

Spektrum

der Wissenschaft

Kosmisches Rätsel

Wie können
Galaxien ohne
Dunkle Materie
entstehen?

(D) 9,80 EUR · (A/L) 9,80 EUR · (CH) 14,80 CHF
D6179E · Deutsche Ausgabe des SCIENTIFIC AMERICAN

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
UMSTRITTENE FOSSILIEN
SYNTHETISCHE BIOLOGIE

Vom Ergebnis zum Verständnis
Komplexe Organismen oder Katzengold?
Künstliches Leben als Baustein



Spektrum der Wissenschaft **KOMPAKT**



Ob A wie Astronomie oder Z wie Zellbiologie: Unsere **Spektrum** KOMPAKT-Digitalpublikationen stellen Ihnen alle wichtigen Fakten zu ausgesuchten Themen als PDF-Download, optimiert für Tablets, zur Verfügung. Wählen Sie unter mehr als 400 verschiedenen Ausgaben und Themen.



Ausgewählte **Spektrum** KOMPAKT gibt es auch im Printformat!



Hier bestellen:
E-Mail: service@spektrum.de
Spektrum.de/aktion/kompakt

Blackbox in der Forschung

Katharina: Manon, du beschäftigst dich viel mit KI-Themen. Welches von einer künstlichen Intelligenz ersonnene wissenschaftliche Ergebnis hat dich zuletzt am meisten beeindruckt – oder vielleicht auch eingeschüchtert?

Manon: Das ist nicht leicht zu beantworten. KI liefert in fast allen Forschungsbereichen bemerkenswerte Resultate und beschleunigt Entdeckungen – man denke nur an Alpha-Fold, die Proteinfaltungen vorhersagt. Der Physiker Mario Krenn macht sich deshalb bereits Gedanken darüber, wie man mit einer KI, die über wissenschaftliches Verständnis verfügt, umgehen soll. Was tun, wenn die Maschine recht hat, wir aber nicht wissen, warum? Das finde ich gleichermaßen beeindruckend wie gruselig.

Da klingeln bei mir ein wenig die Alarmglocken und ich muss direkt an den Gastkommentar von Jens Foell denken. Der Neurobiologe nennt den Umgang der Forschungswelt mit KI »verantwortungslos«. Ihr Einsatz untergrabe die Grundpfeiler der Wissenschaft wie Faktentreue, Gründlichkeit und Transparenz. Und ich teile diese Einschätzung. Ich merke ja selbst, dass man anfängt, die Antworten der Chatbots nur noch unzureichend zu hinterfragen.

Auch die Tendenz zum Vermenschlichen dieser Technologie ist aus meiner Sicht nicht zu unterschätzen. Dennoch sehe ich KI als extrem nützliches Werkzeug an – und sei es nur, um lästige Zwischenschritte während der wissenschaftlichen



Manon Bischoff
Redakteurin

Arbeit zu beschleunigen. Es wäre aus meiner Sicht sogar fahrlässig, die neuen Möglichkeiten nicht auszuloten. Allerdings sollten wir uns fragen, wie viel und welchen Teil unserer Aufgaben wir den KI-Modellen überlassen wollen ...

Und genau da wird es spannend: Soll das jeder Nutzer für sich entscheiden? Brauchen wir einen gesellschaftlichen Konsens? Müssen KI-Bots generell stärker reguliert werden, um die Menschheit vor der Maschine zu schützen?

Genau solche Fragen treiben die Fachwelt gerade um – und spalten sie regelrecht.



Katharina Menne
Redakteurin

Und dabei befinden wir uns ja noch ganz am Anfang der Debatte. Aber bereits jetzt lässt sich feststellen: Während einige die Entwicklung verharmlosen, schüren andere regelrecht Angst vor den Möglichkeiten. Die Wahrheit liegt vermutlich irgendwo in der Mitte.

Wir hoffen, dass Ihnen die Lektüre der Artikel in diesem Heft zum Thema einen Überblick über die aktuellen Diskussionen vermittelt – und Ihnen dabei hilft, sich selbst eine Meinung über den Einsatz von KI in der Forschung zu bilden.

Vor allem aber wünschen wir Ihnen viel Freude und hoffentlich neue Erkenntnisse beim Lesen!

INHALT

3 EDITORIAL

6 SPEKTROGRAMM

TITELTHEMA

12 Galaxien ohne Dunkle Materie

Dunkle Materie, so die Lehrmeinung, ist eine wichtige Zutat bei der Entstehung von Galaxien. Wie kam es dann zu Welteninseln ohne die seltsame Materieform?

Von Maria Luísa Buzzo

FORSCHUNG AKTUELL

20 Der Umgang der Wissenschaft mit KI-Tools ist verantwortungslos

Der Einsatz von generativer KI in der Forschung höhlt zentrale Prinzipien der Wissenschaft aus, kommentiert Jens Foell.

22 Wo Europas letzte Jäger und Sammler lebten

Dort, wo heute die Niederlande, Belgien und Teile Westdeutschlands liegen, lebten lange Zeit Wildbeuter, als Bauern den Kontinent längst erobert hatten.

24 Besteht Wasser doch nicht aus zwei Flüssigkeiten?

Das Rätselraten um das seltsamste Molekül im Universum geht in die nächste Runde.

28 Komplexes Leben oder Katzengold?



ABDERRAZAK EL ALBANI, UNIVERSITÉ DE PROTIERS



NASA, ESA, STSC, ZHU SHEN WANG, PIETRYN DOKUMI WALE, SHAWY DANIELI HASI, IMAGE PROCESSING: ANISSA PAGANI (STSC) / NGC1052-DF2, [HTTPS://SCIENCE.NASA.GOV/ASSET/AUBLENGC1052-DF2/](https://science.nasa.gov/asset/aublen/gc1052-df2/)

12 Galaxien ohne Dunkle Materie

25 Ärger um die Gravitationskonstante

Wie stark ist die Schwerkraft? Die Antwort auf diese Frage ist doppelt überraschend: überraschend nutzlos und überraschend schwer zu bekommen.

Springers Einwürfe

27 Weltraumdiplomatie — jetzt!

GEOLOGIE

28 Komplexes Leben oder Katzengold?

Umstrittene Funde in Gabun könnten Fossilien mehrzelliger Lebens darstellen – oder bloß lebloses Gestein.

Von Asher Elbein

Schlichting!

38 Strömungsmuster am Strand

Muster hinter einem umströmten Hindernis sind verräterisch, besonders bei unterschiedlichen Sandkörnern. Dunkle Strukturen enthüllen Details der Vorgänge.

KI IN DER WISSENSCHAFT

40 Verstehen wir noch, was wir erforschen?

SERIE: INTELLIGENZ AUS ZWEI WELTEN Künstliche Intelligenz beschleunigt wissenschaftliche Entdeckungen – entzieht uns Menschen aber einen Teil der Einsicht.

Von Mario Krenn

Die fabelhafte Welt der Mathematik

48 Die drei spannendsten Primzahlen

Sheldon-Primzahl, Six-Seven und das ultimative Böse: So unterschiedlich können Primzahlen sein.

Von Manon Bischoff

CHEMISCHE ANALYTIK

50 Molekulare Detektivarbeit

Künstliche Intelligenz rückt das Ziel, den chemischen Mikrokosmos zu erobern, in greifbare Nähe.

Von Philipp Pflüger

SYNTHETISCHE BIOLOGIE

60 »Wir können Lösungen finden, die die Natur nie erreicht hat«

In der synthetischen Biologie versuchen Forscher und Forscherinnen, biologische Systeme zu erschaffen, die in der Natur nicht auftreten.

Von Frank Schubert

Freistetters Formelwelt

67 Planlos zum Ziel

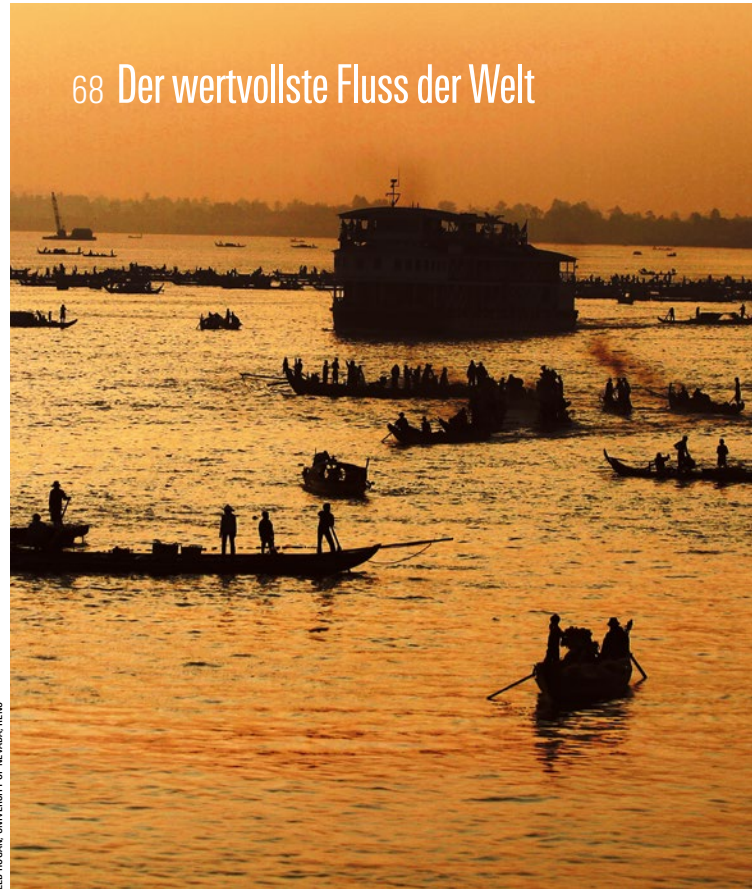
MEKONG

68 Der wertvollste Fluss der Welt

Verschiedene Ansätze weisen Ökosystemleistungen und Naturkapital einen finanziellen Wert zu. Welches Ergebnis ergibt sich für den mehr als 4000 Kilometer langen Mekong?

Von Rafael J. P. Schmitt, Stefan Lovgren und Zeb Hogan

68 Der wertvollste Fluss der Welt



ZEB HOGAN, UNIVERSITY OF NEVADA, RENO

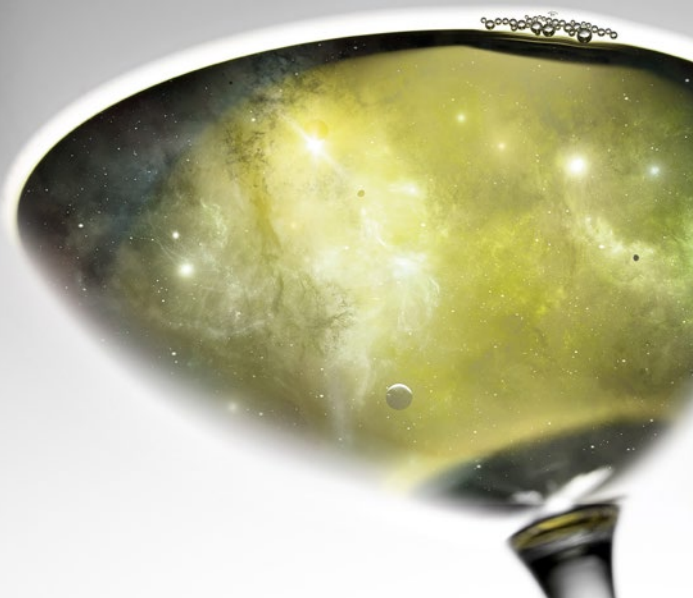
76 REZENSIONEN

80 Futur III

81 IMPRESSUM

82 VORSCHAU

50 Molekulare Detektivarbeit



WEINGLAS: MALEBPASO / GETTY IMAGES; ISTOCK; UNIVERSUM: ALEX_ALDO / STOCK.ADOBE.COM; BEARBEITUNG: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT

TITELBILD:
KAMONRAT / STOCK.ADOBE.COM (ERSTELLT MIT KI);
BEARBEITUNG: SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT

Alle Artikel auch digital
auf Spektrum.de

Auf »Spektrum.de« berichtet unsere
Redaktion täglich aus der Wissenschaft:
fundierte, aktuell, exklusiv.

Blaubein, Buntbein und Höhlenzwerge

Arachnologe Peter Jäger vom Senckenberg Forschungsinstitut in Frankfurt und Liphone Nophaseud von der National University of Laos haben neun bislang unbekannte Spinnenarten in einer Höhle in Laos entdeckt. Die Arten gehören drei verschiedenen Gattungen an, von denen zwei durch schillernde Farben auffallen. Für sie schlugen die Fachleute die umgangssprachlichen Namen Blaubein (Gattung *Sinoderces*) und Buntbein (*Althepus*) vor. Auf dem Foto ist das Viengkeo-Buntbein (*Althepus viengkeoensis*) zu sehen, dessen Strukturfarben durch die spezielle Oberfläche des Außenpanzers (Kutikula) entstehen.

Die Wissenschaftler fanden zudem eine komplett augenlose Art: »*Sinoderces phoukham* oder das Phoukham-Blaubein ist besonders bemerkenswert, da sie als einzige bekannte der über 220 Arten der Familie Psilodercidae keine Augen besitzt; eine typische Anpassung an das Leben in Höhlen«, so Jäger.

Zu den Entdeckungen gehören weiterhin winzige »Höhlenzwerge« der Gattung *Speocera*, die nur einen Millimeter messen und ein besonderes Brutpflegeverhalten zeigen: Sie tragen einzelne Eier beziehungsweise Jungen in ihren Mundwerkzeugen herum. Die Jungtiere sind ungewöhnlich groß, was vermutlich ebenfalls eine Anpassung an den nährstoffarmen Lebensraum Höhle darstellt, wie Jäger erläutert: »So haben wenige, aber größere Nachkommen eine bessere Chance, zu überleben und eine neue Generation zu bilden.«

Die Kalksteinhöhlen in Laos zählen zu den artenreichsten und empfindlichsten Ökosystemen Südostasiens. Leider werden sie durch Tourismus und Kalkabbau zunehmend bedroht.

Jäger, P., Nophaseud, L.,
Zootaxa 10.11646/ZOOTAXA. 5769.1.1, 2026

