für den Natur- und Artenschutz

Der Tierpark wird aus dem steuerfinanzierten Haushalt, verschiedenen Einnahmequellen, wie beispielsweise den Eintrittten sowie durch Zuwendungen Dritter finanziert. Bis anhin flossen die Zuwendungen Dritter in den Gabus-Fonds. Dessen Zweckbestimmung ist jedoch zu eng formuliert, als dass daraus Mittel für den Natur- und Artenschutz eingesetzt werden könnten. Deshalb wurde der neue Fonds geschaffen. Dieser stellt sicher, dass die mit dem Natur- und Artenschutzfranken generierten zweckgebundenen Spenden auch für Aktivitäten in diesem Bereich verwendet werden können. ♦

Studie zur Händigkeit bei Primaten: Links oder rechts?

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

Etwa 90 Prozent aller Menschen sind Rechtshänder. Warum, ist bis heute rätselhaft. Andere Primatenarten zeigen nämlich nach bisherigem Kenntnisstand keine vergleichbaren Präferenzen. Zoologen der Universität Duisburg-Essen (UDE) und der Humboldt Universität Berlin haben versucht, diese Wissenslücke durch eine Studie zu schliessen. Dafür haben sie in 39 Zoos und Auffangstationen die Händigkeit von Affen getestet.

«Wie Sprache gilt Rechtshändigkeit als Alleinstellungsmerkmal unserer Art», sagt UDE-Forscher Kai. R. Caspar, Hauptautor der Studie. Zu ihrer Entstehung gibt es in der Forschung verschiedene populäre Ideen: «Sie könnte sich im Laufe der Zeit als ein Nebenprodukt der Vergrösserung des Gehirns entwickelt haben, oder durch den regelmässigen Gebrauch von Werkzeugen, möglicherweise spielte hier aber auch das Leben am Boden eine Rolle, denn nicht nur wir Menschen sondern auch andere am Boden lebende grosse Menschenaffen, wie etwa Gorillas, sind eher Rechtshänder.»

Um die Entwicklungsgeschichte menschlicher Händigkeitsmuster einzuordnen

und zu erklären, braucht es vor allem Forschungsdaten von anderen Primaten-Arten. Deshalb führte das Forschungsteam in 39 Zoos und Auffangstationen in Europa, Brasilien und Indonesien einen standardisierten Manipulationstest durch. Bei diesem sogenannten tube task müssen die Affen beide Hände einsetzen, um an Futter in einem Röhrchen zu gelangen. Ihre Beobachtungen führten die Zoologen mit denen anderer Studien zusammen.

Anhand der Daten von 1800 Primaten aus 38 Arten – inklusive Mensch konnten sie zeigen, «dass die starke Rechtshändigkeit von uns Menschen tatsächlich einzigartig ist. Zwar haben andere Primaten wie etwa die Klammeraffen

teils ähnlich starke individuelle Handpräferenzen, aber dafür sind Links- und Rechtshänder fast gleich häufig vertreten.»

Was Caspar und seine Kolleginnen und Kollegen überrascht hat: Die Daten widersprechen herkömmlichen Hypothesen zur Evolution der menschlichen Händigkeit. «Weder die Verwendung von Werkzeugen noch die Gehirngrösse einer Art scheinen zu beeinflussen, ob die rechte oder linke Hand bevorzugt wird.» Auch die Bedeutung der Lebensweise für die Händigkeit wurde offenbar in der Vergangenheit überschätzt. «Wir konnten jedoch zeigen, dass am Boden lebende Arten allgemein schwächere Handpräferenzen haben als die baumbewohnenden. Bemerkenswerterweise fügt sich der Mensch in dieses Muster aber nicht ein.», betont der UDE-Wissenschaftler.

Die Frage, warum Menschen überwiegend Rechtshänder sind, bleibe weiterhin ungeklärt. Die Forschung dürfte dank ihrer Studie dennoch einen Schritt weiter sein, findet Caspar: «Primatologie und Neurowissenschaften können einige traditionellen Hypothesen verwerfen und nach neuen Erklärungsansätzen suchen.» ♦



**FÜR VERMISSTE IM SUCHEINSATZ:
NOTRUF 0844 441 144**

Jetzt spenden oder eine Patenschaft übernehmen: www.redog-pate.ch



Weiblicher Kampf um Nistplätze reduziert den Fortpflanzungserfolg

Mag. rer. nat. Nina Grötschl, Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation Veterinärmedizinische Universität Wien

Der Wettbewerb zwischen Weibchen ist normalerweise weniger offenkundig aggressiv als der zwischen Männchen, kann aber dennoch negative Folgen haben. Beispielsweise, wenn Weibchen Schlüsselressourcen benötigen, um sich erfolgreich fortzupflanzen. Eine Studie der Veterinärmedizinischen Universität Wien und der Universität Liverpool (UK) untersuchte deshalb anhand von Mäusen, inwieweit sich der Kampf um Nistplätze auf den Fortpflanzungserfolg auswirkt und ob dies durch kooperatives Verhalten beeinflusst wird.

Die weibliche Fortpflanzung wird oft durch den Zugang zu begrenzten Ressourcen wie sicheren Nistplätzen oder Territorien eingeschränkt. Die aus dem Wettbewerb um Nistplätze und deren Verteidigung resultierende Ressourcenkonkurrenz ist eine Form der sozialen Konkurrenz, die unter Säugetieren und anderen Wirbeltieren weit verbreitet ist und zu sozialem Wettbewerb sowohl innerhalb von als auch zwischen Verwandtschaftsgruppen führen kann. Dies hat wichtige Konsequenzen für Sozial- und Fortpflanzungssysteme und für die Populationsdynamik. Trotz dieser weitreichenden Bedeutung sind die evolutionären Folgen des weiblichen Ressourcenwettbewerbs bislang jedoch noch weitgehend unerforscht.

verfügbarkeit als auch die familiäre Verbundenheit den Fortpflanzungserfolg beeinflussen. In ihrem Experiment untersuchten die Forscher zum einen die reproduktiven Kosten der Verteidigung der begrenzten Ressource «Nistplätze» und zum anderen ob diese Kosten durch kooperatives Verhalten beeinflusst werden.

Nachteilige Folgen der Ressourcenkonkurrenz

«Unsere Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass der Wettbewerb um Nistplätze zwischen Weibchen nachteilige Folgen für den Fortpflanzungserfolg hat. Wenn die Verfügbarkeit geschützter Nistplätze begrenzt war, wa-

ren die von uns untersuchten Mausweibchen aktiver, reagierten stärker auf das Eindringen in ihr Territorium und brachten kleinere Nachkommen hervor», so Studien-Erstautor Stefan Fischer vom Konrad-Lorenz-Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Vetmeduni zu den zentralen Studienergebnissen. Zudem hatten gemeinschaftlich brütende Geschwister-tiere weniger Nachkommen, wenn sie mit nicht verwandten Weibchen konkurrierten. Andererseits fanden die Wissenschaftler keine Hinweise darauf, dass sich die Bereitschaft zur Kooperation innerhalb einer Sippe durch die Konkurrenz mit anderen nicht verwandten Tieren erhöhte.

Fortpflanzungserfolg, Ressourcenverfügbarkeit und familiäre Zusammenarbeit

Eine kürzlich veröffentlichte Studie der Vetmeduni Wien untersuchte deshalb anhand von Mäusen (*Mus musculus domesticus*) eine empirisch bisher nicht getestete Theorie, laut der sowohl die Ressourcen-



Horst Schröder / pixelio.de

Zwanzig neue knurrende und knarrende Froscharten aus Madagaskar

Katja Henssel, Öffentlichkeitsarbeit Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns

Taxonomen arbeiten gegen Zeit: Es gilt neue Arten zu entdecken, bevor sie endgültig von unserem Planeten verschwinden – mit dem Ziel die verbleibende biologische Vielfalt besser schützen zu können. Jetzt hat ein internationales Zoologenteam die Taxonomie der Frösche Madagaskars ein grosses Stück vorangebracht und gleich 20 neue Arten identifiziert und mit einem wissenschaftlichen Namen bedacht.



Mantidactylus betsileanus ist im östlichen Madagaskar weit verbreitet, aber die nördlichen Populationen werden jetzt als eigene Art, *M. jonas*, anerkannt. © Miguel Vences, Frank Glaw

Die zwanzig neuen Froscharten gehören zur Gattung *Mantidactylus*, Untergattung *Brygoomantis*, die bisher nur 14 Arten umfasste. Diese kleinen, braunen Frösche sind zwar ausgesprochen häufig und leben oft entlang von kleinen Bächen in den feuchten Wäldern Madagaskars, sind aber für das Auge unscheinbar. Um die Weibchen anzulocken, stossen die Männchen sehr spezielle Werberufe aus. «Die Rufe klingen typischerweise wie eine knarrende Tür oder ein knurrender Magen», sagt der Erstautor Dr. Mark D. Scherz, Kurator für Herpetologie am Dänischen Naturhistorischen Museum, «Das Aufspüren der rufenden Männchen im Gelände ist eine echte Herausforderung, aber äusserst wichtig für die Identifizierung dieser vielen neuen Arten. Für uns Zoologen bedeutet das immer, eine Menge Zeit auf Händen und Knien kriechend im Schlamm zu verbringen.»

Entsprechend lange hat die Arbeit gedauert. «Diese Studie ist der Höhepunkt intensiver Feldarbeit in Madagaskar über mehr als 30 Jahre», sagt Dr. Frank Glaw, Kurator für Reptilien und Amphibien an der Zoologischen Staatssammlung München. «Unser Datensatz beinhaltet genetische Daten von über 1300 Fröschen und morphologische Messungen von mehreren hundert Exemplaren.

Eine entscheidende Komponente dieser Arbeit war der Einsatz modernster «museomics»-Technologien. Dabei wurde die DNS aus historischen Sammlungsexemplaren analysiert, um herauszufinden um welche Arten es sich handelt. Dies ist oft schwierig, da die DNS im Laufe der Zeit und durch verschiedene Chemikalien, die zur Konservierung von Tieren verwendet werden, zerfällt. Dem Team gelang es je-

doch, von vielen relevanten Sammlungsstücken brauchbare DNS-Sequenzen zu erhalten. «Dank Museomics konnten wir so etliche Exemplare eindeutig identifizieren, deren äussere Merkmale manchmal keine eindeutige Bestimmung zulassen», sagt Prof. Miguel Vences von der Technischen Universität Braunschweig, Letztautor der Studie. «Das gibt uns ein hohes Mass an Vertrauen in unsere Artbeschreibungen, das zuvor allein auf der Grundlage der Morphologie nicht möglich war.»

Dennoch gibt die Untergattung *Brygoomantis* den Forschern immer noch einige Rätsel auf. «Wir vermuten, dass es sich bei einigen genetischen *Brygoomantis*-Linien um eigenständige Arten handelt, für die uns aber noch nicht genügend Daten oder Material zur Analyse vorliegen», sagt Dr. Andolalao Rakotoarison, Ko-Vorsitzende der «Amphibian Specialist Group» für Madagaskar. «Auch bei den Arten, die nun einen wissenschaftlichen Namen tragen, haben wir bisher kaum Kenntnisse über ihre Biologie oder Ökologie. Um diese besser zu verstehen, müssen wir unsere Forschung in Madagaskar und in unseren Sammlungen noch einmal deutlich intensivieren.»



Mantidactylus augustini ist eine der zwanzig neuen Arten. Sie kommt im Nordosten von Madagaskar vor. © Miguel Vences

Ungewöhnliche Frosch-Invasion

Judith Jördens, Senckenberg Pressestelle Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Senckenberg-Wissenschaftler haben mit einem internationalen Team den invasiven Johnstones Pfeiffrosch genetisch mit einem weiteren eingewanderten und einem heimischen Frosch verglichen. In ihrer Studie zeigen die Forschenden, dass die Invasion der winzigen Amphibien nicht, wie bislang angenommen, durch ihre genetische Vielfalt begünstigt wurde. Vielmehr erlauben anthropogene und ökologische Faktoren die Ausbreitung der Frösche – mit Auswirkungen auf das Naturschutzmanagement.



Johnstones Pfeiffrosch (*Eleutherodactylus johnstonei*). © SGN

Er ist nur etwa 17 bis 35 Millimeter gross und ein sehr erfolgreicher tierischer Einwanderer, der sich über die gesamte Karibik und weite Teile des Festlandes von Mittel- und Südamerika ausgebreitet hat: der Johnstones Pfeiffrosch (*Eleutherodactylus johnstonei*). «Der ursprünglich auf den Kleinen Antillen beheimatete Frosch blickt auf eine lange Ausbreitungsgeschichte, die mindestens bis 1880 zurückreicht», erklärt PD Dr. Raffael Ernst von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden. «Heute gilt der Johnstones Pfeiffrosch als eine der am weitesten verbreiteten und erfolgreichsten invasiven Amphibienarten – er wird nur noch übertroffen von der Aga-Kröte *Rhinella marina* und dem amerikanischen Ochsenfrosch *Lithobates catesbeianus*. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die heimischen Ökosysteme, sondern auch auf den Immobilienmarkt – die nächtlichen, ohrenbetäubenden Konzerte der winzigen Frösche führen in Teilen Südamerikas bereits zu einem Verfall der Grundstückspreise.»

Die Verbreitung des Frosches ist häufig auf menschliche Einflüsse, wie den Pflanzenhandel, zurückzuführen. So fühlen sich die Tiere auch in einigen Botanischen Gärten Deutschlands, der Schweiz oder der Niederlande wohl – ausserhalb der Gewächshäuser sind die kleinen Frösche in Europa aber nicht überlebensfähig. Ein internationales Team um Ernst hat nun untersucht, welche Faktoren – ausser den menschlichen Eingriffen – zu der erfolgreichen Invasion der Amphibien führen. Hierzu verglichen sie die genetischen Muster des Johnstones Pfeiffrosches mit seinen ebenfalls gebietsfremden Verwandten *Eleutherodactylus antillensis* und der auf einer Insel endemischen Art *Eleutherodactylus portoricensis*.

«Es wird allgemein angenommen, dass genetische Vielfalt eine erfolgreiche Invasion begünstigt – dieser Annahme wollten wir mit soliden Daten auf den Grund gehen», so Doktorandin Franziska Leonhardt. «Unsere Ergebnisse zeigen – ent-

gegen der gängigen These –, dass unsere beiden eingewanderten Frösche im Vergleich zur heimischen Art genetisch verarmt sind. Selbst in deren Ursprungspopulationen weisen die Tiere eine geringe genetische Vielfalt und Differenzierung zwischen den Populationen auf. Erfolgreiche invasive Arten sind demnach genetisch nicht zwingend vielfältiger als ihre nicht-invasiven Artgenossen.»

Die Forschenden schlussfolgern, dass genetische Vielfalt per se nicht zu einem höheren Invasionserfolg führt. Vielmehr seien ökologische und anthropogene Faktoren von hoher Bedeutung für den Einwanderungsprozess des Johnstones Pfeiffrosches. Hierzu gehören wiederkehrende Einfuhrereignisse, die Etablierung von Populationen in spezifischen, den heimischen Lebensräumen ähnelnden Mikrohabitaten, wie den europäischen Gewächshäusern, sowie Menschen, die zur Verbreitung des Frösches beitragen. «Zusammengenommen scheinen diese Aspekte einen grösseren Einfluss auf das Ausbreitungspotenzial der Frösche zu haben als deren genetische Vielfalt», resümiert Ernst und gibt einen Ausblick: «Um erfolgreiche Managementmassnahmen für die invasiven Frösche ergreifen zu können und die heimische Tierwelt effektiv zu schützen, müssen diese Faktoren zukünftig berücksichtigt werden.»



Die Verbreitung des Frosches ist häufig auf menschliche Einflüsse, wie den Pflanzenhandel, zurückzuführen. © F. Leonhardt

Schildkröten-Invasion im Ländle

Judith Jördens, Senckenberg Pressestelle Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Ein Forschungsteam mit Dr. Melita Vamberger von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden sowie Benno Tietz und Dr. Johannes Penner von der Universität Freiburg konnte erstmals zeigen, dass drei ursprünglich in Nordamerika beheimatete Schildkrötenarten sich in Deutschland in der Natur fortpflanzen – so weit im Norden wie nie zuvor nachgewiesen. Genetische Untersuchungen der Tiere legen nahe, dass dies in den betreffenden Populationen regelmässig geschieht – die gepanzerten Reptilien haben sich in ihrem neuen Lebensraum in Baden-Württemberg etabliert.

Ein Forschungsteam mit Dr. Melita Vamberger von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden sowie Benno Tietz und Dr. Johannes Penner von der Universität Freiburg konnte erstmals zeigen, dass drei ursprünglich in Nordamerika beheimatete Schildkrötenarten sich in Deutschland in der Natur fortpflanzen – so weit im Norden wie nie zuvor nachgewiesen. Genetische Untersuchungen der Tiere legen nahe, dass di-

es in den betreffenden Populationen von *Pseudemys concinna*, *Graptemys pseudogeographica* and *Trachemys scripta* regelmässig geschieht – die gepanzerten Reptilien haben sich in ihrem neuen Lebensraum in Baden-Württemberg etabliert. In ihrer Studie weisen die Forschenden auf mögliche Gefahren hin, welche die invasiven Schildkröten für bedrohte heimische Arten und Ökosysteme darstellen können, schlagen Präventionsmög-

lichkeiten vor und fordern Untersuchungen zum konkreten Einfluss der nun heimisch gewordenen Arten.

Invasive Tierarten verursachen weltweit wirtschaftliche Schäden in Milliardenhöhe. Sie sind zu einem grossen Anteil mitverantwortlich für das fortschreitende globale Artensterben – und ihre Zahl wächst kontinuierlich. Auch exotische Reptilien geraten in Deutschland regelmässig in die Natur.



Der Einfluss der invasiven Schildkrötenarten auf heimische Ökosysteme muss dringend weiter erforscht werden, fordern die Autoren der Studie. Hier sonnen sich verschiedene nicht-heimische Schildkrötenarten auf dem Nest zweier Blässhühner. © Nahid Hasan Sumon

Am häufigsten handelt es sich dabei um Tiere, die von ihren Besitzer*innen ausgesetzt werden. Die Nordamerikanische Buchstaben-Schmuckschildkröte (*Trachemys scripta*) – in den Achtziger- und Neunzigerjahren in grosser Zahl als Haustier in die Europäische Union importiert – wurde so weltweit zu einer der meistverbreiteten und schädlichsten invasiven Reptilienarten. 1997 wurde ihr Import von der EU verboten, 2016 auch der Verkauf hier geborener Exemplare untersagt.

Im Tierhandel haben seitdem andere Süsswasser-Schildkrötenarten *Trachemys scripta* ersetzt und in der Folge ihren Weg auch in heimische Gewässer gefunden. Zwei davon – die Gewöhnliche Schmuckschildkröte (*Pseudemys concinna*) und die Falsche Landkarten-Höckerschildkröte (*Graptemys pseudogeographica*) – sowie die Nordamerikanische Buchstaben-Schmuckschildkröte selbst, haben die Wissenschaftler nun in Seen in Freiburg im Breisgau und Kehl, in denen grössere Populationen gesichtet wurden, untersucht.

«Wir wollten herausfinden, ob die Schildkrötenarten als invasiv anzusehen sind – also ob sie sich hier selbständig und regelmässig in der Natur fortpflanzen», erläutert Dr. Melita Vamberger, Wissenschaftlerin an den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden und fährt fort: «Für alle drei Arten konnten wir das nun erstmals zeigen: Sie sind in Baden-Württemberg heimisch geworden. Das ist der erste Nachweis erfolgreicher Fortpflanzung nicht-heimischer Schildkrötenarten in Deutschland.» Die Wissenschaftler untersuchten insgesamt knapp 200 Tiere verschiedenen Alters und führten genetische Analysen durch. «Überraschend ist, dass sich die invasiven Arten so weit im Norden etabliert haben», so Benno Tietz, Erstautor der Studie, und weiter: «Erfolgreiche Fortpflanzung und sich selbst erhaltende Populationen von *Trachemys scripta* waren in Europa bisher aus den Mittelmeerregionen und der kontinentalen Klimazone Sloweniens bekannt. Bis vor kurzem ist man davon ausgegangen, dass sich diese Schildkröten in Mitteleuropa insbesondere wegen des kühleren Klimas nicht fort-

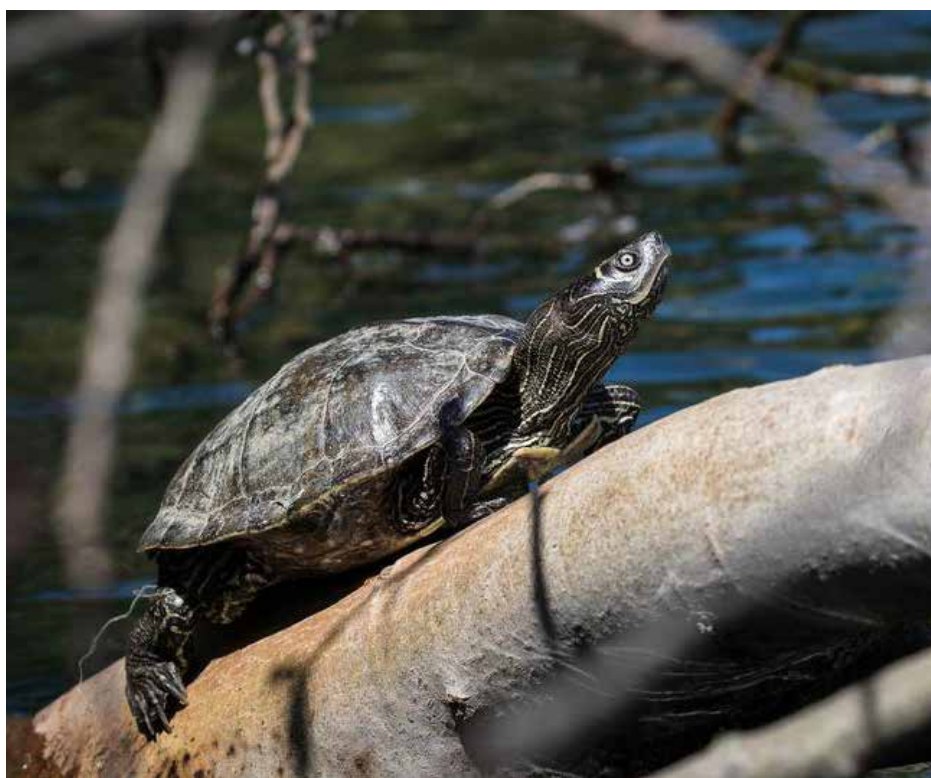
pflanzen können. Gerade die Falsche Landkarten-Höckerschildkröte ist eigentlich eher kälteempfindlich.»

Für einheimische Arten wie die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*), die in vielen europäischen Ländern unter Schutz steht und in Deutschland nur noch in Teilen von Brandenburg zu finden ist, könnten die invasiven Artgenossen zum Problem werden. «Im Versuchsaufbau kam es bei Europäischen Sumpfschildkröten, die gemeinsam mit *Trachemys scripta* gehalten wurden, zu Gewichtsverlust und einer hohen Sterblichkeit», berichtet Dr. Johannes Penner von der Universität Freiburg und fährt fort: «Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass die grösseren gebietsfremden Arten die kleineren einheimischen von den Sonnenplätzen verdrängen, so dass letztere unter einer suboptimalen Thermoregulation leiden. Möglicherweise haben sie auch Vorteile beim Nahrungserwerb.»

Darüber hinaus können Wasserschildkröten als Wirte von Viren und Parasiten eine Rolle bei der Übertragung von Krankheiten spielen. In Gewäs-

sern stehen sie am oberen Ende der Nahrungskette und könnten durch ihr nahezu omnivores Fressverhalten auch einen erheblichen und potenziell schädlichen Einfluss auf andere Teile des Ökosystems wie Amphibien, Fische oder Wasserpflanzen haben. Auf der anderen Seite geben die Forschenden in ihrer Studie zu bedenken, dass die nicht-heimischen Arten möglicherweise Ökosystemleistungen in geschädigten Ökosystemen übernehmen könnten, in denen sie andernfalls fehlen.

«Alle diese Fragen müssen dringend weiter erforscht werden», schliesst Vamberger und betont: «Gleichzeitig brauchen wir eine breite Aufklärung der Bevölkerung, damit künftig keine Tiere – egal welcher Art – mehr ausgesetzt werden. Es wäre auch sinnvoll, verpflichtende Schulungen für das Halten bestimmter Tiere nach dem Prinzip des ‚Sachkundenachweises‘ anzubieten. Wir müssen die Menschen darüber aufklären, dass es notwendig ist, gefährdete heimische Arten und ganze Ökosysteme vor den sich immer weiter ausbreitenden invasiven Arten zu schützen!»



In Baden-Württemberg sind drei nordamerikanische Schildkrötenarten – darunter die Falsche Landkarten-Höckerschildkröte, *Graptemys pseudogeographica* – nun heimisch geworden. © Johannes Penner

Biodiversität in Baumkronen: Es regnet Arten!

Birte Vierjahn, Ressort Presse – Stabsstelle des Rektorats Universität Duisburg-Essen

Was lebt eigentlich in Baumkronen? Darüber weiss auch die Forschung nur wenig, denn der Lebensraum der Höhenbewohner ist nur schwer zugänglich. Biologen der Universität Duisburg-Essen (UDE) haben nun ein Verfahren getestet und in Environmental DNA veröffentlicht, mit dem Proben aus den Wipfeln vergleichsweise einfach zu nehmen sind. Das Wetter spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Klettern, Kräne, Benebelung mit Insektiziden – Proben aus Baumkronen zu gewinnen, war bisher sehr aufwendig. Eine zündende Idee hatten nun Wissenschaftler aus der UDE-Arbeitsgruppe «Aquatische Ökosystemforschung» um Prof. Dr. Florian Leese: Sie stellten kurz vor einem angesagten Regenguss je vier Sammelplanen um die Stämme von Eichen, Buchen, Kiefern und Lärchen im Diersfordter Wald und im Grossen Veen am Niederrhein.

Das nach dem Regen in den Planen gesammelte Wasser enthielt neben vollständigen Kleinst- und Kleinlebewesen auch sogenannte Umwelt-DNS (englisch: eDNA): Genetische Information von Lebewesen der Umgebung, die zum Beispiel durch Abrieb

oder Ausscheidungen freigesetzt wurde.

Dieses Gemisch aus Käfer-, Pilz-, Ameisen- und Eichen-DNS – um nur einige Beispiele zu nennen – lässt sich anschliessend per eDNA-Metabarcoding analysieren: Das Verfahren erfasst auch kleinste Spuren der Erbinformationen, vervielfältigt sie und ermöglicht so die genaue Bestimmung jeder Art, die in der Probe vorhanden ist.

Das Team um Leese konzentrierte sich auf wirbellose Tiere, und der Vergleich der DNA-Analysen mit den tatsächlich in den Sammelplanen gefundenen Tieren ergab: Von den 50 nachgewiesenen Arten waren nur sieben als ganze Exemplare in die Proben gefallen. «Daraus

schliessen wir, dass unsere Methode tatsächlich einen guten Überblick über die Biodiversität in den Baumkronen erlaubt», erklärt Studienautor Till Macher.

Darüber hinaus stellten die Biologen fest, dass die Artenzusammensetzung von Baum zu Baum unterschiedlich war: Insgesamt konnten sie 88 Prozent der nachgewiesenen Arten einer bestimmten Baumspezies zuordnen.

Obwohl die Forscher zunächst mit einer kleinen Stichprobenmenge gearbeitet haben, sind die Ergebnisse aussagekräftig, betont Leese: «Unsere Ergebnisse zeigen das Potenzial von eDNA-Metabarcoding im Regenwasser als schnelle und minimalinvasive Methode, um die Vielfalt wirbelloser Baumkronenbewohner zu messen.»



Was verrät die eDNA in den Regenproben? © Till Macher

Forschende des LIB entdeckten 172 neue Arten in 2022

Florian Steinkröger, Presse und Kommunikation Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels

Der blinde Fleck der Biodiversität wird etwas kleiner: Forschende des LIB konnten im letzten Jahr insgesamt 172 neue Tierarten benennen und beschreiben. Von Maikäfern über blinde Langbeinspinnenarten bis zu Bernsteininklusen wurden Arten aus insgesamt zwölf verschiedenen Tierordnungen identifiziert. Dennoch müssen nach Ansicht unserer Expertinnen und Experten nicht nur die Anstrengungen erhöht werden, sondern auch neue Formen von Beschreibungen entwickelt werden, damit wir künftig die weitestgehend noch unbekannte Artenvielfalt unseres Planeten weiter ergründen können.

Aktuellen Schätzungen zufolge gibt es weltweit über acht Millionen lebende Arten, von denen aber weniger als zwei Millionen wissenschaftlich beschrieben wurden. Forschende des Leibniz-Instituts zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB) entdeckten bislang unbekannte Käfer, Schmetterlinge, Köcherfliegen, Pseudoskorpione, Fliegen, Spinnen, Schnecken, Fische, Schlangen, Geckos, Frösche und Mäuse.

Zu den neuen Entdeckungen zählen unter anderem 76 neue Arten von Maikäfern und 28 Langbeinspinnen, darunter blinde Höhlenarten von Galapagos. «Selbst im internationalen Vergleich mit anderen Forschungsinstituten und Museen sind das sehr beeindruckende Zahlen, die zeigen, dass wir als LIB für die Biodiversitätsforschung einen grossen Beitrag leisten. Letztendlich wollen wir mit unserer Arbeit unseren Beitrag dafür leisten, die Natur für kommende Generationen zu erhalten», resümiert Prof. Dr. Alexander Haas, Leiter des Zentrums für Taxonomie und Morphologie am LIB.

Die neuen Arten wurden während jüngster Feldarbeiten oder dank internationaler Kooperationen rund um den Globus gesammelt. Sie kamen von fast allen Kontinenten, insbesondere

aus Südamerika, Asien und Afrika. Einige wurden in Bernstein gefunden und stammen aus der Zeit der Dinosaurier – sind somit etwa 100 Millionen Jahre alt. Viele von ihnen stammen auch aus den Sammlungen von Naturkundemuseen, also den Orten, an denen bereits gesammelte Exemplare über Jahrzehnte aufbewahrt werden und darauf warten, von einer taxonomischen Spezialistin oder einem Spezialisten untersucht zu werden.

«Es war noch nie so wichtig wie heute, die unbekannte Artenvielfalt des Planeten zu beschreiben, um sie zu schützen, da unentdeckte Arten ein dreimal höheres Aussterberisiko haben», warnt Dr. Dirk Ahrens, Sektionsleiter Coleoptera am Museum Koenig Bonn des LIB. Während das öffentliche Interesse am Klimawandel kontinuierlich zunimmt, sei dies für die Biodiversitätskrise bei weitem nicht der Fall. Dabei sei der Verlust der Biodiversität im Zusammenhang mit dem Verlust von Lebensräumen durch menschliche Aktivitäten und den Klimawandel irreversibel und hiermit unsere Zukunft in Gefahr. Dennoch – nur ein Bruchteil der Biodiversität unseres eigenen Planeten ist bislang bekannt. «Die Biodiversitätskrise ist für unsere Lebensgrundlage eine genauso grosse Bedrohung wie die Klimakrise.

Wir müssen uns für den Erhalt der Biodiversität weiterhin stark machen. Die Entdeckung all dieser unbekannten Arten ist daher wichtig und benötigt umfangreiche Finanzierung, die wir derzeit noch nicht haben,» fordert Ahrens.

«Die Vervollständigung des Wissens über vielleicht die Hälfte oder Dreiviertel der Biodiversität geniesst derzeit innerhalb der Forschungswelt nicht den Stellenwert, den wir benötigen. Deutschland kann, durch eine starke Förderung der Ausbildung und Erfassung der internationalen Biodiversität, Vorreiter für eine globale und offene Wissensteilnahme sein. Deutschlands naturkundlichen Forschungsmuseen kommt hierbei eine führende Rolle zu», sagt LIB-Generaldirektor Prof. Dr. Bernhard Misof. Gleiches gelte für moderne molekulare Ansätze (DNA-Barcoding), die seit kurzem mit dem Ziel angewendet werden, Biodiversität schneller zu inventarisieren.

«Tatsache ist, dass wir nur einen kleinen Teil der globalen Vielfalt kennen, und das Aussterben schreitet in erschreckendem Umfang voran. Wir wünschen uns dringend mehr Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die wir für die weitere Erforschung der Biodiversität begeistern können», betont Misof. ♦



Leibniz-Forschungsnetzwerk
Biodiversität

Evolution in absoluter Dunkelheit: Neue Fischart in Indien entdeckt

Judith Jördens, Senckenberg Pressestelle Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Ein indisch-deutsches Forscher-Team, unter ihnen Senckenberg-Wissenschaftler Dr. Ralf Britz, hat die Wels-Gattung Horaglanis im südindischen Bundesstaat Kerala untersucht. Die winzigen nur etwa drei Zentimeter grossen Fische dieser Gattung leben ohne Licht in dortigen Grundwasserleitern. Im Rahmen eines breit angelegten «Citizen Science»-Projektes konnten die Forschenden Informationen zur Verbreitung der Tiere, ihrer Genetik und Abstammungsgeschichte sammeln – und entdeckten anhand genetischer Untersuchungen eine neue Art.

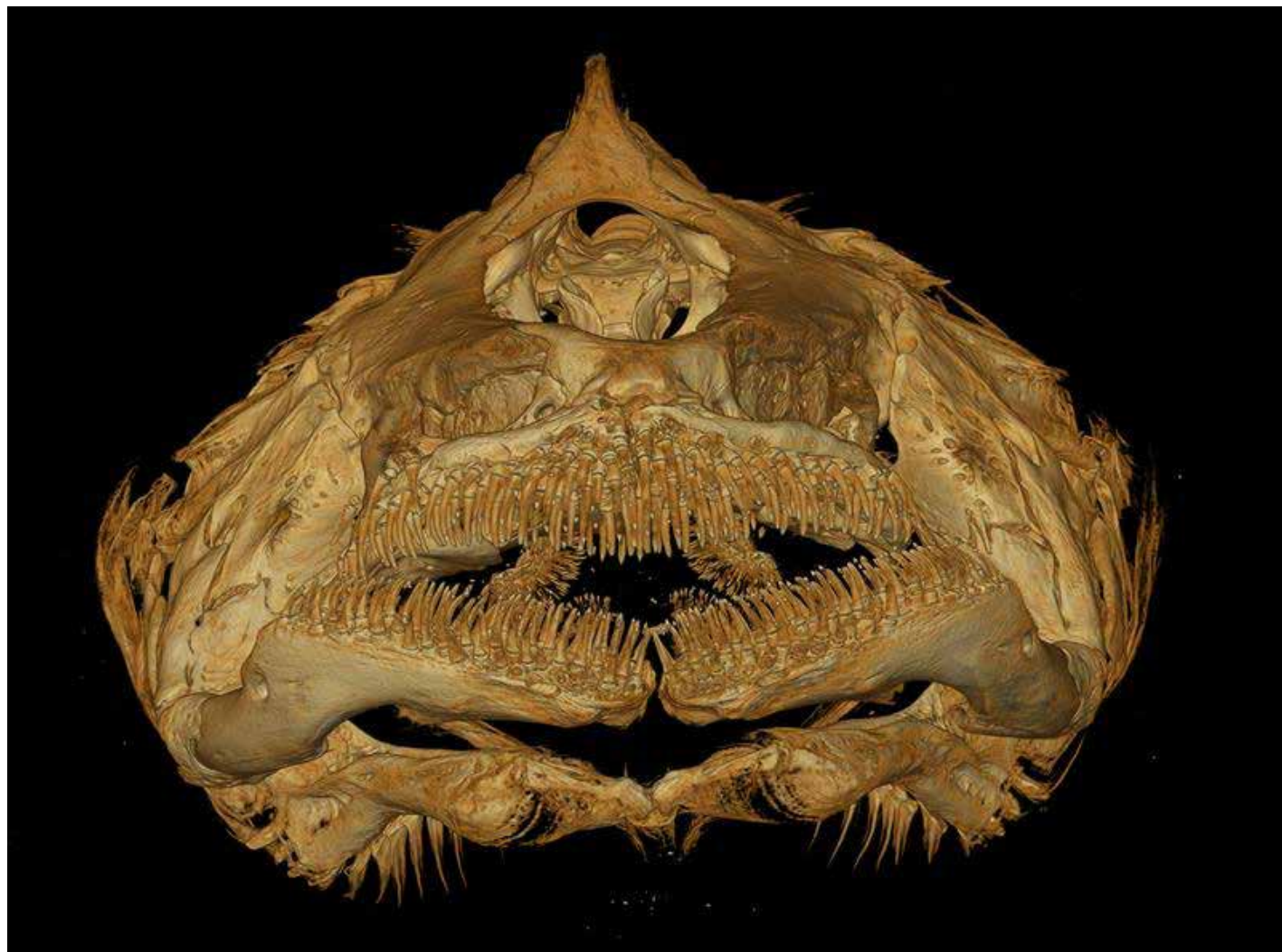
Das Leben in Aquiferen – sogenannten Grundwasserleitern – ist geprägt durch völlige Finsternis, eine geringe Konzentration von Nährstoffen, Kohlenstoff und gelöstem Sauerstoff, eine hydrographische Isolierung sowie eine eingeschränkte Möglichkeit zur Ausbreitung. «Derzeit sind weltweit 289 Fischarten aus unterirdischen aquatischen Lebensräumen bekannt – weniger als zehn Prozent davon leben in Grundwasserleitern», erklärt Dr. Ralf Britz von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen in Dresden und fährt fort: «Um Informationen aus dieser nahezu unbekannten Lebenswelt zu erhalten, haben wir in einer sechsjährigen Untersuchung wasserführende Laterit-Gesteinsschichten und deren faszinierende Fischfauna im südindischen Bundesstaat Kerala untersucht.»

Insbesondere die Wels-Gattung Horaglanis stand im Fokus der Forscher. Diese Fische leben ausschliesslich in Aquiferen, sind sehr klein, blind und pigmentlos. «Es gibt nur sehr wenige dokumentierte Funde dieser Arten – in der Regel gelangen diese skurrilen Fischchen nur beim Graben oder Reinigen eines Hausbrunnens an die Oberfläche», ergänzt Britz. Daher setzten der Dresdner Biologe und seine indischen Kollegen um Dr. Rajeev Raghavan von der Universität in Kochi und Dr. Neelesh Dahanukar von der Shiv Nadar Universität in Delhi auch auf die Mitarbeit von lokalen Bürgerwissenschaftler: Über einen Zeitraum von sechs Jahren führten sie eine Reihe von Workshops, Fokusgruppensitzungen und informelle Gespräche mit Gemeinden an mehreren Orten durch, darunter auch den

Typlokalitäten der drei bisher bekannten Horaglanis-Arten. «Vor Ort lebende Menschen sind oft die einzigen, die solche gut versteckten Arten zu Gesicht bekommen. Sie können daher eine wichtige Rolle bei der Verbesserung unserer wissenschaftlichen Kenntnisse zu dieser ungewöhnlichen Fauna spielen! Wir haben die lokalen Dorfbewohner über die Bedeutung der unterirdisch lebenden Fischarten und ihrer Schutzbedürfnisse informiert und sie gebeten, Informationen, Fotos oder Videos an uns weiterzugeben, wenn sie diese Arten angetroffen und/oder gesammelt haben.» Dieser «Citizen Science»-Ansatz wurde von den Forschenden durch gezielte Sammelaktionen in Brunnen und oberirdischen Lagertanks, mit Schöpfnetzen in flachen Feuchtgebieten, Wasserkanälen, Hausgärten und Plan-



Die neu entdeckte unterirdisch lebende Fischart Horaglanis populi. © C. P. Arjun



Computertomographie-Aufnahme des Schädels von *Horaglanis populi* in Frontalansicht. © R.Britz/Senckenberg

tagen sowie durch den Einsatz von Köderfallen in ausgehobenen Brunnen in Gehöften, Teichen und Höhlen ergänzt.

«So konnten wir insgesamt Datensätze mit 47 neuen Standortnachweisen und 65 neuen genetischen Sequenzen generieren. Diese zeigen unter anderem, dass *Horaglanis* endemisch in dem Teil des Bundesstaates Kerala südlich des Palghat Gap leben – der Gebirgspass stellt scheinbar auch für die unterirdische Welt eine biogeografische Barriere dar», erläutert Britz und fügt hinzu: «Die Gattung zeichnet sich durch eine hohe, über die Jahre entwickelte genetische Vielfalt aus – wobei das Erscheinungsbild der Fische sich aber bemerkenswert wenig gewandelt hat.»

Zudem gelang es dem Team eine neue Art zu identifizieren: *Horagla-*

nis populi ist ein nur 32 Millimeter grosser Wels ohne Augen und mit einem blutroten Körper und unterscheidet sich genetisch deutlich von den drei bislang bekannten *Horaglanis*-Arten. «Der Artname *populi*, der Genitiv des lateinischen Substantivs für Volk, ehrt die unschätzbaren Beiträge der interessierten Öffentlichkeit in Kerala, die zur Dokumentation der Artenvielfalt dieser unterirdisch lebenden Fische – einschliesslich der Entdeckung der neuen Art – beigetragen haben», so Britz und weiter: «Unser *Horaglanis*-Projekt ist ein hervorragendes Beispiel dafür, wie die Einbeziehung der Öffentlichkeit unser Wissen über selten gesammelte Organismen, die in relativ unzugänglichen Habitaten leben, erheblich vergrössern kann. Die Menschen vor Ort erweitern die ‚Augen und Ohren‘ der Forscher um mehrere Grössenordnungen. ♦

Arten mit kleinen Verbreitungsgebieten – wie *Horaglanis populi* – gelten als stark vom Aussterben bedroht, insbesondere wenn sie in unterirdischen Habitaten leben. Laut der Studie sind die Fische im Untersuchungsgebiet durch lokale oder regionale Gesetze wenig oder gar nicht geschützt, und ihre Lebensräume sind in dicht besiedelte Landschaften eingebettet. Sowohl die Entnahme von Grundwasser als auch der Abbau der Lateritgesteinschichten gefährden die Tiere. «Um das Überleben der rätselhaften unterirdischen Welse von Kerala zu gewährleisten, ist ein Planungs- und Umsetzungskonzept erforderlich, an dem eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist. Dazu muss auch die lokale Bevölkerung gehören, ohne die wir bei unserer Forschung nicht so weit gekommen wären», schliesst Britz. ♦

Fischschwärme funktionieren ähnlich wie das Gehirn

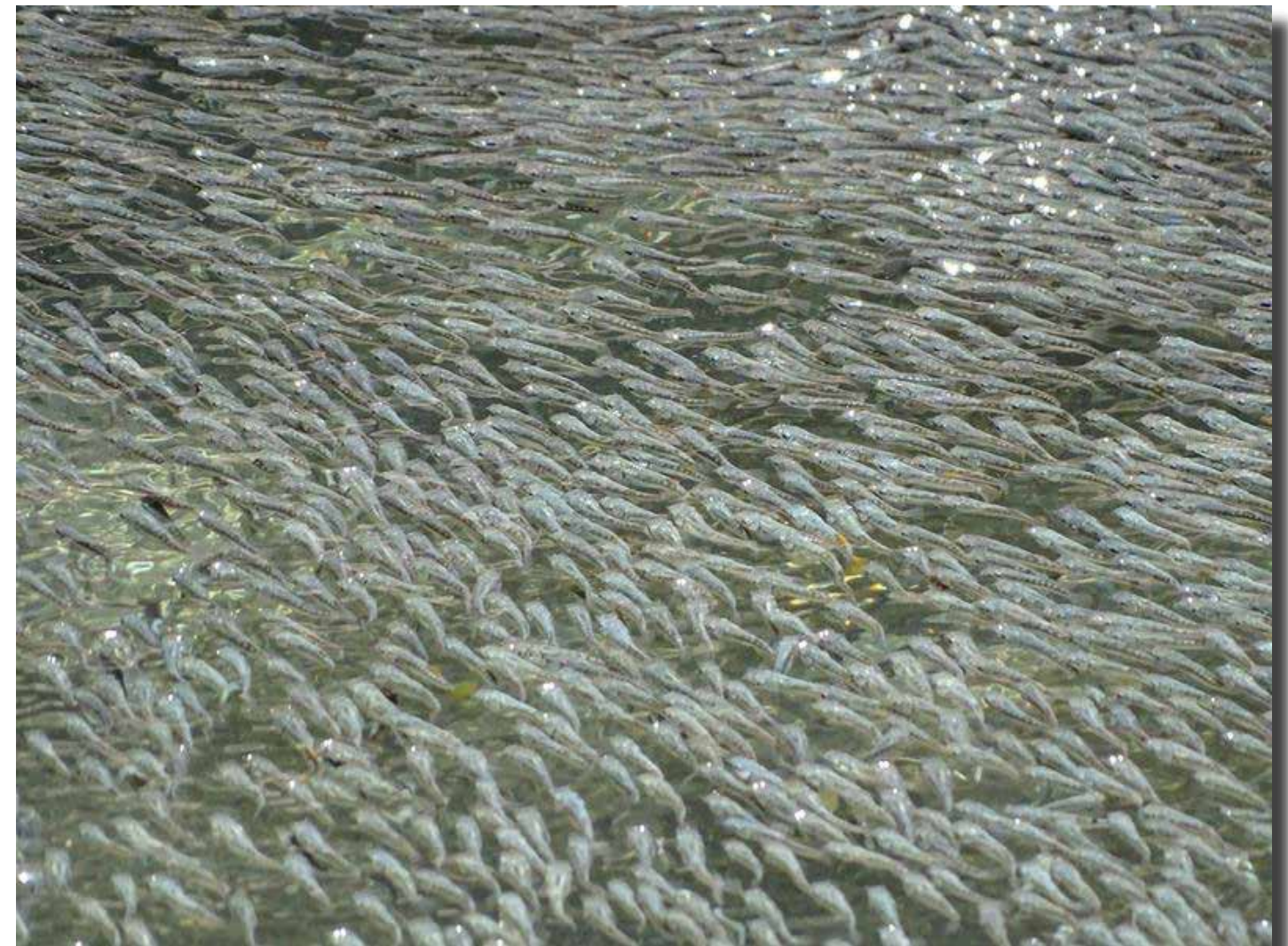
Nadja Neumann, Kommunikation und Wissenstransfer Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Wie es biologischen Systemen wie dem Gehirn oder Tierschwärmen gelingt, die Vielzahl an Einzelinformationen aus verschiedenen Quellen optimal zusammenzuführen, ist wenig bekannt. Es gibt die Hypothese, dass das grösste Leistungspotenzial des Gehirns an der Grenze zwischen Ordnung und Chaos liegt, im Zustand der sogenannten Kritikalität. Forschende des Exzellenzclusters «Science of Intelligence» der Humboldt-Universität zu Berlin (HU), der Technischen Universität Berlin (TU) und des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) konnten diese Hypothese nun an einem riesigen Fischschwarm nachweisen.

«Es geht bei Schwarmverhalten ja darum, dass sich Informationen lawinenartig ausbreiten. In diesem Zustand reagieren die Individuen maximal schnell auf externe Reize mit einer

maximal effektiven Informationsweitergabe. Wir konnten an grossen Fischschwärmen zeigen, dass die Gesetzmässigkeit der Kritikalität, die man schon für neuronale Netzwerke

nachweisen konnte, diesen Zustand beschreibt», erläutert Studienleiter Pawel Romanczuk, Professor am Institut für Biologie der HU und Forscher im Exzellenzcluster.



Ein Fischschwarm von Schwefelmollies in einer Schwefelquelle in Mexiko. © Juliane Lukas

Kritikalität: An der Schwelle von Ordnung zum Chaos arbeitet das Gehirn am effektivsten:

Die Informationsverarbeitung im Gehirn basiert auf einem Netzwerk von rund 86 Milliarden Neuronen. Sie leiten Informationen in Form von Spannungsimpulsen weiter. Nach einer These der Neurobiologie, der so genannten «Kritikalität des Gehirns» (the critical brain hypothesis) ist unser Gehirn deshalb so effizient in der Informationsverarbeitung, weil es sich permanent an einem kritischen Punkt zwischen zwei dynamischen Zuständen befindet, nämlich Ordnung und Chaos – wobei Ordnung bedeutet, dass die Neuronen hoch-synchron aktiv sind, wie in einem neuronalen Gleitschritt, und Chaos bedeutet, dass die Zellen unabhängig voneinander Impulse aussenden. Im Zwischenzustand, der Kritikalität, ist das Gehirn maximal erregbar und schon kleine Reize bringen plötzlich eine Vielzahl von Neuronen zum Feuern, Informationen breiten sich lawinenartig aus und können besonders leicht übertragen werden, auch in weit voneinander entfernte Hirnareale.

La-Ola-Welle für die höchstmögliche Alarmbereitschaft:

Schwefelmollys sind Fische die in Schwefelquellen in Mexiko leben. Sie schwimmen zu Hunderttausenden im Schwarm und zeigen dabei ein typisches und ungewöhnliches Verhalten: Sie tauchen in Wellen auf und ab – aus der Vogelperspektive wirkt es wie eine riesige La-Ola-Welle, die sich mannigfaltig wiederholt. Wie das Forschungsteam bereits in einer früheren Studie gezeigt hat, nutzen die kleinen Fische das Wellenverhalten zunächst, um angreifende Vögel erfolgreich zu verwirren. Dieses Verhalten könnte aber auch eine andere Funktion haben: Es könnte den Schwarm in einen Zustand optimaler Alarmbereitschaft versetzen – in einer Weise, die dem oben beschriebenen Zustand der Kritikalität des Gehirns sehr ähnlich ist. Diese Wachsamkeit ist notwendig, weil die Tiere

einem hohen Frassdruck durch Vögel ausgesetzt sind – wer also nicht wachsam genug ist, wird gefressen.

Die Fische machen nämlich auch eine Wellenbewegung, wenn gar keine Vögel angreifen. «Wir wollten also herausfinden, ob diese Wellenbewegung eine Analogie zur Informationsverarbeitung des Gehirns sein könnte: wenige Oberflächenwellen, wenn keine Vögel angreifen; stärkere und mehr Wellen, wenn Vögel angreifen. Damit würde sich auch der Schwarm bei der kollektiven Tauchbewegung im Stadium der Kritikalität bewegen – mit der höchstmöglichen Alarmbereitschaft», erläutert Erstautor Luis Gómez-Nava, Forscher im Exzellenzcluster.

Die Forschenden kombinierten empirische Daten aus Verhaltensstudien im Feld mit mathematischen Modellen und konnten so zeigen, dass die räumlich-zeitliche kollektive Dynamik grosser Schwärme von Schwefelmollys tatsächlich einem erregbaren System im Stadium der Kritikalität entspricht – ähnlich eines Gehirns.

Maximale Unterscheidungsfähigkeit von Umweltreizen und hohe Reichweite:

Das Verhalten an einem kritischen Punkt ermöglicht es den Schwefelmollyschwärmen, ständig auf Störungen in der Umwelt zu achten und Informationen über die Intensität des Hinweises auch über weite Strecken weiterzugeben. Dies konnte in Zusammenarbeit mit weiteren Mitgliedern des Exzellenzclusters aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz, Robert Lange und Professor Henning Sprekeler, gezeigt werden. Sie nutzten modernste Algorithmen des maschinellen Lernens, um die Reaktion des Schwarms auf unterschiedliche Intensitäten von Störungen in der Umgebung zu testen, und kamen zu dem Schluss, dass der Schwarm tatsächlich in der Lage ist, die Informationen über äussere Reize – wie angreifende Vögel – effizient für sich zu nutzen.

«Im Falle der Schwefelmollys korre-

liert die Intensität der Hinweise mit der Gefahr, da jagende Vögel oft mit dem Körper ins Wasser eindringen, was zu hochintensiven visuellen, akustischen und hydrodynamischen Hinweisen führt, während Vögel im Überflug nur einige visuelle Hinweise geben. Daher ist die Information über die Intensität des Hinweises für Fische sehr wichtig, um angemessene Reaktionen zu koordinieren, zu denen auch wiederholtes Tauchen über mehrere Minuten gehört. Darüber hinaus können diese Informationen über weite Entfernungen übermittelt werden, sodass die Fische Vorsorgemassnahmen ergreifen können, auch wenn sie sich nicht im direkten Gefahrenbereich befinden», sagt Koautor David Bierbach. Der Forscher im Exzellenzcluster hat bereits viele Verhaltensstudien mit Schwefelmollys durchgeführt.

Unterschiede Schwarm und Gehirn: Individuelles Verhalten der Tiere:

Natürlich gibt es auch wichtige Unterschiede zwischen dem Fischschwarm und neuronalen Systemen. In neuronalen Systemen ändert sich die Struktur des Interaktionsnetzwerks zwischen den einzelnen Elementen auf einer viel langsameren Zeitskala als das dynamische Verhalten im Fischschwarm.

«Die dynamische Gruppenstruktur und individuelle Verhaltensparameter wie die individuelle Geschwindigkeit oder die Aufmerksamkeit gegenüber Artgenossen haben starke Auswirkungen auf das kollektive Verhalten, was zu alternativen Mechanismen der Selbstorganisation in Richtung Kritikalität durch Modulation des individuellen Verhaltens führen kann. Es gibt hier noch viele offene Fragen an denen wir weiterforschen», sagt Jens Krause, Professor an der HU und im Exzellenzcluster sowie Leiter einer Forschungsabteilung am IGB.

Die Ähnlichkeit zwischen dem Tauchverhalten von Fischen als «kollektivem Verstand» und der neuronalen Aktivität im Gehirn hilft, kollektive Systeme in der Natur besser zu verstehen. ♦

Winzige Vielfalt: Neue Mikroschneckenarten entdeckt

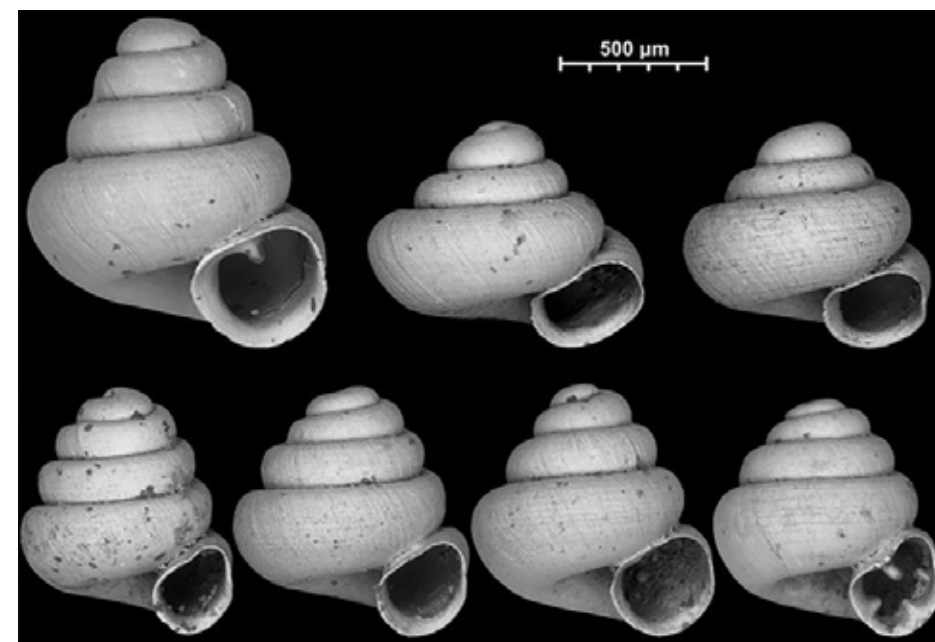
Judith Jördens Senckenberg Pressestelle Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Internationale Forschende, unter ihnen Senckenbergerin und Letztautorin Dr. Adrienne Jochum, haben 42 neue Geschwisterarten der kleinsten Landschnecke der Welt *Angustopila psammion* aus verschiedenen Höhlen in Südostasien beschrieben. Bei ihrer umfangreichen Arbeit hat das Team fünfmal mehr Arten entdeckt als sie vermutet hätten. Dies zeigt, dass die Anzahl und die Vielfalt der Gastropoden in den Untersuchungsgebieten wahrscheinlich um ein Vielfaches höher sind als bislang angenommen.

Abenteuerlustige Reisende, Missionare und Soldaten sammelten Ende des 19. Jahrhunderts die meisten heute bekannten und beschriebenen Schneckenarten aus Südostasien. «Dabei konzentrierten sie sich auf grosse, auffällige Schneckenhäuser. Auch heute finden wir in wissenschaftlichen und privaten Sammlungen überwiegend diese Schalen. Übersehen wurden dabei die zahlreichen kleinen Tiere, die ebenfalls in den Gebieten lebten», erzählt Dr. Adrienne Jochum vom Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt und dem Naturhistorischen Museum in Bern.

Jochum hat mit einem internationalen Team aus Ungarn, den Niederlanden, der Slowakei, Thailand, Österreich und den USA insgesamt 42 neue Arten aus der Schneckengattung *Angustopila* neu beschrieben – insgesamt erhöht sich die Artenzahl der Gattung nun auf 53. Die Schnecken dieser Gattung gelten als die kleinsten Landschnecken der Welt. Die neuen Arten stammen aus 112 Proben, die in 223 Höhlen in China, Laos, Myanmar, Thailand und Vietnam genommen wurden. «Die kleinsten der von uns neu beschriebenen 42 Arten sind *Angustopila maasseni* und *Angustopila somasaki* mit nur 0,62 bis 0,67 Millimetern, die ‚grösste‘ *Angustopila majuscula* sp. nov. misst in ihrer Schalenhöhe 1,31 Millimeter. Durchschnittlich erreichen die 53 Arten eine Grösse von 0,89 Millimetern», so Jochum. Die Form der Schalenöffnungen reicht von birnen- über nieren- bis hin zu eiförmig mit insgesamt acht verschiedenen Formen.

Die in Bodenproben gesammelten Tiere wurden durch ein grosses Metallsieb und einen Nylonstrumpf ge-



Allein in der vietnamesischen Qua Vang-Höhle wurden sieben verschiedene Mikroschneckenarten entdeckt. © Senckenberg

siebt. Anschliessend sortierten die Forschenden die getrockneten Proben unter dem Stereomikroskop. In wenigen Fällen konnten lebende Schnecken in Höhlen durch Pflücken mit einer feinen Pinzette gesammelt werden.

Die Standorte, an denen mehrere *Angustopila*-Arten gefunden wurden und die somit die grösste Vielfalt aufwiesen, lagen in Nordvietnam, Nordlaos, der chinesischen Provinz Guangxi und in Myanmar. Die höchste Anzahl von Arten pro Standort lag in Nordvietnam. Dies deutet laut der Studie darauf hin, dass das Zentrum der Mikroschneckenvielfalt in Nordvietnam liegt. Drei Arten, *Angustopila elevata*, *Angustopila fabella* und *Angustopila szekeresi*, sind über mehrere hundert Kilometer verbreitet, während drei weitere der neu entdeckten Arten von zwei Standorten bekannt sind, die einige hundert Kilometer voneinander

entfernt liegen. Alle anderen Schneckenarten weisen ein kleines Verbreitungsgebiet auf oder leben endemisch an einem einzigen Standort.

«Bei unserer umfangreichen Arbeit wurden fünfmal mehr Arten entdeckt als wir vermutet hätten. Es zeigt sich, dass diese winzigen Landschnecken in mehreren Höhlen in Südostasien leben. Mit der modernen Erforschung und der heutigen Mikroskoptechnik ist es uns möglich eine ganz neue Welt mit einer erstaunlichen Vielfalt an Landschnecken zu entdecken!», schliesst Jochum.

Die Forschungsarbeit wurde vom Naturhistorischen Museum Bern (NM-BE), der Ungarischen Akademie der Wissenschaften (MTA), dem Ungarischen Forschungsfonds und dem Nationalen Forschungsrat von Thailand unterstützt. ♦

Delphine «singen» mit der Nase

Bioakustische Forschung zur Stimmproduktion zeigt Ähnlichkeiten zwischen Zahnwalen und Menschen

Alexandra Frey, Öffentlichkeitsarbeit Universität Wien

Die Stimmproduktion bei Zahnwalen – zu denen auch die Delphine gehören – erfolgt nach einem ähnlichen physikalischen Mechanismus wie beim Menschen. So lautet das Ergebnis einer aktuellen Studie: Biophysiker und Stimmforscher Christian Herbst vom Department für Verhaltens- und Kognitionsbiologie der Universität Wien kommentiert im renommierten Journal Science die Ergebnisse dieser Arbeit und betont, wie wichtig kombinierte Forschungsansätze sind, um die akustische Welt um uns herum zu verstehen.

Stimmige Evolution

Zahnwale verwenden ihre Stimme zur Kommunikation mit Artgenossen und auch als Biosonar, um durch die Meere zu navigieren und Nahrung zu finden. Eine aktuell in Science veröffentlichte Arbeit von Madsen et al. zeigt nun erstmals im Detail, wie die dafür nötigen Stimmlänge im Nasengang der Tiere erzeugt werden. Überraschenderweise ist der physikalische Mechanismus zur Stimmproduktion bei den Zahnwalen ähnlich wie jener bei Menschen und anderen Säugetieren – und das, obwohl sich ihr Stimmorgan nicht im Hals, sondern in der Nase befindet.

Christian Herbst und sein Kollege Andrea Ravnani vom Max-Planck-Institut für Psycholinguistik in Nijmegen (NL) diskutieren in ihrem Kommentar die Besonderheit dieser evolutionären Entwicklung. «Beim Menschen und fast allen anderen Säugetieren wird der Stimmklang durch zyklische Schwingung von Gewebe produziert,» erklärt Herbst. Dabei wird die aerodynamische Energie der stimmhaften Ausatmung in akustische Energie umgewandelt. Dieser physikalische Mechanismus ist aus evolutionsstrategischer Sicht so erfolgreich, dass sich die Stimmapparate verschiedener Tiere in unterschiedlichen Lokalisationen im Körper entwickeln konnten: bei Menschen und Säugetieren im Hals (Kehlkopf), bei Vögeln im Brustraum (Syrinx) und – wie aktuell beschrieben – bei Zahnwalen in der Nase.

Stimmliche Register

Interessanterweise gibt es sogar noch weitere konvergente Entwicklungen bei der Stimmproduktion von Zahnwalen und Menschen: Die drei in der Studie beschriebenen Mechanismen der Stimmproduktion sind physikalisch den sogenannten Stimmregistern beim Menschen sehr ähnlich. Diese Stimmregister – wie unter anderem «Bruststimme» oder «Kopfstimme» – sind sowohl in der Sprache als auch beim Gesang wichtig und beispielsweise beim Jodeln oder beim versehentlich

chen «Kieksen» der Stimme bei Buben im Stimmbruch gut als unterschiedlich wahrnehmbar. Zahnwale besitzen also prinzipiell ähnlich diverse Fähigkeiten zur Stimmproduktion wie der Mensch. «Es ist beeindruckend, dass viele Säugetiere physikalisch vergleichbare stimmliche Möglichkeiten wie Menschen besitzen und diese auch in non-verbaler Kommunikation entsprechend einsetzen», meint Herbst. «Dass wir aber die Stimme darüber hinaus verwenden können, um etwa Oper oder Heavy Metal zu singen, macht uns einzigartig im Tierreich.»

Unvergessliches Erlebnis?



Helfen Sie mit, damit das auch in Zukunft möglich bleibt! Infos, Projekte & Spenden zum Meeresschutz auf www.kyma-sea.org

KYMA
sea conservation & research

Wie navigieren Bienen?

Kirsten Baumbusch, Kommunikation Klaus Tschira Stiftung

Wie navigieren Bienen? Dieser Frage gehen der Neurobiologe Randolph Menzel und der Informatiker Tim Landgraf in einem von der Klaus Tschira Stiftung geförderten Forschungsprojekt an der Freien Universität Berlin nach.

Für Durchbrüche in der Wissenschaft müssen manchmal neben individuellen Geistesblitzen und den notwendigen Mitteln auch die richtigen Menschen aufeinandertreffen. Das ist bei Tim Landgraf und Randolph Menzel gewiss der Fall. Gemeinsam sind dem Professor der Informatik und dem Professor der Neurobiologie das Interesse an Robotik und Bienen sowie die Begeisterung für die Intelligenz dieser spannenden Insekten. Mit einem von der Klaus Tschira Stiftung geförderten Projekt hat das Team um die beiden Spitzenforscher an der Freien Universität Berlin Licht ins Dunkel um die neuronalen Grundlagen der Bienenavigation und die inneren «Landkarten» dieser Schwarmwesen gebracht. Sie haben hierfür mit Hilfe von Drohnen einen experimentellen Weg gefunden, der in der Fachwelt bis dahin für unmöglich gehalten wurde. Was es damit auf sich hat, erzählen die beiden im Interview.



Wie navigieren Bienen? Dieser Frage stellte sich ein von der Klaus Tschira Stiftung gefördertes Projekt. © Benjamin Paffhausen

«Robotik in der Neurobiologie, die neuronalen Netzwerke der Bienen», so lautet der Titel Ihres gemeinsamen Projekts bei der Klaus Tschira Stiftung. Welche Idee steckt dahinter?

Menzel: Tiere navigieren nicht einfach durch zufälliges Herumlaufen oder Herumfliegen, sondern sind sehr zielgerichtet unterwegs. Die Bienen sind hierbei besonders spannend, weil sie in der Lage sind, immer wieder ganz sicher an die Futterstelle und ihren Stock zurückzukehren. Darüber hinaus sind sie mit ihrem Schwänzeltanz in der Lage, in ihrer Gemeinschaft mitzuteilen, wo es gerade etwas Wichtiges gibt, beispielsweise ein Rapsfeld oder blühende Linden, aber auch Harzvorkommen oder eine Wasserstelle. Dabei gibt die tanzende Biene Richtungen und Entfernungen an, also quasi eine Fluganweisung. Dem wollten wir auf die Spur kommen. Uns fiel

auf, dass über den Ort im Gehirn, wo sich dieser Kompass befindet, kaum etwas bekannt ist.

Wie gingen Sie vor?

Menzel: Wir haben uns getraut, im Gehirn der Bienen nach interessanten Stellen, also einzelnen Neuronen, zu fahnden, die das schaffen. Unser experimenteller Zugang bestand darin, dass wir erst einmal ausprobiert haben, ob die Biene an einem Copter, also einer kleinen Drohne, fliegen kann. Die Frage war, ob das ihrem natürlichen Flug mit den natürlichen Vorgängen im Gehirn nahekommt, wenn man sie da aufhängt. Das konnten wir zeigen. Anschliessend haben wir dann Sonden in das Gehirn eingesetzt. Die Neuronen zu messen, war schon eine mühsame und trickreiche Unternehmung. Feststellen konnten wir schliess-

lich, dass bestimmte Neuronen immer wieder reagierten, wenn die Biene von der Drohne einen Kurvenflug vorgegeben bekam.

Und dann?

Menzel: Ehrlicherweise muss man sagen: Viel weiter sind wir nicht gekommen. Die Frage, wie die Bienen einen Ort codieren und eine zum Sonnenkompass passende Richtung verwenden, konnten wir so noch nicht beantworten. Aber es wurde mit unserer Forschung zum allerersten Mal möglich, die Aktivität einzelner Neuronen unter natürlichen Bedingungen im Flug zu registrieren. Das war methodisch ein riesiger Schritt. Vom wissenschaftlichen Ergebnis her war es jedoch erst einmal nur ein erster Hinweis und der Anstoss für weitere Forschung.

Herr Landgraf, wie kamen Sie mit ins Boot?

Landgraf: Wir kennen uns seit meiner Bachelorarbeit 2004. Darin habe ich die Antennenbewegungen der Bienen im Labor beschrieben. Informatiker wie ich sind ja normalerweise eher etwas selbstbezogen und auf ihren Bereich begrenzt. Mich hat aber schon immer die praktische Anwendung fasziniert. Dass ich damit dann Neues über das Lernen und die Gedächtnisbildung herausfinden konnte, war perfekt! Aber selbst so ein kleines Insektengehirn birgt noch so viele Fragen, die wir beantworten müssen, um dann unser grosses Menschengehirn besser zu verstehen. Im Verlauf meiner wissenschaftlichen Erwachsenenwerdung habe ich dann 2016 eine Juniorprofessur angetreten, und mein erstes Projekt war dieses. Dazu kam: Ich habe schon mit Fussball spielenden, laufenden sowie schwimmenden Robotern gearbeitet und wollte endlich einmal etwas mit fliegenden Robotern machen. Da war dieses Projekt eine optimale Herausforderung.

Wieso war die Unterstützung durch die Klaus Tschira Stiftung so wichtig?

Landgraf: Die Klaus Tschira Stiftung hat uns unterstützt, als es niemand anderen gegeben hat, der das gemacht hätte. Einfach, weil die technischen Herausforderungen so gross waren. Allein schon die Schwierigkeit, eine Biene neurobiologisch auf einem Gerät zu untersuchen, das durch die vier Antriebsmotoren sehr starke elektrische Felder erzeugt! Die waren nämlich auf unseren Aufnahmen mit drauf.



Der Neurobiologe Randolph Menzel (li) ist von der Intelligenz der Bienen seit Jahrzehnten fasziniert. Gemeinsam mit dem Informatikprofessor Tim Landgraf (re) gelang ein interdisziplinärer Durchbruch.
© Menzel/Landgraf

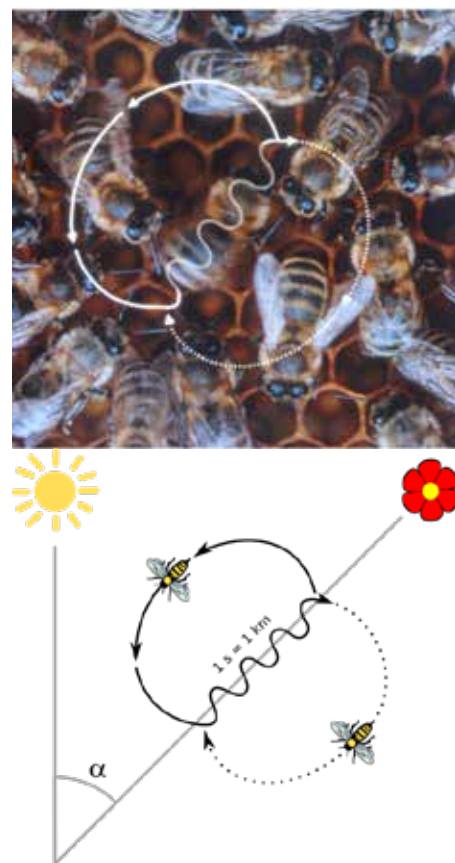
Da hätte ich selbst als Gutachter wohl die Hände über dem Kopf zusammengeschlagen. Aber wir hatten grosses Glück mit der Stiftung und den Gutachtern und haben ja auch Erstaunliches erreicht. Wir haben beispielsweise mit dem Copter 3D-Karten erzeugt und dann untersucht, mit welchen Landschaftsstrukturen die Signale im Bienengehirn korrespondieren. So «übersetzten» wir den Ort und die Richtungen der Drohne in das, was die Biene an dieser Stelle in diesem Moment gesehen haben muss. Zudem haben wir gezeigt, dass die Neuronen auf Flugänderungen reagieren, insbesondere auf solche Änderungen, in denen der Copter scharfe Kurven fliegt.

Das Projekt gehört zur Grundlagenforschung, oder?

Menzel: Ja, gleich in mehreren Richtungen. Es stellte sich zunächst die Frage, ob man eine so komplizierte Messsituation überhaupt meistern kann. Von Seiten des Copters, aber auch der Bienen. Die Publikationen, Vorträge und Veranstaltungen wurden in der Wissenschaftsgemeinschaft bereits ausserordentlich interessiert aufgenommen. Das wirklich tiefstehende Problem ist, dass wir nicht wissen, wie die Welt der Bienen genau aussieht. Wir haben aber einen Weg aufgezeigt, wie man diese Fragen möglicherweise beantworten kann. Allerdings sind noch einige Quantensprünge nötig. So wird es notwendig sein, bei der Vorauswahl der Neuronen, die während dem Flug registriert werden sollen, auch solche heranzuziehen, die nicht auf Bewegung, sondern auf Objekte reagieren. Wir vermuten nämlich, dass die Reaktionen der Neuronen, die wir in den Flügen gesehen haben, durch diese Vorauswahl wesentlich bestimmt war.

Was fasziniert Sie an Bienen?

Menzel: Es muss schon etwas Besonderes sein, was von diesen Tieren ausgeht, wenn es jemanden wie mich 57 Jahre bei der Stange hält (lacht). Von den Bienen geht neben der abstrakten Attraktivität als Individuum für die Wissenschaft auch die Faszination ihres sozialen Lebens aus. Sie sind wie zwei Lebewesen: ein soziales im Stock,



Acht-förmiger Schwänzeltanz der Honigbiene (*Apis mellifera*).

Ein um 45° nach rechts von «oben» auf der vertikalen Wabe ausgerichteter Schwänzeltanz weist auf eine Nahrungsquelle hin, die um 45° nach rechts von der Sonnenrichtung ausserhalb des Bienenstocks ausgerichtet ist. Der Hinterleib der Tänzerin erscheint aufgrund der schnellen Bewegung von einer Seite zur anderen unscharf.

Graphik/Bild: J. Tautz and M. Kleinhenz, Beegroup Würzburg / Chittka L.

da suchen sie nach einfachen Lösungen. Aber alleine, draussen im Feld, wenn sie agieren, kommt ihre eigentliche Intelligenz zum Tragen. Dieses Wechselspiel hat mich schon immer fasziniert. Und dann können sie auch noch auf eine symbolische Weise darüber kommunizieren!

Landgraf: Ich finde auch diese beiden Ebenen superspannend. Der Bienenstock als Gehirn aus vielen Gehirnen. Und dann dieses Einzelwesen. Da werden der Forschung die Fragen so schnell nicht ausgehen. Mit meiner Arbeitsgruppe untersuchen wir jetzt beispielsweise, wie die Bienen individuelles Wissen in das Kollektiv integrieren. Wir wollen jeden «Rechenschritt» dieses biologischen Computers verfolgen. ♦

Artenschutz: Neue Erkenntnisse zur Trächtigkeit von Nashörnern

Mag. rer. nat. Nina Grötschl, Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation Veterinärmedizinische Universität Wien

Nashorn ist nicht gleich Nashorn – das belegt eine soeben erschienene Studie der Veterinärmedizinischen Universität Wien sehr anschaulich: Einzelne Nashornarten unterscheiden sich beträchtlich hinsichtlich Tragezeit und Hormonverlauf während der Trächtigkeit. Die neuen Erkenntnisse sind für das Überleben der vom Aussterben bedrohten Nashornarten von grosser Bedeutung.

Eine umfassende, über den sehr langen Zeitraum von drei Jahrzehnten reichende Studie der Veterinärmedizinischen Universität Wien (in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung in Berlin/Deutschland) untersuchte die Reproduktion und Trächtigkeit bei drei in europäischen Zoos gehaltenen Nashornarten (Spitzmaulnashörner – *Diceros bicornis*, Breitmaulnashörner – *Ceratotherium simum* und Panzernashörner – *Rhinoceros unicornis*)

Im Rahmen der Trächtigkeitssdiagnostik erhob das Forschungsteam über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg Hormonprofile von in mehr als 35 europäischen zoologischen Gärten gehaltenen Nashörnern. Die Ergebnisse wurden nun ausgewertet, zusammenfassend dargestellt.

Wichtige Einblicke in Trächtigkeit und Trächtigkeitsdauer

In einer zusammenfassenden Auswertung war es möglich, wesentliche neue Erkenntnisse über den Hormonverlauf während der Trächtigkeit und über die Trächtigkeitsdauer bei den drei untersuchten Nashornarten zu gewinnen. Dazu Studien-Erstautor Franz Schwarzenberger vom Institut für Physiologie und Pathophysiologie der Vetmeduni: «Beim Zeitpunkt des Beginns der Gestagenproduktion durch die Plazenta fanden sich ebenso ausgeprägte individuelle Unterschiede wie in der mittleren Trächtigkeitsdauer. Die Mittelwerte der Trächtigkeitsdauer betragen beim Spitzmaul-, Panzer- und Breitmaulnashorn 460, 480 und 504 Tage; die Variationsbreite innerhalb der Nashornarten beträgt ca. sieben Wochen.»



Breitmaulnashörner (*Ceratotherium simum*) in Südafrika © Orith Tempelman

Die Jahreszeiten haben grossen Einfluss auf die Trächtigkeitsdauer. Diese wird durch die Tageslichtlänge zum Zeitpunkt der Geburt signifikant beeinflusst, wie Schwarzenberger anhand der Daten ermittelte: «Die Trächtigkeit ist etwa eine Woche kürzer, wenn die Geburt im Sommer und nicht im Winter stattfindet.»

Forschung und Zuchtprogramme wesentlich für das Überleben des Nashorns

Die Familie des Rhinoceros (*Rhinocerotidae*) umfasst heute noch fünf Arten. Diese sind in Afrika und Südostasien (Indonesien) beheimatet. Alle Nashornarten werden von Wilderern bejagt und sind laut der Roten Liste der

IUCN (International Union for Conservation of Nature) entweder vom Aussterben bedroht, gefährdet oder nahezu bedroht. Der Schutz von wildlebenden Populationen und die Zucht in Gefangenschaft sind wesentliche Massnahmen, um die Erhaltung der Nashornarten zu sichern.

Darüber hinaus sind Populationen in Gefangenschaft entscheidend für die Untersuchung ihrer Fortpflanzungsphysiologie und Endokrinologie, also ihres Hormonsystems. Die Umsetzung neuer physiologischer Erkenntnisse in international abgestimmten Zuchtprogrammen hat bereits massgeblich dazu beigetragen, dass die Anzahl sich fortpflanzender Nashörner in Zoos während der letzten Jahrzehnte deutlich gestiegen ist. ♦

Stille Inseln in einer Welt der Angst

Dipl.-Biol. Dagmar Andres-Brümmer, Zoologische Gesellschaft Frankfurt von 1858 e.V.

Eine neue Studie der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt zeigt die Bedeutung von Schutzgebieten für Wölfe. Haben sie die Wahl, dann meiden diese anpassungsfähigen Raubtiere Strassen, Siedlungen und generell Gebiete mit Aktivitäten von Menschen.

Mit Hilfe von Tracking-Daten besendeter Wölfe in Belarus untersuchten Wissenschaftler der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt und der Universität Freiburg, wo sich Wölfe am liebsten aufhalten, um Störungen durch Menschen aus dem Weg zu gehen und wann sie das tun. In ihrem Untersuchungsgebiet, dem Belovezhskaya-Pushcha-Nationalpark in Belarus direkt an der polnischen Grenze stellten sie fest, dass der Nationalpark ein wichtiger Zufluchtsort für Wölfe ist, um Störungen durch Strassen und Dörfer aus dem Weg zu gehen. Aus Wolfssicht ist der Park eine stille Insel in einer ansonsten von Menschen und ihrer Infrastruktur geprägten Welt.

Schutzgebiete wie Nationalparks haben oft verschiedene Zonen mit unterschiedlichem Schutzstatus, also mehr oder weniger Schutz und Eingriff durch das Parkmanagement. «Unsere Studie hat gezeigt, dass die Wölfe die Kernzone, die am stärksten geschützt ist, stärker nutzen als die anderen Zonen. Ausserdem bevorzugten sie den Nationalpark gegenüber Gebieten ausserhalb des Parks, die weniger geschützt sind», sagt der Erstautor und Doktorand Adam F. Smith.

Die Forscherinnen und Forscher stellten auch fest, dass Wölfe zu allen Jahreszeiten öffentliche Strassen meiden. «Wir konnten zeigen, dass Wölfe öffentliche Strassen tagsüber eher meiden als in der Nacht. Ebenso meiden sie Siedlungen und Dörfer viel stärker tagsüber, wenn die Gefahr durch den Menschen für sie grösser ist», erklärt Smith.

Die Ergebnisse der Studie, die jetzt in der Fachzeitschrift «Biological Conservation» veröffentlicht wurden, zeigen, wie Wölfe ihr Verhalten zeitlich anpassen, um ihr Risiko zu verringern, Menschen



Wolf mit einem GPS-Tracking-Halsband, automatisch aufgenommen von einer Kamerafalle im Belovezhskaya-Pushcha Nationalpark, Belarus. Mithilfe der GPS-Technologie können Wissenschaftler feststellen, wo und wann sich Wölfe in der Landschaft bewegen.
© Viktor Fenchuk/FZS, Zoologische Gesellschaft Frankfurt

und deren Aktivitäten zu begegnen. Diese Ergebnisse tragen auch dazu bei, besser zu verstehen, wie es den Wölfen gelingt, in Europas von Menschen genutzten Landschaften zu überleben.

Obwohl Wölfe die gesamte Landschaft nutzen können und dies auch oft tun, ist ihre «erste Wahl» die Vermeidung von Störungen durch Menschen, sofern sie die Möglichkeit dazu haben. Das heisst, dass Gebiete, in denen es wenig menschliche Störung gibt, entscheidend dafür sein können, proble-

matische Interaktionen zwischen Wölfen und Menschen in unseren europäischen Landschaften zu verringern.

Anmerkung

Die Zoologische Gesellschaft Frankfurt hat 2015 die ersten Wölfe im Belovezhskaya-Pushcha-Nationalpark mit Sendehalsbändern ausgestattet, zusammen mit der inzwischen geschlossenen NGO «Akhova Ptushak Batskaushchyn» (APB Birdlife Belarus). Aufgrund der politischen Lage in Belarus wird diese Arbeit nicht mehr fortgesetzt.



Wölfe sind in Europa immer häufiger anzutreffen. Ihre Erhaltung und ihr Management sind wichtige Themen in der Wildtierforschung (Anmerkung zum Foto: Gehegeaufnahme, Nationalpark Bayerischer Wald).
© Daniel Rosengren/ZGF ◆

Dean Schneider lässt Löwenrudel frei

Der grösste Meilenstein in der Geschichte der Hakuna Mipaka Mission ist gesetzt. Vor wenigen Wochen hat der berühmte Wildtierbotschafter der Welt, Dean Schneider, die ersten beiden Löwen des Hakuna Mipaka Löwenrudels erfolgreich in das von ihm neu erstellte 600'000 Quadratmeter grosse «Live Wild» Reservat freigelassen. Es ist so gross wie 84 Fussballfelder und damit der grösste bekannte Lebensraum für in Gefangenschaft lebende Löwen in der Südafrikanischen Provinz, wo sich die Hakuna Mipaka Oasis befindet. Der gesamte Umzug der Löwen wurde von einem grossen Produktionsteam begleitet und dokumentiert.



Dexter und Snow wurden als Erste freigelassen. Alle Bilder © Tina Balmer

Der Schweizer Dean Schneider ist vor sechs Jahren in die Wildnis Südafrikas gezogen, um sein Leben weltweit dem Schutz der Wildtiere zu widmen. Er ist Teil eines Löwenrudels und einer seiner besten Freunde ist eine Hyäne, zudem ist er Vater von zwei geretteten Kapuzineräffchen. Dean Schneider hat es geschafft, sich über die sozialen Medien weltweit Gehör zu verschaffen. Beinahe 30 Millionen Menschen verfolgen sein Leben und seine Abenteuer in der Wildnis.

«Wir müssen lernen, die Tiere so zu lieben, wie sie sind und nicht so, wie wir sie gerne hätten.» (Dean Schneider)

Dean's Mission ist es, die Tiere in die Herzen der Menschen zu bringen,

denn er glaubt fest daran, dass wir Menschen das schützen, was wir lieben. Er nimmt die Menschen mit in seine Welt voller Spannung, Faszination, Emotionen und verrückter Momente, in denen sie lernen, die Natur und ihre wunderschönen Lebewesen zu lieben, zu respektieren, zu verstehen und zu schützen.

Das Löwenrudel

Das Hakuna Mipaka Löwenrudel besteht aus mittlerweile sechs ausgewachsenen Löwen. Die drei Männchen und drei Weibchen kamen sehr jung in Dean's Auffangstation «Hakuna Mipaka Oasis». Die sechs Tiere stammen aus völlig unterschiedlichen Gefangenschaften, aber weil Löwen die einzigen Grosswildkatzen mit Sozialisierungsbedürfnis sind, nutzte Dean diese biologi-

sche Voraussetzung, um ein Rudel zu gründen. König Dexter war der erste Löwe in Dean's Obhut gefolgt von Leo und Nayla. Ein paar Monate später fand der sanfte Riese Snow den Weg in die Oase und zu guter Letzt wurden die beiden Schwestern Kiara und Khaleesi in die Familie aufgenommen. So gründete Dean seine eigene Löwenfamilie und ist auch selbst Teil davon.

Es war immer Dean's Ziel, seiner Löwenfamilie ein so naturgetreues Leben wie nur möglich in der Wildnis zu bieten und ihnen das Gefühl der Freiheit zurückzugeben – so rief er das Live Wild Projekt ins Leben. Dafür wurden zwei Millionen Quadratmeter reine afrikanische Wildnis auf der Hakuna Mipaka Oasis ausschliesslich für die Löwen reserviert. In den vergangenen vier Jahren gelang es Dean, mehr als

600'000 Quadratmeter davon nach den Vorgaben von Nature Conservation South Africa einzuzäunen. Nach viel Papierkram, administrativen Prozessen, enormen Investitionen und vielen Gesprächen mit der wissenschaftlichen Abteilung von Nature Conservation erhielt er schliesslich die Bewilligung, die ersten beiden Löwen, Dexter und Snow, in das Live Wild Reservat umzusiedeln.

Umzug des Löwenrudels

Wegen Rangordnungskämpfen zwischen den drei Männchen Dexter, Leo und Snow wurde das Löwenrudel vorübergehend geteilt und wird in zwei Gruppen im Live Wild Reservat freigelassen. Dexter und Snow bilden die erste Gruppe und Leo und die Damen werden zu einem späteren Zeitpunkt als zweite Gruppe folgen. Der riskante und herausfordernde Umzug von Dexter und Snow war ein besonderes Ereignis und wurde von mehreren Tierärzten sowie drei Experten von Nature Conservation begleitet und beobachtet. Die beiden Löwen wurden gleichzeitig betäubt und auf der Ladefläche eines Pick-Up Trucks über holprige Strassen und durch unwegsames Gelände zu ihrem neuen Zuhause trans-



portiert. Nach zwei anstrengenden Stunden konnten beide Löwen erfolgreich und wohlerhalten freigelassen werden. Der Umzug war ein grosser Erfolg: Zwei in Gefangenschaft gezüchtete Löwen zu sehen, die die grosse Wildnis des Live Wild Reservats erkunden, ist der grösste Meilenstein in der Geschichte der Hakuna Mipaka Oasis und ein sehr emotionales Moment im Leben von Dean Schneider. Der gesamte Umzug der Löwen wurde von einem grossen Produktionsteam begleitet und dokumentiert.

Es ist wichtig, sich bewusst zu sein, dass keiner der sechs Löwen des Hakuna Mipaka Rudels jemals trainiert oder gezähmt wurde. Sie sind zwar in Gefangenschaft geboren worden, haben aber auf der Hakuna Mipaka Oasis schon in jungen Jahren lernen können, Beutetiere selbst zu zerlegen, im Rudel miteinander zu teilen und zu fressen, zu kämpfen, sich zu sozialisieren und füreinander zu sorgen, so wie es wildlebende Löwen tun. Dennoch haben sie – wie alle in Gefangenschaft geborenen Raubtiere – ihre natürliche Angst vor Menschen verloren, was der Hauptgrund dafür ist,



dass sie nicht irgendwo in einem unkontrollierten Wildnisgebiet in Afrika freigelassen werden können.

Herausforderungen gemeistert

Mit über 600'000 Quadratmetern ist das Live Wild Projekt der grösste bekannte Lebensraum seiner Art in der Südafrikanischen Provinz, wo sich die Hakuna Mipaka Oasis befindet. Verschiedene Gespräche mit Fachleuten, Tierärzten sowie die persönlichen Beobachtungen von Dean Schneider, durch sein jahrelanges Zusammenleben mit den Löwen, haben das Live Wild Projekt erschaffen. Allerdings brachte das Projekt viele Herausforderungen mit sich. Beispielsweise musste aufgrund von Wilderei – eines der grössten Probleme und Risiken für die Löwen – die Bodenüberwachung durch Sicherheitskräfte verstärkt werden. Eine zusätzliche und sehr teure Elektroinstallation war ebenfalls nötig, die dank Solarenergie zu 100% nachhaltig ist.

Abhängig von den künftig eingehenden Spenden kann das 600'000 Quadratmeter grosse Live Wild Gebiet auf über 2 Millionen Quadratmeter erweitert werden. Dies würde das Territorium der

Löwen wesentlich vergrössern und ihnen damit hoffentlich die Möglichkeit geben, teilweise selbst zu jagen. Nichtsdestotrotz gibt es noch viele weitere und nicht weniger wichtige Projekte für andere Tiere der Hakuna Mipaka Oasis, die ebenfalls finanziert werden müssen und Dean dazu zwingen, die Spenden nach Prioritäten zu verteilen.

Viele Herausforderungen wurden bereits gemeistert und viele stehen Dean und seinem Team noch bevor. Aber auch diese werden ganz nach dem Motto «Hakuna Mipaka», was auf Swahili «Keine Grenzen» bedeutet, in Angriff genommen.

Über Dean Schneider

Dean's Mission ist es, die Tiere in die Herzen der Menschen zu bringen. Denn er ist der festen Überzeugung, dass Menschen nur das schützen, was sie lieben. Und sie lieben nur, was sie kennen und mit wem sie emotional verbunden sind. Er sieht es als seine Aufgabe an, eine emotionale Brücke von den Menschen zu den Tieren zu schlagen, die die Grundlage für den Schutz der Tierwelt bildet: «Meine Mission ist es, die Tiere in die Herzen der Menschen zu bringen, indem ich Menschen auf der ganzen Welt über das Tierreich aufkläre und fasziniere.»

Dean wurde 1992 in der Schweiz geboren und schlug einen ganz gewöhnlichen Weg ins Erwachsenenleben ein, der in der Finanzbranche als Finanzberater endete. Nach einem sehr erfolgreichen Jahr in der Finanzbranche gründete er seine eigene Firma, die es

Dean Schneider Foundation

Die Dean Schneider Foundation ist eine gemeinnützige Stiftung, die weltweit Projekte zum Schutz von Tieren, insbesondere von Wildtieren, initiiert, unterstützt und betreibt. Die Spenden kommen zu 100% den Tieren in der Hakuna Mipaka Oase zugute, ohne dass Marketing-, Flug-, Content- und Produktionskosten abgezogen werden. Die Kosten, die gedeckt werden müssen, sind beispielsweise Tierarztrechnungen, Futter für die Tiere, Kosten für Wachpersonal und Tierpfleger, Strom, Wartungsarbeiten an den Camps und vieles mehr.

Sobald die Kosten für die Hakuna Mipaka Oase gedeckt sind, werden die verbleibenden Mittel für Projekte zum Schutz, zur Pflege und/oder zur Wiederauswilderung von Tieren verwendet. Darüber hinaus ist die Stiftung für die Entwicklung und Durchführung von Schulungsprogrammen und Veranstaltungen verantwortlich, die darauf abzielen, das Bewusstsein für Natur und Wildtiere zu schärfen und die Bedeutung von Tieren für ein gesundes Ökosystem zu fördern. Die Programme sollen insbesondere aufzeigen, dass ein «respektvolles Miteinander» von Mensch, Natur und Tier durchaus möglich ist. Jedes Partnerprojekt wurde von Dean Schneider persönlich besucht.

ihm in den folgenden Jahren ermöglichte, die finanzielle Grundlage für das Projekt Hakuna Mipaka zu schaffen. Im Alter von 24 Jahren verkaufte er sein Unternehmen und zog nach Südafrika. Heute lebt er auf seiner eigenen 400 Hektar grossen Farm in der afrikanischen Wildnis, ist Mitglied eines Löwenrudels, der beste Freund einer Hyäne und Vater von zwei Affen. Ausserdem hat er in den letzten fünf Jahren eine globale Stimme für die Wildtiere des Planeten geschaffen und ist der berühmteste Tierschützer der Welt. Mit fast 30 Millionen Followern in den sozialen Netzwerken ist er eine der am schnellsten wachsenden Social-Media-Persönlichkeiten. ♦



Dean Schneider mit dem imposanten Löwen Snow



Dean mit dem Lösen Dexter

Geparde brauchen viel Platz

Wiederansiedlung in Indien muss deren Raumnutzungsverhalten berücksichtigen

Dipl. Soz. Steven Seet, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin e.V.

Im Herbst 2022 und Winter 2023 wurden insgesamt 20 Geparde aus Namibia und Südafrika im Kuno Nationalpark in Indien angesiedelt, um eine freilebende Population zu etablieren – zum ersten Mal seit ihrem Aussterben in Indien vor 70 Jahren. Obgleich die Idee zunächst grossartig erscheint, ist die richtige Umsetzung nicht einfach. Wissenschaftler:innen des Gepardenforschungsprojekts des Leibniz-IZW in Namibia sehen Versäumnisse bei der Planung der Wiederansiedlung, die von zu hohen Bestandsdichten für die Geparde im Kuno-Nationalpark ausgehen.

Geparde leben in einem sozial stabilen räumlichen System mit weit auseinander liegenden Territorien und Dichten von weniger als einem Individuum pro 100 km². Die Planungen für Geparde im Kuno-Nationalpark gehen davon aus, dass die hohe Beuteverfügbarkeit eine ungewöhnlich hohe Dichte von Geparden unterstützen kann, obgleich bislang in der Gepardenökologie

kein Zusammenhang zwischen hoher Gepardendichte und hoher Beuteverfügbarkeit festgestellt wurde. Da der Kuno Nationalpark klein ist, ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die Tiere weit über die Grenzen des Parks hinaus bewegen und somit Konflikte mit den Bewohnern der angrenzenden Dörfern unausweichlich werden, so das Team.

Der asiatische Gepard (*Acinonyx jubatus venaticus*), eine Unterart des weltweit stark bedrohten Gepards, lebte auf dem indischen Subkontinent, bis er vor etwa 70 Jahren ausgerottet wurde. Im September 2022 und Februar 2023 wurden insgesamt 20 Geparde aus Namibia und Südafrika der Unterart *Acinonyx jubatus jubatus* im Kuno-Nationalpark im indischen Bundesstaat Madhya Pradesh an-

gesiedelt, um als Keimzelle einer neuen Population der Katzen in Indien zu fungieren. Der Kuno-Nationalpark ist ein nicht eingezäuntes Wildnisgebiet von etwa 17 mal 44 Kilometern (etwa 750 km²). Basierend auf einer Berechnung der Beutedichte wurde kalkuliert, dass 21 erwachsene Geparde von diesem Beutebestand im Kuno-Nationalpark leben können – dies entspricht einer Dichte von etwa drei Individuen pro 100 km².

Basierend auf eigenen Forschungsergebnissen aus einer Langzeituntersuchung des Raumnutzungsverhalten von Geparden in Namibia und vergleichbaren Arbeiten in Ostafrika warnen Wissenschaftler:innen und Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (Leibniz-IZW) vor einer Überschätzung der ökologischen Tragfähigkeit des Gebietes. Diese betrage für Geparde unter natürlichen Umständen meist zwischen 0,2 und 1 erwachsenen Tier pro 100 km². Dies gelte nicht nur für das weitläufige Namibia, sondern auch für das dicht mit Beutetieren besetzte Serengeti-Ökosystem in Ostafrika. Das Team stellte vor diesem Hintergrund Vorhersagen zum räumlichen Verhalten der Geparde in ihrem neuen Lebensraum auf und identifizierte dabei Probleme und versteckte Kernannahmen des Wiederansiedlungsplans.

Diese Annahmen lassen wichtige Aspekte des Gepardensystems ausser Acht: Männliche Geparde verfolgen zwei unterschiedliche räumliche Taktiken. Territorieninhaber besetzen Territorien, die aus einer Ansammlung wichtiger Hotspots für die inner-

artliche Kommunikation bestehen. Andere Männchen ohne Territorium («floater») leben und bewegen sich zwischen existierenden Territorien, ebenso wie die Weibchen, mit gelegentlichen Exkursionen in die Territorien, um an den Markierungsstellen wichtige Informationen zu erlangen. «Die Territorien grenzen nicht aneinander, ihre Zentren liegen immer ungefähr 20 bis 23 Kilometer voneinander entfernt», sagt Dr. Jörg Melzheimer vom Gepardenforschungsprojekt.

«Der Raum zwischen den Territorien wird von keinem Männchen verteidigt, er ist der Lebens- und Transit-Raum für die nicht-territorialen Männchen und Weibchen». Dieses evolutionär entwickelte und tief verankerte Verhalten werde auch in Indien zu einem System mit Territorien in einem Abstand von etwa 20 bis 23 Kilometern führen. «Dieser Abstand ist unabhängig von der tatsächlichen Grösse der Territorien oder der Beutedichte», fügt Dr. Bettina Wachter vom Gepardenforschungsprojekt hinzu. «In Namibia sind Territorien grösser und die Beutedichte niedriger, in Ostafrika kleiner und die Beutedichte höher – aber ihr Abstand ist konstant und es werden dazwischen keine neuen Territorien etabliert. Für den Wiederansiedlungsplan wurden diese Abstände ignoriert.»

Bereits mit den im Herbst 2022 aus Namibia transferierten Geparden, darunter drei Männchen, sei die Tragfähigkeit des Kuno-Nationalparks in Bezug auf das territoriale System der Geparde erreicht, folgern Wachter, Melzheimer und ihr Team. «Unabhängig von der

Grösse ihrer in Indien etablierten Territorien werden die drei namibischen Männchen den kompletten Nationalpark besetzt haben und keinen Raum für weitere Territorien der kürzlich aus Südafrika zusätzlich angesiedelten Geparde lassen», so ihr Fazit. Obwohl der Prozess, in welchem sich ein sozial-räumliches System nach einer Wiederansiedlung etabliert, noch nicht erforscht ist, gibt es erste Erkenntnisse, wonach die angesiedelten Geparde in den ersten Monaten nach der Translokation weite Streifzüge über ein Gebiet von tausenden Quadratkilometern unternehmen. «Wir gehen daher davon aus, dass Geparde mit hoher Wahrscheinlichkeit auch weit ausserhalb des Nationalparks anzutreffen sein werden und im Umfeld des Parks mit Viehzüchtern in Konflikt geraten werden», schreiben die Wissenschaftler:innen in ihrem Letter. Der Prozess der Etablierung ihres räumlichen Systems werde wahrscheinlich einige Monate andauern und vermutlich zur Herausbildung von Territorien ausserhalb des Parks führen, weshalb auch die nicht-territorialen Männchen und Weibchen häufig ausserhalb des Parks anzutreffen sein werden.

Das Team empfiehlt vor dem Hintergrund der vorliegenden Forschungsergebnisse, dass bei allen zukünftigen Wiederansiedlungen von Geparden in Indien die räumliche Organisation der Art berücksichtigt wird. Damit könnten Konflikte pro-aktiv angegangen und wertvolle Erkenntnisse über den Ablauf der Etablierung des territorialen Systems der Geparde nach Ansiedlungen gesammelt werden. ♦



Gepard an einem Markierungsbaum in Namibia © Jan Zwilling/Leibniz-IZW



Der Ausweg aus Hunger und Armut heisst Öko-Landbau.



www.biovision.ch

Bedrohung der Giraffen durch stärkere Regenfälle, nicht durch höhere Temperaturen

Giraffen in den Savannen Ostafrikas passen sich erstaunlich gut an die steigenden Temperaturen an, die der Klimawandel mit sich bringt. Zu schaffen machen ihnen allerdings die immer heftigeren Regenfälle, wie Forschende der Universität Zürich und der Pennsylvania State University zeigen.

Es wird erwartet, dass der Klimawandel weltweit zu einem starken Rückgang der Wildtierpopulationen führen wird. Bisher war jedoch wenig darüber bekannt, wie sich Klima und menschliche Einflüsse auf das Überleben von Giraffen und anderen afrikanischen Pflanzenfressern auswirken. Forschende der Universität Zürich und der Pennsylvania State University haben nun eine jahrzehntelange Studie abgeschlossen: die bisher grösste Untersuchung einer Giraffenpopulation in der Tarangire-Region in Tansania.

Umweltdaten aus zwei Jahrzehnten

Unter der Leitung von Monica Bond, Wildtierbiologin an der UZH, untersuchten die Forschenden wie sich lokale Schwankungen von Temperatur, Niederschlag und Vegetation auf die Überlebenschancen der Giraffen auswirken. Sie untersuchten auch, ob sich das Klima stärker auf Giraffen auswirkt, die am Rande von Schutzgebieten leben und damit dem Einfluss des Menschen stärker ausgesetzt sind.

«Um die Auswirkungen des Klimas und des Menschen auf ein langlebiges und langsam reproduzierendes Tier wie die Giraffe zu untersuchen, müssen wir ihre Populationen über einen langen Zeitraum und ein grosses Gebiet hinweg beobachten», sagt Bond. Das Team sammelte fast zwei Jahrzehnte lang Daten über Niederschlag, Vegetation und Temperatur während der kleinen und grossen Regenzeit in Tansania sowie während der Trockenzeit und verfolgte dann das Schicksal von 2385 Giraffen aller Altersstufen in den letzten acht Jahren des Untersuchungszeitraums.

Höhere Temperaturen wirken sich positiv aus

Das Team hatte erwartet, dass höhere Temperaturen den erwachsenen Giraffen schaden würden, da sie auf-

grund ihrer Körpergrösse überhitzen könnten. Überraschenderweise wirkten sich die höheren Temperaturen jedoch positiv aus.

«Die Giraffe hat mehrere körperliche Merkmale, die ihr helfen, sich kühl zu halten wie einen langen Hals und lange Beine, an denen Wärme verdunstet. Sie verfügt aber auch über spezialisierte Nasenhöhlen, ein komplexes Netzwerk von Arterien, die das Gehirn mit Blut versorgen, und ein Fleckenmuster, das Wärme abstrahlt», erklärt Derek Lee, Professor für Biologie an der Pennsylvania State University und Hauptautor der Studie. Lee betont jedoch, dass «die Temperaturen während unseres Untersuchungszeitraums den für Giraffen tolerierbaren Bereich nicht überschritten haben und eine extreme Hitze- welle den Tieren schaden könnte».

Starke Regenfälle verstärken Parasitenbefall und verringern den Nährwert der Vegetation.

Die Studie zeigte auch, dass die Überlebensrate von erwachsenen Giraffen und ihren Kälbern in niederschlagsreichen Jahreszeiten geringer ist. Die Forschenden vermuten, dass dies auf eine mögliche Zunahme von Parasiten und Krankheiten zurückzuführen ist. Eine frühere Studie zeigte, dass Giraffen während der Regenzeit mehr Magen-Darm-Parasiten aufwiesen und dass schwere Überschwemmungen zu Krankheiten wie dem Rift-Valley-Fieber-Virus und Milzbrand führten. In der aktuellen Studie wurde auch festgestellt, dass eine grünere Vegetation die Überlebensrate ausgewachsener Giraffen senkt – möglicherweise, weil das schnellere Blattwachstum die Qualität der Nährstoffe mindert.



Massai-Giraffen in Tansania überleben in regenreicheren Jahreszeiten seltener. Diese Tendenz dürfte sich im Zuge des Klimawandels noch verstärken, wie aus der Studie hervorgeht. (Bild: Derek Lee)

Der Mensch belastet die Populationen zusätzlich

Die Auswirkungen des Klimas sind bei Giraffen, die am Rande von Reservaten leben, stärker – aber nicht zu jeder Jahreszeit. «Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass Giraffen, die an den Rändern von Reservaten leben, während kurzer, heftiger Regenfälle am stärksten gefährdet sein könnten. Diese Bedingungen erhöhen wahrscheinlich die Krankheitsrisiken, die mit der Viehhaltung verbunden sind. Zudem erschwert das schlammige Gelände Patrouillen gegen Wilderer, was das Überleben der Giraffen zusätzlich bedroht», sagt Arpat Ozgul, Professor an der Universität Zürich und Mitautor der Studie. Das Team kommt zu dem Schluss, dass die prognostizierten Klimaveränderungen das Überleben der Giraffen in Ostafrika – und damit in einer der weltweit wichtigsten Landschaften für grosse Säugetiere – gefährden könnten. Eine effektive Landnutzungsplanung und die Bekämpfung der Wilderei sind daher notwendig, um die Widerstandsfähigkeit der Giraffen gegenüber den bevorstehenden Veränderungen zu verbessern. ◆

Verlorene Giganten

Neue Studie enthüllt den Rückgang der Häufigkeit afrikanischer Megafauna

Dr. Gesine Steiner Museum für Naturkunde - Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung

Eine neue Studie, die Faysal Bibi (Museum für Naturkunde Berlin) und Juan L. Cantalapiedra (Universität Alcalá, Madrid) in Science veröffentlichten, untersucht die Grösse und Häufigkeit heutiger sowie fossiler afrikanischer Grosssäuger und beleuchtet die ökologischen Dynamiken dahinter. Die Ergebnisse stellen die bisherige Annahmen über die Ursachen des Aussterbens der Megafauna in Afrika in Frage und liefern neue Erkenntnisse über die Umstrukturierung von Ökosystemen über Millionen von Jahren.

Faysal Bibi (Museum für Naturkunde Berlin) und Juan L. Cantalapiedra (Universität Alcalá, Madrid) verwendeten Messungen tausender fossiler Zähne, um die Grösse und Häufigkeit afrikanischer Grosssäuger (>15 kg) der letzten 10 Millionen Jahre zu rekonstruieren. Trotz vieler Unsicherheiten, die die Erhaltung im fossilen Datensatz beeinflussen, ergab die Studie eine hohe Ähnlichkeit zwischen der Grösse eines Tieres und seiner Häufigkeit in fossilen und rezenten Gemeinschaften. Dies deutet darauf hin, dass grundlegende ökologische Prozesse, die die Struktur lebender Gemeinschaften beeinflussen, auch im fossilen Datensatz erhalten bleiben.

Bei Tieren über 45 kg fanden die Forscher Hinweise auf einen Rückgang der Häufigkeit mit zunehmender Grösse, was mit der ökologischen Regel des metabolischen Skalierens übereinstimmt. Danach haben grössere Arten im Vergleich zu kleineren niedrigere Populationsdichten. Eine Abweichung von dem vorhergesagten ökologischen Muster bestand darin, dass Säugetiere zwischen 15 und 45 kg sowohl in lebenden als auch in fossilen Gemeinschaften weit weniger zahlreich waren als erwartet. Dies wurde als ein Merkmal der Savannenhabitats interpretiert, in denen Affen und kleinere antilopenartige Waldbewohner selten vorkommen.

Die grosse Überraschung kam, als die Forscher untersuchten, wie sich die Verteilung von Grösse und Häufigkeit

im Laufe der Zeit veränderte. Sie entdeckten, dass frühere Gemeinschaften (älter als 4 Millionen Jahre), eine deutlich höhere Anzahl grosser Individuen sowie einen grösseren Anteil der Gesamtbiomasse in höheren Grössenkategorien hatten als jüngere Gemeinschaften. Die hohe Häufigkeit grosser Individuen in diesen fossilen afrikanischen Gemeinschaften ist in heutigen Ökosystemen beispiellos. Seit damals hat es einen allmählichen Verlust grosser Individuen im fossilen Datensatz gegeben, der den langfristigen Rückgang der Vielfalt grosser Säugetiere im späten Pliozän und Pleistozän widerspiegelt und zu den verarmten und «verkleinerten» Gemeinschaften führte, die uns heute bekannt sind.

Die Studie bestätigt aktuelle Arbeiten, die die Vorstellung in Frage stellen, dass der Rückgang der afrikanischen Megafauna hauptsächlich von menschlichen Aktivitäten verursacht wurde. Während sich die Ausbreitung des Menschen während des späten Pleistozäns und Holozäns (den letzten 100'000 Jahren) mit dem massiven Aussterben vieler grosser Säugetiere deckte, unterstützt die Forschung die Idee, dass der Verlust von Megafauna in Afrika viel früher begann: vor etwa 4 Millionen Jahren und lange bevor Menschen effizientes Jagen erlernten. Die Studie hebt Umweltfaktoren wie den langfristigen Rückgang der globalen Temperaturen und die Ausbreitung tropischer Grasländer als potenzielle Treiber des Megafauna-Aussterbens hervor.

Die Studie ergab auch, dass der Verlust grosser Individuen und die Umstrukturierung der Biomasseverteilung in den Gemeinschaften afrikanischer Grosssäuger mit einer Abnahme der primären Produktivität verbunden sein könnten. Indem sie die Formen von Säugetierzähnen (morphologische Merkmale) mit der Pflanzenproduktivität (Nettoprimärproduktivität) von heute in Verbindung brachten, berechneten die Forscher die Produktivität für afrikanische Gemeinschaften in der Vergangenheit. Sie stellten einen Rückgang der Produktivität um etwa zwei Drittel seit dem späten Miozän (>5 Millionen Jahre) fest. Dies ist ein weltweit beobachtetes Muster, das die Tragfähigkeit von Gemeinschaften grosser Säugetiere erheblich verringert haben könnte, was zu einer verringerten Vielfalt und dem beschleunigten Aussterben grosser Arten führte. Die Forschung eröffnet somit neue Möglichkeiten, die Dynamik von Ökosystemen und die komplexen Wechselwirkungen zwischen Individuen, Arten und ihrer Umwelt zu verstehen.

Die Veröffentlichung der Studie ist ein Meilenstein in unserem Verständnis des Aussterbens afrikanischer Megafauna und der Umstrukturierung von Ökosystemen über geologische Zeitskalen. Die Ergebnisse von Bibi und Cantalapiedra haben das Potenzial, auf Naturschutzmassnahmen zu Einfluss zu nehmen und die Folgen des Verlusts der Artenvielfalt angesichts von Umweltveränderungen vorherzusagen und zu bewältigen. ◆

Säugetiere: Mehr Bewegung während der Corona-Lockdowns

Judith Jördens Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Die Beschränkungen in den ersten Monaten der COVID-19-Pandemie führten weltweit zu Verhaltensänderungen bei Landsäugetieren. Dies geht aus einer Studie eines grossen internationalen Forschungsteams unter der Leitung von Dr. Marlee Tucker von der Radboud-Universität und Senckenberg-Wissenschaftler Prof. Dr. Thomas Müller hervor. Wildlebende Säugetiere legten im Vergleich zum Vorjahr während der strengen Lockdowns bis zu 73 Prozent längere Strecken zurück und hielten sich 36 Prozent näher an Strassen auf.

Goldschakale in Tel Aviv, durch Santiago streifende Pumas und Bären auf Talgang in Südtirol – zahlreiche Medien berichteten, während der aufgrund der Covid-19-Pandemie verhängten, Lockdowns von zunehmendem tierischem Leben in sonst menschlich dominierten Lebensräumen. «Uns hat interessiert: Gibt es für diese erstmal subjektive Wahrnehmung auch wissenschaftliche Belege? Oder waren die Menschen beispielsweise einfach aufmerksamer, als sie zu Hause waren?», erklärt Dr. Marlee Tucker, Erstautorin der Studie und Ökologin an der Radboud-Universität im niederländischen Nijmegen.

Um diese Frage zu beantworten analysierten Tucker und 174 weitere Forschende, darunter auch Mitglieder der COVID-19 Bio-Logging-Initiative, globale Bewegungsdaten von 43 in ländlichen Gebieten lebenden Säugetierarten. Grundlage hierfür bildeten GPS-Daten von mehr als 2300 Tieren: von Elefanten und Giraffen bis hin zu Bären und Hirschen. Die Forscher verglichen die Bewegungen der Säugetiere während des Zeitraums des ersten Lockdowns, von Januar bis Mitte Mai 2020, mit den Bewegungen in den gleichen Monaten des Vorjahres.

«Unser Daten zeigen, dass die besenderten Tiere während der strengen Lockdowns in einem Zeitraum von zehn Tagen bis zu 73 Prozent längere Strecken zurücklegten als im Jahr zuvor, als es noch keine Beschränkungen gab. Wir konnten zudem feststellen, dass sie sich im Durchschnitt 36 Prozent näher an

Strassen aufhielten als im Vorjahr. Das ist sicherlich damit zu erklären, dass es in diesem Zeitraum sehr viel weniger Strassenverkehr gab», so Tucker.

Eine Reihe von artspezifischen Fallstudien deckt sich mit den Ergebnissen des internationalen Forschungsteams: So gibt es Belege dafür, dass sich Pumas (*Puma concolor*) während des Lockdowns über Stadtgrenzen bewegten, die Häufigkeit von Stachelschweinen (*Hystrix cristata*) in städtischen Gebieten zunahm, die Tagesaktivität des invasiven Florida-Waldkaninchens (*Sylvilagus floridanus*) stieg und Braunbären (*Ursus arctos*) neue Verbindungskorridore nutzten.

«Während der strengen Lockdowns hielten sich sehr viel weniger Menschen im Freien auf, was den Tieren die Möglichkeit gab, neue Gebiete zu erkunden», erläutert Prof. Dr. Thomas Müller vom Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum und der Goethe-Universität Frankfurt, der die Studie zusammen mit Tucker entwickelte. Er fährt fort: «In Gebieten mit weniger strengen Auflagen konnten wir im Gegensatz dazu beobachten, dass Säugetiere kürzere Strecken als im Vorjahr zurücklegten. Dies könnte damit zusammenhängen, dass während dieser Zeiträume die Menschen ermutigt wurden, in die Natur zu gehen. Infolgedessen waren einige Naturgebiete stärker frequentiert als vor der Corona-Pandemie – mit Auswirkungen auf die Säugetierfauna.»

Die «Anthropause» bot den Forschenden eine einzigartige – und unerwartete – Gelegenheit, die Auswirkungen einer abrupten Veränderung der menschlichen Präsenz auf die Tierwelt zu untersuchen. «Wir zeigen mit unseren Ergebnissen, dass die Mobilität des Menschen eine wichtige Triebkraft für das Verhalten einiger Landsäugetiere ist, und zwar in einem Ausmass, das möglicherweise mit dem von Landschaftsveränderungen vergleichbar ist. Unsere Forschung belegt zudem, dass Tiere direkt auf Veränderungen im menschlichen Verhalten reagieren können. Das lässt für die Zukunft hoffen – denn im Prinzip bedeutet dies, dass sich eine Anpassung unseres eigenen Verhaltens auch positiv auf die Tierwelt und die von ihr bereitgestellten Ökosystemfunktionen auswirken kann», fasst Tucker zusammen. ♦



Wie diese Elefanten in Botswana hielten sich Säugetiere weltweit 36 Prozent näher an Strassen auf. © Tempe Adams



Die Forschenden analysierten die GPS-Daten von 2300 Individuen aus 43 Säugetierarten – wie diese Hirsche in Wyoming. © Mark Gocke

den eine einzigartige – und unerwartete – Gelegenheit, die Auswirkungen einer abrupten Veränderung der menschlichen Präsenz auf die Tierwelt zu untersuchen. «Wir zeigen mit unseren Ergebnissen, dass die Mobilität des Menschen eine wichtige Triebkraft für das Verhalten einiger Landsäugetiere ist, und zwar in einem Ausmass, das möglicherweise mit dem von Landschaftsveränderungen vergleichbar ist. Unsere Forschung belegt zudem, dass Tiere direkt auf Veränderungen im menschlichen Verhalten reagieren können. Das lässt für die Zukunft hoffen – denn im Prinzip bedeutet dies, dass sich eine Anpassung unseres eigenen Verhaltens auch positiv auf die Tierwelt und die von ihr bereitgestellten Ökosystemfunktionen auswirken kann», fasst Tucker zusammen. ♦

Hyänen erben Macht und zahlen hohen Preis

Laut Studie des Max-Planck-Instituts für Verhaltensbiologie wird Sozialstatus sukzessive untergraben

pte. Das Vererben des Ranges an ihre Nachkommen untergräbt den sozialen Status von Hyänen. Laut einer Studie von Forschern des Max-Planck-Instituts für Verhaltensbiologie erleidet jedes Mitglied eines Hyänenclans mit Ausnahme des ranghöchsten Weibchens im Laufe seines Lebens einen Abstieg.

Daten von 30 Jahren analysiert

«Ein Tier niederen Rangs erhält weniger zu fressen, muss für die Jagd weiter laufen, wird von anderen Mitgliedern der Gruppe häufiger belästigt und hat weniger Zeit, seine Jungen zu säugen», unterstreicht Studienautor Eli Strauss. Er hat auf eine Datenbank des Mara-Hyänen-Projekts zurückgegriffen, das seit Ende der 1980er-Jahre Tüpfelhyänen im Maasai Mara National Reserve in Kenia untersucht.

Bei der Analyse der Daten über das Verhalten von Hyänen aus vier Gruppen hat er entdeckt, dass die Tiere im Laufe der Zeit in der Hierarchie auf- und absteigen. Tatsächlich rutschen sie

aber viel öfter ab als aufzusteigen. «Wenn man die Tiere in freier Wildbahn beobachten würde, würde man diesen Abstieg nicht bemerken, denn er erstreckt sich über viele Jahre.»

Später Geborene haben Macht

Hyänen steigen am häufigsten in der Hierarchie ab, weil sie von einem später geborenen Tier verdrängt werden – durch einfache demografische Fluktuation. «Es ist verlockend, sich die Intrigen und Machenschaften von Game of Thrones vorzustellen, bei denen sich die Tiere gegenseitig zu stürzen versuchen. Aber in Wirklichkeit wird die Macht eines Individuums passiv ausgehöhlt, wenn neue Tiere geboren werden», so Strauss.



Hyäne: Sozialstatus wird sukzessive untergraben
© pixabay.com, anramb anramb

Vom Verschwinden der Sturmschwalben

Lisa Dittrich Presse, Kommunikation und Marketing Justus-Liebig-Universität Giessen

Langzeitstudie unter Federführung der Universität Giessen zum kleinsten antarktischen Seevogel zeigt über 90 Prozent Rückgang der Population

Um die Auswirkungen von Umweltveränderungen auf Seevogelpopulationen zu verstehen, sind Langzeitstudien unerlässlich, aber selten. Biologinnen und Biologen aus Deutschland, Polen und Argentinien haben über vier Jahrzehnte Daten zur Populationsdynamik und zum Bruterfolg von Buntfuss-Sturmschwalben in der Antarktis zusammengetragen und nun unter der Leitung von Prof. Petra Quillfeldt, Institut für Tierökologie und Spezielle Zoologie an der Justus-Liebig-Universität Giessen (JLU), analysiert. Das Ergebnis: ein dramatischer Rückgang der Art.

Von 1978 bis 2020 hatten Forscherinnen und Forscher die Population von Buntfuss-Sturmschwalben (*Oceanites oceanicus*) von der King-George-Insel (Südshetlandinseln, Antarktis) untersucht. Diese Region ist sehr stark vom Klimawandel betroffen, insbesondere sind die Wintertemperaturen dort schon um mehr als sechs Grad angestiegen und die Bedeckung mit Meereis ist stark



Buntfuss-Sturmschwalbe im Flug. © Simon Thorn

rückläufig. In der Folge ist mehr Luftfeuchtigkeit zu verzeichnen und dies führt zu vermehrtem Schneefall, der die Eingänge der Nester blockiert. In manchen Jahren konnten die Sturmschwalben erst sehr spät brüten, in anderen wurden brütende Altvögel oder Küken vom Schnee in ihren Nestern eingeschlossen.

Oft fanden die Sturmschwalben auch zu wenig Nahrung, weil ihre Hauptnahrungsquelle, der Antarktische Krill, unter dem Rückgang des Meereises leidet. Diese Umweltfaktoren hatten deutliche Auswirkungen auf die Sturmschwalben-Bestände: Die Studie ergab einen Rückgang der Population um 90

Prozent in zwei Kolonien und beträchtliche Schwankungen im Bruterfolg und den Wachstumsraten der Küken.

«Mit dem erwarteten weiteren Anstieg der Luft- und Meerestemperaturen ist eine weitere Zunahme der Niederschläge über der antarktischen Halbinsel und erhöhte Häufigkeit von Schneestürmen zu erwarten», so Prof. Quillfeldt. «Darüber hinaus werden die steigenden Temperaturen wahrscheinlich die Verfügbarkeit von Krill weiter verringern. Die aktuellen Umweltveränderungen können daher zu einem weiteren Rückgang der



Verschneite Sturmschwalben-Kolonie in der Antarktis. © Simon Thorn

Sturmschwalben-Population führen und wir erwarten, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzt oder sogar beschleunigt.» ♦

Mähroboter sind wachsende Gefahr für Igel

Zahl der Schnittverletzungen mit gravierenden bis tödlichen Folgen seit dem Frühjahr gestiegen

pte. Mähroboter werden für Igel zu einem immer grösseren Problem. Die Zahl der Schnittverletzungen mit gravierenden bis tödlichen Folgen ist hoch und steigt zudem seit Beginn des Frühjahrs erheblich an, so Forscher des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin.

Lösungen nicht marktreif

Technische Lösungen für Mähroboter, die Kleintiere wie Igel zuverlässig erkennen, sind noch nicht marktreif. Igel-Auffangstationen sind mit der Zahl und Schwere der Verletzungen überfordert, sodass politisches Handeln dringend erforderlich ist, fordern die Wissenschaftler.

«Die Igelstationen berichten, dass seit diesem Frühjahr ein Anstieg der Fälle um 30 bis 50 Prozent zu verzeichnen ist. Dies steht mutmasslich mit den jährlich um zwölf Prozent steigenden Absatzzahlen von Mährobotern in Zusammenhang», so Anne Berger vom Leibniz-IZW.

Fataler Einsatz in der Nacht

Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass entgegen der Angaben vieler Hersteller Mähroboter kleine Tiere wie Igel nicht erkennen können und meist gravierende Verletzungen verursachen.



Igel mit teils schweren Schnittverletzungen in der Pathologie des Leibniz-IZW © izw-berlin.de

Die Geräte werden nicht selten nachts und unbeaufsichtigt eingesetzt.

Die Bestände des Igels in Deutschland sind rückläufig, erst im Jahr 2020 wur-

de der Igel auf die Vorwarnliste der Roten Liste gesetzt. Mähroboter verbreitern das Gefahrenspektrum für diesen Kleinsäuger um ein weiteres Risiko, so die Wissenschaftler. ♦

Wenn Tauben träumen

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

Träumen galt lange Zeit als etwas, das den Schlaf des Menschen auszeichnet. Neue Erkenntnisse deuten jedoch darauf hin, dass Tauben im Schlaf möglicherweise Flugszenen erleben. Wissenschaftler der Ruhr-Universität Bochum und des Max-Planck-Instituts für biologische Intelligenz untersuchten mit Hilfe der funktionellen Kernspintomographie die Aktivierungsmuster im Gehirn schlafender Tauben. Die Studie zeigte, dass das Taubengehirn während des REM-Schlafs grösstenteils sehr aktiv ist. Dieser wachähnliche Zustand könnte jedoch zur Folge haben, dass das Gehirn nur unzureichend von schädlichen Substanzen gereinigt wird.

Während wir schlafen, durchläuft unser Gehirn eine Reihe komplexer Prozesse, die dafür sorgen, dass wir erholt aufwachen. Beim Menschen gehen die unterschiedlichen Schlafphasen, der REM-Schlaf (Rapid Eye Movement) und der Non-REM-Schlaf, mit Veränderungen in der Physiologie, der Gehirnaktivität und des Bewusstseins einher. Während des REM-Schlafs ist unser Gehirn besonders aktiv und wir erleben lebhaft, bizarre oder emotionale Träume. In der Non-REM-Schlaf-

phase ist das Gehirn metabolisch weniger aktiv und entsorgt Abfallprodukte. Dazu spült es die Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit durch die miteinander verbundenen Hirnkammern, welche die Gehirnstrukturen umgeben, und anschliessend in das Gehirn. Dieser Prozess unterstützt den Körper vermutlich dabei, schädliche Proteinablagerungen, die unter anderem an der Entstehung der Alzheimer-Erkrankung beteiligt sind, aus dem Gehirn zu spülen.

Was geht im Gehirn einer schlafenden Taube vor?

Ob ähnliche Vorgänge auch bei Vögeln ablaufen, blieb bisher ungeklärt. «Der letzte gemeinsame evolutionäre Vorfahre von Vögeln und Säugetieren lebte vor etwa 315 Millionen Jahren und stammt somit aus der Frühzeit der Landwirbeltiere», sagt Prof. Dr. Onur Güntürkün, Leiter der Biopsychologie an der Ruhr-Universität Bochum. «Dennoch ähneln die Schlafmuster



Auch Tauben träumen im Schlaf. Forschende haben sie dabei beobachtet. © RUB, Marquard

von Vögeln denen der Säugetiere auf erstaunliche Weise, und zwar sowohl in den REM- als auch in den Non-REM-Phasen.»

Um herauszufinden, was genau vor sich geht wenn Vögel schlafen, haben die Forschenden die Schlaf- und Wachzustände von 15 Tauben mit Infrarot-Videokameras und funktioneller Kernspintomographie (fMRT) beobachtet und aufgezeichnet. Die Vögel waren speziell darauf trainiert, unter diesen experimentellen Bedingungen zu schlafen.

Die Videoaufzeichnungen gaben Aufschluss über die jeweilige Schlafphase der Vögel. «Wir konnten beobachten, ob nur ein oder beide Augen im Schlaf geöffnet oder geschlossen waren. Durch die transparenten Augenlider der Budapest-Tauben konnten wir auch bei geschlossenem Lid die Augenbewegungen und Veränderungen der Pupillengrösse messen», erklärt Mehdi Behroozi aus dem Bochumer Team. Gleichzeitig lieferten die fMRT-Aufzeichnungen Informationen über die Hirnaktivierung und die Bewegung der Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit durch die Hirnkammern.

Der Traum vom Fliegen

«Während der REM-Phasen waren vor allem Gehirnbereiche aktiv, die für die Verarbeitung visueller Reize zuständig sind, darunter auch Areale, die analysieren, wie sich die Umgebung einer Taube während des Flugs bewegt», sagt Mehdi Behroozi. Das Team mass auch Gehirnaktivität in Bereichen, die Nervensignale aus dem Körper und von den Flügeln verarbeiten. «Aufgrund dieser Beobachtungen vermuten wir, dass Vögel wie wir Menschen in REM-Phasen träumen, vielleicht sogar Flugsequenzen durchleben», fügt Mehdi Behroozi hinzu.

Ausserdem stellten die Wissenschaftler fest, dass während der REM-Pha-

sen die Amygdala aktiviert wurde, eine Gehirnstruktur, die bei emotionalen Prozessen eine wichtige Rolle spielt. «Das deutet darauf hin, dass auch Vögel in ihren Träumen Gefühle empfinden, sofern sie etwas erleben, das unseren menschlichen Träumen ähnelt», sagt Gianina Ungurean aus der Forschungsgruppe Vogelschlaf am Max-Planck-Institut für biologische Intelligenz. Diese Hypothese wird unterstützt durch die Beobachtung, dass sich im REM-Schlaf die Pupillen der Vögel schnell zusammenziehen, so wie es im Wachzustand zum Beispiel bei der Balz oder bei Aggression der Fall ist, wie Gianina Ungurean und ihre Kollegen kürzlich in einer anderen Studie nachgewiesen haben.

Aufräumen am Ende des Tages

Wie beim Menschen steigt auch bei Tauben der Durchfluss der Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit durch die Hirnkammern während des Non-REM-Schlafs an. Wie die Forschenden nun erstmals beobachten konnten, nimmt die Bewegung der Flüssigkeit während des REM-Schlafs jedoch drastisch ab.

«Die gesteigerte Hirnaktivität im REM-Schlaf ist mit einem erhöhten Blutfluss zum Gehirn verknüpft. Wir vermuten, dass dieser den Fluss der Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit aus den Hirnkammern ins Gehirn behindern könnte», erklärt Niels Rattenborg, Leiter der Forschungsgruppe Vogelschlaf. «Das deutet darauf hin, dass der REM-Schlaf und die damit verbundenen Prozesse auf Kosten des Abtransports von Abfallprodukten aus dem Gehirn gehen könnten.»

Der REM-Schlaf könnte jedoch auf unerwartete Weise wiederum auch zur Abfallbeseitigung beitragen: «Zu Beginn des REM-Schlafs vergrössert sich der Durchmesser der Blutgefässe durch den steigenden Blutzufluss. Dadurch

könnte Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit, die während des Non-REM-Schlafs in die Hirnkammern geflossen ist, ins Hirngewebe strömen und dafür sorgen, dass die mit Abfallstoffen belasteten Flüssigkeiten abfliessen», erläutert Gianina Ungurean.

Die Wissenschaftler vermuten, dass die Reinigung des Gehirns im Schlaf für Vögel von besonders grosser Bedeutung sein könnte. Da Vogelgehirne dichter mit Nervenzellen gepackt sind als die Gehirne von Säugetieren, sind möglicherweise effizientere – oder häufigere – Spülzyklen erforderlich, um schädliche Rückstände abzutransportieren. Vögel erleben während des Schlafs häufigere und kürzere REM-Phasen und der damit verbundene häufige Anstieg des Blutstroms könnte dabei helfen, ihre dichten Gehirne von schädlichen Abfallprodukten freizuhalten.

Erzählt uns von euren Träumen!

Für die Zukunft plant das Team, die mögliche Funktion des REM-Schlafs für die Abfallbeseitigung näher zu untersuchen. Ausserdem überlegen die Forschenden, wie sie etwas über den Inhalt der Träume einer Taube erfahren könnten. «Wir hoffen, die Vögel so trainieren zu können, dass sie uns vermitteln können, ob und was sie gerade gesehen haben, wenn sie aus dem REM-Schlaf erwachen. Das wäre ein wichtiger Schritt, um herauszufinden, ob sie träumen», sagt Gianina Ungurean.

Aber auch ohne eine detaillierte Traumanalyse helfen uns die neuen Erkenntnisse, die Rolle des Schlafs besser zu verstehen – bei Vögeln ebenso wie beim Menschen. Sie verdeutlichen, wie wichtig der Schlaf für ein gesundes Gehirn und die Vorbeugung von kognitivem Verfall ist. Und sie legen nahe, dass das Träumen eine sehr lange Geschichte hat. ♦

Was uns frühere Vogelgrippe-Ausbrüche lehren

Peter Rüegg Hochschulkommunikation Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

Forschende der ETH Zürich analysierten die Epidemie des Vogelgrippe-Stamms H7N9, zu welcher es 2013 bis 2017 in China kam. Neue genetische Stammbäume helfen, in Zukunft Vogelgrippe-Epidemien besser zu überwachen.



In China wird lebendes Geflügel auf Märkten verkauft. Kranke Tiere können dabei andere Vögel und auch Menschen anstecken. © Adobe Stock

Es gibt eine ganze Reihe von unterschiedlichen Vogelgrippeviren. Neben dem Subtyp H5N1, der in den vergangenen Jahren in der europäischen Wildvogelpopulation heimisch und damit zur Gefahr für die hiesigen Geflügelhaltungen geworden ist, ist da zum Beispiel der Subtyp H7N9. Dieser grassierte den Jahren 2013 bis 2017 beim Nutzgeflügel in China und hat dort auch Menschen infiziert – vor allem solche mit engem Kontakt zu lebendem Geflügel. Insgesamt sind in China 616 Menschen nachweislich an einer Infektion mit diesem Subtyp gestorben.

Experten verfolgen genau, wie sich die verschiedenen Vogelgrippeviren weiterentwickeln. Sowohl bei H7N9 als auch bei anderen Subtypen besteht die Gefahr, dass sich ihr Erbgut verändert

und die Viren in der Folge von Mensch zu Mensch übertragen werden können, womit eine Pandemie drohen würde.

Claire Guinat, in den vergangenen Jahren Postdoc in der Gruppe von ETH-Professorin Tanja Stadler, hat deshalb die Epidemiewellen, die H7N9 in den Jahren 2013 bis 2017 in China verursachte, untersucht. Dazu analysierten die Forscherinnen veröffentlichte Gensequenzen von H7N9-Viren, die von Menschen und Geflügel isoliert worden sind, und sie erstellten damit Genetik-Stammbäume. Die Wissenschaftlerinnen vom Departement für Biosysteme der ETH Zürich in Basel verfolgten das Ziel, die Verbreitung der Vogelgrippe auf Geflügelmärkten zu verstehen und daraus Schlüsse zu ziehen für eine künftige bessere Überwachung und Bekämpfung dieser Krankheit.

Lebendgeflügelmärkte im Zentrum

In China werden Hühner und anderes Geflügel oft lebend auf Märkten verkauft. Dass solche Märkte bei der Übertragung der Vogelgrippe – sowohl von Tier zu Tier als auch auf den Menschen – eine wesentliche Rolle spielen, ist seit längerem bekannt.

Die ETH-Forscherinnen konnten nun mit den Stammbaumanalysen zeigen, dass das H7N9-Virus schon mehrere Monate in Geflügel zirkuliert haben musste, ehe es auf Geflügelmärkten und in infizierten Menschen entdeckt wurde. Auch waren mutmasslich deutlich mehr Geflügelmärkte betroffen als bisher bekannt war. Insbesondere in den Jahren 2013 bis 2016, als das Virus bei Geflügel praktisch keine Symptome



Tierschutz durch richtiges Handeln

Notfall mit Hund & Chatz? So können Sie helfen!

Bestellen Sie die Broschüre «Erste Hilfe für Hund und Katze»
kostenlos bei der Susy Utzinger Stiftung für Tierschutz
Telefon: +41 (0) 52 202 69 69, info@susyutzing.ch

www.susyutzing.ch
Spendenkonto: PC 84 - 666 666 - 9



auslöste, waren Ausbrüche schwierig zu bemerken. Anschliessend veränderte sich das Virus und verursachte bei Geflügel schwere Krankheitssymptome, was es einfacher machte, betroffene Hühnerhaltungen zu erkennen.

«Unsere Ergebnisse unterstreichen, dass man besser nicht wartet, bis es zu Vogelgrippe-Fällen kommt, denn dann zirkuliert das Virus wahrscheinlich schon länger», sagt ETH-Professorin Stadler. «Stattdessen wäre es sinnvoll, die Gesundheit der Tiere in den Ställen und den Lebendgeflügelmärkten kontinuierlich zu überwachen.»

Noch immer wachsam

Die Forschenden analysierten vor allem Viren aus den Grossregionen Shanghai

und Guangdong. Sie fanden Hinweise, dass sich das Virus in diesen Ballungsräumen auf Geflügelmärkten stark verbreitet hatte. Alternativ hätte es auch sein können, dass das Virus mit dem Transport von infizierten Tieren immer wieder von einer Grossregion in die andere eingeschleppt wurde. Doch so war es nicht; die Stammbaumanalysen entsprachen keinem Muster, welches eine solche regelmässige Viruseinschleppung erklären würde. Dies weist darauf hin, dass die Ballungsräume mit ihren Lebendgeflügelmärkten beim Krankheitsgeschehen eine zentrale Rolle spielen. «Angesichts der Schwere von Epidemien wie dieser muss jede betroffene Region Massnahmen ergreifen um die Viruszirkulation zu stoppen», sagt Claire Guinat, die Erstautorin der Studie, die heute am Institut national de recherche pour l'agriculture,

l'alimentation et l'environnement (INRAE) in Toulouse tätig ist.

Die H7N9-Epidemie beschränkte sich auf China. 2017 begann das Land, Geflügel gegen den Erreger zu impfen. Zusammen mit intensivierten Hygienemassnahmen in Geflügelmärkten konnten die Behörden die Epidemie bei Tieren abschwächen und Übertragungen auf Menschen stark reduzieren. Zu einzelnen Ausbrüchen der Krankheit kommt es aber noch immer. Letztmals starb 2019 ein Mensch an den Folgen einer H7N9-Infektion. Weil sich das Genom von Viren ständig verändert, besteht weiterhin ein gewisses Risiko, dass das H7N9-Virus für Menschen wieder gefährlich werden könnte. Public-Health-Experten bleiben daher wachsam. ♦

Hindernisflug für Europas Vögel

Zwei Drittel der europäischen Vogelarten sind in den letzten 30 Jahren in kühlere Gebiete gezogen und leben heute durchschnittlich 100 Kilometer weiter nördlich oder östlich. Grund dafür ist die Klimaerwärmung. Doch auf der Suche nach geeigneten Lebensräumen treffen sie auf natürliche Hindernisse wie Gebirge und Meere. Dies zeigt eine Studie, die eine vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützte Forschungsgruppe veröffentlicht hat.

Natürliche Hindernisse

In dieser Studie wurden beinahe alle europäischen Vogelarten erfasst. Die Forschenden untersuchten die Auswirkungen von grossen Landschaftsbarrieren wie Bergketten und Küsten auf die Wanderbewegungen dieser Vögel in den letzten 30 Jahren. Es zeigte sich, dass diese natürlichen Hindernisse sowohl einen Einfluss darauf hatten, welche Distanzen die Vögel zurücklegten als auch darauf, in welche Richtung sie flogen. «Innerhalb der Beobachtungszeit bewegten sich die Vögel zum Beispiel weiter weg von ihrem ursprünglichen Lebensraum, wenn sie fernab von Küsten lebten», erklärt Laura Bosco, Forscherin an der Universität Helsinki und Autorin der Studie. Die Forschenden kamen deshalb zum Schluss, dass die Küsten für die Vögel ein ernstzunehmendes Hindernis darstellen. «Wir wussten bereits,



Wenn Vögel auf der Flucht vor der Klimaerwärmung in kühlere Gebiete abwandern, stossen sie auf Hindernisse. © Aleksii Lehtikoinen

dass die Vögel ihren Lebensraum nicht schnell genug verlegen, um sich weiter in den für sie geeigneten Klimabedin-

gungen aufhalten zu können. Jetzt haben wir einen Teil der Erklärung für dieses Phänomen», erklärt Bosco.

Bedrohte Bergvögel

Wichtig sind diese Ergebnisse, um die möglichen Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die europäische Vogelwelt besser zu verstehen. Wenn Vögel von natürlichen Hindernissen aufgehalten werden, besteht die Gefahr, dass sie in klimatisch ungünstigen Lebensräumen verbleiben. Gewisse Arten könnten dadurch vom Aussterben bedroht sein. «Die Vogelwelt in Küstengebieten besteht oft aus seltenen Ar-

ten», zeigt sich die Wissenschaftlerin deswegen besorgt. Aber auch alpine Lebensräume in der Schweiz, wo spezialisierte Arten wie der Schneesperling (*Montifringilla nivalis*), das Alpenschneehuhn (*Lagopus muta*) oder der Bergpieper (*Anthus spinoletta*) zu Hause sind, könnten betroffen sein. Diese Vögel ziehen es nämlich vor, in den ihnen bekannten alpinen Höhenlagen zu bleiben. Die Durchquerung eines tiefer gelegenen Tals kann für sie zum Hindernis werden.

Für seine Untersuchungen konnte das Forschungsteam auf die Unterstützung der Schweizerischen Vogelwarte Sempach zählen. Es nutzte die Daten der Europäischen Brutvogelatanten der 1980er-Jahre (Datenerhebung zwischen 1981 und 1989) und der 2010er-Jahre (Datenerhebung zwischen 2013 und 2017), an denen die Vogelwarte mitgewirkt hat. Diese Atlanten decken den gesamten europäischen Kontinent und fast alle europäischen Vogelarten ab. ♦

Zebrafinken: Wissen um «Liebeshormon» dient Autismusforschung

Oxytocin entscheidend für Gesangskunde - Soziales Lernen auf Menschen übertragbar

pte. Oxytocin, das so genannte Liebeshormon, spielt eine Schlüsselrolle beim Gesangslernen junger Zebrafinken, wenn diese ältere Vögel imitieren. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Emory University. Laut der Erstautorin Natalie Pilgeram zeigte sich, dass dieses Liebes- und Belohnungshormon speziell bei männlichen Exemplaren ab sehr jungem Alter beim Erlernen des Singens entscheidend ist. Damit gibt es neue Erkenntnisse in der Neurochemie des sozialen Lernens, die Einfluss auf die Forschung zum Sprachlernen bei anderen Tieren und Menschen, speziell bei Autisten, nehmen können.

Laut der Seniorautorin Donna Maney weisen die Studienergebnisse darauf hin, dass die Neurochemie früher sozialer Bindungen, speziell beim Spracherwerb, in der Autismusforschung von Bedeutung sein könnte. Junge männliche Zebrafinken lernen zu singen, indem sie einem erwachsenen männlichen Lehrer zuhören. Sie suchen sich dabei den Vogel aus, dem sie zuhören wollen. Dabei handelt es sich normalerweise um ihren biologischen Vater oder einen Stiefvater, der sie füttert. Dieser soziale Vorgang ähnelt der Art und Weise, wie auch Kinder das Sprechen lernen. Damit werden die Vögel zum Labormodell für neurale Grundlagen des sozialen stimmlichen Lernens.

Lernen vom Vertrauten

Die Forschungsergebnisse zeigen, wie Oxytocin, das für soziale Bindungen entscheidend ist, junge Zebrafinken beeinflusst, die nur dem Gezwitscher von

unbekannten männlichen Tieren ausgesetzt sind. In Versuchen wurden die Oxytocin-Rezeptoren der Jungtiere blockiert, während sie einem männlichen Tier zuhörten. Dies führte zu einer Befangenheit gegenüber dem Gezwitscher dieses Vogels. Stattdessen zogen sie es in der Folge vor, dem Vogel zuzuhören und sein Gezwitscher zu lernen, das sie gehört hatten, als ihre Oxytocin-Rezeptoren normal funktionieren durften.

Frühe Prägung bleibt

Laut Pilgeram müssen die jungen Vögel soviel wie möglich von ihrem Umfeld lernen. Wie bei der menschlichen Entwicklung richtet sich ihre grösste Aufmerksamkeit dabei auf die unmittelbaren Bezugstiere. Mit dem Erreichen des 100. Tages ihres Lebens singen die meisten männlichen Zebrafinken das Lied ihres Vaters. Dann sind sie erwachsen und behalten dieses Gezwitscher für den Rest ihres Lebens bei. Je stärker ein



Zebrafink: Vogel ist dem Menschen durchaus ähnlich (Foto: pixabay.com, Mehran B)

männlicher Zebrafink zu Beginn seines Lebens das Gezwitscher des Vaters bevorzugt, desto mehr entspricht es später dem Gezwitscher des erwachsenen Vo-

gels. Diesen Zusammenhang hatte Maney bereits in früheren Studien belegt.

Bedeutung von Oxytocin nachgewiesen

Für die aktuelle Studie wollten die For-

scher testen, ob das Oxytocin-System bei dieser Präferenz eine Rolle spielt. Dafür wurden umfangreiche Tests im Labor durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass die jungen Tiere in einem frühen Stadium der Entwicklung das Gezwitscher bevorzugten, dass sie ge-

hört hatten, als ihr Oxytocin nicht blockiert war. Laut Pilgeram weisen die Forschungsergebnisse darauf hin, dass das Oxytocin-System dabei eine Rolle spielt, wie ein Tier entscheidet, wohin sich schon sehr früh im Leben seine Aufmerksamkeit richtet. ♦

«Triage» in der Ameisen-Krankenpflege

Florian Schlederer *Communications and Events Institute of Science and Technology Austria*

Soziale Ameisen sind Meister der kollektiven Krankheitsabwehr. Sie kümmern sich um ihre Nestgenossinnen und verhindern, dass sich eine Infektion innerhalb einer Kolonie ausbreitet. Aber woher weiss eine einzelne Ameise, wen sie pflegen soll? Ein multidisziplinäres Forschungsteam vom Institute of Science and Technology Austria (ISTA) und der Comenius-Universität in Bratislava hat nun die Antwort gefunden. Durch experimentelle und theoretische Ansätze erhielten die Wissenschaftler detaillierte Einblicke in die sanitäre Entscheidungsfindung einzelner Ameisen.



Das Kolonieleben der Ameisen. Ameisen gehören zu den am weitesten verbreiteten Tieren unserer Welt und leben selten alleine. Ihre soziale Natur macht sie widerstandsfähig und erfolgreich. © Sina Metzler & Roland Ferrigato/ISTA

Ameisen sind ein perfektes Modell, um die Zusammenarbeit im Tierreich zu erforschen. Durch sie kann man Schlüsse darüber ziehen, wie eine Gruppe die Ausbreitung von Krankheiten verhindert. Vergleichbar mit einem Krankenhaus kümmern sich einzelne Mitglieder einer Ameisenkolonie um ihre erkrankten Nestbewohnerinnen. Doch während ein Krankenhaus feste Regeln für Triage

hat, waren die individuellen Entscheidungen, wer in der Ameisenkolonie wen und wann pflegt, bis jetzt ungeklärt.

Um die Pflegeentscheidungen einer einzelnen Ameise zu entschlüsseln, haben sich die experimentelle Biologin Sylvia Cremer und ihr Forschungsteam am ISTA mit ihrem Kollegen und theoretischen Physiker Gašper Tkačik und der

Mathematikerin Katarína Boďová von der Comenius-Universität in Bratislava zusammengetan. In ihrer multidisziplinären Studie, welche im Fachmagazin *Nature Communications* veröffentlicht wurde, untersuchten die Wissenschaftler Gartenameisen und Pilzsporen und fanden heraus, welche Informationen die Ameisen bei ihren individuellen Pflegeentscheidungen berücksichtigen.

Das Verhalten der Ameisen und die Sporenlast – die Menge an Pilzsporen – einzelner Koloniemitglieder wurde über einen bestimmten Zeitraum analysiert. Dies ergab, dass Ameisen bevorzugt die infektiösesten Koloniemitglieder für die Pflege auswählten. Allerdings hört eine Ameise auf, andere zu pflegen, nachdem sie gerade selbst von ihren Mitbewohnerinnen gepflegt wurde. Die Ameisen bewerten also nicht nur die Ansteckungsgefahr anderer, sondern reagieren auch auf das soziale Feedback über das eigene Risiko andere anzustecken, das sie von der Kolonie erhalten. Diese einzigartige Kombination einfacher Regeln führt dazu, dass die infektiösesten Koloniemitglieder von den am wenigsten infektiösen gepflegt werden und führt letztendlich zu einer äusserst effizienten Krankheitsbekämpfung auf Kolonieebene.

Gemeinsam zum Erfolg

Soziale Ameisen sind Meister der kooperativen Krankheitsabwehr. Diese ermöglicht ihnen einen Schutz auf Kolonieebene, der als «soziale Immunität» bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um die kollektiven Massnahmen zur Verringerung des Risikos von Krankheiten und deren Übertragung innerhalb der Kolonie. Frühere Studien zeigten, wie Koloniemitglieder füreinander sorgen. Unter anderem knabbern sie infektiöse Sporen von infizierten Nestgefährtinnen ab und desinfizieren sie mit Chemikalien. Aber woher wissen sie, wen sie entkeimen sollen?

Ameisen pflegen ansteckendste Mitglieder der Kolonie

Um diese Fragen zu beantworten, untersuchten die Wissenschaftler:innen das Verhalten gesunder Ameisen in Bezug zu zwei Nestgenossinnen, die beide infektiöse Pilzsporen in unterschiedlicher Menge auf sich trugen. Die pflegenden Ameisen konnten im Experiment entscheiden, wie sie ihre Gesundheitspflege unter den beiden Koloniemitgliedern aufteilen. Nach sorgfältigen Verhaltensbeobachtungen entdeckte Barbara Casillas, eine ehemalige PhD Studentin in der Cremer Gruppe, ein faszinierendes Phänomen beim Pflegeverhalten der Ameisen.

Die Ameisen nehmen nämlich Individuen mit der höchsten Sporenmenge bevorzugt ins Visier – also jene Ameise, die zurzeit das grösste Risiko für die Gruppe darstellt. «In der Regel wählen Ameisen diejenige mit der aktuell höchsten Sporenbelastung aus, obwohl sich die Sporenbelastung durch das Entkeimen selbst ständig ändert», erklärt Cremer. «So können die Ameisen dynamisch auf Veränderungen der Krankheitsbedrohung reagieren.»

Ameisenverhalten durch Mathematik verstehen

Experimentelle Ansätze haben jedoch ihre Grenzen. Zwar konnten die Forscher beobachten, wie die Ameisen handeln, aber daraus liess sich nicht ermitteln, aus welchen Gründen sie sich so verhalten. Die individuelle Entscheidungsfindung, die das Gruppen-



Braunschwarze Rossameise (*Camponotus ligniperda*) © Richard Bartz, Munich

verhalten bestimmt, blieb nach wie vor eine «Blackbox». Die Mathematikerin Katarína Boďová, Assistenzprofessorin an der Comenius-Universität, und Gašper Tkačik, theoretischer Physiker am ISTA, nahmen die Herausforderung gemeinsam an.

Gemeinsam entschlüsselte das Team, welche Informationen die Ameisen nutzen, um Entscheidungen darüber zu treffen, wann sie mit dem Pflegeverhalten beginnen und bei wem. Boďová erläutert: «Die Ameisen folgen einer einfachen Faustregel: Wenn sie auf eine Ameise mit einer hohen Sporenbelastung treffen, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sie diese Ameise entkeimen.» Das Gute dabei ist auch, dass die Ameisen sich nicht die Sporenbelastung aller Koloniemitglieder merken müssen, sondern sie können sich dabei gänzlich auf die Informationen verlassen, die sie aus dem Kontakt mit den Ameisen in ihrer Umgebung gewinnen.

Das System ist jedoch nicht perfekt. Die Ameisen pflegen auch manchmal das weniger infektiöse Tier. Doch die vielen kleinen Tendenzen für Pflege höher belasteter Individuen bei jeder Entscheidung einzelner Ameisen, summieren sich zu einer klaren Entscheidung und einer effizienten Beseitigung von Krankheitserregern auf Kolonieebene. Die Ameisen können auf minimale Unterschiede in der Sporenbelastung reagieren, treffen aber genauere Entscheidungen, wenn die Diskrepanz höher ist.

«Wir wissen noch nicht, wie die Ameisen den Unterschied in der Sporenmenge wahrnehmen. Vielleicht haben die höher belasteten Ameisen einen stärkeren Pilzgeruch», so Cremers Hypothese. Die jüngste Arbeit der Gruppe deutet darauf hin, dass Ergosterol – ein essenzieller Membranbestandteil aller Pilze – ein mögliches Erkennungsmerkmal für die Ameisen sein könnte.

Ansteckende Ameisen beteiligen sich nicht an der Krankenpflege

Die mathematischen Modellierungen offenbarten einen weiteren Faktor, der für die Pflegetätigkeit einer Ameise relevant ist, nämlich die Sensitivität der Ameisen gegenüber sozialen Signalen ihrer Nestgenossinnen. Cremer beschreibt es als eine soziale Rückkopplungsschleife, die verhindert, dass hochinfektiöse Individuen sich um andere kümmern. Dadurch wird das Verbreitungsrisiko während der Pflege verringert.

Mehr als nur eine interessante Beobachtung von Ameisenverhalten, zielt diese Publikation darauf ab, die individuellen Entscheidungsfindungen innerhalb einer Kolonie zu verstehen. Cremer resümiert: «Die Zusammenarbeit mit unseren Kolleg:innen aus der theoretischen Wissenschaft ermöglichte uns neue Einblicke in die individuelle Entscheidungsfindung von Ameisen, die ihrer sozialen Immunität und kooperativen Krankheitsabwehr zugrunde liegen.» ♦

Stechmücken bevorzugen kühlere Temperaturen

«Haben sie die Wahl, dann ziehen sich Stechmücken erschienenen Studie. Darin fasst der Insektenforscher die Ergebnisse eines Versuchs zusammen, den er mit seinem Team und mit der Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) durchgeführt hat. Das Verhalten von Stechmücken beschäftigt ihn seit mehreren Jahren. Weil sie wichtige Krankheiten wie das Dengue-Fieber, das West-Nil-Fieber oder Malaria übertragen, ist es wichtig, mehr darüber zu wissen.

Verhulst untersuchte in seiner Studie die Temperatur-Vorlieben der Insekten erstmals ausserhalb eines Labors, wobei ihn hauptsächlich die Ruhephasen interessierten, die den grössten Teil des Mücken-Alltags ausmachen. Dafür setzte er während eines Sommers zwischen 100 und 200 Weibchen der Asiatischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) in einem grossen Freiluftkäfig aus. Diesen Vorgang wiederholte er insgesamt 19 Mal. Der Käfig war mit drei Ruheboxen ausgestattet: In der ersten Box war es mit rund 18 Grad Celsius recht kühl, in der zweiten Box war es warm bei rund 35 Grad Celsius und in der dritten Box herrschte dieselbe Temperatur wie in der Umgebung; rund 26 Grad Celsius. Die Stechmücken konnten sich zwischen diesen Boxen frei bewegen. Bei jeder Versuchsrunde wurden die Insekten in den Boxen fünfmal gezählt, und zwar alle zwei Stunden.

Die Forschenden stellten fest, dass die Mücken die Box mit der kühlssten Temperatur bevorzugten. Diese Präferenz verstärkte sich im Laufe des Tages mit steigender Aussentemperatur. «Die Asiatischen Buschmücken ruhten sich im Durchschnitt bei vier Grad weniger



Weibliche Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*) bei der Blutmahlzeit © James Gathany

als der normalen Aussentemperatur aus», erklärt Niels Verhulst.

Die Ergebnisse müssen mit Studien über längere Zeiträume und insbesondere mit infizierten Stechmücken verfeinert werden. Derzeit wissen die Forschenden nämlich nicht, ob diese ebenfalls kühlere Temperaturen bevorzugen oder ob sie vielleicht wärmere Orte vorziehen, um die Krankheitserreger loszuwerden – ganz wie wir es tun, wenn wir Fieber haben.

Kühle Mikroklimas auch in heissen Gegenden

Trotzdem ist die Vorliebe der Stechmücken für kühlere Temperaturen ein wichtiges Element für die Vorhersage von Krankheitsübertragungen. «Der-

zeit können wir mit Modellen die Entwicklung von Mückenpopulationen und ihrer Krankheitserreger nicht genau vorhersagen, da sie sich auf die Umgebungstemperaturen stützen, die von Wetterstationen gemessen werden. Diese wiederum messen die Temperaturen jedoch in zwei Metern Höhe inmitten von Feldern, in denen es ohnehin keine Stechmücken gibt», erklärt Verhulst. So könnten die Modelle zum Schluss kommen, dass die Insekten in einem bestimmten Gebiet wegen Hitze nicht überleben können. «Doch in Wirklichkeit finden die Mücken auch dort kühlere Mikroklimas, in denen sie sich vermehren und Krankheiten übertragen können». Im Zuge des Klimawandels wird es noch wichtiger werden, die Modelle zu verfeinern. ♦



Larve der Gelbfiebermücke © Econt

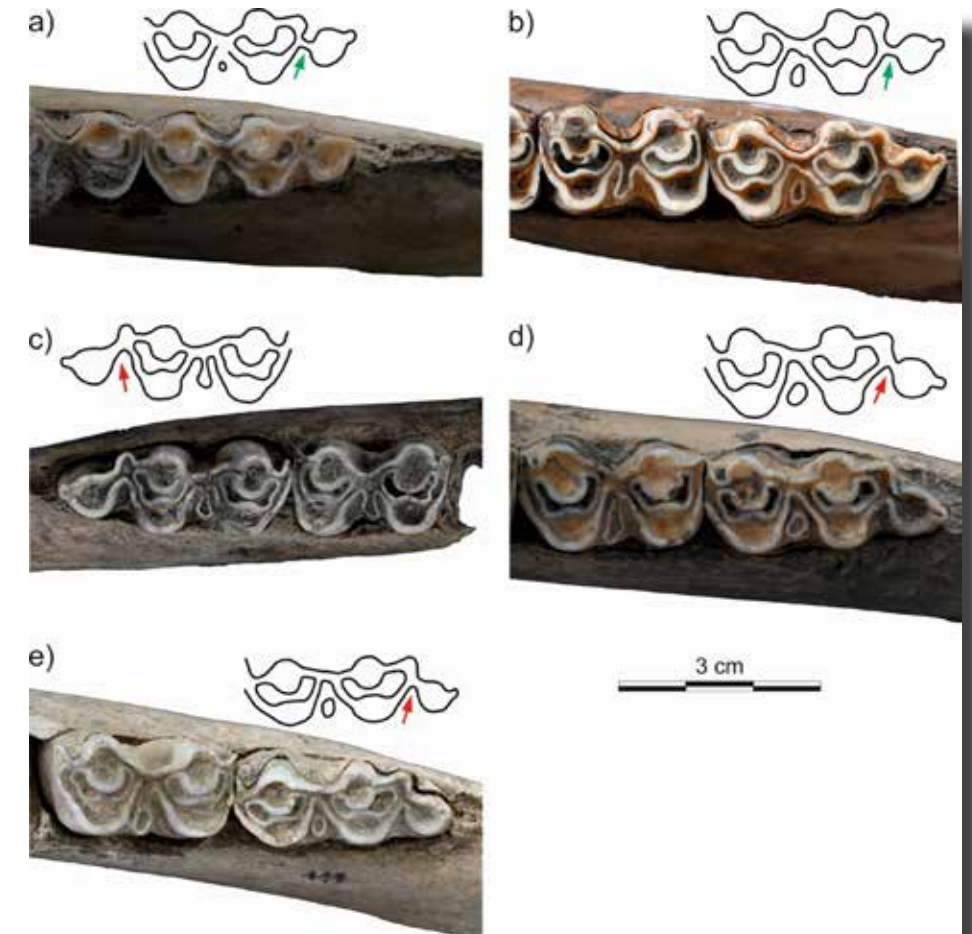
Forschung an Rinderknochen gibt neue Aufschlüsse über die Eisenzeit in Österreich

Magdalena Reuss, Presse und Marketing Naturhistorisches Museum Wien

In einer neuen wissenschaftlichen Studie des NHM Wien wurde erforscht, dass bereits in der Eisenzeit zwischen 450 v. Chr. und dem Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr. Rinder aus dem Mittelmeerraum in Gebiete des heutigen Österreich kamen. Die Ergebnisse liefern erstmals genetische Hinweise für die Mobilität und den Import von Rindern aus südlichen Regionen und ermöglichen neue Aufschlüsse über die sozioökonomischen Strukturen der Bevölkerung der Eisenzeit.

Insgesamt 14 Proben von Rinderknochen aus der Eisenzeit wurden für eine gross angelegte archäozoologische Studie untersucht und liefern neue Erkenntnisse über die Vorkommen und Mobilität von grosswüchsigen Rindern. Teile von Unterkiefern (Knochen und Zähne), Mittelhandknochen und Schienbeine, die zwischen 1992 und 2011 in Wien, Niederösterreich (Roseldorf) und dem Burgenland (Nickelsdorf, Bruckneudorf) gefunden wurden und sich heute in den archäozoologischen Sammlungen des Naturhistorischen Museum Wien befinden, wurden im Laufe des letzten Jahres von einem Forschungsteam unter der Leitung von Dr. Konstantina Saliari (Archäozoologin am NHM Wien) wissenschaftlich untersucht. Dabei wurden am NHM Wien die Knochen vermessen und makroskopische Analysen durchgeführt (sogenannte morphometrische Untersuchungen) und DNA-Analysen am Institut für Gerichtliche Medizin an der Medizinischen Universität Innsbruck durchgeführt.

Untersuchungsdaten von römischerzeitlichen Rinderknochen aus Fundstellen im heutigen Österreich weisen auf das



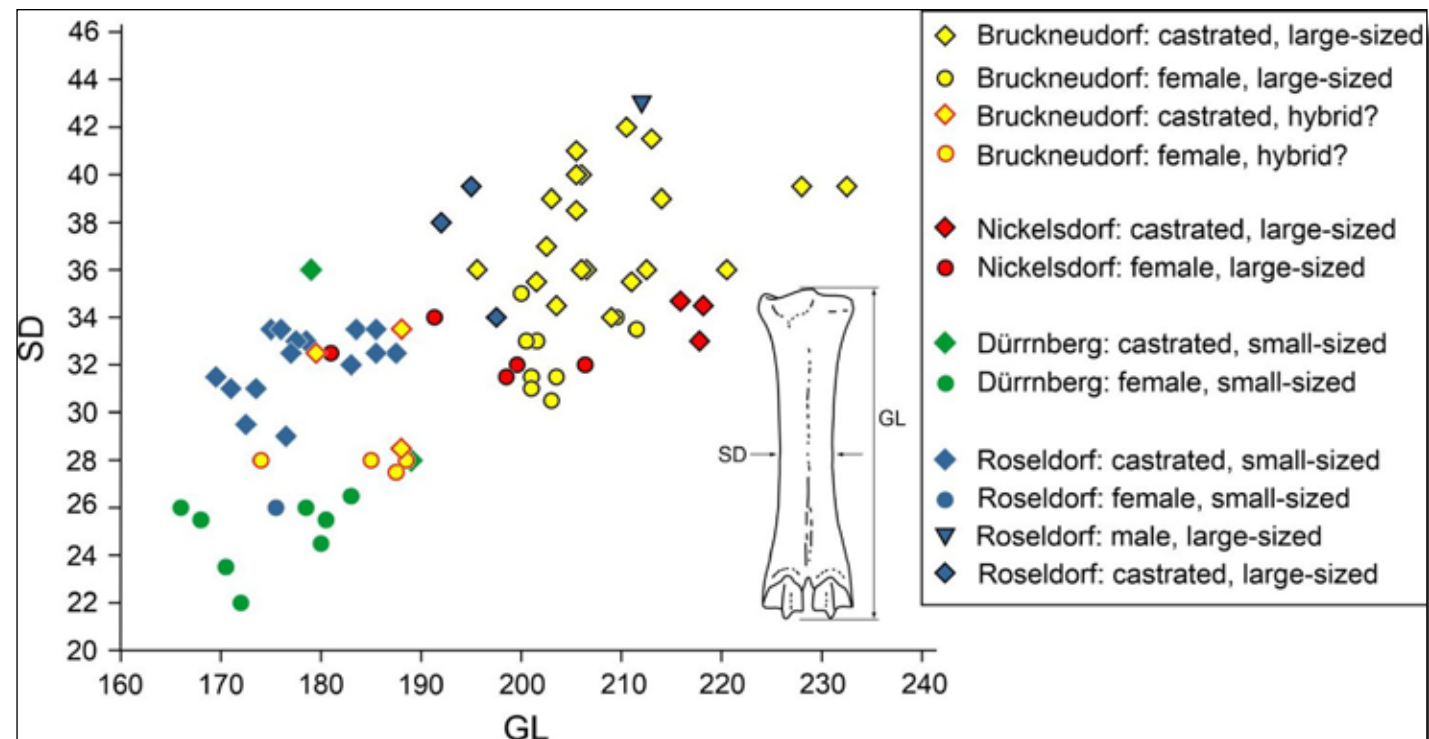
Fotografische Details von Rinderunterkiefern aus den verschiedenen Fundstellen © NHM Wien



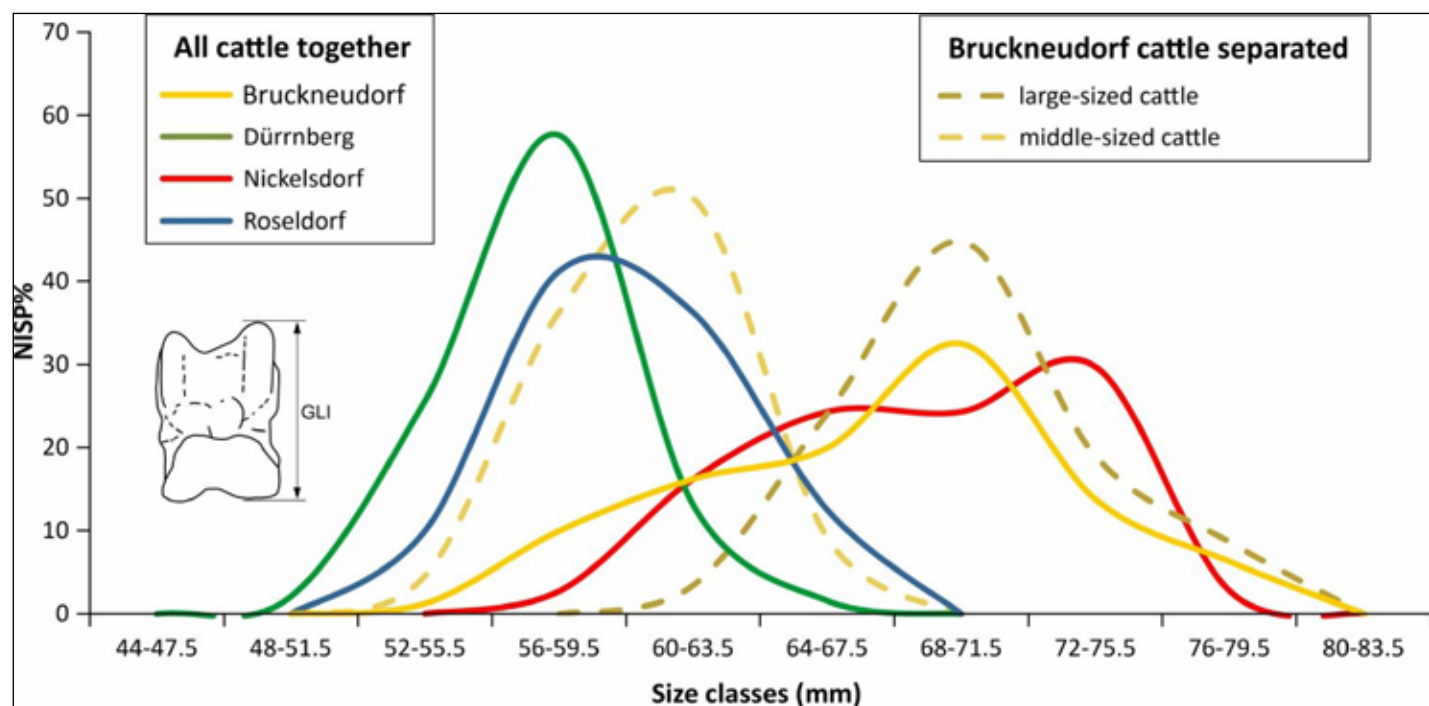
Naturhistorisches Museum Wien © C.Stadler/Bwag

Vorkommen einer grosswüchsigen Rinderpopulation hin. Bisher wurde angenommen, dass diese Population mit den Römern aus dem Mittelmeerraum gekommen war.

Die neuen Untersuchungen der Knochen aus spät-eisenzeitlichen Fundstellen belegen nun jedoch weitaus frühere Importe. Neben dem Vorkommen einer weitverbreiteten europäischen Grup-



Vergleich der maximalen Länge und der geringsten Breite des Röhrenknochens des Rindermittelhandknochens in Millimeter © E. Draganits



Vergleich zwischen den Standorten © E. Draganits

pe von Rindern mit einem ähnlichen genetischen Profil, Haplogruppe genannt, konnte die Studie nun anhand von untersuchten Zähnen und Knochen auch erstmals zwei genetische Gruppen aus südlichen Regionen im heutigen Österreich nördlich der Alpen nachweisen. Eine der beiden genetischen Gruppen (Haplogruppe T1) ist in Europa nur in Griechenland, Italien, Spanien und Portugal verbreitet, die an-

dere (Haplogruppe T5) ist bisher nur in Italien und Kroatien dokumentiert.

Das bedeutet, dass grosswüchsige Rinder aus dem Mittelmeerraum bereits vor der Ankunft der Römer (ca. 15 v. Chr.) in der Frühen Eisenzeit in diese Gebiete importiert wurden.

Diese Studie zeigt zum ersten Mal anhand genetischer Hinweise, dass Mo-

bilität grosswüchsiger Rinder und der Import über eine grössere Distanz stattgefunden hat. «Weiters zeigen diese neuen Forschungen das grosse Potential der Kombination morphometrischer und archäogenetischer Untersuchungen an Tierresten, um die komplexen sozioökonomischen Strukturen und Netzwerke der Vergangenheit beleuchten zu können», betont Dr. Konstantina Saliari. ♦

Hausrind und Gesellschaft: Eine gemeinsame Entwicklungsgeschichte

Noëmi Kern, Universität Basel

Fleisch, Milch, Arbeitskraft: das Hausrind hat viel zu bieten. Entsprechend eng ist seine Geschichte mit jener des Menschen verwoben. Forschende der Universität Basel haben die genetische Entwicklung dieses Nutztiers in der Schweiz untersucht. Sie ist mit gesellschaftlichen Entwicklungen verknüpft.

Die Kuh gehört zum Schweizer Landschaftsbild. Ihr Fleisch, die Milch und die Erzeugnisse daraus sind aus der traditionellen Schweizer Küche nicht wegzudenken. Ursprünglich aus dem Nahen Osten stammend, ist das Hausrind seit der Jungsteinzeit auch auf dem Gebiet der heutigen Schweiz das wichtigste Haustier und wird auf verschiedene Arten genutzt. «Seine Milch ist seit dem 4. Jahrtausend vor Christus Teil der menschlichen Ernährung, als Zuchtier kam es bis ins 20. Jahrhundert nach Christus zum Einsatz», sagt Sabine Deschler-Erb, Professorin für Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA).

Im Laufe der Zeit haben sich die land-

wirtschaftlichen Praktiken und die Anforderungen an die Leistung der Tiere immer wieder gewandelt – mit Einfluss auf die genetische Vielfalt. Die Archäozoologin und ihr Team wollten diese Entwicklungen nachvollziehen und haben dafür Tierknochen aus verschiedenen Gebieten der Schweiz näher untersucht. Dabei konnten die Forschenden auf die Fundstücke und die Informationen verschiedener Kantonsarchäologien zurückgreifen. Die Resultate veröffentlichten sie im Fachjournal «Diversity».

Frisches Blut aus Rom

Die Vermessung der Knochen gibt Aufschluss über den Wuchs der Rinder. «Die durchschnittliche Körpergrösse war

nicht zu allen Zeiten gleich. Wie es dazu kam, zeigt ein Blick auf die Genetik», sagt Dr. José Granado, spezialisiert auf DNA-Untersuchungen und Erstautor der Studie. Analysen von mitochondrieller DNA, die im Gegensatz zum Erbgut der Chromosomen nur über die Mutter weitergegeben wird, lassen die genetische Abstammung der Tiere erkennen. Die Vielfalt des Genpools nimmt im Laufe der Zeit mal zu, dann wieder ab.

Einen Anstieg an Diversität gab es im 1. Jahrhundert vor Christus. «Diese lässt sich am besten durch den Import neuer Tiere erklären, die in den lokalen Bestand eingekreuzt wurden», so Granado. Das ist kein Zufall: In dieser Zeit liessen sich die Römer nördlich der Alpen nie-



Das Evolèner Rind ist eine jener Rassen, für deren Erhalt sich die Stiftung Pro Specie Rara einsetzt. In dieser Rasse hat sich die sonst nördlich der Alpen sehr seltene mitochondrielle Mutterlinie T2 bis heute erhalten. In der Schweiz ist T2 mindestens seit der Schnurkeramik (Neolithikum) über die Bronzezeit und die Römerzeit nachgewiesen. (Foto: Adobe Stock)

der und brachten Rinder aus der Heimat mit. Eine intensivere Form der Landwirtschaft sollte die wachsende Bevölkerung ernähren. Es brauchte grössere Ackerbauflächen sowie kräftigere und entsprechend grössere Arbeitstiere, um sie zu pflügen und zu düngen. «Durch Züchtung wollte man diese Eigenschaften pushen», erklärt Granado.

Im 3. und 4. Jahrhundert nach Christus zogen sich die Römer dann wieder zurück. «Im folgenden Frühmittelalter wurde die Landwirtschaft wieder kleinteiliger, die Menschen waren wieder vermehrt Selbstversorger», sagt Sabine Deschler-Erb. «Grosse Rinder, die viel Platz und Futter brauchen, waren da eher ein Nachteil für einen einzelnen Hof. Die möglicherweise bessere Wahl waren Schweine, denen man auch Speisereste füttern oder die man für das Fressen von Eicheln in den Wald schicken konnte.» Zwar hielten die Menschen weiterhin Rinder, züchteten aber mit dem bestehenden Material. Die genetische Vielfalt sank in der Folge, mit der Zeit war auch der Wuchs der Tiere wieder kleiner.

Tierknochen als verkannte Fundgrube

Wie sich Rinder innerhalb einer bestimmten Region entwickelten, ist bisher kaum untersucht. Die Basler Studie ist die erste, die dies leistet, überdies über einen so langen Zeitraum – von der Steinzeit bis ins frühe Mittelalter.



Bronzefigur eines Stiers, Datierung unbekannt. Fundort: Augusta Raurica. (Foto: Susanne Schenker, Augusta Raurica)

Bisherige Studien betrachteten die geografische Verbreitung des Hausrinds.

«Gerade weil Nutztiere so eng mit den Menschen zusammenlebten, sind ihre Überreste eine Fundgrube für Informationen zu sozio-kulturellen Veränderungen: neue Wohnformen, Ernährungsweisen, Bevölkerungsgrösse, landwirtschaftliche Praxis», sagt Sabine Deschler-Erb. DNA-Analysen von Knochenmaterial seien allgemein beliebt, um mehr über vergangene Populationen zu erfahren. Allerdings fokussierte man stark auf menschliche Knochen, die aus Gräbern stammen. «Davon gibt es aber vergleichsweise nur sehr wenig, Knochen von Haustieren sind in grösserer Zahl vorhanden.»

Die Arbeit geht den Forschenden also nicht aus. Auch weil sich die Methoden zur Auswertung von archäologischem Material laufend entwickeln. «Wenn man verschiedene Techniken miteinander kombiniert, lässt sich das bereits vorhandene Archiv weiter untersuchen, zum Beispiel im Hinblick auf die Milchleistung oder den Fleischtrag», sagt José Granado.

Hoffnung für mehr Diversität

Die Wellenbewegungen in der Genetik des Hausrinds sind bis heute zu beobachten. «Will man wie in den letzten Jahren mit regelrechten Milchmaschinen die Produktivität hochhalten und befruchtet Tausende Kühe mit den Samen eines guten Zuchtbullen, schrumpft der Genpool», so Granado. Es gibt aber auch Gegenbewegungen: Die Stiftung Pro Specie Rara setzt sich für den Erhalt selten gewordener Nutztierassen ein und auch im Biolandbau gelten andere Massstäbe. «Es ist denkbar, dass künftige Entwicklungen eher wieder weg kommen von der einseitigen intensiven Nutzung, weil sich zum Beispiel das Konsumverhalten oder die ethischen Massstäbe verändern», sagt Deschler-Erb.

Auch das passt in die Geschichte des Hausrinds: «Es gab immer wieder



Bronzefigur eines Stiers aus dem 1.-2. Jahrhundert nach Christus. Fundort: Augusta Raurica. (Foto: Susanne Schenker, Augusta Raurica)

Zeiten, in denen die Diversität gesunken ist», so Granado. Einen solchen Flaschenhals gab es etwa in der Eisenzeit: «Da tendierte die Vielfalt gegen Null.» Seither hat sich die Genvielfalt wieder vergrössert. Ein solcher Trend lässt sich also auch wieder umkehren.

Molekulare Archäologie hat Tradition in Basel

Die Archäozoologie beschäftigt sich mit den Überresten von Tieren aus archäologischen Grabungen. Die Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel untersucht Tierknochen und bringt sie in einen geschichtlichen Zusammenhang. Die Haustierhaltung in der Eisen- und Römerzeit gehört zu den Schwerpunkten des Fachbereichs.

Die archäologische DNA-Analytik gehört dabei zu den wichtigen Forschungsmethoden. Dr. Angela Schlumbaum, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich IPNA, etablierte sie in den 1990-Jahren in Basel, als die Genetik in der Archäologie ein Novum war und erst am Anfang stand. Schlumbaum forschte unter anderem zur Geschichte und wirtschaftlichen Bedeutung des Hausrinds in der Schweiz von der Jungsteinzeit bis ins frühe Mittelalter. ♦

Fossilien zeigen Evolutionsgeschichte der Wirbelsäulenentwicklung

Kathrin Anna Kirstein, Kommunikation, Marketing und Veranstaltungsmanagement Humboldt-Universität zu Berlin

Forschende des Museums für Naturkunde Berlin untersuchten die Entwicklung der Wirbelsäule von vierbeinigen Wirbeltieren anhand eines grossen Datensatzes moderner und fossiler Wirbeltiere. Einbezogen wurden neue Daten des 300 Millionen Jahre alten Reptils *Mesosaurus tenuidens*. Obwohl Wirbeltiere extrem vielfältige Körperformen und Lebensweisen haben, sind die Verknöcherungsmuster der Wirbelsäule viel einheitlicher als erwartet. Die Studie ist ein weiteres grossartiges Beispiel dafür, wie Daten von Fossilien und modernen Tieren zusammengeführt werden können, um die Evolution von Körperbauplänen zu verstehen.

Die Wirbelsäule ist das charakteristische und namensgebende Merkmal der Wirbeltiere. Allgemein versteht man die zugrundeliegenden Mechanismen der Entwicklung der Wirbelsäule während der Embryonalentwicklung und das Zusammenspiel mit der Evolution verschiedener Wirbeltier-Baupläne bereits recht gut, doch einige entscheidende Teile dieser Entwicklungsgeschichte blieben bisher rätselhaft. Forschende des Museums für Naturkunde Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin fanden nun neue Puzzlesteine für die Komplettierung dieser Entwicklungsgeschichte.

Dazu schaute sich Antoine Verrière, Paläontologe und Erstautor der Studie (Humboldt-Universität zu Berlin / Museum für Naturkunde), die im Rahmen seiner Doktorarbeit am Museum durchgeführt wurde, zuerst aussergewöhnlich gut erhaltene Fossilien des Reptils *Mesosaurus tenuidens* an. Mesosaurier waren die ersten Reptilien, die sich nach dem Landgang erneut an das Leben im Wasser angepasst haben. Mit ihrer langen Schnauze und kräftigen Schwimmschwänzen lebten Mesosaurier in einem Binnenmeer des Superkontinents Pangäa.

«Bei einigen jungen Exemplaren beobachteten wir, dass die Neuralbögen, das heisst die stachelartigen Fortsätze auf den Wirbeln, sich im Laufe des Wachstums der Tiere vom Kopf zum Schwanz hin schlossen, ähnlich wie bei einem Reissverschluss. Wir wollten verstehen, wie dieses Muster in die

Evolutionsgeschichte der Landwirbeltiere passt, stellten aber schnell fest, dass es nur wenig Informationen darüber gab. Also beschlossen wir, dies selbst zu erforschen!»

Das Team untersuchte vier der wichtigsten Entwicklungsschritte in der Verknöcherung der Wirbelsäule: (1) die Verknöcherung des Wirbelzentrums, d.h. des Hauptkörpers eines Wirbels, (2) die Verknöcherung der paarigen Neuralbögen, (3) die Verschmelzung der zunächst paarig angelegten Neuralbogenelemente zu einem einzigen Element und (4) die Verschmelzung der Neuralbögen mit dem Zentrum. Mit Hilfe statistischer Modelle konnten die Forschenden rekonstruieren, wie sich diese verschiedenen Muster im Laufe der rund 300 Millionen Jahre langen Evolutionsgeschichte der Landwirbeltiere veränderten und welches Entwicklungsmuster der gemeinsame Vorfahr aller Landwirbeltiere hatte.

«Am meisten überraschte uns, dass diese Muster in den letzten 300 Millionen Jahren relativ stabil waren», so Mitautor Prof. Jörg Fröbisch, Professor für Paläontologie und Evolution (Humboldt-Universität zu Berlin / Museum für Naturkunde).

«Lebende und ausgestorbene vierfüssige Wirbeltiere sind enorm vielfältig in Bezug auf ihre Körperformen und Lebensweisen. Die Elemente ihrer Wirbelsäulen sind in komplexen Einheiten organisiert, die sich zwischen

den Gruppen innerhalb der vierfüssigen Wirbeltiere stark unterscheiden. Dennoch sind die Verknöcherungsmuster viel einheitlicher, als es die grosse morphologische Vielfalt erwarten lässt.»

Obwohl die untersuchten Muster während der gesamten Evolution relativ stabil waren, traten einige Abweichungen auf. Vor allem Vögel, Säugetiere und Schuppenkriechtiere (Echsen und Schlangen) entwickelten jeweils ihre eigenen spezifischen Formen der Wirbelverknöcherung. Innerhalb dieser Gruppen waren die Muster wieder erstaunlich stabil.

«Strausse und Möwen zum Beispiel haben eine sehr unterschiedliche Anatomie und Lebensweise, aber ihre Wirbelsäulen verknöchern auf ähnliche Weise. Dies zeigt, dass zwischen den Hauptlinien der Landwirbeltiere einige Veränderungen zu beobachten sind, aber innerhalb jeder der Hauptlinien die Wirbelsäulenentwicklung wiederum ziemlich stabil blieb», so Mitautorin Prof. Nadia Fröbisch, Professorin für Entwicklung und Evolution (Humboldt-Universität zu Berlin / Museum für Naturkunde).

«Unsere Studie ist ein weiteres grossartiges Beispiel dafür, wie Daten von Fossilien und modernen Tieren zusammengeführt werden können, um ein viel tieferes Bild von der Entwicklung und Evolution der wichtigsten Körperstrukturen zu erhalten», sagt Antoine Verrière. ♦

«Jurassic Shark» – Hai aus der Jurazeit «bereits hochentwickelt

Molekularbiologischer Stammbaum liefert neue Einblicke in die Evolution von Knorpelfischen

Alexandra Frey, Öffentlichkeitsarbeit Universität Wien

Knorpelfische haben sich im Laufe der Evolution wesentlich stärker verändert als bisher angenommen. Beweise für diese These lieferten molekularbiologische Daten zu fossilen Überresten von *Protospinax annectans*, einem bereits hochentwickelten Hai aus dem späten Jura. Das ist das Ergebnis einer aktuellen Studie einer internationalen Forschungsgruppe um den Paläobiologen Patrick L. Jambura am Department für Paläontologie der Universität Wien, die kürzlich im Fachjournal *Diversity* veröffentlicht wurde.

Knorpelfische wie Haie und Rochen sind evolutionär eine sehr alte Tiergruppe, die bereits vor den Dinosauriern vor über 400 Millionen Jahren auf der Erde gelebt und bisher alle fünf Faunenwechsel durch Massenaussterben überstanden hat. Ihre fossilen Überreste sind weltweit zahlreich zu finden – allerdings bleiben meist nur die Zähne erhalten, während das knorpelige Skelett gemeinsam mit dem restlichen Körper verweset.

Ein einzigartiges Fenster zur Vergangenheit

Im Solnhofener Archipel, einer sogenannten Konservat-Lagerstätte in Bayern, sind aufgrund der speziellen Lagerungsbedingungen jedoch Skelettreste und sogar Abdrücke von Haut und Muskeln der jurazeitlichen Knorpelfische erhalten geblieben. Diesen Umstand nutzte das Forschungsteam, um sich die bisher unklare Rolle der bereits ausgestorbenen Art *Protospinax annectans* in der Evolution von Haien und Rochen auch mit Hilfe moderner molekularbiologischer Methoden näher anzuschauen.

«*Protospinax* trug Merkmale, die sich heute sowohl bei Rochen als auch bei Haien finden», erklärt Studien-Erstautor Patrick L. Jambura. Die Fossilien von *Protospinax* sind 150 Millionen Jahre alt. Als 1,5 m langer, flacher Knorpelfisch mit ausgebreiteten Brustflossen und zwei prominenten Stacheln vor jeder Rückenflosse stellte die phylogene-

tische Stellung von *Protospinax* die Forscher schon seit der Erstbeschreibung 1918 vor ein Rätsel. «Besonders interessant ist», so Jambura weiter, «ob *Protospinax* als ‚missing link‘ einen Übergang zwischen Haien und Rochen darstellt – eine Hypothese, die in letzten 25 Jahren unter den Experten grossen Anklang gefunden hat.» Alternativ dazu könnte *Protospinax* allerdings auch ein sehr ursprünglicher Hai, ein Vorfahre von Rochen und Haien oder aber ein Ahne einer bestimmten Gruppe von Haien, denen heute z.B. der Weisse Hai angehört, gewesen sein – alles spannende Ideen, deren Plausibilität nun von den Wissenschaftler geklärt werden konnte.

Ein Rätsel gelöst – ein Rätsel geblieben

Unter Einbeziehung der neuesten Funde rekonstruierten Jambura und sein internationales Team anhand genetischer Daten (mitochondrialer DNA) den Stammbaum von noch heute lebenden Haien und Rochen und betteten fossile Gruppen – darunter auch *Protospinax annectans* – mittels morphologischer Daten ein. Das Ergebnis der Analyse verblüffte: *Protospinax* war weder ein «missing link» noch ein Rochen noch ein ursprünglicher Hai – sondern ein hochentwickelter Hai.



Protospinax annectans im Paläontologischen Museum München © High Contrast

«Wir tendieren dazu, die Evolution wie eine hierarchische Leiter zu betrachten, in dem ältere Gruppen am Anfang dieses Systems stehen. Tatsächlich ist die Evolution aber auch für diese urtümlichen Vertreter nie stehen geblieben, sondern auch sie entwickelten sich Tag für Tag über Veränderungen in ihrer DNA weiter, um sich einer sich ständig ändernden Umwelt anzupassen und bis heute zu überleben», so Paläobiologe Jambura.

Auch wenn Knorpelfische bis heute als Gruppe überlebt haben, verschwanden die meisten Arten im Laufe der Evolution, so auch *Protospinax*. Warum *Protospinax* an der Grenze zwischen Jura und Kreidezeit ausstarb und es heute keine vergleichbare Hai-Art mehr gibt – während die ökologisch ähnlich angepassten Rochen relativ unverändert bis heute existieren – bleibt zum jetzigen Zeitpunkt ein Mysterium. ♦

Forschende lösen ein 150 Jahre altes Rätsel

Johannes Seiler, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

***Aetosaurier* hatten einen kleinen Kopf und einen krokodilartigen Körper. Die Landbewohner waren bis zu sechs Meter lang und geographisch weit verbreitet. Am Ende der Trias starben sie vor rund 204 Millionen Jahren aus. In Kaltental bei Stuttgart wurde 1877 eine Ansammlung von 24 *Aetosaurus ferratus*-Individuen entdeckt, die nur zwischen 20 und 82 Zentimeter lang sind. Seitdem rätselt die Wissenschaft, ob es sich um Jungtiere oder kleine Erwachsene handelt. Ein Team um Elżbieta M. Teschner von der Universität Bonn hat nun das Rätsel gelüftet: Eine Knochenuntersuchung an zwei Exemplaren zeigt, dass es Jungtiere sind.**

In einem Steinbruch bei Kaltental, heute ein Stadtteil von Stuttgart, wurden Reptilien der Gattung *Aetosaurus ferratus* entdeckt, die vor fast 150 Jahren erstmals beschrieben wurden. Die Ansammlung von etwa 24 Individuen wurde auf ein Alter von rund 215 Millionen Jahre datiert. «Auffällig war, dass die Gesamtkörperlänge nur zwischen 20 und 82 Zentimeter betrug», sagt Elżbieta M. Teschner, die in der Paläontologie der Universität Bonn promoviert und zugleich an der Universität Opole (Polen) forscht. «Interessanterweise waren es auch die einzigen Fossilien, die in diesem Gebiet gefunden wurden», fügt sie hinzu.

Oscar Fraas lieferte im Jahr 1877 die erste Beschreibung der Skelette und vermutete, dass sie zusammen angeschwemmt worden waren. Vor 16 Jahren veröffentlichte Rainer R. Schoch vom Staatlichen Naturkundemuseum in Stuttgart eine detailliertere morphologische Studie. Anhand von Merkmalen, die mit bloßem Auge erkennbar sind, stellte er fest, dass es sich um Jung-

tiere handeln müsse. Zusammen mit Julia B. Desojo, einer argentinischen Paläontologin vom CONICET am Museo de La Plata, beschrieb Schoch später einen Schädel vom grösseren Skelett einer anderen *Aetosaurierart* (*Paratyphothorax andressorum*). Bei dem mehr als 50 Kilometer von Kaltental entfernten Fund könne es sich potenziell um die erwachsene Form der aus der Ansammlung bekannten kleinen *Aetosaurierart* handeln, vermuteten sie.

Paläohistologie ermöglicht Altersbestimmung

Aus der Vermutung wurde erst vor kurzem Gewissheit: Mit Hilfe der Wissenschaft vom Gewebewachstum (Paläohistologie) ist es

nun möglich geworden, die Knochen des Kaltentaler Funds zu untersuchen. «Langknochen sind ein gutes Modell für die Berechnung des Alters von Tieren, da sie während ihres Lebens Wachstumsringe ablagern, die gezählt werden können – ähnlich wie die Wachstumsringe



Die Ansammlung von *Aetosaurus ferratus*-Skeletten ausgestellt im Staatlichen Naturkundemuseum in Stuttgart. © E.M. Teschner

in Baumstämmen», sagt Dr. Dorota Kornietzko-Meier, Paläontologin an der Universität Bonn. Auf der Grundlage dieser Methode konnte das relative individuelle Alter der untersuchten Individuen ermittelt werden.

Das Team unter der Leitung von Elżbieta M. Teschner, untersuchte das Wachstum der Oberarmknochen des kleinsten und eines der grössten Exemplare aus der Ansammlung. Die Ergebnisse zeigen, dass beide Tiere nicht älter als ein Jahr alt waren. «Dieses junge Alter kann für alle Mitglieder dieser Ansammlung extrapoliert werden», sagt die Doktorandin. Das Forschungsteam führt die Ansammlung der Skelette auf das Sozialverhalten von Jungtieren zurück, das zum ersten Mal für *Aetosaurier* beobachtet wurde. «Die Tiere schlossen sich aus irgendeinem Grund zusammen», so Teschner. «Höchstwahrscheinlich um ihre Überlebenschancen zu vergrössern und Fressfeinde abzuhalten.» ♦



Histologisches Wachstum des Oberarmknochens von *Aetosaurus ferratus*. © E.M. Teschner

Ältestes menschliches Genom aus Südspanien

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

In einer neuen Studie präsentieren Forschende das Genom eines 23'000 Jahre alten Menschen, der während der kältesten Zeitperiode der letzten Eiszeit am wahrscheinlich wärmsten Ort Europas lebte. Das älteste menschliche Genom vom Südpfeil Spaniens fügt der genetischen Geschichte Europas ein wichtiges Puzzlestück hinzu.

Ein internationales Forschungsteam hat alte menschliche DNS-Daten von mehreren archäologischen Fundplätzen in Andalusien in Südspanien analysiert. Die Studie berichtet über das bisher älteste Erbgut aus der Cueva del Malalmuerzo im Süden Iberiens sowie über die 7000 bis 5000 Jahre alten Genome früher Bauern aus anderen bekannten Fundstätten wie der Cueva de Ardales.

Die Iberische Halbinsel spielt bei der Rekonstruktion der genetischen Menschheitsgeschichte eine wichtige Rolle. Als geografische Sackgasse im Südwesten Europas gilt sie einerseits als Rückzugsgebiet während der letzten Eiszeit, die mit drastischen Temperaturschwankungen einherging. Andererseits gilt sie als eine der Ausgangspunkte für die Wiederbesiedlung Europas nach der Maximalvereisung. Frühere Studien hatten bereits über die 13'000 bis 18'000 Jahre alten Genome von Jägern und Sammlern von der Iberischen Halbinsel berichtet und lieferten Belege für das Überleben und den Fortbestand einer viel älteren steinzeitlichen Abstammungslinie, die in anderen Teilen Europas ersetzt wurde und nicht länger nachweisbar ist.

Das Erbgut bleibt nach dem Tod eines Organismus nur über einen bestimmten Zeitraum und unter sehr günstigen klimatischen Bedingungen erhalten. Alte DNS von Organismen aus heissen und trockenen Klimazonen zu gewinnen, stellt Forschende daher vor eine grosse Herausforderung. In Andalusi-



Blick ins Innere der Cueva de Malalmuerzo. © Pedro Cantalejo

en, im heutigen Südspanien, herrschen heute ähnliche klimatische Bedingungen wie in Nordafrika, – von dort gelang es allerdings schon, alte menschliche DNS aus 14'000 Jahre alten Funden aus einer Höhle in Marokko zu gewinnen. Die neue Studie füllt daher auch entscheidende zeitliche und räumliche Lücken. Speziell die Rolle der südlichen Iberischen Halbinsel als Zufluchtsort für eiszeitliche Populationen aber auch mögliche Bevölkerungskontakte über die Strasse von Gibraltar während der letzten Eiszeit, als der Meeresspiegel viel niedriger war als heute, konnten nun direkt untersucht werden.

Zur richtigen Zeit am richtigen Ort

Das genetische Profil von Menschen

aus Mittel- und Südeuropa, die vor der Maximalvereisung (24'000 bis 18'000 Jahre vor unserer Zeit) gelebt haben, unterscheidet sich von denen, die danach Mitteleuropa wiederbesiedelten. Die Situation in Westeuropa war bisher jedoch nicht eindeutig, da es an genomischen Daten aus kritischen Zeiträumen mangelte. Das 23'000 Jahre alte Individuum aus der Cueva del Malalmuerzo bei Granada liefert nun endlich Daten aus genau der Zeit, als grosse Teile Europas von massiven Eisschichten bedeckt waren. Die neue Studie beschreibt eine direkte genetische Verbindung zwischen einem 35'000 Jahre alten Individuum aus Belgien und dem neuen Genom aus Malalmuerzo. «Dank der guten Datenqualität konnten wir Spuren von einer der ersten genetischen Abstammungslinien aufspüren, die Eurasien vor

45'000 Jahren besiedelten, und zudem Verbindungen zu einem 35'000 Jahre alten Individuum aus Belgien herstellen, welche sich nun bis zum 23'000 Jahre alten Individuum aus Südspanien verfolgen lassen», erklärt Erstautorin Vanessa Villalba-Mouco vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie.

Das Individuum aus der Cueva del Malalmuerzo schlägt nicht nur eine Brücke zu früheren Besiedlungsperioden sondern auch zu den Jägern und Sammlern Süd- und Westeuropas, die lange nach der letzten Eiszeit lebten. Zudem bestätigt es die wichtige Rolle der Iberischen Halbinsel als Zufluchtsort für menschliche Populationen während der letzten Eiszeit. Von dort ausgehend migrierten die Menschen nach dem Rückgang der Eisschichten wieder nord- und ostwärts. «Mit Malalmuerzo haben wir den richtigen Ort und die richtige Zeitperiode erwischt und eine Gruppe von altsteinzeitlichen Menschen an diesem vermuteten Zufluchtsort aufgespürt. Das lang anhaltende genetische Kontinuum auf der Iberischen Halbinsel bis lange nach der Eiszeit ist wirklich bemerkenswert, zumal das voreiszeitliche Profil in anderen Teilen Europas bereits längst verschwunden war», fügt Hauptautor Wolfgang Haak vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie hinzu.

Weitere Puzzleteile der Menschheitsgeschichte

Interessanterweise konnten die Autorinnen und Autoren keine genetische Verbindung zwischen der südlichen Iberischen Halbinsel und Nordafrika feststellen – trotz einer Entfernung von nur 13 Kilometern über das Mittelmeer und trotz Parallelen im archäologischen Fundgut beider Regionen. «In Malalmuerzo fanden wir keine Hinweise auf einen genetischen Beitrag nordafrikanischer Abstammungslinien und auch umgekehrt fanden wir bei den 14'000 Jahre alten Individuen aus der Taforalt-Höhle in Marokko keine Hinweise auf einen genetischen Beitrag aus dem altsteinzeitlichen Südspanien», ergänzt Gerd C. Weniger von der Universität Köln. «Warum die Strasse von Gibraltar am Ende der letzten Eiszeit eine Barriere



Menschlicher Zahn aus der Cueva de Malalmuerzo. © Pedro Cantalejo

war, gehört noch zu den ungelösten Fragen der archäologischen Forschung im westlichen Mittelmeergebiet.»

Die Studie umfasst auch eine Anzahl an jüngeren Individuen aus der Jungsteinzeit, dem Zeitraum als die ersten Bauern aus dem Nahen Osten nach Europa kamen. Die charakteristische genetische Abstammung von anatolischen jungsteinzeitlichen Gruppen ist bei den Individuen aus Andalusien tatsächlich nachweisbar, was darauf hindeutet, dass sich diese frühen Bauern über grosse geografische Entfernungen hinweg ausgebreitet haben. «Jungsteinzeitliche Menschen aus Süd- und Iberien weisen allerdings einen höheren Anteil an Jäger- und Sammler-Li-

nien auf. Die Interaktion zwischen den letzten Jägern und den frühen Bauern im südlichen Iberien scheint also viel enger gewesen zu sein als in anderen Regionen», sagt Co-Autor Jose Ramos-Muñoz von der Universidad de Cádiz. Die besondere Rolle, die die Iberische Halbinsel während der Eiszeit gespielt hat, wirkt auch noch viele Jahrtausende später nach. «Überraschenderweise ist das genetische Erbe aus der Altsteinzeit über den Beitrag der Jäger-Sammler auch bei frühen Bauern der südlichen Iberischen Halbinsel noch schwach nachweisbar, was damit auf eine lokale Vermischung der zwei Bevölkerungsgruppen mit sehr unterschiedlichen Lebensstilen hindeutet», ergänzt Villalba-Mouco. ♦

Virtuelle Wüstenwelten

Kulturdenkmäler in Jordanien digitalisiert

Simon Colin, Hochschulkommunikation Hochschule Darmstadt

Lehrende und Studierende aus den Fachbereichen Informatik und Media der Hochschule Darmstadt (h_da) haben im Nahen Osten ein zukunftsweisendes Projekt gestartet: Gemeinsam mit der TH Brandenburg und der German Jordanian University in Amman haben sie damit begonnen, jahrtausendealte jordanische Kulturstätten zu digitalisieren. Dazu zählt neben antiken Sehenswürdigkeiten in Jordaniens Hauptstadt Amman auch die Nabatäerstadt Petra. Ziel ist es, 3D-Zwillinge dieser Orte zu erstellen, um sie digital zu bewahren.

Mit diesem Auftrag schickten Informatik-Professorin Bettina Harriehausen und Virtual-Reality-Professor Paul Grimm ihre Studierenden in die Wüste – nach Jordanien. Eine Woche lang war dort im November 2022 eine Gruppe von sieben h_da-Studierenden unterwegs. Im Team mit Kolleginnen und Kollegen der TH Bran-

denburg und der German Jordanian University in Amman erkundeten sie alte Festungen, römische Ruinen und die berühmte Felsenstadt Petra.

Aufgabe der Studierenden aus den Studiengängen «Data Science» und «Expanded Realities» der h_da war es, mit Hilfe von Handys, Spiegelre-

flexkameras und 360-Grad-Kameras 3D-Scans von einzelnen Objekten und Gebäuden zu erstellen. Dafür machten sie Zehntausende Fotoaufnahmen von Säulen, Tempelfassaden und umgebender Landschaft – aus allen Perspektiven und von jedem noch so winzigen Detail. Um daraus virtuelle Wüstenwelten entstehen zu las-



h_da-Student Sebastian Kostur hat sich auf Oberflächen spezialisiert. Wer eine ganze Landschaft digital abbilden möchte, muss die Beschaffenheit aller Flächen und Strukturen aus allen Winkeln und in unterschiedlichen Lichtverhältnissen einfangen. © h_da/Paul Grimm



Korinthisches Säulenkapitell in Jerash: Für den digitalen Zwilling werden hunderte von Bildern benötigt. Sie werden in eine Software eingespeist, die dann ein 3D-Modell des Objekts berechnet. h_da-Studentin Krista Plagemann bei den Fotografie-Arbeiten. © h_da/Paul Grimm

sen, werden die Bilder nach und nach in eine kommerzielle Software eingespeist, die dann die 3D-Modelle errechnet. Je präziser und umfangreicher das Bildmaterial, desto plastischer das Ergebnis. Ungenauigkeiten und Lücken werden aufwändig von Hand nachgearbeitet.

Photogrammetrie nennt sich das Verfahren, das heute schon in vielen Bereichen zum Einsatz kommt. «Diese Technologie wird in der Entertainmentbranche genutzt, in der Spiele-Entwicklung, im Städtebau, in der Werbung, aber auch in der Lehre, um realistische aussehende Kopien realer Gegenstände zu erzeugen.», erklärt Paul Grimm vom Fachbereich Media der h_da. «Museen nutzen solche 3D-Modelle für interaktive Ausstellungen, die Automobilindustrie in der Entwicklungsarbeit. Das Spektrum ist also sehr breit.»

Bis zum Ende des Wintersemesters 2022/23 hatte das bunte Studieren-

den-Team aus Darmstadt, Amman und Magdeburg Zeit, die ersten 3D-Modelle fertigzustellen. Eine Erfahrung, die den Blick der deutschen Gäste auf den Nahen Osten verändert hat:

«Für mich war Jordanien ein Augenöffner für den Nahen Osten», sagt Data-Science-Student Felix Glockengiesser. Dieser interkulturelle Aspekt ist für Informatik-Professorin Bettina Harriehausen mindestens ebenso wichtig wie der fachliche: «Wir möchten als Hochschullehrende nicht nur Fachwissen vermitteln, sondern den ganzen Menschen bilden», sagt die Wissenschaftlerin. Dazu gehöre der Mut, sich auf eine ganz andere Kultur einzulassen. «Mir persönlich liegt die Partnerschaft mit dem Nahen Osten besonders am Herzen. Jordanien ist ein friedliches Land, der Nahe Osten ist wunderschön. Es ist mir wichtig, dass die Studierenden das sehen und erleben.»

Seit die German Jordanian University vor 18 Jahren nach dem Vorbild der deutschen Fachhochschulen gegründet wurde, unterstützt Informatikerin Harriehausen die Zusammenarbeit. Der Fokus der deutsch-jordanischen Kooperation, die vom DAAD gefördert wird, liegt im Bereich Informatik derzeit auf der Digitalisierung von Kulturstätten. Aus naheliegenden Gründen: Im Nachbarland Syrien hat die Terrormiliz «IS» Weltkulturerbestätten wie Palmyra, die Kreuzritterburg Krak des Chevaliers und die Altstadt von Aleppo zerstört. Und selbst wenn ein solches Szenario für Jordanien derzeit undenkbar ist: Die Zerstörungswut, der Kulturdenkmäler in Kriegen und Konflikten regelmässig zum Opfer fallen, führt die Fragilität dieser kostbaren Orte vor Augen. Auch das haben die Lehrenden der h_da im Blick, wenn sie die nächsten Studierenden-Teams in die Wüste schicken. ◆

Überreste einer ausgestorbenen Welt von Lebewesen entdeckt

Jana Nitsch, Pressestelle MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften an der Universität Bremen

Neu entdeckte Überreste von Biomarkern, so genannte Protosteroide, deuten auf eine ganze Reihe bisher unbekannter Organismen hin, die vor rund einer Milliarde Jahren das komplexe Leben auf der Erde beherrschten. Sie unterschieden sich von den uns bekannten eukaryotischen Lebewesen, also Menschen, Tieren, Pflanzen und Algen, durch ihren Zellaufbau und wahrscheinlich auch durch ihren Stoffwechsel, der an eine Welt mit viel weniger Sauerstoff in der Atmosphäre als heute angepasst war. Über diesen Durchbruch für die evolutionäre Geobiologie berichtet jetzt ein internationales Forscherteam, zu dem auch der GFZ-Geochemiker Christian Hallmann gehört. Die neu entdeckten «Protosteroide» waren im Erdmittelalter überraschend häufig. Sie wurden in einer frühen Phase eukaryotischer Komplexität gebildet.

Diese Funde erweitern das Alter der fossilen Nachweise von Steroiden von über 800 Millionen Jahren vor heute auf bis zu 1600 Millionen Jahre vor heute. Eukaryoten ist die Bezeichnung für ein «Reich», zu dem alle Tiere, Pflanzen und Algen gehören und das sich von den Bakterien (einem anderen «Reich» des Lebens) durch eine komplexe Zellstruktur mit einem Zellkern und einem komplizierteren molekularen Apparat unterscheidet. «Das Besondere an dieser Entdeckung ist nicht nur der viel früher zu datierende molekulare Nachweis von Eukaryoten», sagt Hallmann: «Da der letzte gemeinsame Vorfahre aller modernen Eukaryoten, einschliesslich des Menschen, wahrscheinlich in der Lage war, 'normale' moderne Sterine zu produzieren, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass die Eukaryoten, die für diese seltenen Signaturen verantwortlich sind, zum 'Stamm' des evolutionären Baumes gehörten.»



Einzigartige Einblicke in eine verlorene Welt

Dieser «Stamm» stellt die gemeinsame Linie der Organismen dar, die die Vorfahren aller heute lebenden Zweige der Eukaryoten waren. Ihre Vertreter sind längst ausgestorben, doch Details über ihre Natur könnten Aufschluss über die Bedingungen geben, unter denen komplexes Leben entstanden ist. Zwar sehen die Forschenden noch weiteren Forschungsbedarf, etwa um herauszufinden, welcher Anteil der Protosteroide möglicherweise aus einer seltenen bakteriellen Quelle stammt. Doch die Entdeckung dieser neuen Moleküle bringt nicht nur die geologischen Spuren konventioneller Fossilien mit denen fossiler Lipidmoleküle in Einklang, sondern gewährt auch einen nie dagewesenen Einblick in eine verlorene Welt des frühen Lebens. Die Verdrängung der Eukaryoten aus der Stammgruppe, die durch das erstmalige Auftreten moderner fossiler Steroide vor etwa 800 Millionen Jahren gekennzeichnet ist, könnte eines der einschneidendsten Ereignisse in der Evolution des immer komplexer werdenden Lebens darstellen. «Fast alle Eukaryoten erzeugen Steroide, wie z. B. Cholesterin, das von Menschen und den meisten anderen Tieren produziert wird», fügt Erstautor Benjamin Nettersheim von der Universität Bremen hinzu. «Aufgrund der potenziell gesundheitsschädlichen Auswirkungen eines erhöhten Cholesterinspiegels beim Menschen hat Cholesterin aus medizinischer Sicht nicht den besten



Benjamin Nettersheim, einer der Hauptautoren der Studie, untersucht ultra-hoch aufgelöste in-situ Verteilungen von chemischen Elementen und organischen Molekülen in 1,64 Milliarden-Jahre alten Gesteinsproben, die im Geobiomolecular Imaging Labor am MARUM. © V. Diekamp

Ruf. Diese Lipidmoleküle sind jedoch integraler Bestandteil der eukaryontischen Zellmembranen, wo sie eine Vielzahl physiologischer Funktionen erfüllen. Durch die Suche nach fossilen Steroiden in alten Ablagerungen können wir die Entwicklung von immer komplexerem Leben nachvollziehen.»

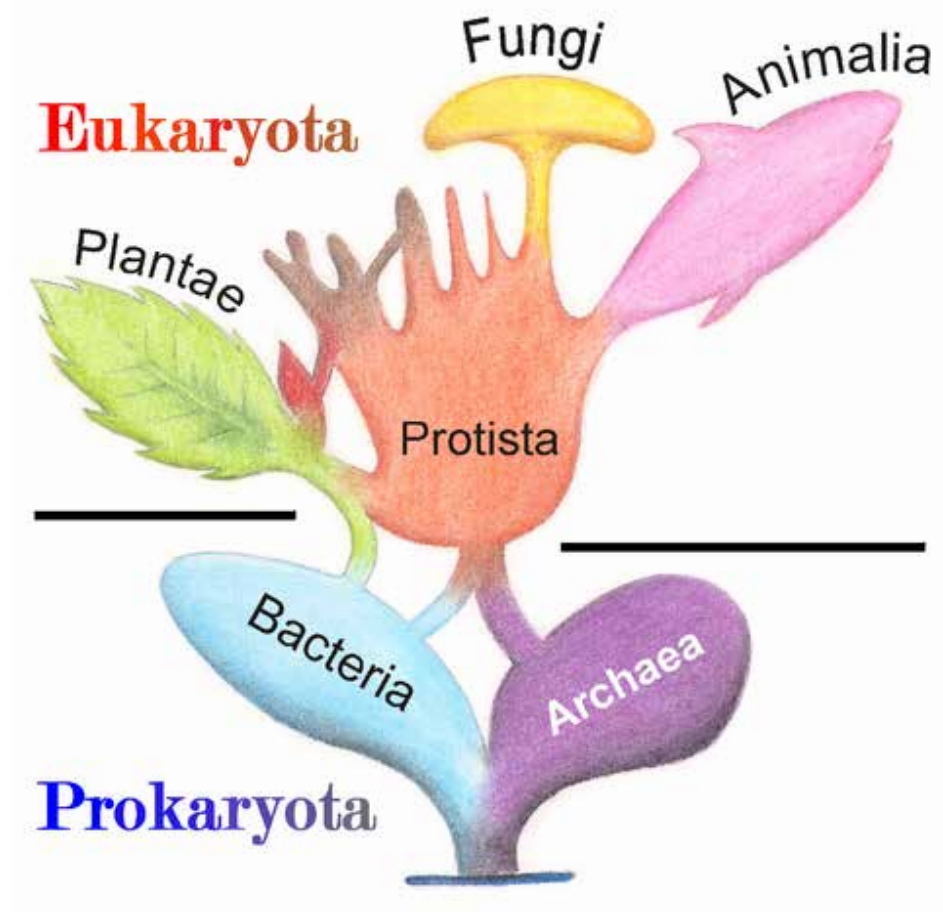
Was der Nobelpreisträger nicht für möglich hielt

Der Nobelpreisträger Konrad Bloch hat bereits vor fast 30 Jahren in einem Aufsatz über einen solchen Biomarker spekuliert. Bloch postulierte, dass die kurzlebigen Zwischenprodukte der modernen Steroidbiosynthese möglicherweise nicht immer nur Zwischenprodukte waren. Vielmehr vermutete er, dass sich die Lipidbiosynthese im Laufe der Erdgeschichte parallel zu

den sich ändernden Umweltbedingungen entwickelt hat. Im Gegensatz zu Bloch, der nicht glaubte, dass diese alten Zwischenprodukte jemals gefunden werden könnten, machte sich Nettersheim auf die Suche nach Protosteroiden in Gesteinen, die zu einer Zeit abgelagert wurden, als diese Zwischenprodukte tatsächlich das Endprodukt gewesen sein könnten. Doch wie findet man solche Moleküle in alten Gesteinen? «Wir haben eine Kombination von Techniken angewandt, um verschiedene moderne Steroide zunächst in ihr fossiles Äquivalent umzuwandeln; andernfalls hätten wir gar nicht gewusst, wonach wir suchen sollten», sagt Jochen Brocks, Professor an der Australian National University, der sich die Erstautorenschaft der neuen Studie mit Nettersheim teilt. Diese Moleküle, die nicht in das typische Raster der Molekülsuche passen, wurden von der Forschung jahrzehntelang übersehen. «Sobald wir unser Ziel kannten, entdeckten wir, dass Dutzende anderer Gesteine, die aus Milliarden Jahre alten Gewässern auf der ganzen Welt stammten, mit ähnlichen fossilen Molekülen übersät waren», sagt Brocks.

Umweltveränderungen und der Niedergang des urtümlichen Lebens

Die ältesten Proben mit dem Biomarker stammen aus der Barney-Creek-Formation in Australien und sind 1,64 Milliarden Jahre alt. In den Gesteinschichten der folgenden 800 Millionen Jahre finden sich nur noch fossile Moleküle primitiver Eukaryoten, bevor in der so genannten Tonium-Periode erstmals molekulare Signaturen moderner Eukaryoten auftauchen. Laut Nettersheim «erweist sich die Tonium-Transformation als einer der tiefgreifendsten ökologischen Wendepunkte in der Geschichte unseres Planeten». Hallmann fügt hinzu, dass «sowohl primordiale Stammgruppen als auch moderne eukaryotische Vertreter wie Rotalgen viele hundert Millionen Jahre lang nebeneinander gelebt haben dürften». In dieser Zeit wurde die Erdatmosphäre jedoch zunehmend mit Sauerstoff angereichert, einem Stoffwechselprodukt der Cyanobakterien und der ersten eukaryotischen Algen,



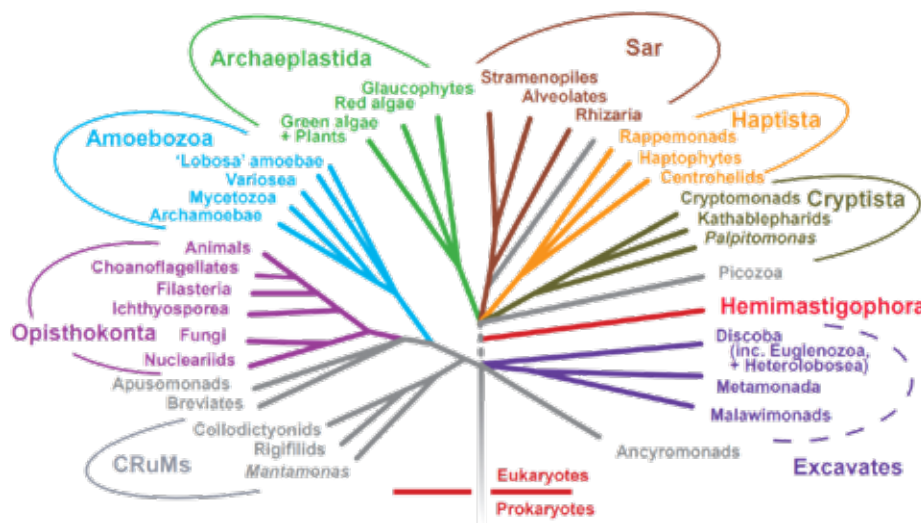
Vereinfachter Stammbaum nach dem 6-Reiche-Modell (Woese et al. 1977), inkl. Endosymbiose-Ereignisse

das für viele andere Organismen giftig war. Später kam es zu globalen Vereisungen («Schneeball-Erde») und die Protozoen-Gemeinschaften starben weitgehend aus. Der letzte gemeinsame Vorfahre aller lebenden Eukaryoten könnte vor 1,2 bis 1,8 Milliarden Jahren gelebt haben. Seine Nachkommen waren wahrscheinlich besser in der Lage, Hitze und Kälte sowie UV-Strahlung zu überleben und verdrängten ihre ursprünglichen Verwandten. Da alle Stammgruppen-Eukaryoten längst ausgestorben sind und nur die Äste überlebt haben, werden wir nie mit Sicherheit wissen, wie die meisten unserer frühen Verwandten aussahen. Aber die Ur-Steroide werfen möglicherweise mehr Licht auf ihre Biochemie und Lebensweise. «Die Erde war während eines Grossteils ihrer Geschichte eine mikrobielle Welt, deren Bewohner nur wenige Spuren hinterlassen haben», fasst Nettersheim zusammen. Die Forschung an der ANU, dem MARUM und dem GFZ ist weiterhin auf der Suche nach den Wurzeln unseres Lebens – die Entdeckung der

Protosteroide bringt uns nach Ansicht der Forschenden einen Schritt näher an das Verständnis, wie unsere frühesten Vorfahren lebten und sich entwickelten.

Neue Überreste von Biomarkern, sogenannte Protosteroide, wurden entdeckt und weisen darauf hin, dass vor etwa einer Milliarde Jahren unbekannte Organismen das komplexe Leben auf der Erde beherrschten. Diese Organismen unterschieden sich von den uns bekannten Lebewesen wie Menschen, Tieren, Pflanzen und Algen durch ihre Zellstruktur und wahrscheinlich auch durch ihren Stoffwechsel, der an eine Welt angepasst war, in der es weniger Sauerstoff in der Atmosphäre gab als heute. Ein internationales Forscherteam, zu dem auch der Geochemiker Christian Hallmann vom GFZ gehört, berichtet über diesen Durchbruch in der evolutionären Geobiologie in der Fachzeitschrift Nature.

Die neu entdeckten Protosteroide waren im Erdmittelalter überraschend



Die wichtigsten Gruppen von Eukaryoten, darunter CRuMs, Opisthokonta, Amoebozoa, Archaeplastida, Sar, Haptista, Cryptista und Excavata. Die Opisthokonta umfassen sowohl Tiere (Metazoa) als auch Pilze; Pflanzen (Plantae) werden den Archaeplastida zugeordnet.
© Alastair Simpson, Dalhousie University, 2020

häufig. Sie wurden in einem früheren Stadium der Entwicklung der eukaryotischen Organismen produziert. Dies verlängert das Alter der bekannten fossilen Steroidreste auf über 800 Millionen Jahre vor heute bis zu 1600 Millionen Jahre vor heute. Eukaryoten sind eine Gruppe von Lebewesen, zu der Tiere, Pflanzen und Algen gehören. Sie unterscheiden sich von Bakterien durch ihre komplexe Zellstruktur mit einem Zellkern und einem komplexen molekularen Apparat. Diese Entdeckung ist besonders, weil sie nicht nur den viel früheren Nachweis von Eukaryoten ermöglicht, sondern auch darauf hindeutet, dass die Organismen, die für diese seltenen Signaturen verantwortlich sind, zu den frühesten Vorfahren aller heutigen Eukaryoten gehören, einschliesslich des Menschen.

Der gemeinsame Vorfahre dieser Organismen, die zum Stamm der Eukaryoten gehörten, ist längst ausgestorben. Dennoch könnten Informationen über ihre Natur Aufschluss über die Bedingungen geben, unter denen komplexes Leben entstanden ist. Die Forscher sehen jedoch weiteren Forschungsbedarf, um zum Beispiel herauszufinden, wie viel von den Protosteroiden möglicherweise von seltenen bakteriellen Quellen stammt.

Die Entdeckung dieser neuen Moleküle ermöglicht nicht nur eine Verbin-

dung zwischen den geologischen Spuren herkömmlicher Fossilien und den fossilen Lipidmolekülen, sondern gewährt auch einen einzigartigen Einblick in eine vergangene Welt des frühen Lebens. Die Verdrängung der urtümlichen Eukaryoten, die mit dem ersten Auftreten moderner fossiler Steroide vor etwa 800 Millionen Jahren begann, könnte eines der bedeutendsten Ereignisse in der Evolution von komplexem Leben gewesen sein.

Die meisten Eukaryoten produzieren Steroide wie Cholesterin, das auch beim Menschen und den meisten Tieren vorkommt. Cholesterin hat aufgrund seiner potenziell negativen Auswirkungen auf die Gesundheit keinen guten Ruf, aber diese Lipidmoleküle sind entscheidend für die Zellmembranen von Eukaryoten und erfüllen dort verschiedene physiologische Funktionen. Durch die Untersuchung fossiler Steroide in alten Ablagerungen können wir die Entwicklung von immer komplexerem Leben nachvollziehen.

Bereits vor fast 30 Jahren spekulierte der Nobelpreisträger Konrad Bloch über solche Biomarker. Er vermutete, dass kurzlebige Zwischenprodukte in der modernen Steroidbiosynthese möglicherweise nicht nur Zwischenprodukte waren, sondern auch als Endprodukte existierten. Benjamin Nettersheim von der Universität Bremen

machte sich auf die Suche nach Protosteroiden in Gesteinen, die zu einer Zeit abgelagert wurden, als diese Zwischenprodukte tatsächlich als Endprodukte vorlagen. Dies gelang durch die Anwendung verschiedener Techniken zur Umwandlung moderner Steroide in ihre fossilen Äquivalente.

Die ältesten Proben mit den Protosteroiden stammen aus der Barney-Creek-Formation in Australien und sind 1,64 Milliarden Jahre alt. In den Gesteinsschichten der nächsten 800 Millionen Jahre wurden nur fossile Moleküle von Ur-Eukaryoten gefunden, bevor die Signaturen moderner Eukaryoten erstmals in der Tonium-Periode auftraten. Die Tonium-Transformation stellt einen der bedeutendsten ökologischen Wendepunkte in der Geschichte unseres Planeten dar. Es wird angenommen, dass primordiale Stammgruppen-Eukaryoten und moderne eukaryontische Vertreter wie Rotalgen viele Millionen Jahre parallel existierten.

Während dieser Zeit wurde die Erdatmosphäre zunehmend mit Sauerstoff angereichert, einem Stoffwechselprodukt von Cyanobakterien und frühen eukaryontischen Algen, das für viele andere Organismen giftig war. Später kam es zu globalen Vereisungen, und die Protosterol-Gemeinschaften starben weitgehend aus. Der letzte gemeinsame Vorfahre aller lebenden Eukaryoten könnte vor 1,2 bis 1,8 Milliarden Jahren existiert haben. Seine Nachkommen waren wahrscheinlich besser angepasst, um Hitze, Kälte und UV-Strahlung zu überleben, und haben ihre ursprünglichen Verwandten verdrängt.

Da alle Stammgruppen-Eukaryoten längst ausgestorben sind und nur ihre Nachkommen überlebt haben, werden wir nie genau wissen, wie die meisten unserer frühen Verwandten aussahen. Aber die Ur-Steroide könnten uns mehr über ihre Biochemie und Lebensweise verraten. Die Erde war während eines Grossteils ihrer Geschichte eine mikrobielle Welt, und die Erforschung dieser Spuren bringt uns dem Verständnis näher, wie unsere frühesten Vorfahren lebten und sich entwickelten. ♦

Lokales Artensterben womöglich oft unterschätzt

Dr. Corinna Dahm-Brey, Presse & Kommunikation Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg

Eine neue Studie zur Biodiversität zeigt, dass die Artenzahl kein verlässliches Mass ist, um Ökosysteme zu überwachen. Demnach können scheinbar gesunde Ökosysteme mit konstanter oder sogar steigender Artenzahl bereits auf dem Weg in einen schlechteren Zustand mit weniger Arten sein. Solche Übergangsphasen zeigen sich aufgrund systematischer Verzerrungen selbst in langjährigen Datenreihen erst mit Verzögerung, so ein Ergebnis der Untersuchung unter Leitung der Universität Oldenburg.

Scheinbar gesunde Ökosysteme mit konstanter oder sogar steigender Artenzahl können bereits auf dem Weg in einen schlechteren Zustand mit weniger Arten sein. Selbst in langjährigen Datenreihen können sich solche Umbrüche erst mit Verzögerung zeigen. Grund dafür sind systematische Verzerrungen der zeitlichen Trends in der Artenzahl, wie eine aktuelle Studie zeigt. «Unsere Resultate sind wichtig, um zu verstehen, dass die Artenzahl allein kein verlässliches Mass dafür ist, wie stabil das biologische Gleichgewicht in einem bestimmten Ökosystem auf lokaler Ebene ist», sagt Dr. Lucie Kuczynski, Ökologin am Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) der Universität Oldenburg und Hauptautorin der Untersuchung, in der sie und ihre Kollegen Beobachtungsdaten von Süßwasserfischen und Vögeln mit Simulationsrechnungen kombinierten.

Das Forschungsteam, zu dem neben Kuczynski auch Prof. Dr. Helmut Hillebrand vom ICBM und Dr. Vicente Ontiveros von der Universität von Girona in Spanien gehörten, war von den Ergebnissen überrascht: «Uns erfüllt mit Sorge, dass eine gleichbleibende oder sogar

zunehmende Artenvielfalt nicht unbedingt bedeutet, dass in einem Ökosystem alles in Ordnung ist und die Artenzahl langfristig konstant bleibt», erläutert Hillebrand. «Offenbar haben wir etwa bei Süßwasserfischen negative Trends bislang unterschätzt. Arten verschwinden auf lokaler Ebene schneller als wir dachten», so Kuczynski.

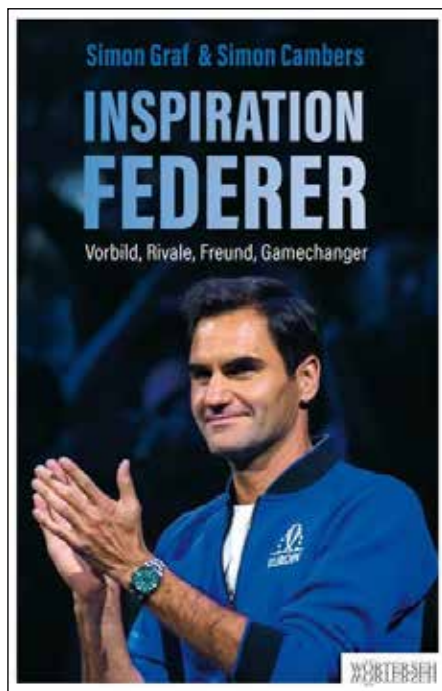
Bislang war die Biodiversitätsforschung davon ausgegangen, dass die Artenzahl in einem Ökosystem langfristig gleich bleibt, wenn sich die Umweltbedingungen nicht verschlechtern oder verbessern. «Es handelt sich dabei um ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Neuansiedlungen und lokalen Auslösungen», so Hauptautorin Kuczynski. Zunehmende oder abnehmende Artenzahlen werden als Reaktion auf verbesserte oder verschlechterte Umweltbedingungen interpretiert. Um herauszufinden, ob sich aus einer konstanten Artenzahl tatsächlich auf ein stabiles biologisches Gleichgewicht schliessen lässt, analysierten Kuczynski und ihre Kollegen zunächst mehrere tausend Datensätze, in denen die Artenzahl von Süßwasserfischen in Europa und Brutvögeln in Nordamerika in verschiedenen Gegen-

Das Team fand zunächst heraus, dass die Artenzahl sowohl bei den Fischen als auch bei den Vögeln in den Beobachtungszeiträumen generell anstieg. Ein Vergleich mit den Simulationen zeigte aber, dass dieser Anstieg geringer ausfiel als es eigentlich zu erwarten gewesen wäre. Diese Diskrepanz führten die Forschenden auf ein Ungleichgewicht zwischen Neubesiedlung und lokalem Aussterben zurück: «Tiere wie Süßwasserfische, die sich nur begrenzt ausbreiten können, besiedeln unserer Simulation zufolge ein Ökosystem schneller als in klassischen Modellen, während das Aussterben später eintritt als erwartet», so Kuczynski. Dies führe dazu, dass nach einer Umweltveränderung in einem Ökosystem noch eine Zeitlang Arten zu finden sind, die eigentlich schon zum Aussterben verdammt sind, während gleichzeitig neue Spezies einwandern. Dieser Effekt verschleierte den drohenden Verlust an Biodiversität: «In Ökosystemen treten Übergangsphasen auf, in denen die Artenzahl höher ist als erwartet», so die Umweltforscherin. Das Artensterben tritt erst nach diesen Übergangsphasen auf – und dann in der Regel schneller als erwartet.

Das Team geht davon aus, dass man nun neu darüber nachdenken muss, mit welchen Methoden sich Ökosysteme am besten überwachen lassen. Auch Naturschutzziele – die oft vor allem darin bestehen, die bestehende Artenvielfalt zu erhalten – müssten womöglich neu definiert werden. Das von Kuczynski und Kollegen entwickelte Modell könnte dabei als Werkzeug dienen, um verschiedene Mechanismen auseinanderzuhalten, die die Artenzahl beeinflussen. Es liefert zudem Informationen darüber, wie stark die Beobachtungsdaten von den zu erwartenden Veränderungen abweichen. ♦



Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg, Campus Haarentor, Hörsaalgebäude © Wilfried Cordes



Simon Graf & Simon Cambers

Inspiration Federer

Vorbild, Rivale, Freund, Gamechanger

o.t. Roger Federer ist der wohl populärste Sportler unserer Zeit. Mit seinem scheinbar mühelosen Spiel prägte er das Tennis über Jahrzehnte und hob es in neue Sphären. Er gewann über hundert Turniere, darunter zwanzig Grand-Slam-Titel – acht davon allein in Wimbledon.

Roger Federer war und ist eine Quelle der Inspiration. Er ist zweifellos eine lebende Legende im Tennissport. Seine aussergewöhnliche Karriere hat Generationen von Spielern beeinflusst und beeindruckt. Er verkörpert die Qualitäten eines Vorbilds, Rivalen, Freundes und Gamechangers und bleibt eine unerschöpfliche Quelle der Inspiration.

Als Vorbild ist Federer ein Paradebeispiel für Hingabe, Disziplin und Leidenschaft. Er hat gezeigt, dass harter Arbeit und einem unersättlichen Wunsch nach Erfolg keine Grenzen gesetzt sind. Sein eiserner Wille, ständig besser zu werden, hat viele junge Spieler dazu inspiriert, das Beste aus sich herauszuholen und ihre eigenen Ziele zu verfolgen. Federers Anmut und Fairness auf dem Platz machen ihn zu einem Role Model für Sportler weltweit.

Gleichzeitig ist Federer auch ein Rivale, der die Konkurrenz auf ein neues Level gehoben hat. Seine Duelle mit anderen

Tennisgrössen wie Rafael Nadal und Novak Djokovic sind zu epischen Schlachten geworden und haben den Sport aufregender und faszinierender gemacht. Durch seine Präsenz hat Federer dazu beigetragen, dass Tennis in den letzten Jahren eine neue Intensität und Rivalität erfahren hat, die die Fans auf der ganzen Welt begeistert.

Jenseits des Spielfelds ist Federer auch ein Freund und ein Gentleman. Er hat gezeigt, dass Rivalität und Freundschaft nebeneinander existieren können. Federer hat enge Beziehungen zu vielen seiner Konkurrenten aufgebaut und ist bekannt für seine Fairness, Respekt und Wertschätzung gegenüber anderen Spielern. Diese Fähigkeit, Freundschaften zu pflegen, hat ihn zu einem beliebten und respektierten Botschafter des Sports gemacht.

Nicht zuletzt hat Federer den Tennissport selbst als Gamechanger revolutioniert. Mit seinem eleganten Spielstil, seiner Vielseitigkeit und seinem unverwechselbaren Schlagrepertoire hat er die Grenzen dessen, was auf dem Tennisplatz möglich ist, erweitert. Federer hat gezeigt, dass Technik und Ästhetik Hand in Hand gehen können und dass man mit Kreativität und Innovation neue Wege gehen kann. Sein Einfluss auf die Entwicklung des Tennissports wird noch lange nach seinem Rücktritt zu spüren sein.

Der Maestro begeisterte aber nicht nur mit seinem Tennis, sondern vor allem auch mit seinem Charisma und seinem grossen Herzen. Was macht ihn so einzigartig, dass er Menschen auf dem ganzen Globus in seinen Bann zieht? Die beiden Sportjournalisten Simon Graf und Simon Cambers wollten dieses Geheimnis lüften. Dazu führten der Schweizer und der Brite in den letzten zwei Jahren über vierzig exklusive Interviews mit Persönlichkeiten wie Anne-Sophie Mutter, Toni Nadal, Marco Chiudinelli, Arno Camenisch, Michelle Gislin, Marc Rosset, Paul Annacone, Coco Gauff, Stefanos Tsitsipas, Ons Jabeur, Matteo Berrettini, Heinz Günthardt, John Bercow, Mats Wilander oder Stan Smith – mit Freunden, Rivalen, Coaches, Fans und Kulturschaffenden.

Sie alle erzählen von sehr persönlichen Erlebnissen, teilen mit uns bis anhin unveröffentlichte Anekdoten und gewähren

uns damit tiefe Einblicke in das, was Roger Federers unvergleichliche Strahlkraft ausmacht. Insgesamt ist Roger Federer mehr als nur ein Tennisspieler. Er ist ein Vorbild für Millionen von Menschen weltweit, ein Rivale, der den Sport bereichert hat, ein Freund, der Respekt und Fairness verkörpert, und ein Gamechanger, der die Grenzen des Möglichen neu definiert hat. Sein Erbe wird noch lange weiterleben und zukünftige Generationen von Spielern inspirieren, ihre eigenen Träume zu verwirklichen. So ist eine Hommage an einen Menschen entstanden, der unvergessen bleiben wird.

^Simon Cambers, geb. 1973 in Wimbledon, berichtet seit zwei Jahrzehnten über ATP- und WTA-Turniere. Nachdem er seine Karriere bei Bloomberg News begonnen hatte, wurde er freiberuflicher Journalist und schreibt seither regelmässig für eine Reihe von Zeitungen und Magazinen weltweit; darunter «The Guardian», der Glasgower «Herald», «The New York Times», für die Nachrichtenagentur Reuters sowie für die Website des Sportsenders ESPN. Simon Cambers hat alle grossen Stars des Tennissports interviewt und ist auch als Kommentator bei Radio Roland Garros und Australian Open Radio zu hören. Er lebt mit seiner Frau und seinem kleinen Sohn in Bournemouth an der Südküste Englands.

Geb., 336 S., CHF 39.90 / € 38,22 ISBN 978-3-03763-143-0; eBook CHF 30.00 / € 30,99 (Kindle), EAN 978-3-03763-834-7, Wörterseh Verlag



Alexander Glück

Gendern wird nichts ändern

Fünfzig wertschätzende Argumente gegen die gewaltsame Deformierung unserer Sprache in reformneutraler Rechtschreibung

o.t. Gendersprache gehört abgeschafft – weil sie frauenfeindlich ist! Das ist die Hauptaussage des Autors. Die Gendersprache sei sexistisch, weil sie Frauen aufgrund biologischer Unterschiede betone. Eine rein ideologische, strikt auf die frauenspezifische Perspektive pochende Sicht auf die Dinge sei unsolidarisch, ungerecht, überholt und wirklichkeitsfern. In ihrer Ausgestaltung laufe sie oft auf die Überhöhung und Verklärung des Männlichen hinaus. Das angeblich «wertschätzende» feministische Sprachdesign mache das Männliche zum Bezugspunkt und damit den Mann zum Mass aller Dinge, nicht nur mit der falschen Behauptung, die Sprache sei männlich dominiert und Frauen kämen in ihr nicht vor. Das könne nur jemandem einfallen, der destruktiv genug ist, jenes Ausdruckswerkzeug zu zerstören, ohne das unsere Dichterinnen und Forscherinnen, Denkerinnen und «starken Frauen» aller Art, nicht zu vergessen all jene Agitatorinnen, denen wir diese Entwicklung zu verdanken haben, sich nicht hätten ausdrücken können und stumm geblieben wären.

In diesem Buch finden Sie fünfzig wirklich gute Argumente gegen die Gendersprache, mit denen Sie die ewigen Hinweise auf Sensibilität und Inklusion schnell und erfolgreich kontern können. Denn Gendersprache ist arrogant und destruktiv, sie spaltet die Gesellschaft und bringt dabei den Frauen am wenigsten – so der Autor.

Das Thema des Genderns in der Sprache ist ein kontroverses und vielschichtiges Thema. Es gibt tatsächlich verschiedene Argumente, die gegen das Gendern in der Sprache vorgebracht werden. Hier sind einige davon, die auch in diesem Buch erwähnt werden:

1. Sprachliche Komplexität: Das Gendern in der Sprache führt zu einer erhöhten Komplexität und kann die Verständlichkeit beeinträchtigen. Durch das Hinzufügen von zusätzlichen Endungen oder Binnen-I/-x/-e wird die Sprache weniger klar und kann zu Missverständnissen führen.
2. Tradition und Sprachwandel: Die deutsche Sprache hat eine lange Tradition und entwickelt sich ständig weiter. Das Gendern stellt eine radikale Veränderung der Sprachstruktur dar und könnte die Sprache von ihrer historischen Entwicklung und ihren kulturellen Wurzeln entfremden.
3. Inklusion und Vereinheitlichung: Das Gendern kann das Ziel der inklusiven Sprache haben, aber es besteht die Gefahr, dass es auch zu einer Spaltung und Fragmentierung der Sprachgemeinschaft führt. Durch die Einführung verschiedener Gendervarianten entstehen unterschiedliche Regeln und Normen, was zu Verwirrung und Uneinheitlichkeit führen kann.
4. Lesbarkeit und Ästhetik: Das Gendern kann zu einer erschwerten Lesbarkeit von Texten führen und das ästhetische Empfinden beeinträchtigen. Manche Menschen empfinden die zusätzlichen Endungen oder das Binnen-I/-x/-e als störend und unangenehm beim Lesen oder Sprechen.
5. Prioritätensetzung: Der Autor und 5. weitere Kritiker des Genderns argumentieren, dass es wichtigere soziale und politische Herausforderungen

gibt, um die sich die Gesellschaft kümmern sollte. Das Gendern könne von anderen wichtigen Anliegen ablenken und Ressourcen verschwenden, die anderswo dringender benötigt werden.

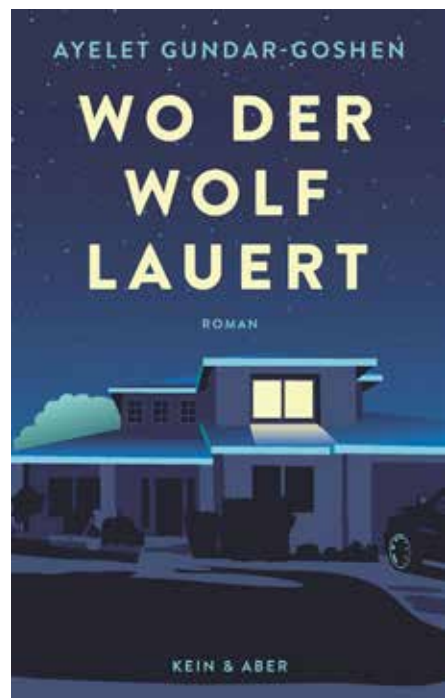
Es ist wichtig anzumerken, dass diese Argumente nicht als abschliessend oder allgemeingültig betrachtet werden sollten. Das Gendern in der Sprache ist ein aktuelles Thema, das unterschiedliche Meinungen und Perspektiven hervorruft. Es gibt auch zahlreiche Argumente für das Gendern, die die Förderung der Geschlechtergerechtigkeit und die Wertschätzung von Vielfalt betonen.

Trotzdem: Auf der Redaktion der Wendezeit haben wir uns seit Beginn der Diskussionen um das Gendern ganz klar positioniert: bei uns gibt es kein *, /, I oder sonstigen Stolperschritt. Punkt.

Alexander Glück kam 1969 in Usingen zur Welt und wuchs in Wiesbaden auf. Studium mit geschichtlicher/sozialwissenschaftlicher Ausrichtung in Mainz, Magisterabschluss 1996, danach Übersiedlung nach Wien (bis 2003, seither im Weinviertel). Beginn umfangreicher Veröffentlichungstätigkeit bei zahlreichen Zeitungen und Zeitschriften, u. a. Stern, Neue Zürcher Zeitung, Frankfurter Rundschau, Wiener Zeitung, Börsenblatt, Aus dem Antiquariat, Wiener Journal, Morgen/Kulturberichte. Von Bruno Schrep (Der Spiegel) wurde er zitiert. Seit 2001 regelmässig als Buchautor und Publizist in bekannten und anerkannten Verlagen tätig (u. a. Ch. Links, Transit, Röhrig-Universitätsverlag, Pietsch, Springer, S. Hirzel, Studienverlag). Ab 2006 freier Texter für das Versandhandelsunternehmen Manufactum (seit 2017 ruhend). Ab 2008 einige kritische Bücher zum Spendenwesen und Fundraising.

Alexander Glück verfolgt eine ausgeprägte Vielseitigkeit, die sich in Buchprojekten zu verschiedenen Themenfeldern niederschlägt, seine neuesten Bücher thematisieren die Regionalgeschichte österreichischer Bundesländer (Sutton-Verlag, Anthea-Verlag), Kritik an der Gendersprache sowie klassische Spieltechniken auf der Ukulele (Agenda-Verlag).

TB, 70 S., € 17,60, ISBN 978-3-85450-144-2, Verlag Der Apfel



Ayelet Gundar-Goshen

Wo der Wolf lauert

o.t. Wenn das eigene Kind zum Fremden wird. Lilach Schuster hat alles – ein Haus mit Pool im Herzen des Silicon Valley, einen erfolgreichen Ehemann und das Gefühl, angekommen zu sein in einem Land, in dem man sich nicht in ständiger Gefahr wähnen muss wie in ihrer Heimat Israel. Doch dann stirbt auf einer Party ein Mitschüler ihres Sohns Adam. Je mehr Lilach über die Umstände des Todes erfährt, desto grösser wird ihr Unbehagen: Ist es möglich, dass Adam irgendwie damit in Verbindung steht?

In «Wo der Wolf lauert» taucht der Leser in eine Geschichte ein, die auf den ersten Blick wie eine Autobiografie wirkt. Die Autorin hat es geschafft, eine bemerkenswerte Atmosphäre zu schaffen, die den Leser von Anfang an fesselt und in eine Welt voller persönlicher Erlebnisse und Emotionen eintauchen lässt.

Die Kraft des Romans liegt in der Kunst der Autorin, eine faszinierende Geschichte zu erzählen, die zwar fiktional ist, aber dennoch starke autobiografische Züge aufweist. Die Protagonistin, die der Autorin möglicherweise nahesteht, durchlebt eine Reihe von Ereignissen und Herausforderungen, die den Leser tief berühren. Die detaillierte Beschreibung der Emotionen

und die ehrliche Darstellung der Charaktere lassen den Leser glauben, dass dies tatsächlich eine Autobiografie sein könnte.

Es ist beeindruckend, wie die Autorin die Spannung aufrechterhält und gleichzeitig eine subtile Balance zwischen Realität und Fiktion schafft. Die Leser werden in einen regelrechten Sog gezogen, während sie die Reise der Protagonistin verfolgen und sich dabei fragen, wie viel von der Autorin selbst in dieser Geschichte steckt.

Die sprachliche Gestaltung des Romans ist von grosser Bedeutung, um diese Autobiografie-Atmosphäre zu schaffen. Die Autorin wählt ihre Worte mit Bedacht und schafft dadurch eine starke Verbindung zwischen Leser und Erzählerin. Der Schreibstil ist zugleich flüssig und packend, sodass man das Buch kaum aus der Hand legen kann.

Insgesamt ist Ayelet Gundar-Goshen mit ihrem Roman ein bemerkenswertes Werk gelungen, das den Leser in den Bann zieht und eine Geschichte erzählt, die wie eine Autobiografie wirkt. Die fesselnde Handlung, die ehrlichen Charaktere und der beeindruckende Schreibstil machen dieses Buch zu einem einzigartigen Leseerlebnis. Es regt zum Nachdenken an und hinterlässt einen bleibenden Eindruck, selbst wenn man sich bewusst ist, dass es sich um einen Roman handelt.

Die Übersetzerin hat ihren Job mit Bravour gemeistert und verdient grosses Lob für ihre herausragende Leistung. Ihre Fähigkeit, Texte von einer Sprache in eine andere zu übertragen, ist beeindruckend und zeigt ihr tiefes Verständnis sowohl für die Ausgangs- als auch für die Zielsprache. Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften von Ruth Achlama ist ihre Fähigkeit, den ursprünglichen Sinn und die Nuancen des hebräischen Ausgangstextes präzise zu erfassen und in der Zielsprache wiederzugeben. Dadurch gelingt es ihr, die Essenz und den Stil des Originals beizubehalten und gleichzeitig eine klare und gut lesbare Übersetzung zu liefern.

Die Übersetzerin zeigt ein hohes Mass an sprachlicher Kompetenz und Kreativität. Sie beherrscht nicht nur die Grammatik und den Wortschatz beider Sprachen, sondern verfügt auch über ein feines Gespür für die richtige Verwendung von Idiomen, Redewendungen und kulturellen Referenzen. Dadurch gelingt es ihr, die Texte so zu übersetzen, dass sie für die Leser in der Zielsprache verständlich und zugleich kulturell authentisch sind.

Kritiken zum Buch:

«Ein spannender, unerwarteter Roman über die Ängste einer Mutter, über Rassismus, Schuld und die zerstörerischen Mechanismen einer amerikanischen Highschool.» *Mareike Fallwickl*

«Ayelet Gundar-Goshen wendet ihre Qualifikationen in Psychologie und Film so konsequent an, dass einem die Luft wegzubleiben droht.» *Süddeutsche Zeitung*

«Ayelet Gundar-Goshen seilt sich meisterhaft in emotionale Tiefen ab.» *The New York Times*

Ayelet Gundar-Goshen, geboren 1982, studierte Psychologie in Tel Aviv, später Film und Drehbuch in Jerusalem. Ihrem ersten Roman *Eine Nacht*, Markowitz (2013) wurde der renommierte Sapir-Preis für das beste Debüt zugesprochen, 2015 folgte mit *Löwen* wecken ihr zweiter Roman, der international für Furore sorgte und zurzeit als TV-Serie verfilmt wird. *Lügnerin*, ihr dritter Roman, erschien 2017. Nachdem sie mit ihrer Familie einige Zeit in Kalifornien wohnte, lebt sie nun wieder in Tel Aviv.

Die Übersetzerin Ruth Achlama hat für Kein & Aber bereits mehrere Romane von Ayelet Gundar-Goshen und Yishai Sarid übersetzt.

Hardcover, 352 S., CHF 34.90 / € 24,91 (DE), 25,70 (AT), TB CHF 21.90 / € 14,37; ISBN 978-3-0369-6147-7; Verlag Kein & Aber.
Hörbuch-Download als mp3, 9 Stunden und 23 Minuten, Sprecherin Milena Karas, CHF 22.90, EAN 978-3-7324-1936-4, auch als 2 CD erhältlich: CHF 35.90, Verlag Argon



Astrid Drapela

Ich wollt, ich hätt ein Huhn

Fakten & Haltung, neuer Stand der Forschung, Beziehung Mensch & Huhn

Viele Menschen sind fasziniert von Hühnern. Die Autorin schreibt auf ihrer Website: «Schon als kleines Kind fühlte ich mich mit Tieren verbunden. In meiner Kindheit lebte ich immer mit Katzen, seit dem jungen Erwachsenenalter auch mit Hunden zusammen. Seit zwei Jahrzehnten halte ich Ziegen, Schweine und Schafe. Vor ein paar Jahren bin ich schliesslich auf das Huhn gekommen: und habe bemerkt, welche erstaunliche Wesen ich mir da in den Garten geholt habe...»

Hühner sind die neuen Katzen! Eigene Tiere zu halten, passt zum Trend der Nachhaltigkeit und Selbstversorgung. Hühner werden zu geliebten gefiederten Haustieren. Doch während Halter sich darum bemühen, ihre faszinierenden Haustiere besser zu verstehen und eine intensive Bindung mit ihnen zu schaffen, behandelt die Landwirtschaft Milliarden von Hühnern als Wegwerfprodukte und schert sich wenig um deren Lebensbedingungen. Hühner werden «produziert», «konsumiert» und unter unmöglichen Bedingungen gehalten.

Die Biologin Astrid Drapela hat nach sorgfältiger Recherche ein Sachbuch ver-

fasst, das als wissenschaftlich fundierte Alternative neben den gängigen Ratgebern zum Thema Huhn steht. Es widmet sich als erstes Werk im deutschsprachigen Raum exklusiv der Biologie der Hühner als soziale und fühlende Lebewesen mit erstaunlichen Fähigkeiten.

Astrid Drapela hält selbst 40 Hühner. Ihr populärwissenschaftliches Sachbuch entstand zum einen aus der Liebe zum Federvieh und zum anderen aus dem starken Wunsch heraus, mehr über das Huhn als Spezies zu lernen. Sie fand nur wenig deutschsprachige Literatur dazu. Es gab vor allem Bücher über die Haltung, oft von Liebhabern ohne wissenschaftlichen Anspruch geschrieben oder gar mit widersprüchlichen Informationen. Antworten auf tiefergehende Fragen wurden nur durch internationale Fachliteratur und Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften abgedeckt. Diese Informationen waren bis dato im deutschsprachigen Raum für das breite Publikum nicht zugänglich.

Drapela schliesst diese Lücke mit «Ich wollt, ich hätt ein Huhn» und betrachtet darin die Naturgeschichte der Tiere sowie ihre Entwicklung zum Haustier. Es geht um erstaunliche Sinnesleistungen, Sozialverhalten, komplexe Kommunikation sowie Intelligenz und Lernvermögen. Auch die widersprüchliche Beziehung von Mensch und Huhn ist Thema. Astrid Drapela gibt Einblick in neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zu vielseitigen Themen rund um den wichtigsten Vogel der Welt sowie zu den Anfängen der Mensch-Huhn-Beziehung. Der Herkunft unserer Haushühner und ihren wilden Verwandten, den Bankivahühnern, wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt, um die Eigenheiten ihrer gezähmten Nachfahren besser zu verstehen.

Die Autorin erzählt spannend über erstaunliche sensorische und kognitive Fähigkeiten sowie das Sozial-, Komfort-, Fortpflanzungs- und Kommunikationsverhalten des Huhns. Wissenschaftlich fundiert wird erklärt, wie Hühner ticken, miteinander sprechen, wie schnell sie lernen und warum uns ein Leben mit diesen faszinierenden Wesen in vielerlei Hinsicht bereichern kann. Dazwischen bietet die Autorin amüsante Einblicke in ihre persönlichen Erfahrungen mit den gefiederten Mitbewohnerinnen.

Astrid Drapela, Jahrgang 1976, ist Biologin, Pädagogin, Fachkraft für tiergestützte Interventionen und leidenschaftliche Hühnerhalterin. Die Mensch-Tier-Beziehung ist der Autorin eine Herzensangelegenheit, ebenso wie die Aufbereitung komplexer Inhalte für ein breiteres Publikum. Sie unterrichtet an einer Wiener Schule, wo sie ein einzigartiges Schulhühnerprojekt wissenschaftlich begleitet. Sie lebt mit ihrer Familie, ihren 40 Hühnern und weiteren Haus- und Hoftieren im Wiener Umland.

TB, 256 S., CHF 36.90 / € 22,99, ISBN 978-3-99060-323-9, eBook CHF 11.90 / € 9,99 (Kindle), EAN 978-3-99060-383-3, Goldegg Verlag

Die Meinung der Redaktion *Wendezeit* zum Thema:

Hühner sind nicht nur in ländlichen Gegenden, sondern auch in städtischen Gebieten immer beliebter als Haustiere geworden. Sie bieten zahlreiche Vorteile und sind vergleichsweise pflegeleicht. Hier sind einige Gründe, warum Menschen Hühner als Haustiere wählen:

Frische Eier: Eine der offensichtlichsten Belohnungen der Hühnerhaltung ist der Zugang zu frischen, hochwertigen Eiern. Die Freude, jeden Morgen ein Ei aus dem eigenen Hühnerstall zu holen, ist für viele Menschen eine grosse Bereicherung. Zudem sind selbst gelegte Eier in der Regel geschmackvoller als im Supermarkt erhältliche.

Natürliche Schädlingsbekämpfung: Hühner können dabei helfen, Schädlinge wie Insekten und Schnecken im Garten zu reduzieren. Sie picken gerne nach Insekten und anderen kleinen Kreaturen, was zu einer natürlichen Schädlingsbekämpfung beiträgt. Dadurch kann der Einsatz von Pestiziden reduziert werden.

Düngerproduktion: Hühnermist ist ein wertvoller natürlicher Dünger. Durch die Haltung von Hühnern im Garten oder auf einem Grundstück kann hochwertiger Dünger produziert werden, der das Pflanzenwachstum fördert und den Boden nährstoffreich macht.

Unterhaltsame Haustiere: Hühner haben ihren eigenen Charakter und können durchaus unterhaltsam sein. Sie sind neugierige Tiere und können lustige Verhaltensweisen zeigen, die ihre Besitzer zum Lachen bringen. Beobachten, wie Hühner umherlaufen, scharren und miteinander interagieren, kann eine angenehme und entspannende Erfahrung sein.

Bei der Haltung von Hühnern als Haustiere gibt es jedoch einige wichtige Dinge zu beachten:

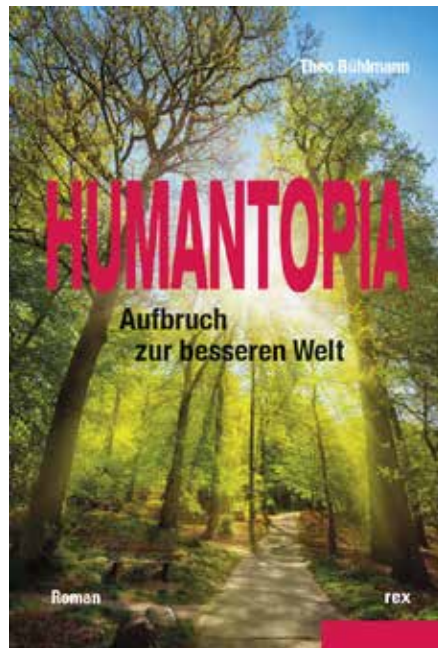
a) **Platzbedarf:** Hühner benötigen ausreichend Platz zum Laufen, Picken und Scharren. Ein ausbruchssicherer Hühnerstall und ein umzäuntes Auslaufgebiet sind notwendig, um ihre Sicherheit zu gewährleisten und vor Raubtieren zu schützen.

b) **Futter und Wasser:** Hühner benötigen eine ausgewogene Ernährung, die aus speziellem Hühnerfutter, frischem Wasser und gelegentlichen Leckereien wie Gemüseresten besteht. Es ist wichtig sicherzustellen, dass sie regelmässig mit frischem Futter und Wasser versorgt werden.

c) **Pflege und Reinigung:** Der Hühnerstall muss regelmässig gereinigt werden, um eine hygienische Umgebung für die Tiere zu gewährleisten. Ausserdem sollten die Hühner auf Anzeichen von Krankheiten überwacht und gegebenenfalls tierärztlich versorgt werden.

d) **Rechtliche Bestimmungen:** Bevor man Hühner als Haustiere hält, sollte man sich über die lokalen rechtlichen Bestimmungen und eventuelle Einschränkungen informieren. In einigen städtischen Gebieten sind Hühnerhaltungsgesetze oder -richtlinien vorhanden, die beachtet werden müssen.

Hühner als Haustiere zu halten, kann eine lohnende Erfahrung sein, die sowohl Freude als auch praktischen Nutzen bietet. Mit der richtigen Vorbereitung, Fürsorge und Wissen über ihre Bedürfnisse können Hühner eine wunderbare Bereicherung für das Familienleben sein. ◆



Bühlmann, Theo

Humantopia

Aufbruch zur besseren Welt

Der Titel macht es deutlich: es die Handlung dieses Buches ist eine Utopie.

Wie geht das, einer unvollkommenen Welt Hoffnung entgegensetzen? Eine Wende ins Gute bedingt, dass sich entscheidende Teile der Menschheit zu einem liebevollen und weltsolidarischen Miteinander entscheiden. In seinem Roman hat Theo Bühlmann heutige Realitäten in eine optimistisch stimmende Zukunft transformiert. Wir erleben überraschende Perspektiven in vier Lebenswelten, die mit zunehmender Verbundenheit das Glück tieferer Menschlichkeit bringen:

Durch sein Nahtoderlebnis orientiert sich der populistische Spitzenpolitiker in der Schweiz nach links und löst einen Wahl-Tsunami aus. Ein erneuerter Bundesrat initiiert einen Humanisierungs-Weltkongress.

Ein Liebespaar entfremdet sich durch den Familien- und Berufsalltag, findet jedoch zurück auf einen partnerschaftlichen Weg.

Vier prominente Schweizer Kirchenfrauen werden mit einer katholischen Alternativbewegung so erfolgreich, dass ein neuer konservativer Papst ihre Exkommunikation einleitet.

In seiner Abschieds-Botschaft bezeichnet der Vizepräsident der drittgrössten Schweizer Bank die Weltwirtschaft als lebensbedrohlich. Er bringt mit seinem Thinktank neuen Schub in eine hoffnungsfreudige Gesellschaftsentwicklung.

In seinem Buch hat der Autor heutige Realitäten in eine optimistisch stimmende Zukunft transformiert. Wir erleben überraschende Perspektiven in vier Lebenswelten, die sich immer mehr verbinden und das Glück tieferer Menschlichkeit bringen: Durch sein Nahtoderlebnis orientiert sich der bekannteste populistische Spitzenpolitiker in der Schweiz nach links und löst einen Wahl-Tsunami aus. Er bringt Friedensarbeit und Konfliktprävention in die Armeeausbildung. Ein erneuerter Bundesrat initiiert UNO-Konferenzen für die Humanisierung der Welt. Ein Liebespaar entfremdet sich durch den Familien- und Berufsalltag, findet jedoch zurück auf einen partnerschaftlichen Weg. Vier prominente Schweizer Kirchenfrauen werden mit einer katholischen Alternativbewegung so erfolgreich, dass ein neuer konservativer Papst ihre Exkommunikation einleitet. Und schliesslich bezeichnet der Vizepräsident der drittgrössten Schweizer Bank in seiner Abschiedsbotschaft die Weltwirtschaft als lebensbedrohlich. Er bringt mit seinem Thinktank neuen Schub für eine hoffnungsfreudige Gesellschaftsentwicklung.

Wurzeln des Lebens

Das Buch besticht nicht nur durch eine spannende und unterhaltsame Geschichte. Es legt in seiner Handlung die tieferen Wurzeln und Infragestellungen des Lebens frei, die in einen positiven Wettbewerb der Werte weltweit mündet. «Man muss den Dialog auf den Boden aller Dinge bringen, auf Ursprünge unseres Denkens und Handelns», betont der Hauptprotagonist Ernst Spielmann, Gründer der ersten linkspopulistischen Partei der Schweiz, im letzten Kapitel. «Eigentlich handeln wir Menschen immer nach gegebenen Zielgrössen», erklärt Kaspar Witzig, einer der die UNO-Konferenzen mitinitiiierenden Bundesräte. «Sie spornen uns zu Spitzenleistungen an. Im Sport sind es Schnelligkeit, Höhe, Trefferquote. Erfolgskriterien sind veränderbar. Auch in der Politik und

Wirtschaft können tote Werte – Geld, Macht, Prestige, Ego-Erfolge, ökologisch und sozial schädliche Ziele – durch lebendige ersetzt werden. Eröffnen wir eine die Welt und Natur erhaltende Gemeinschafts-Wertebildung, mit der man sich auf der Weltbühne profiliert!»

Theo Bühlmann entwickelt mit Humantopia politische, wirtschaftliche und kirchliche Wirklichkeiten von heute in eine nahe Zukunft, und setzt damit einer unvollkommenen Welt Hoffnung entgegen. Das Gesellschaftliche wird in einer Liebesgeschichte thematisiert, die nicht bei der Hochzeit, der Familiengründung oder der Fast-Trennung endet, sondern in einen emanzipatorischen Prozess geht, in dem sich das Paar neu findet.

Vision oder Fiktion?

Wie stark bleibt der Roman mit seiner Vision auf dem Boden der Realität? Der Autor sagt dazu: Schon dass eine pessimistische Betrachtung abgelöst wird durch ein optimistischeres Auge, welches das Bessere beachtet und gewichtet, bringt humantopische Wirksamkeit. Menschen können sie von innen heraus und sich gegenseitig bestärkend anstreben. Dem ersten Buch-Kapitel ist ein Zitat von Mahatma Gandhi vorangestellt: «Sei du selbst die Veränderung, die du dir wünschst für diese Welt!» Jede und jeder kann in seinem Bereich und Ort überzeugt Veränderung zu leben beginnen, mit seinen Möglichkeiten eine bessere Realität bilden, ist Theo Bühlmann überzeugt. Er stellte beim Verfassen von Humantopia verwundert fest, dass es dieselbe Wirklichkeit ist, die von Menschen nur anders gewertet, liebender gestaltet und so mehr belebt wird. Als würde ein Blick hinter die Kulissen eines Welttheaters liegen gebliebene Requisiten für ein beglückenderes Stück zu Tage fördern und dieses schreiben lassen. Auf dass es die Zuschauer inspiriert, animiert, engagiert, Wirklichkeiten neu zu bilden: in der Realität.

Den Roman durchdringen Perspektive, Aufbruch und Humanisierung. Er gibt Sinn gegen die Egoismen, Zynismen und Zerstörungen in der kleinen und grossen Welt. Das Buch beleuchtet mit seinen Situationsanalysen die Realität. Es entwickelt Ansätze und konkretisiert Ideen, wie eine bessere nahe Zukunft aussehen

könnte. Lesende entdecken, was gute Köpfe, Sachverständige in den jeweiligen Bereichen erkannt und verkündet haben, das bisher zu wenig gehört, resignativ abgetan oder ignoriert wird.

Tollkühner Entschluss

Wie kommt der zweifache Vater und Pflegevater aus dem schweizerischen Büron (LU) dazu, diesen 544-seitigen Roman zu schreiben? Er war lange freischaffender Journalist und Redaktor des sozialetischen Magazins Treffpunkt der Katholischen Arbeitnehmer-Bewegung der Schweiz. Er verfasste die Bildungsbroschüren Perspe@tive für die Union der Christlichsozialen Schweiz und redigierte WeltWeit, die Zeitschrift für globale Gerechtigkeit und Entwicklungspartnerschaft.

Auslöser des Buches war eine Vision, berichtet Theo Bühlmann: «Als ich im Frühling 2018 vom Bahnhof Lausanne zum See hinunterging, kam urplötzlich das Kunstwort «Humantopia» in meinen Kopf. Dazu vier Hauptschauplätze einer Geschichte, die ich, angekommen am Quai, in den Grundzügen niederzuschreiben begann und in einem halben Jahr weiterentwickelte. Ein tollkühner Entschluss wurde geboren, ein innerer Auftrag, der mich herausforderte und an Grenzen brachte». Wie geht das, einer unvollkommenen Welt Hoffnung entgegensetzen? Der Autor erkannte: Eine Wende ins Gute bedingt, dass sich entscheidende Teile der Menschheit zu einem liebevollen und weltsolidarischen Miteinander entscheiden. Nun ist das Wunder wahr geworden! Nach einem fünfjährigen Entstehungsprozess erschien am 31. März 2023 der Roman Humantopia beim Rex Verlag Luzern.



Theo Bühlmann arbeitet als Freier Journalist u.a. für die Neue Luzerner Zeitung, die Berner Zeitung, Schweizer Illustrierte, die Katholische Internationale Presseagentur (kipa) und für die Reformierte Presse.

Broschiert, 544 Seiten, CHF 38.60 / € 35,25, ISBN 978-3-7252-1100-5, Verlag Rex Luzern ◆



Dr. med. Peter Poeckh

Rücken – Schultern – Nacken

Verspannungen lösen, Beweglichkeit steigern, schmerzfrei werden

Mit den besten Trainingsprogrammen vom Arzt und Bewegungsexperten

Rücken-, Schulter- und Nackenbeschwerden sind häufige Probleme, verursacht durch schlechte Körperhaltung, Muskelverspannungen, Überlastung oder Verletzungen – das kennen wir alle. Viele von uns sitzen von morgens bis abends vor dem Computer, andere haben körperlich anstrengende Berufe. Eine schlechte Körperhaltung bei sitzenden Tätigkeiten belastet die Wirbelsäule und führt zu Schmerzen. Stress, Überlastung und Verletzungen können Muskelverspannungen auslösen. Was tun, wenn ich viel sitze? Oder wenn ich immer wieder die gleichen schweren Bewegungen ausführen muss und dadurch belastet bin?

Prävention und Linderung können durch gute Körperhaltung, ergonomische Hilfsmittel, Bewegung, Dehnübungen und Entspannungstechniken erreicht werden. Bei anhaltenden oder schweren Beschwerden ist ein Arztbesuch ratsam. Frühzeitige Behandlung hilft, langfristige Probleme zu vermeiden.

Der Arzt und Bewegungsspezialist Dr. Peter Poeckh stellt in diesem Ratgeber seine Wunderwaffen gegen die häu-

figsten Beschwerden vor. Wann helfen welche Übungen schnell und effektiv? Wie können Übungen und Bewegungen bei bestimmten Problemen oder Schmerzen angepasst werden? Ein Test hilft dabei, schnell herauszufinden, wo die eigenen Schwachpunkte liegen, um den Rücken dann gezielt trainieren zu können.

Dr. Peter Poeckh ist Arzt, Sportmediziner, Bewegungsspezialist, Yogatherapeut, Health-Influencer und gern gesehener Gast im ORF und auf Hitradio Ö3. So macht er einem sehr breiten Publikum in klassischen und sozialen Medien sein Fachwissen mit praktischen und nachvollziehbaren Übungen zugänglich. Als Arzt legt er dazu grössten Wert auf eine konservativ-orthopädische Behandlung mit Hilfe modernster Faszientechnik.

TB, 160 Seiten, 90 farbige Illustrationen, CHF 29.90 / € 19,60, ISBN: 978-3-517-10177-4, Südwest Verlag; eBook CHF 20.90, EAN 978-3-641-30216-0, Penguin Random House; Kindle 12,99, ASIN B0BMGFBPX2, Südwest Verlag

Interview

mit Dr. Peter Poeckh:

Warum ist Bewegungsarmut die moderne Volkskrankheit?

Unser gesamtes Leben ist mittlerweile hoch technisiert, und das zeigt sich auch anhand der Veränderungen in unseren Bewegungsabläufen. Wir benutzen Fahrstühle, bestellen unser Essen beim Lieferservice, starren stundenlang auf den Computerbildschirm oder das Handy und stimulieren kaum noch unseren gesamten Organismus, insbesondere nicht unsere Muskeln, Sehnen und Faszien. Mittlerweile sind sogar moderne Krankheitsbilder entstanden, beispielsweise der ‚Handy-Nacken‘ oder der ‚WhatsApp-Daumen‘. Diese Erkrankungen sind äusserst schmerzhaft und können verheerende Auswirkungen auf unsere gesamte körperliche Gesundheit haben.

Warum ist es oftmals schwer, die Ursache der Schmerzen herauszufinden?

Das hat seinen guten Grund, und der liegt in den sogenannten funktionellen oder unspezifischen Beschwerden. Über 80 Prozent der Rückenschmerzen haben keine organische, sondern eine funktionelle Ursache. Das bedeutet, dass in lediglich 10 bis 20 Prozent der Fälle die Radiologin oder der Orthopäde auf dem Röntgenbild oder im MRT eine strukturelle oder organische Ursache für die Beschwerden findet. Diese wäre z. B. ein Bandscheibenvorfall, Osteoporose, ein Gleitwirbel oder ein Tumor. Glücklicherweise sind diese Ursachen aber selten der Auslöser von Schmerzen im Bewegungsapparat. Viel weiter verbreitet sind genannte funktionelle Ursachen, die insbesondere das Muskel- und Faszienewebe betreffen. Und speziell die Bereiche Rücken, Schultern und Nacken sind für nicht-organische Beschwerden prädisponiert.

Warum sind gerade Rücken-, Schulter- und Nackenschmerzen so bedenklich?

Wir alle kennen Verspannungen, Einschränkungen und Schmerzen in Rücken, Schultern und Nacken. Diese Regionen sind nicht nur die, in denen sich Beschwerden im Bewegungsapparat am häufigsten lokalisieren, sie sind zudem Dreh- und Angelpunkt für weitere Symptome und Krankheitsbilder in anderen Bereichen des Körpers, etwa in Hüfte, Armen und Beinen. Unsere ständigen Fehlhaltungen und einseitigen Bewegungsmuster fördern die Beschwerden leider noch.

Sind auch Sie betroffen?

Ja, ich hatte ein sogenanntes Impingement, eine schmerzhafte Einschränkung in der Schulter, und kenne die Beschwerden durch viel Arbeit am Computer und Überlastungen durch intensiven Sport. So etwas geht an niemandem spurlos vorüber. Erst wenn man solche Erfahrungen selbst gemacht hat, lernt man Schmerzfürfreiheit und uneingeschränktes Körperempfinden wahrhaft zu schätzen. Doch mit den richtigen Übungen kann ich mir wie auch andere sich in den meisten Fällen sehr gut selbst helfen.

Und haben Sie gegen Ihre Schulterenge getan?

Durch die persönliche Erfahrung habe ich erst erkannt, dass Dehnungs- und Mobilisationsübungen beim Impingement keinen wirklichen Effekt haben, aber trotzdem häufig angepriesen werden. Stabilität im Gelenk und Kraft der wichtigen Muskulatur rundherum hat geholfen in die Schmerzfürfreiheit zurückzufinden.

Sie sind auch Yogatherapeut und Yogalehrer. Hilft Yoga auch bei Rücken-, Schultern- und Nackenproblemen?

Absolut! Vor allem dann, wenn wir die Asanas (die Haltungen im Yoga) sinnvoll an die Beschwerden anpassen. Dafür ist ein gutes Grundlagenwissen in Anatomie oder in Yogatherapie aus Sicht des Lehrenden erforderlich.

Warum ist Bewegung fast ein Allheilmittel?

Weil sie das natürlichste und beste Mittel ist, um lange gesund und fit zu bleiben. Bewegung beugt klassischen Zivilisationskrankheiten wie Schlaganfall und Herzinfarkt vor, sie lindert Rückenschmerzen und verhindert, dass unser Körper in seinen Basisfunktionen allzu rasch abbaut. Der Mensch ist zum Gehen und Laufen geboren. Dadurch werden unsere Knochen, die verschiedenen Gewebearten, also Muskeln, mit Sauerstoff versorgt. Da wir mittlerweile jedoch, wie gesagt, einen Lebensstil pflegen, bei dem wir überwiegend sitzen, müssen wir uns permanent neu und selbst dazu motivieren, unseren Körper in Schwung zu halten.

Wie viel Bewegung ist gut?

Laut WHO sterben jährlich etwa sieben Millionen Menschen an den Folgen des Rauchens – während am Sitzen und seinen Folgeerscheinungen rund fünf Millionen Menschen pro Jahr sterben. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt als Mindestmass 150 Minuten moderate Bewegung wie z. B. Joggen oder Radfahren oder 75 Minuten intensiveres Work-out wie Fitness, Gymnastik oder Krafttraining pro Woche. Leider gelingt es aber den meisten von uns nicht, diese Regelmässigkeit mittel- oder gar langfristig durchzuhalten.

Gibt es typische falsche Bewegungsmuster?

Der menschliche Körper ist das Individuellste, das wir uns vorstellen können. Dennoch gibt es häufige Bewegungsmuster, die wir uns mehr oder weniger alle aneignen. Entweder um bestimmten Bewegungen auszuweichen, die unangenehm oder scheinbar unmöglich sind, oder um nicht allzu weit aus unserer Komfortzone herauskommen zu müssen. Nach etwa 10 000 Patientinnen und Patienten sowie mehreren Tausend Stunden Yoga- und Bewegungsunterricht kann ich sagen, dass in etwa 98 Prozent aller Fälle die immer gleichen Fehlhaltungsmuster auftreten. Im Bereich Rücken, Schultern und Nacken sind das die folgenden:

- Übermässiges Hohlkreuz (Hyperlordose)
- Rundrücken (Hyperkyphose)
- Schultern heben
- Nacken stauchen

Wie entstehen falsche Bewegungsmuster?

Die Fehlhaltungsmuster entstehen durch wiederholte, unbewusste, falsche Bewegungsmuster. Niemand geht absichtlich permanent in ein übermässiges Hohlkreuz oder macht bewusst andauernd einen Rundrücken. Vielmehr ist das ist ein Prozess, der sich über einen langen Zeitraum ergibt. Das Gemeine bei den Fehlhaltungen ist: Sie sind quasi der Bluthochdruck des Bewegungsapparates. Man merkt relativ lange nicht, dass es ein Problem werden könnte, aber ein Fehlhaltungsmuster führt irgendwann zu einer Fehlfunktion. Dann nimmt man Schonhaltungen ein – und es kommt zu Schmerzen und Bewegungseinschränkungen im Körper. Das dann wieder rauszubekommen dauert länger, als wenn ich gleich versuche, Fehlhaltungsmuster zu regulieren oder zu korrigieren.

Wie kann man sich selbst helfen?

Im absoluten Akutfall steht uns die moderne Medizin zur Verfügung, das ist auch wichtig und in Ordnung. Aber mittel- und langfristig muss man schauen, dass man das funktionelle Problem in den Griff bekommt und das Risiko reduziert, dass so etwas nochmal vorkommt. Dafür ist regelmässige und

sinnvolle Bewegung wichtig und die muss nicht kompliziert sein.

Kann man beim Üben Fehler machen?

Die meisten Menschen dehnen zu kurz – fünf oder zehn Sekunden, manchmal 20 Sekunden. Auch die moderne Faszienforschung zeigt auf, dass bei einer so kurzen Dauer kein nachhaltiger Effekt zu erwarten ist. Denn erst nach frühestens 30 Sekunden beginnen die Faszien, sich zu verformen, zu transformieren und elastischer zu werden. Deswegen habe ich ganz bewusst bei meinen Übungen die Dauer, die jede Position in der Dehnung gehalten werden sollte, mit mindestens 30 Sekunden angegeben. Nur dann kommt man in einen Bereich, in dem ein Fortschritt und Erfolg spürbar werden.

Wie intensiv soll man üben?

Die Übungsintensität hängt vom Schmerz ab, und zwar nicht vom eigentlichen Schmerz, sondern vom Dehnungsschmerz. Er ist kein richtiger Schmerz, sondern mehr ein Dehnungsgefühl und sollte nach Beendigung der Übung ein noch angenehmes Empfinden vermitteln und Erleichterung bringen. Am Ende der Übung sollte der Dehnungsschmerz somit nicht mehr spürbar sein. Wir benötigen dieses Gefühl aber, um effektiv zu üben und Muskeln, Sehnen sowie Faszien dahingehend zu stimulieren, dass ein Reparaturmechanismus auf physiologischer Ebene eingeleitet wird und eine Entspannung in diesen Bereichen erfolgen kann. Ist der Dehnungsschmerz nicht mehr angenehm oder man hat das Gefühl, dass es irgendein anderer Schmerz ist, welcher Art auch immer, ist, sollte man die Übung stoppen.

Und wie lange?

10 bis 15 Minuten pro Tag reichen vollkommen aus, um nachhaltige Effekte auslösen zu können und eine gesunde und wirkungsvolle Übungsroutine zu etablieren. Oft reichen zu Beginn auch Bewegungseinheiten dreimal pro Woche. Denn hier gilt eindeutig das Motto: Weniger ist mehr! Regelmässigkeit ist Trumpf, nicht das einmalige Besteigen des Mount Everest ist das grosse Ziel, sondern dranbleiben und weitermachen.

Kräftigen oder dehnen – was ist besser?

Bei Schmerzen, die nicht auf ein Entzündungsgeschehen zurückzuführen sind oder keine organische Ursache wie beispielsweise Osteoporose haben, sollte man vorrangig Dehnungs- und Mobilisationsübungen ausführen. Kräftigen bedeutet anspannen. Dazu ein kleines Experiment: Verschränken Sie Ihre Finger ineinander und erzeugen einen festen Gegendruck. Sie können die Hände nicht mehr voneinander lösen. Das ist ein ähnliches Prinzip wie bei der Kontraktion der Muskulatur. Ist etwas angespannt und erzeuge ich noch mehr Spannung, wird in den meisten Fällen der Schmerz kontraintuitiv langfristig verstärkt. Erst wenn das Muskelgewebe aufgelockert und das Faszienewebe wieder elastisch ist, kann der Schmerz reduziert werden. Ist man wieder schmerzfrei sollte man vor allem präventiv arbeiten. Dann sind auf jeden Fall Kräftigung und Stabilität als Fokus angesagt.

Was können Vielsitzer täglich tun um mehr Bewegung in ihren Alltag zu bringen?

Die Lösung ist, mehr Abwechslung in der Arbeitsposition zu bringen. So forthilfen sind beispielsweise alle 20 bis 30 Minuten aufzustehen und eine kleine Runde durch den Raum zu drehen. Oder wer im in einem Büro arbeiten, kann zwischendurch hin zu Kollegen gehen statt eine Mail zu schreiben. Das verbessert im Übrigen auch die interne Kommunikation. Hilfreich ist auch, prinzipiell im Stehen zu telefonieren sowie Meetings im Stehen abzuhalten. Oder die Pausen zu nutzen, um aufzustehen und bestenfalls nach draussen zu gehen. Ich habe fünf ‚Quickie-Moves‘ erstellt, die schnell helfen, im Büro und Alltag sich etwas Bewegung zu verschaffen.

Was sind die Quickie-Moves für Büro und Alltag?

Mit den Übungen kann man bei wenig Zeit trotzdem ein bisschen in Bewegung kommen oder bleiben. Denn schon sehr wenig tun kann einen grossen Unterschied machen!

Übung 1: Schulteröffnung



Stellen Sie sich aufrecht hin, die Füße sind hüftbreit auseinander. Führen Sie die Arme nach hinten und verschränken Sie die Finger. Die Handrücken zeigen dabei nach aussen. Alternativ können Sie auch zum Unterarm greifen. Beim Einatmen strecken Sie sich nach hinten und drücken auch die Hände nach hinten und unten (1). Beim Ausatmen beugen Sie sich nach vorn (2). Achtung bei unbehandeltem Bluthochdruck oder Herzkrankungen, Migräne oder erhöhtem Augeninnendruck: Hier sollte eine Vorbeuge nur kurz gehalten werden. Schwindel oder Schmerz ist ein Zeichen, die Übung nicht durchzuführen! Wiederholen Sie die Übung langsam 10- bis 12-mal. Am Ende halten Sie die Vorbeuge für etwa 30 Sekunden

Übung 2: Rückbeuge auf einem Stuhl



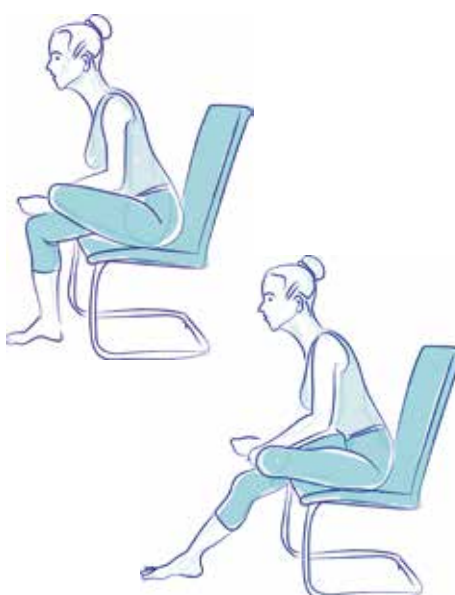
Auf einem Stuhl sitzend strecken Sie die Arme schulterbreit nach hinten und lassen sich bestmöglich nach hinten fallen. Sie können dabei mit der Höhe der Stuhllehne spielen, indem Sie auf dem Stuhl vor- und zurückrutschen. Auf diese Weise können Sie unterschiedliche Höhen und Regionen in der Brustwirbelsäule mobilisieren. Halten Sie die Position für 30 bis 60 Sekunden pro Variante.

Übung 3: Vorbeuge im Sitzen



Öffnen Sie im Sitzen die Knie und lassen Sie sich langsam nach vorn fallen. Ein runder Rücken ist nun gewünscht, da hier die Dehnung auf der Rückseite begünstigt wird. Auch den Nacken lassen Sie locker. Achtung bei unbehandeltem Bluthochdruck oder Herzkrankungen, Migräne oder erhöhtem Augeninnendruck: Hier sollte eine Vorbeuge nur kurz gehalten werden. Schwindel oder Schmerz ist ein Zeichen, diese Übung nicht durchzuführen! Halten Sie die Position für 30 Sekunden.

Übung 4: Gesässmuskel dehnen



Legen Sie im Sitzen einen Fuss über das andere Bein, der Knöchel sollte dabei nicht auf dem Bein aufliegen (1). Zeigt das Knie zu sehr nach oben, können Sie den Fuss des unteren Beins weiter nach vorn bringen. So geht es einfacher (2). Nur wenn der Oberkörper aufrecht ist und bleibt, ist diese Übung effektiv, da die Dehnung im Gesäss deutlich spürbar wird. Wenn möglich, kommen Sie nun langsam und schrittweise (ca. alle 10 Sekunden) mit aufrechter Wirbelsäule immer mehr nach vorn. Das verstärkt die Dehnung. Es sollte ein deutlicher Dehnungsschmerz spürbar sein. Halten Sie die Position insgesamt 60 bis 90 Sekunden pro Seite bei schrittweisem Tiefergehen.

Übung 5: Nacken seitlich dehnen



Mit einer Hand bilden Sie im Sitzen eine Faust. Diese dient dazu, dass sich die Schulter nicht hebt und Sie gefühlt ein leichtes Gewicht nach unten neben sich hängen haben. Mit der anderen Hand greifen Sie zur gegenüberliegenden Seite des Kopfes und beugen diesen zur Seite. Am Anfang liegt die Hand nur auf, sukzessive können Sie einen leichten Zug damit ausüben, um die Dehnung zu intensivieren. Das Dehnungsgefühl zwischen Schulter und Nacken sollte zu jeder Zeit noch angenehm sein. Halten Sie die Position für 30 bis 60 Sekunden pro Seite. ♦



Kôichi Kira

Lympho

Das Selbstbehandlungs-Programm

Mit Lymphdrainage Ödeme, Schmerzen, Schwellungen und vieles mehr lindern

Bringen Sie Ihre Lympho in Schwung: Ihre Beine sind geschwollen und fühlen sich schwer an? Sie leiden immer wieder unter Schmerzen und fühlen sich oft erschöpft? Dann kann Ihr Lymphsystem die Ursache sein. Wenn der Lymphfluss stockt, streikt die gutgeölte Maschinerie unseres Körpers und schädliche Stoffe werden nicht mehr ausgeleitet.

Die Lympho ist dafür verantwortlich, Dinge auszuschleiden, die unnötig, giftig und schlecht für den Körper sind. Neben dieser Ausscheidungsfunktion hat sie auch eine Immunfunktion. Die Lymphflüssigkeit in den Lymphgefässen fliesst in Richtung Herz. Krankheitserreger wie Viren, Abfallprodukte und Eiweissreste, die im Körper nicht mehr benötigt werden, werden gesammelt und in grössere Lymphgefässe geleitet. Dabei wird die Lymphflüssigkeit in den Lymphknoten gefiltert. Wenn die Lympho also ordentlich fliesst und die Lymphzellen (Lymphozyten) gesund sind, werden Krankheitserreger in den Lymphknoten unschädlich gemacht.

Die Lympho ist ein lebenswichtiges System in unserem Körper, das eine

wichtige Rolle im Immunsystem spielt. Sie besteht aus einer klaren Flüssigkeit, der sogenannten Lympho, die durch ein Netzwerk von Lymphgefässen transportiert wird. Diese Gefässe erstrecken sich in unserem gesamten Körper und sind mit Lymphknoten verbunden.

Die Lympho dient als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Abfallprodukte zwischen den Zellen und dem Blutkreislauf. Zusätzlich spielt sie eine entscheidende Rolle bei der Bekämpfung von Infektionen, da sie weisse Blutkörperchen enthält, die Krankheitserreger und andere schädliche Substanzen abwehren.

Die Lymphdrainage ist eine spezielle Therapiemethode, die darauf abzielt, die Funktion des Lymphsystems zu verbessern. Dabei werden sanfte, rhythmische Bewegungen und spezielle Massagegriffe eingesetzt, um die Lympho zu mobilisieren und den Fluss zu fördern. Die Lymphdrainage kann bei verschiedenen gesundheitlichen Problemen eingesetzt werden, wie beispielsweise bei Schwellungen, Lymphödenen, nach Operationen oder bei chronischen Entzündungen.

Durch die gezielte Anregung des Lymphsystems hilft die Lymphdrainage, Stauungen zu reduzieren, die Durchblutung zu verbessern und das Immunsystem zu stärken. Sie kann auch zur Entspannung beitragen und das allgemeine Wohlbefinden steigern.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Lymphdrainage eine professionelle Technik ist, die von speziell ausgebildeten Therapeuten durchgeführt werden sollte. Die richtige Anwendung und Dosierung sind entscheidend, um optimale Ergebnisse zu erzielen und mögliche Komplikationen zu vermeiden.

Insgesamt spielt die Lympho eine wesentliche Rolle in unserem Körper und die Lymphdrainage ist eine effektive Methode, um das Lymphsystem zu unterstützen und zu fördern. Sie kann helfen, Schwellungen zu reduzieren, das Immunsystem zu stärken und das allgemeine Wohlbefinden zu verbessern.

In diesem Buch wird allerdings nicht

die professionelle Lymphdrainage vorgestellt, sondern ein Programm zur Selbstbehandlung. Allerdings sind nicht alle Ratschläge und Empfehlungen für eine Leserschaft ausserhalb Japans geeignet. Das Kapitel, das sich der Ernährung widmet, enthält einen Menüplan, der allzu sehr auf japanische Gewohnheiten basiert. Es ist wichtig, dass individuelle Ernährungsbedürfnisse und eventuelle Einschränkungen in Absprache mit einem Arzt, Ernährungsberater oder einer qualifizierten Fachkraft für Ernährung und Gesundheit festgelegt werden. Diese können eine individuelle Ernährungsberatung anbieten und spezifische Empfehlungen für Lymphprobleme geben, die auf den individuellen Gesundheitszustand und die Symptome abgestimmt sind.

Kôichi Kira ist Spezialist für Lymphmassage, Lymphtrainer und Leiter des Lymph- & Body Care WAI-Instituts in Osaka. Früher hat er selbst mit den verschiedensten Schmerzen und Beschwerden zu kämpfen gehabt und viele unterschiedliche Behandlungsmethoden ausprobiert. Mit seiner Methode der Lymphmassage hat er bereits über 7000 Patienten behandelt und dabei gelernt: Es sind keine komplizierten Therapien nötig und man sollte auf die Stimme seines Körpers hören und ihm das geben, was er braucht. Sein Schlüssel zur Gesundheit besteht aus den drei Säulen Ernährung, Bewegung und Lymphpflege, um die Giftstoffe aus dem Körper auszuleiten.

TB, 152 S., CHF 31.90 / € 19,15, ISBN 978-3-432-11336-4; eBook CHF 24.90, EAN 978-3-432-11337-1; Kindle € 19,99, ASIN B09HWBXFS4, Trias ♦

Wir liefern keine Medikamente. Sondern medizinisches Fachwissen.

Aktuell mit Coachings von Ärztinnen und Ärzten in Mosambik. Helfen Sie mit: solidarmed.ch Zusammenarbeit, die wirkt.

SOLIDAR MED



Elva Neges

Flucht nach vorn

Das autobiografische Buch erzählt die Geschichte einer jungen Frau, die in die Hände eines geisteskranken Gurus gerät und ein gefährliches Leben im Ausland führt. Nach 21 Jahren gelingt ihr die Flucht nach Deutschland, jedoch steht sie vor dem Nichts. Der Text betont den harten Kampf, den die Autorin durch ihre traumatisierende Erfahrung und die existenzielle Misere durchmacht und dass erst mit ihrer spirituellen Entwicklung wirkliche Heilung einsetzt.

Elva Neges betont, dass «Flucht nach vorn» kein Opferbericht ist, sondern ein Zeugnis für das erstaunliche Potenzial zur seelischen Selbstheilungskraft, das der Mensch in sich trägt. Der Bericht deutet darauf hin, dass Elva Neges trotz der Dunkelheit und Abgründe, die sie erlebt hat, einen Weg gefunden hat, ihre eigenen inneren Ressourcen zu mobilisieren, um Heilung zu finden.

Das Buch erzählt eine inspirierende Geschichte, die die Resilienz des menschlichen Geistes und die Fähigkeit zur Überwindung von Traumata und persönlichen Herausforderungen betont. Es ist dem Leser, der Leserin auch klar, dass Elva Neges ihre Erfahrungen mit schonungsloser Ehrlichkeit teilt, um andere an ihrem tiefgreifenden Heilungsprozess teilhaben zu lassen.

Lassen wir die Autorin ihr Buch und

seine Entstehungsgeschichte mit eigenen Worten vorstellen:

«Intelligent und attraktiv, aber mit einem fatalen Selbstwertdefizit, gerate ich als junges Mädchen an einen ebenso schillernden wie gefährlichen Psychopathen, der sich selbst bald zum geistigen Führer berufen sieht.

Es beginnt eine Odyssee quer durch Europa und Marokko, bis wir schliesslich auf den Kanaren landen.

Auf einer entlegenen Finca leben unsere Töchter und ich zusammen mit einigen weiteren rekrutierten jungen Frauen wie Gefangene. Die Schreckensherrschaft unseres ‚geistigen Führers‘ wird durch emotionale Erpressung, Schlafentzug, Überarbeitung, Misshandlung, Gehirnwäsche, Isolation und immerwährende Angst aufrechterhalten.

Nach 20 Jahren gelingt mir endlich mit den Kindern die Flucht nach Deutschland.

Unter ständiger Furcht vor Entdeckung leben wir undercover am Rande der Gesellschaft und ich verdinge mich bei den unmöglichsten Arbeiten. Es beginnt ein harter Kampf gegen die existenzielle Misere und die Folgeschäden unserer Traumatisierung, den wir jeder auf seine Weise gewinnen.

Meine Töchter, die nie eine Schule besuchen durften, erarbeiten sich Schulabschlüsse und Stipendien und integrieren sich.

Meine Heilung beginnt erst mit der Bewusstwerdung meiner spirituellen Dimension. Damit beginnt ein tiefgreifender Entwicklungs- und Transformationsprozess. Dieser Prozess schliesst auch diverse heilerische Ausbildungen ein. Heute stehe ich anderen Menschen bei ihrer inneren Entwicklung bei.

Auch wenn sich der erste Teil meines Lebens spannend liest, wollte ich ganz sicher keinen reisserischen Opferbericht schreiben.

Ganz im Gegenteil legt unser Leben Zeugnis ab von der enormen Widerstandskraft der menschlichen Psyche und ihrem Potential zur Selbstheilung.

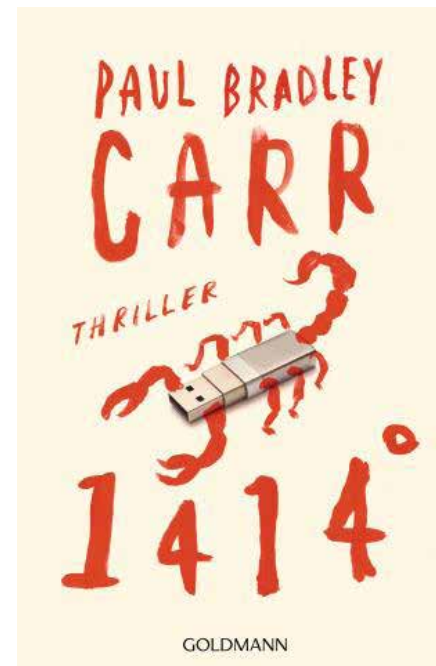
Und mein Buch enthält eine klare und hoffnungsvolle Botschaft: wir können unsere innere Welt heilen und neu kreieren und damit verändert sich zwangsläufig unsere äussere Realität. Ich bin dazu durch einen tiefen, oft schmerzhaften Reflektionsprozess meiner inneren Muster und Glaubenssätze gegangen. An diesem Prozess lasse ich den Leser in schonungsloser Ehrlichkeit teilnehmen und mache nachvollziehbar, wie psychologische und spirituelle Praktiken dafür einsetzbar sind.»

Elva Neges ist Heilpraktikerin für Psychotherapie, Hypnosetherapeutin und Künstlerin. Mit ihren zwei inzwischen erwachsenen Töchtern führte sie ein bewegtes Leben im Ausland, bis sie nach Deutschland zurückkehrte. Tiefe persönliche Krisen brachten sie auf ihren spirituellen Weg, und sie erkannte, dass all ihre schmerzlichen Erfahrungen Widerspiegelungen ihrer inneren Strukturen waren. Das Potenzial, unsere göttliche Schöpferkraft zur Neuerschaffung unserer inneren und äusseren Welt einzusetzen, bildet die Grundlage ihrer spirituell-therapeutischen Hypnosen. Zudem unterstützt sie Menschen durch geführte Meditationen und farbtherapeutische Kunst. Besonders am Herzen liegt Elva Neges ein liebevoller Umgang mit Mutter Erde und all ihren Geschöpfen. Daher engagiert sie sich im Tier- und Umweltschutz und lebt vegan. Für sie ist eine seelische Heilung ohne eine achtsame und liebevolle Verbindung zur Natur nicht denkbar.

Bei YouTube gibt es ein kurzes Interview von der Autorin unter Elva Neges, Flucht nach vorn

Kunststoff-Einband, 264 S., CHF 31.90 / € 18,96, ISBN 978-3-95531-206-0, Smaragd Verlag; eBook 16.00, EAN 978-3-75413-043-8, epubli

Alle Bücher
sind auf der
Website <https://fatema.com>
unter Buchbestellungen,
oder
im Buchhandel erhältlich.



Paul Bradley Carr

1414°

Diese Männer bekommen immer, was sie wollen. Jetzt gibt ihnen jemand, was sie verdienen. Die Journalistin Lou McCarthy hat ihr Leben einem Ziel gewidmet: die dunklen Machenschaften der mächtigen Männer im Silicon Valley zu enthüllen. Durch ihren Kreuzzug hat sie alles verloren: ihr Zuhause, ihre Freunde und ihre Karriere. Und wofür? Die Milliardäre, über die sie schreibt, feiern Erfolg um Erfolg. Doch als zwei der bekanntesten Tech-Titanen in derselben Nacht auf spektakuläre Weise Selbstmord begehen, steht Lou plötzlich im Rampenlicht: Man macht sie für die Tode verantwortlich. Lou muss herausfinden, wer die Männer in den Tod getrieben hat. Offenbar steckt ein perfider Rachezug hinter den Ereignissen – und Lou weiss bald nicht mehr, ob sie ihn stoppen oder ihm zum Erfolg verhelfen soll ...

Paul Bradley Carr hat bereits mehrere Bücher veröffentlicht, bevor er mit «1414°» seinen ersten Roman verfasste. Seit über zwanzig Jahren beschäftigt er sich als Journalist für den Daily Telegraph, Private Eye, PandoDaily und Techcrunch mit der dunklen Seite des Silicon Valley. Paul Carr wurde im schottischen Dunfermline geboren und lebt heute in San Francisco und Palm Springs.

TB, 400 S., CHF 24.90 / € 15,32, ISBN 978-3-442-20649-0; eBook CHF 15.90, EAN 9783641306373; Kindle € 9,99, ASIN B0BMGGC9BW, Goldmann Verlag

Silicon Valley, eine Region in Kalifornien, ist weltweit bekannt als Zentrum der technologischen Innovation. Es hat eine beeindruckende Anzahl von Milliarden hervorgebracht, die ihren Reichtum durch ihre Beteiligung an Unternehmen im Technologiesektor erlangt haben. Diese Milliardäre von Silicon Valley haben nicht nur die Art und Weise, wie wir kommunizieren, arbeiten und Informationen erhalten, revolutioniert, sondern sie haben auch die Wirtschaft und die Gesellschaft auf globaler Ebene massgeblich beeinflusst.

Einige der bekanntesten Milliardäre von Silicon Valley sind:

Bill Gates: Obwohl er nicht direkt aus dem Silicon Valley stammt, ist er ein herausragender Name in der Technologiebranche. Als Mitbegründer von Microsoft spielte Gates eine entscheidende Rolle bei der Popularisierung des Personal Computers und der Entwicklung des Softwaregeschäfts.

Elon Musk: Als Gründer und CEO von Unternehmen wie Tesla, SpaceX und Neuralink hat Elon Musk die Auf-

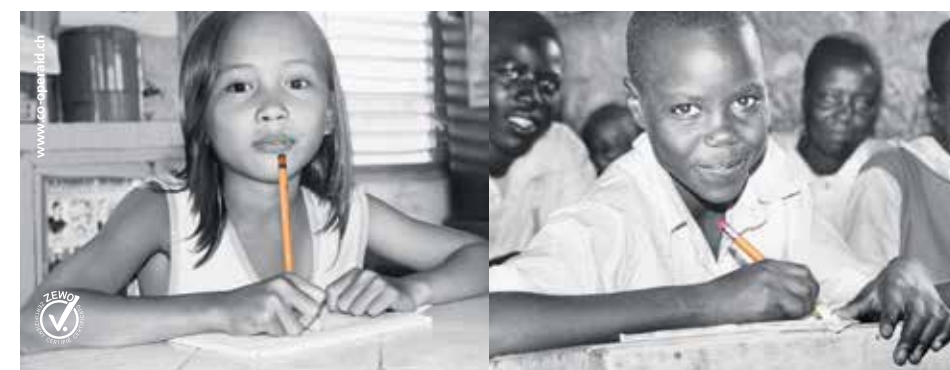
merksamkeit der Welt auf sich gezogen. Er hat innovative Lösungen für Elektrofahrzeuge, Raumfahrttechnologie und Künstliche Intelligenz entwickelt und gilt als einer der visionärsten Unternehmer unserer Zeit.

Mark Zuckerberg: Der Gründer von Facebook hat eine soziale Plattform geschaffen, die Millionen von Menschen weltweit verbindet. Zuckerberg hat den Aufstieg von sozialen Medien mitgestaltet und durch seine Innovationen das Online-Kommunikations- und Werbelandschaft beeinflusst.

Larry Page und Sergey Brin: Als Mitbegründer von Google haben Page und Brin die Suchmaschine zu einer der meistgenutzten und mächtigsten Plattformen im Internet gemacht. Ihr Unternehmen, das jetzt Teil von Alphabet Inc. ist, hat auch in den Bereichen mobile Technologie, autonomes Fahren und künstliche Intelligenz Pionierarbeit geleistet.

Jeff Bezos: Obwohl er mit Amazon seinen Erfolg ausserhalb des Silicon Valley erzielt hat, ist Bezos eine prominente Figur im Technologiebereich. Durch sein Online-Handelsunternehmen hat er den E-Commerce revolutioniert und Amazon zu einem der grössten Unternehmen der Welt gemacht.

Diese Milliardäre von Silicon Valley haben nicht nur enormen Reichtum angehäuft, sondern auch bedeutende philanthropische Initiativen gestartet, um soziale Probleme anzugehen und die Welt zu verbessern. Ihr Einfluss auf die Technologiebranche, die Wirtschaft und die Gesellschaft insgesamt ist immens und wird voraussichtlich auch in Zukunft eine grosse Rolle spielen.



Analyn und Mburu
rechnen mit Ihrer Hilfe.

CO-OPERAID ermöglicht Kindern aus armen Familien in Afrika und Asien, eine Schule zu besuchen und später ein selbstbestimmtes Leben zu führen. Danke für Ihre Spende! PC 80-444-2

CO:OPERAID
Bildung für Kinder in Afrika und Asien



Kirsten Traynor, Carim Nahaboo

Der grosse Schwarm

Ein neues Zuhause für die Bienen

Es ist ein imposantes Naturschauspiel: Im späten Frühjahr schwärmen Tausende von Honigbienen gleichzeitig aus und fliegen summend umher, bevor sie sich als dichte Traube in einem Baum niederlassen. Aber warum tun sie das? Antwort darauf gibt das Kinderbuch von Dr. Kirsten Traynor. Die Leiterin der Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim in Stuttgart erzählt darin die Geschichte der Kundschafterbiene Henrietta, die für ihren Schwarm eine neue Behausung findet. Henrietta ist eine Kundschafterin, eine sogenannte Spurbiene. Während sie bisher als junge Biene im Inneren des Bienenstocks gearbeitet hat, steht sie nun vor einer grossen Aufgabe: Ein neues Zuhause finden! Der Bienenstock ist zu eng geworden für das grosse Volk. Und so verlässt Henrietta mit einem Schwarm von Tausenden Schwestern ihr Zuhause. Wohin werden die Bienen ziehen?

Dr. Traynor nimmt ihre Leser ab fünf Jahren mit auf die Reise: Auf 16 Doppelseiten begleitet sie in kurzen, kindgerechten Texten Kundschafterbiene Henrietta bei der abenteuerlichen Suche. Begleitet wird der Text durch detailgetreue Illustrationen von Carim Nahaboo, der sich auf die Darstellung von Insekten spezialisiert hat.

Ende April, Anfang Mai, wenn die meisten Obstbäume in voller Blüte stehen

und das Nahrungsangebot gross ist, wird es den Bienen zu eng im Stock. Noch bevor eine neue Königin schlüpft, schwärmt etwa die Hälfte des Volkes zusammen mit seiner alten Königin aus.

Nach dem Verlassen des Bienenstocks schwirren die Bienen zunächst in einer grossen Wolke umher. Schliesslich sammeln sie sich in der Nähe des Stocks und bilden eine nach Zitronen duftende Schwarmtraube. In deren Mitte befindet sich die Königin und wird von den anderen Bienen beschützt.

Kundschafterbienen auf der Suche nach einem neuen Zuhause

Spezielle Kundschafterbienen werden ausgeschiedt, um nach einem neuen Zuhause für den Schwarm suchen. Viel Zeit für die Suche haben sie nicht, denn ihr Nahrungsvorrat beschränkt sich auf das, was sie in ihren Honigblasen mit sich tragen. Bevor der nächste Winter kommt, muss der Schwarm neue anlegen. Am besten gelingt dies solange die Pflanzen noch in voller Blüte stehen.

Sind die Kundschafterinnen fündig geworden, führen sie bei ihrer Rückkehr einen sogenannten Schwänzeltanz auf, mit dem sie ihren Artgenossen wichtige Informationen zum neuen Heim weitergeben. Je mehr der Standort den idealen Bedingungen für ein perfektes Zuhause entspricht, desto begeisterter und häufiger tanzen sie. Wenn es ihnen auf diese Weise gelingt, genügend andere Bienen zu überzeugen, zieht der ganze Schwarm in die neue Nisthöhle um.

Viel Wissenswertes in kindgerechter Sprache

Als Leiterin der Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim erzählt Dr. Traynor eine spannende Geschichte über diesen meist unbekannten Teil des Lebens dieser faszinierenden Insekten. Mit Genauigkeit und Sachverstand vermittelt sie so viel Wissenswertes über das komplexe Leben im Bienenstock und die Verhaltensweisen der Tiere.

Etwa, dass Bienenvölker über eine Vielzahl an Kommunikationssignalen verfügen, seien es nun Tänze, Vibrationen

oder Düfte. Oder, dass hier – anders als beim Menschen – die Mutter auszieht und das alte Zuhause dem Nachwuchs überlässt. Die fachliche Richtigkeit lag Dr. Traynor dabei besonders am Herzen. «Leider wird oft vieles in der Bienenwelt falsch dargestellt», bedauert sie.

Ergänzt wird die Geschichte von Henrietta durch fachliche, leicht verständliche Hintergrundinformationen zum Schwarmverhalten der Bienen sowie durch ein «Kleines Bienenlexikon». Auf einer weiteren Seite gibt Dr. Traynor weiterführende Buch-, Web- und Filmtipps für alle, die noch tiefer in die Welt der Bienen eintauchen wollen.

Geb., Hardcover, 40 S., durchgehend dreifarbig. Kinderbuch ab 5 Jahren., CHF 27.90 / € 17,24, ISBN 978-3-8369-6190-5, Verlag Gerstenberg



Die Alternative dazu: Bücher in Grossdruck.

www.sbs.ch

sbs SCHWEIZERISCHE BIBLIOTHEK FÜR BLINDE, SEH- UND LEBESBEHINDERTE



Gabi Rimmele

Tausche Chaos gegen Leichtigkeit

So entrümpeln Sie Ihr Leben

Schubladen voller Krimskrams, nie ge-

tragene Kleidungsstücke, Bücher, die kein Mensch mehr liest. Warum fällt es so verdammt schwer, sich von überflüssigen Dingen zu trennen? Die Sozialarbeiterin Gabi Rimmele erlebt aus nächster Nähe, was Menschen an Gegenstände bindet: Schöne Erinnerungen, Mangel Erfahrungen oder ein schlechtes Gewissen – all dies kann der Grund für das angehäufte Durcheinander sein. Die Autorin erfährt auch, wie ein Zuviel an Aktivitäten oder das Festhalten an belastenden Beziehungen inneres Chaos verursachen. Mit anschaulichen Geschichten vom Tauschmobil, einem Schenkladen auf Rädern, hilft die Entrümpelungsberaterin, die Hintergründe des Ansammelns zu verstehen. Ihr Buch gibt viele Anregungen, wie die Wohnung entrümpelt und innerer Ballast losgelassen werden können. Enthält umfangreiche Liste von Projekten zum Tauschen und Verschenken in ganz Deutschland.

Gabi Rimmele ist Diplom-Sozialarbeiterin und war lange Jahre in der supervisorischen Beratung tätig. Vor dem Hintergrund ihrer Berufserfahrung

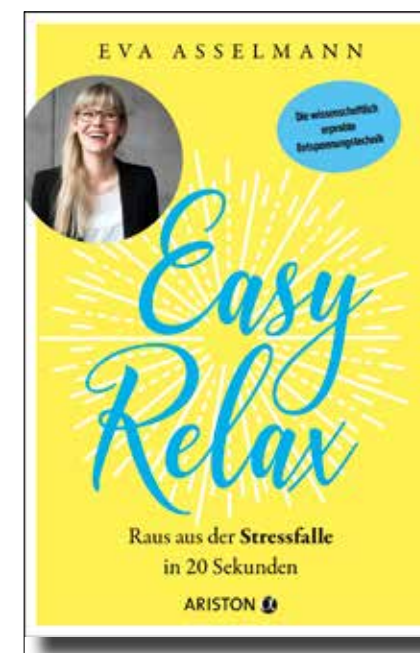
entstand 2012 ihr Konzept der Entrümpelungsberatung. Dieses wendet sie seitdem mit Erfolg an.

Menschen, die bei Gabi Rimmele Beratung suchen, tun dies meist, weil sie den Wunsch haben, sich von äusserem Ballast zu befreien. Viele bemerken jedoch sehr schnell, dass es nicht nur um das Entrümpeln von Gegenständen geht, sondern dass auch emotionaler Ballast sie bedrückt und ihrem Glück im Weg steht. Sie leiden beispielsweise unter missglückten Beziehungen, oder nicht erreichten Lebenszielen oder unter den Pflichten, die sie sich aufladen.

Ausserdem betreibt Gabi Rimmele in Berlin das Tauschmobil, einen Schenkladen auf Rädern.

Ein weiteres Buch der Autorin ist «Mit Leichtigkeit zur Lebensfreude», erschienen im Patmos Verlag.

TB, 184 S., CHF 25.90 / € 14,36, ISBN 978-3-8436-0638-7; eBook CHF 13.00, EAN 978-3-8436-0639-4, Patmos



Eva Asselmann

Easy Relax

Raus aus der Stressfalle in 20 Sekunden

Tiefenentspannt in 20 Sekunden – geht das? Das innovative Entspannungstraining Easy Relax, ermöglicht es tatsächlich in 20 Sekunden blitzschnell, intensiv

und gezielt in Stresssituationen zu entspannen. Ein Teufelskreis aus Stress und damit einhergehenden Problemen kann so frühzeitig durchbrochen werden – Wohlbefinden, Gesundheit und Leistungsfähigkeit profitieren enorm. Die Technik lässt sich flexibel überall anwenden – nicht nur auf der Isomatte zuhause (wo man sowieso meist entspannt ist), sondern beispielsweise auch in Meetings, beim Autofahren oder bei kolossaler Überforderung am Schreibtisch.

Easy Relax basiert auf der Technik der «Angewandten Entspannung» (s. Kasten). Die Entspannungstechnik wird in mehreren Schritten erlernt. Die einzelnen Entspannungsübungen bauen aufeinander auf und werden schrittweise verkürzt in den Alltag übertragen. Am Ende steht die Fertigkeit, sich selbst in hochstressigen Situationen blitzschnell und intensiv entspannen zu können – bevor die Stressfalle zuschnappt.

Prof. Dr. rer. nat. habil. Eva Asselmann, Jahrgang 1989, ist Professorin für Differentielle und Persönlichkeitspsychologie an der HMU Health and Medical University in Potsdam. Sie forscht zu den

Themen Persönlichkeitsentwicklung, Gesundheitsförderung und Prävention und beschäftigt sich mit diesen Fragen: Wie verändert sich unsere Persönlichkeit im Laufe des Lebens? Wie wirken sich einschneidende Ereignisse auf unsere Persönlichkeit, unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit aus? Was können wir tun, um Krisen zu bewältigen und an Herausforderungen zu wachsen? Sie leitet diverse Forschungsprojekte und ist Autorin zahlreicher Studien. Anknüpfend daran entwickelt sie gezielte Coachings und Trainings zu den Themen Persönlichkeitsentwicklung, Resilienz, Stressmanagement und Entspannung und hat langjährige Praxiserfahrung. Sie ist zertifiziert im Systemischen Coaching, im Change Management und in der Akzeptanz- und Commitment-Therapie. Für Vorträge und als Expertin in den Medien wird sie regelmässig angefragt.

TB, 144 S., CHF 25.90 / € 15,32, ISBN 978-3-424-20283-0, Ariston Verlag; eBook CHF 20.90 / € 12,99 (Kindle), EAN 978-3-641-30543-7 / ASIN B0BM-GCKY9N, Penguin Random House; Hörbuch (mp3, 4 St.15 Min) CHF 17.90, EAN 978-3-955-67240-9, Legato Verlag

«Angewandte Entspannung» ist eine Technik, die entwickelt wurde, um Menschen dabei zu helfen, Stress abzubauen und eine tiefe Entspannung zu erreichen. Diese Technik kombiniert verschiedene Ansätze und Methoden aus verschiedenen Entspannungstechniken, um eine effektive Stressbewältigung zu ermöglichen.

Der Fokus der angewandten Entspannung liegt darauf, Entspannungstechniken gezielt in den Alltag zu integrieren und sie in verschiedenen Situationen anzuwenden. Das Ziel ist es, Entspannungsfähigkeiten zu erlernen, die in stressigen Momenten sofort abrufbar sind. Die Technik der angewandten Entspannung beinhaltet oft Elemente wie Atemübungen, progressive Muskelentspannung, Visualisierungstechniken, Achtsamkeit und Meditation. Indem man sich regelmässig Zeit nimmt, diese Techniken zu praktizieren, kann man lernen, Stresssymptome zu reduzieren, die Konzentration zu verbessern und ein allgemeines Gefühl von Wohlbefinden zu fördern.

Ein wichtiger Aspekt der angewandten Entspannung ist die Anpassungsfähigkeit an individuelle Bedürfnisse und Lebensumstände. Es gibt keine starren Regeln oder Vorschriften, wie die Techniken angewendet werden sollten. Stattdessen wird jeder ermutigt, diejenigen Entspannungsmethoden auszuwählen, die am besten zu seiner Persönlichkeit und Situation passen.

Angewandte Entspannungstechniken

können in verschiedenen Lebensbereichen angewendet werden, sei es am Arbeitsplatz, zu Hause, in sozialen Situationen oder in der Freizeit. Sie können dabei helfen, Stress abzubauen, die emotionale Gesundheit zu verbessern und das allgemeine Wohlbefinden zu steigern.

Es ist wichtig zu beachten, dass angewandte Entspannungstechniken keine Allheilmittel sind, aber sie können als hilfreiche Werkzeuge dienen, um mit Stress umzugehen und das eigene Wohlbefinden zu fördern. Wenn du Interesse an dieser Technik hast, könntest du weitere Informationen bei einem Therapeuten, Coach oder in Büchern und Online-Ressourcen finden, die sich auf angewandte Entspannung spezialisieren.



Sam Bloom
Mit Bradley Trevor Greive & Cameron Bloom

Wieder fliegen lernen Meine Geschichte

Die wahre Geschichte von «Penguin Bloom», dem australischen Flötenvogel (*Gamnorhina tibicen*), der eine Familie rettete, bezauberte Millionen Menschen in aller Welt. International bekannt wurde ab 2015 ein junger Flötenkrähenstar, der als krankes Vogelkücken in die australische Familie Bloom in Newport Beach (nördlich von Sydney) aufgenommen wurde und der Krankenschwester Sam Bloom, die nach einem Unfall querschnittsgelähmt ist, wieder neuen Lebensmut gab. Über Social Media verbreiteten sich die Fotos und Berichte über den «Penguin» getauften Vogel, der intensiv am Familienleben teilnahm, schnell weit über Australien hinaus.

Jetzt erzählt Samantha Bloom, die Mutter, die seit ihrem tragischen Unfall im Rollstuhl sitzt, ihre eigene Geschichte: Die Geschichte eines schüchternen australischen Mädchens, das sich seinen Traum erfüllt und Krankenpflegerin wird, das die Welt bereist und am liebsten nur surfen würde. Die Geschichte einer Frau, die eine Familie gründet – und deren Glück jäh zerstört wird, weil das Geländer einer Aussichtsplattform seinen Zweck nicht erfüllt und sie viele Meter in die Tiefe stürzen lässt.

Sam Bloom verliert jeden Lebenswillen. Sie findet ihn erst wieder, als sie auf ein Vogelbaby trifft, das noch hilfloser ist als sie selbst. Hier erzählt sie, wie schwarz die Verzweiflung sein kann und warum es sich dennoch zu leben lohnt. Sams Geschichte ist herzzerreissend und dabei unglaublich inspirierend. Eine kluge, poetische Liebeserklärung an das Wunder Leben. Ein unvergessliches Buch.

2016 erschien – auf Englisch, 2017 auf Deutsch – das Buch «Penguin Bloom», Cameron Blooms Liebesbrief an seine Frau Sam. 2020 erschien dazu die Verfilmung «Beflügelt – Ein Vogel namens Penguin Bloom. Der Originaltitel von «Wieder fliegen lernen» lautet: «Sam Bloom: Heartache & Birdsong».

Sam Bloom ist eine Weltklasse-Surferin, Abenteurerin, Krankenschwester und Mutter dreier Jungs. Seit einem

Unfall in Thailand 2013 ist sie querschnittsgelähmt. Bekannt wurde sie durch den internationalen Bestseller «Penguin Bloom» – hier erzählt sie ihre Seite der Geschichte.

Bradley Trevor Greive wurde auf Tasmanien geboren und lebt heute in Sydney. Der Künstler, Karikaturist, Möbel- und Spielzeugdesigner, Trickfilmregisseur und Drehbuchautor bringt ausserdem viel Zeit in New York und Los Angeles. Bei Heyne erschienen bisher sieben seiner Bücher. «Kopf hoch!» und ««Hallo Mama!» wurden auf Anhieb internationale Bestseller.

Cameron Bloom begann seine Karriere mit 16 Jahren als Surf-Fotograf an den Stränden Sydneys. Als Fotograf reiste er mit seiner Familie durch die ganze Welt. Seine Arbeiten wurden in internationalen Zeitschriften wie «Harper's Bazaar», «Vogue» und dem «Gourmet Traveller» veröffentlicht. Sein Buch «Penguin Bloom» wurde ein internationaler Bestseller.

Fotobuch, durchgehend vierfarbig, gebunden, CHF 31.90 / € 19,60, ISBN 978-3-328-60230-9, Penguin Verlag; eBook, CHF 25.90 / € 16,99 (Kindle, ASIN B09BRB6JCG); Hörbuch, ungekürzte Lesung mit Sandra Schwittau, 3 St. und 18 Min., Download CHF 14.90, EAN 978-3-844-54488-6, 3 CD CHF 32.90, EAN 978-3-844-54486-2, Hörbuch Verlag



Ulrich Grasberger
Energie und Geld sparen
Die besten Tipps & Infos

Wie Sie Ihre Energiekosten spürbar senken – den Energiedieben auf der Spur

In diesem Buch zeigt Ulrich Grasberger, was zu tun ist, um den Energieverbrauch zu senken, ohne an Luxus und Bequemlichkeit zu verlieren! Durch die Anwendung der richtigen Methoden lässt sich jeden Monat eine Menge Geld einsparen.

Der Autor schreibt: «Nein, wir sind Gasversorgern und Energieunternehmen oder übellaunigen Politikern nicht ganz schutzlos ausgeliefert. Verbraucher haben die Möglichkeit, durch geschicktes Verhalten Energie einzusparen. Das hilft dem eigenen Geldbeutel und auch der Natur.»

Das spart Kosten und Energie. Unser Lebensstil ist mit einem hohen Energieverbrauch verbunden. Aber mit manchmal mehr und oft mit wenig Aufwand lassen sich schnell 10 und mehr Prozent der Energierechnung in unserem Haushalt

einsparen. Sogar Kleinigkeiten summieren sich mit der Zeit. Schlaue Spartipps im Buch helfen dabei, die eigenen Einsparpotenziale herauszufinden.

Es sind kleine Tipps mit grosser Wirkung. Sehen Sie beim Lesen der besten Spartipps weniger den erhobenen Zeigefinger als vielmehr die Entdeckerlaune für clevere Tipps, die zu Ihnen als Verbraucher und zu Ihrer Lebensweise passen. Sie sollen ja nicht verzichten, sondern Spass dabei haben, sich selbst und die Umwelt neu und bewusst zu erleben. Und wenn Sie dabei langfristig auch noch mehr Geld in der Tasche haben für die schönen Dinge des Lebens, die Sie sich schon immer wünschen, dann ist das doch eine Win-win-Situation für alle Beteiligten – inklusive der Natur. Und: Clever sparen macht sogar Spass.

Geb., 128 S., € 9,57, ISBN 978-3-864-45893-4, Kopp Verlag



Dr. med. Petra Bracht
Prof. Dr. Claus Leitzmann
Klartext abnehmen
Die Antworten auf alle wichtigen Fragen

Wie Sie dauerhaft Ihr Wunschgewicht erreichen

Immer mehr Menschen leiden an Übergewicht. Mit dem Gewicht steigt auch die Zahl der damit verbundenen

Krankheiten deutlich an. Endlich schlank und gesund sein – diesen Wunsch teilen viele Menschen. Doch Abnehmen ist gar nicht so leicht – und das Gewicht dauerhaft zu halten erst recht nicht. Zu kaum einem anderen Thema gibt es so viele unterschiedliche, oft widersprüchliche Empfehlungen wie zum Gewichtsverlust.

Die führenden Ernährungsexperten Dr. med. Petra Bracht und Prof. Dr. Claus Leitzmann bringen ihr Fachwissen aus vielen Jahrzehnten Forschung und Praxis zusammen, um die Frage zu beantworten: Was hilft wirklich beim Abnehmen? Und vor allem: Wie kann man sein Idealgewicht dauerhaft halten? Mit den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen und einer klaren Sprache zeigen die Ernährungsmedizinerin und der Ernährungswissenschaftler fachkundig, wie Abnehmen gelingt. Sie räumen mit Diät-Mythen auf und zeigen einen Weg aus dem Dschungel der Ernährungstrends. «Klartext Abnehmen» ist nicht nur ein Buch, sondern es sind deren drei:

Buch I: Unser 4-Wochen-Abnehmprogramm

Der schnelle Einstieg für langfristigen Erfolg. Damit geht es Ihren Fettzellen endgültig an den Kragen, und Ihre Ge-

sundheit beginnt zurückzukehren. Auch wenn Sie sich nicht krank fühlen, können Sie Ihr Wohlfühlgefühl spürbar steigern. Das 4-Wochen-Abnehmprogramm wird mit über 50 leckeren Rezepten von Nicole Just und Übungen von Roland Liebscher-Bracht, ergänzt.

Buch II: Der Beste Weg zum effizienten und gesunden Abnehmen

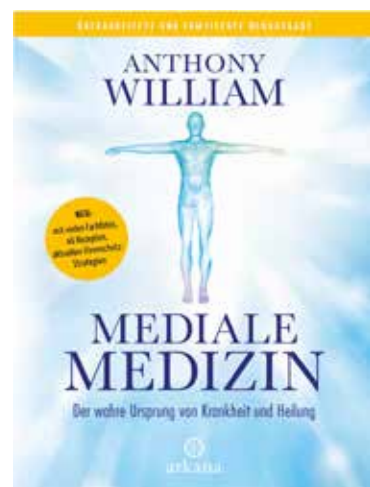
Hier finden Sie alle Informationen, die Sie brauchen, um bei Ihrem Vorhaben am Ball zu bleiben. Sie werden immer besser verstehen, warum die herkömmliche Ernährung und der heutige Lebensstil nicht nur übergewichtig machen, sondern auch krank.

Buch III: Der Einfluss von Stoffwechsel und Nährstoffen auf das Abnehmen

Und wir setzen mit Buch III noch einen drauf: Darin erfahren Sie wirklich alle Details, die wir beim Thema gesundes Abnehmen für essenziell halten. Von der Physiologie unseres Körpers bis hin zu Lebensmitteln und Nährstoffen, die das dauerhafte Abnehmen erfolgreich machen.

Prof. Dr. rer. nat. Claus Leitzmann ist Mikrobiologe und Ernährungswissen-

schaftler. Er wurde 1979 als Professor für Ernährung in Entwicklungsländern an die Justus-Liebig-Universität Giessen berufen und war mehrere Jahre Direktor des dort ansässigen Instituts für Ernährungswissenschaft. Er ist zudem Leiter des wissenschaftlichen Beirats beim Verband für Unabhängige Gesundheitsberatung und gehörte zum Euro-Toques-Wissenschaftsrat. 2013 wurde er in die Liste der «Living Legends» der International Union of Nutritional Sciences aufgenommen. Er befasst sich seit 50 Jahren mit Fragen der richtigen Ernährung und ist Autor zahlreicher Fach- sowie populärwissenschaftlicher Bücher.



Anthony William

Mediale Medizin

Der wahre Ursprung von Krankheit und Heilung

Das Ende aller chronischen Krankheiten. Noch nie war umfassende Heilung einfacher: Anthony Williams bahnbrechender Gesundheits-Klassiker in der erweiterten vierfarbigen Neuausgabe mit bisher unveröffentlichtem Material zum Immunsystem und zum Schutz vor Viren.

Anthony William, Gesundheitsguru und Medical Medium, hat in den letzten Jahren unser Verständnis von Ernährung und Heilung revolutioniert: Dank seiner einzigartigen Gabe durchdringt er wie kein anderer die wahren Ursachen chronischer Leiden, sein bahnbrechendes Detox-Movement verhalf Millionen von Menschen zu umfassender Gesundheit und neuem Wohlbefinden. Nun hat William seinen Klassiker «Mediale Medizin» grundlegend erweitert und auf den neuesten Stand gebracht:

Die renommierte Ernährungsmedizinerin und Bestsellerautorin Dr. med. Petra Bracht begründete gemeinsam mit ihrem Mann Roland Liebscher-Bracht die erfolgreiche Schmerztherapie nach Liebscher & Bracht, mit einem Netzwerk von über 12.000 Therapeuten im deutschsprachigen Raum. Ausgehend von der Schmerzprophylaxe und -behandlung entwickelten sie, die Medizinerin mit Schwerpunkt Ernährungs- und Entgiftungsmedizin, und ihr Mann, der Wirtschaftsingenieurwesen studierte und passionierter Kampfsportler und Schmerzspezialist ist, eine neue revolutionäre

Neben bewährtem Wissen zu Borreliose, dem Epstein-Barr-Virus oder Übergewicht analysiert er ausführlich, wie Corona und andere Viren chronische Krankheiten begünstigen – und wie man sie ausleiten kann. Vierfarbig, mit überarbeiteten Immunboost-Strategien.

Neu in dieser 2. Auflage:

- brandaktuelle Erkenntnisse zu Viren, Virusschutz und Immunsystem
- aktualisierte Listen für Nahrungsergänzungsmittel und Supplemente mit Dosierungsempfehlungen – auch für Kinder
- Stosstherapien mit Zink oder Vitamin C
- ausführlicher 4-Wochen-Ernährungsplan
- 46 Rezepte für den Soforteinstieg in die heilsame Medical-Medium-28-Tage-Reinigung
- erweiterte Seelenheilung und spirituelle Unterstützung mit Meditationen speziell für Umbruchphasen und mehr Zuversicht

Der Begriff «mediale Medizin» ist kein etablierter oder allgemein anerkannter Begriff in der medizinischen Fachwelt. Es gibt jedoch einige alternative Ansätze zur Medizin, die den Begriff «mediale Medizin» verwenden könnten, um bestimmte Praktiken oder Techniken zu beschreiben.

Bei der medialen Medizin wird davon ausgegangen, dass Krankheiten und Gesundheitszustände auf spirituelle oder energetische Ungleichgewichte zurückzuführen sind. Durch die Kommunikation mit Geistwesen, Engeln oder anderen nicht-körperlichen Entitäten können In-

Form der Schmerztherapie und Selbsthilfe, die keine Operationen, Schmerzmittel oder andere Medikamente benötigt.

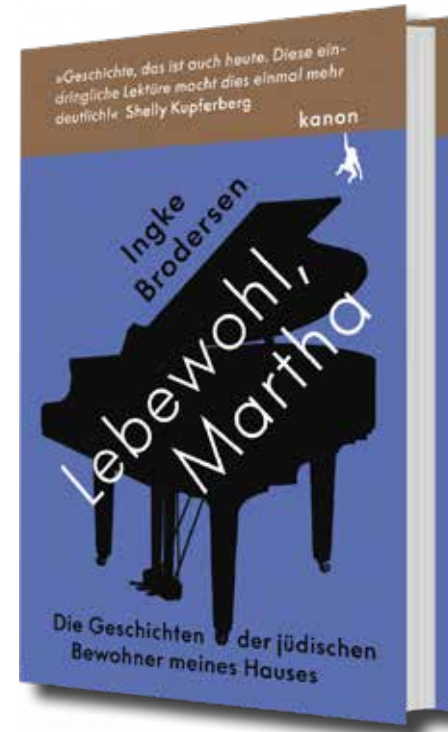
Drei Bücher in einem: 480 Seiten im Print; knapp 12 Stunden Laufzeit im Hörbuch (1 mp3-CD). Geb., 4-farbig, mit 38 Farbfotos, CHF 37.90 / € 22,99, ISBN 978-3-442-39406-7; eBook CHF 25.90, EAN 978-3-641-30198-9; Kindle € 16,99, ASIN B0B82F7LW6; Mosaik Verlag Hörbuch-Download CHF 14.90, 11 St. 57 Min., Sprecher Olaf Pessler, EAN 978-3-442-34886-2; 3 CD, CHF 32.90, EAN 978-3-442-34763-6, Arkana Verlag

formationen über die Ursachen von Krankheiten erhalten werden. Anschließend wird versucht, diese Ungleichgewichte durch energetische oder spirituelle Heilungstechniken zu korrigieren.

Die Praktiken in der medialen Medizin können von Person zu Person unterschiedlich sein und beinhalten möglicherweise Handauflegen, Reiki, Channeling, Auralen, Energiearbeit oder Gebete. Ein Medium oder Heiler kann auch Botschaften oder Ratschläge von geistigen Führern oder Verstorbenen erhalten und diese an den Patienten weitergeben.

Es ist wichtig anzumerken, dass die Wirksamkeit und Sicherheit der medialen Medizin wissenschaftlich nicht nachgewiesen wurden und von der medizinischen Gemeinschaft oft skeptisch betrachtet werden. Die moderne evidenzbasierte Medizin stützt sich auf wissenschaftliche Forschung, klinische Studien und empirische Beweise, um die Wirksamkeit von medizinischen Behandlungen zu beurteilen. Bei der Auswahl von medizinischen Ansätzen ist es ratsam, fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse und die Beratung von medizinischen Fachleuten zu berücksichtigen.

Geb., 608 S., vierfarbig, mit über 50 Fotos, jetzt im Grossformat und neu übersetzt von Jochen Lehner. CHF 39.90 / € 24,91, ISBN 978-3-442-34290-7; eBook CHF 29.90, EAN 978-3-641-29280-5; Kindle € 19,99, ASIN B09KVJY69K; Hörbuch-Download, Sprecher Olaf Pessler, 22 St. 21 Min., CHF 21.90, EAN 978-3-442-34877-0, 1 CD, CHF 32.90, EAN 978-3-442-34875-6; alle Arkana



Ingke Brodersen

Lebewohl, Martha

Die Geschichte der jüdischen Bewohner meines Hauses

Marthas Flügel und Betty's blaues Sofa. 24 Verschwundene. Deportiert aus dem Haus, in dem Ingke Brodersen, die Autorin, wohnte. Ein «Judenhaus». Einige fliehen, andere verstecken sich. Die Historikerin erzählt ihre Geschichten. Und die derer, die heute Zuflucht suchen.

Hanns-Stephan ist zwölf Jahre alt, als er 1939 auf dem Bahnsteig des Londoner Bahnhofs Liverpool Station steht. Der Kindertransport rettet ihn. Seine Mutter stirbt bei einem Bombenangriff. Sein Vater Siegfried Jacob taucht unter und überlebt. Ihm gehört das Haus, in das andere vertriebene Juden zwangsweise eingewiesen werden. Ein sogenanntes «Judenhaus», wie es sie auch in anderen europäischen Ländern gab (. Kasten). Als Ingke Brodersen eine Wohnung im vierten Stock desselben Hauses bezog, wusste sie nichts von Martha, Clara und Bertha. In einer beeindruckenden Recherche rekonstruiert sie die Lebenswege der Verfolgten. Und sie widmet sich denen, die heute auf der Flucht sind: Safed aus Bosnien oder Aziz und Rana aus Kabul. So ist ihr Buch ein bewegendes Zeugnis der

Erinnerung und gelebter Menschlichkeit.

Die Autorin schreibt: «In diesem Buch werden die Geschichten von 24 Verschwundenen erzählt. Sie wurden 1942 aus dem Haus deportiert, in dem ich wohne. Und auch von denen, die entkommen konnten. Ich habe sie erst Jahre nach meinem Einzug kennen gelernt. Ich erzähle ihre Geschichten. Und meine.»

Die Geschichte der deutschen Juden ist oft Gegenstand ihrer zahlreichen Publikationen.



Ingke Brodersen © Ken Yamamoto

Die Historikerin Ingke Brodersen war Herausgeberin der politischen Buchreihe rororo aktuell und leitete ab 1990 den Verlag Rowohlt Berlin. Für das Goethe-Institut gab sie eine mehrsprachige europäische Zeitschrift heraus. An Berliner Schulen führte sie acht Jahre lang Demokratie- und Kommunikations-Trainings durch. Seit den 1990er Jahren begleitet sie Geflüchtete beim Ankommen.

Geb., 288 S., CHF 36.90 / € 24,91, ISBN 978-3-9856807-4-0, Kanon Verlag Berlin; eBook 21.00, EAN 978-3-9856807-5-7; Kindle € 21,99, ASIN B0BQNBQHB5, Kanon Verlag Berlin

Judenhäuser

waren während des nationalsozialistischen Regimes im Zweiten Weltkrieg Wohnungen oder Gebäude, in denen jüdische Menschen zur Zwangseinquartierung gezwungen wurden. In Berlin wurden ebenfalls solche Juden Häuser eingerichtet.

Ab 1940 begannen die Nationalsozialisten, jüdische Bewohnerinnen und Bewohner in ausgewählten Gebieten Berlins in bestimmte Häuser oder Wohnblöcke umzusiedeln. Diese Juden Häuser waren oft gekennzeichnet, entweder durch Schilder oder durch gelbe Davidsterne an den Türen, um sie von anderen Gebäuden zu unterscheiden.

Die Juden Häuser waren überfüllt und boten oft unzureichende Lebensbedingungen. Die Menschen mussten beengt zusammenleben und hatten oft nur begrenzten Zugang zu grundlegenden Ressourcen wie Nahrung, Wasser und sanitären Einrichtungen. Viele Juden Häuser waren von der Außenwelt abgeriegelt und von der jüdischen Gemeinschaft isoliert.

Die Zwangseinquartierung in Juden Häusern war Teil der systematischen Diskriminierung und Verfolgung der jüdischen Bevölkerung während des Holocausts. Sie dienten der Kontrolle und Ausgrenzung der jüdischen Gemeinschaft sowie der Vorbereitung auf die spätere Deportation in Konzentrationslager und Vernichtungslager.

Es ist wichtig zu betonen, dass das Thema äusserst sensibel und tragisch ist. Es dient als Erinnerung an die Schrecken des Holocausts und verdeutlicht die Notwendigkeit, solche Gräueltaten niemals zu wiederholen.



Thomas Seiterich

Letzte Wege in die Freiheit

Sechs Pfadfinderinnen im Widerstand gegen den Nationalsozialismus

Eine unbekannte Episode der NS-Geschichte: Über die Solidarität und den Mut sechs junger Frauen, die ihr Leben riskierten, um das Anderer zu retten.

Strassburg im Jahr 1940: Während Hitler-Deutschland das Elsass annektiert, beschliesst eine Gruppe von sechs Pfadfinderinnen, Fluchthilfe für Verfolgte zu organisieren. Unter Einsatz ihres Lebens retten sie Hunderte Menschen, bevor sie selbst ins Visier der Gestapo geraten. Der Theologe und Publizist Thomas Seiterich zeichnet in «Letzte Wege in die Freiheit» das Leben dieser Frauen als beeindruckendes Zeugnis der Zivilcourage nach.

Der Pfarrer der katholischen Kirche Saint-Jean in Strassburg gibt den ersten Anstoss: Eugène Prince bittet die Pfadfinderinnen Lucienne, Lucie, Emmy, Alice, Marie-Louise und Marcelle – Lucienne Welschinger (1911 – 2001), Em-

my Weisheimer (1918 – 2005), Alice Daul (1916 – 2011), Marie-Louise Daul (1919 – 1970), Lucie Welker (1920 – 2008) und Marcelle Faber-Engelen (1923 – 2023) – um Mithilfe beim Widerstand. Für die jungen Frauen Anfang 20 steht schnell fest: Es ist ihre patriotische Pflicht, aktiv zu werden. Sie gründen eine Untergrundfluchthilfe für Regimegegner, Jüdinnen, Juden, Kommunisten, Militärs. Die die NS-Rassenlehre ironisierende «Équipe Pur-Sang» – «Reinblut-Team» – ist geboren.

Von 1940 bis 1942 kundschaften sie Fluchtwege über die Vogesen und in die Schweiz aus. Bevor die Gestapo sie 1942 aufgreift, bringen sie ungefähr 500 Menschen in Sicherheit. Die Pfadfinderinnen bekommen ab 1942 den Schrecken des Regimes mit voller Wucht zu spüren: Freisler macht ihnen 1943 den Prozess, spricht sechs Todesurteile durch die Guillotine. Papst Pius der XII. fordert das Leben der Frauen. Und Hitler begnadigt sie tatsächlich, mit der Auflage, dass sie davon nichts wissen dürfen. Sie überleben die Nazibarbarei.

Thomas Seiterich schöpft für sein Buch aus den Erinnerungen von Marcelle Faber-Engelen, der letzten, zum Zeitpunkt der Recherche noch lebenden Zeitzeugin. Sie starb am 7. Januar 2023 in Meylan (Frankreich), kurz vor Erscheinen dieses Buches.

«Letzte Wege in die Freiheit» nimmt mit auf eine Lesereise in eine vergessene Geschichte des Widerstands, die mit ihrer menschlichen Strahlkraft berührt.

Der Titel ist mit einem Nachwort von Pierre Kretz am 15. März 2023 erschienen.



Thomas Seiterich

Geb., 208 S., CHF 36.90 / € 22,99, ISBN 978-3-7776-3191-2; eBook CHF 26.90, EAN 978-3-7776-3195-0; Kindle € 23,33, ASIN B0BYJGGNPV, S. Hirzel Verlag

Auf den Spuren der Geschichte: Die 98-jährige Marcelle Faber-Engelen 2021 in Grenoble © Thomas Seiterich und Elisabeth Zoll

Pfadfinderbewegung

Während des Zweiten Weltkriegs gab es Pfadfinderinnen in verschiedenen Ländern – sogar in Deutschland – die aktiv an humanitären Hilfsaktionen und Unterstützungsdiensten beteiligt waren. Die Pfadfinderbewegung hatte bereits vor dem Krieg begonnen, Mädchen und junge Frauen in ihre Reihen aufzunehmen, und viele von ihnen leisteten während des Konflikts wichtige Arbeit.

In Grossbritannien beispielsweise spielten die Girl Guides (Mädchenpfadfinder) eine bedeutende Rolle. Sie waren an verschiedenen Aktivitäten beteiligt, darunter Luftschutzhilfe, Krankenpflege, Essensverteilung und Unterstützung für Flüchtlinge. Sie halfen auch bei der Evakuierung von Kindern aus den städtischen Gebieten in sicherere ländliche Gebiete.

Ähnliche Organisationen von Pfadfinderinnen waren auch in anderen Ländern aktiv. Zum Beispiel waren die *Girl Scouts of the USA* (Pfadfinderinnen in den USA) in Kriegsanstrengungen involviert, indem sie Hilfspakete für Soldaten zusammenstellten, Krankenhäuser unterstützten und bei der Ernährungssicherheit halfen.

Es ist wichtig anzumerken, dass die Erfahrungen und die Art der Beteiligung der Pfadfinderinnen je nach Land und Organisation unterschiedlich waren. Einige waren direkt in humanitären Aktionen involviert, während andere möglicherweise ihre Aktivitäten einschränken mussten, da die Kriegssituation dies erforderte.



Jack Fairweather

Der Freiwillige

Die wahre Geschichte des Widerstandskämpfers, der Auschwitz unterwanderte

Das Buch erzählt die wahre Geschichte über Widerstand und den Versuch eines Mannes, den Lauf der Geschichte zu ändern. Im Sommer 1940, nach der Besetzung Polens durch die Nazis, nahm der polnische Untergrundagent Witold Pilecki eine Mission an, um das Schicksal Tausender Menschen aufzudecken, die in einem eben erst errichteten Konzentrationslager interniert waren. Seine Mission war es, über die dortigen Verbrechen zu berichten und im Geheimen eine Truppe aufzustellen, um einen Aufstand anzuführen. Der Name des Internierungslagers – Auschwitz. In den nächsten zweieinhalb Jahren, die Pilecki im Lager verbrachte, schuf er ein Untergrundnetzwerk, dem es gelang, Beweise für die Gräueltaten der Nazis nach draussen zu schmuggeln. Die Berichte aus dem Lager prägten die Reaktion der Alliierten auf den Holocaust – doch Pileckis Geschichte geriet jahrzehntelang in Vergessenheit.

Im April 1943 gelang Pilecki nach mehr als zwei Jahren in Auschwitz die spektakuläre Flucht. Er setzte seine Aktivitäten im Widerstand fort und kämpfte weiter gegen die deutschen Besatzer. Pilecki nahm an der War-

schauf Aufstand im Jahr 1944 teil und kämpfte tapfer, obwohl er wusste, dass die Chancen auf Erfolg gering waren.

Nach dem Krieg geriet Pilecki in die Hände der kommunistischen Behörden, die ihn wegen «Spionage für den Westen» verhafteten. Im Mai 1948 wurde er nach einem Schauprozess zum Tode verurteilt und hingerichtet.

Witold Pilecki wurde posthum zu einem Symbol des polnischen Widerstands und des Heldentums. Seine aussergewöhnliche Tapferkeit, Entschlossenheit und Opferbereitschaft haben ihn zu einer Legende gemacht, die für den Kampf gegen Tyrannei und Unmenschlichkeit steht. Sein mutiges Eindringen in Auschwitz und sein unermüdlicher Widerstand gegen die Nazis dienen bis heute als Inspiration für Menschen weltweit.

Jack Fairweather stützt sich für seine umfassende Biografie von Witold Pilecki auf unveröffentlichte Familienpapiere, neu veröffentlichte Archivdokumente und exklusive Interviews mit überlebenden Widerstandskämpfern.

Jack Fairweather, geboren 1978, ist Autor des internationalen Bestsellers »The Volunteer«, der bereits in über 25 Sprachen übersetzt wurde und als Grundlage einer grossformatigen Ausstellung über das Leben des polnischen Widerstandskämpfers Witold Pilecki in Berlin dient. Als Journalist war er lange Zeit als Kriegsreporter tätig, wurde bald Büroleiter des Daily Telegraph in Baghdad und berichtete ausserdem regelmässig aus dem Nahen Osten als Videokorrespondent für die Washington Post. Seine Arbeiten wurden u.a. mit dem British Press Award und dem Costa Book of the Year Award ausgezeichnet. Derzeit arbeitet er an einem neuen Buch über Fritz Bauer. Jack Fairweather lebt und arbeitet sowohl in Grossbritannien und in den USA.

Originaltitel des Buchs: The Volunteer, übersetzt durch Sylvia Bieker und Henriette Zeltner-Shane.

TB, mit zahlreichen s/w-Abbildungen, CHF 27.90 / € 17,24, ISBN 978-3-442-77110-3 eBook CHF 26.90, EAN 978-3-641-27325-5, Kindle € 17,99, ASIN B09X1R5K2Z, btb Verlag

Bücher / CDs

Inspiration Federer, Simon Graf & Simon Cambers	140
Gendern wird nichts ändern, Alexander Glück	141
Wo der Wolf lauert, Ayelet Gundar-Goshen	142
Ich wollt, ich hätt ein Huhn, Astrid Drapela	143/144
Humantopia, Theo Bühlmann	144/145
Rücken - Schultern - Nacken, Dr. med. Peter Poeckh	145-148
Lympe, Kôichi Kira	149
Flucht nach vorn, Elva Neges	150
1414, Paul Bradley Carr	151
Der grosse Schwarm, Kirsten Traynor, Carim Nahaboo	152
Tausche Chaos gegen Leichtigkeit, Gabi Rimmel	153
Easy Relax, Eva Asselmann	153/1564
Wieder fliegen lernen, Sam Bloom	154
Energie und Geld sparen, Ulrich Grasberger	155
Klartext Abnehmen, Dr. med. Petra Bracht, Prof. Dr. Claus Leitzmann	155/156
Mediale Medizin, Anthony William	156
Lebewohl, Martha, Ingke Brodersen	157
Letzte Wege in die Freiheit, Thomas Seiterich	158
Der Freiwillige, Jack Fairweather	159

Wendezeit

Wendezeit

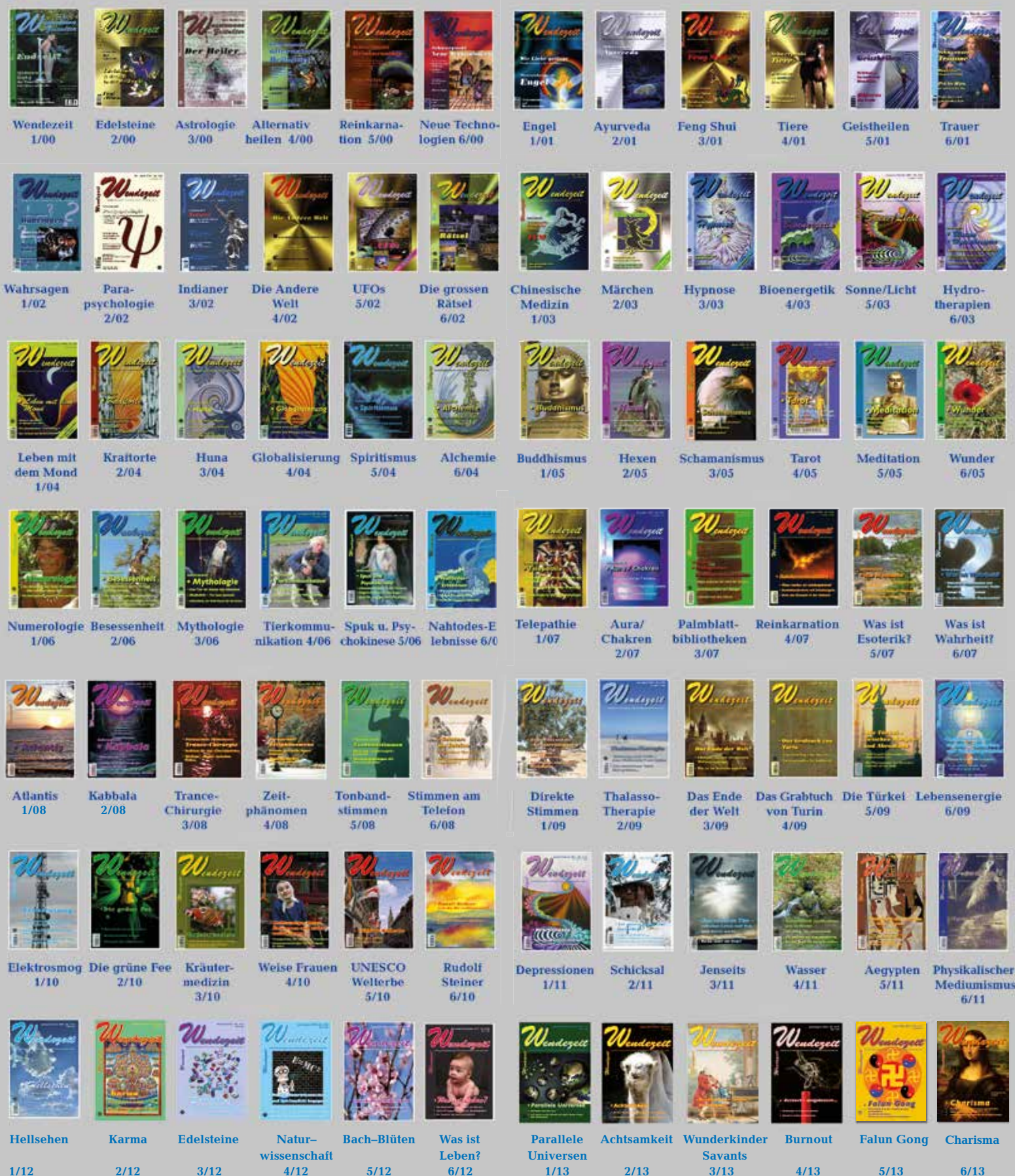
Die Zeitschrift, die **das ganze Spektrum der unbegrenzten Möglichkeiten für ein ganzheitliches Leben im Wassermannzeitalter zeigen will: Esoterik, Parapsychologie, Spiritualität, Lebenshilfe, Mystik, Ökologie, Fauna, Flora, Alternativmedizin. Mit Reisereportagen und Vorstellungen von Buch- und CD-Neuerscheinungen, 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



Archivnummern zu CHF/€ 8.50 (inkl. Versand) erhältlich