

# SPEKTROGRAMM



## STEINZEIT-SCHÖNHEIT

► Kurze Ärmchen, hängende Brüste, ein schwerer Bauch und ein ausladendes Gesäß – diese Körpermerkmale sind typisch für die so genannten Venusfigurinen. Mehr als 100 solcher Steinzeitstatuetten sind inzwischen

aus Europa bekannt. Das wohl berühmteste Exemplar ist die »Venus von Willendorf« aus Österreich.

Nun haben französische Archäologen des Institut national des recherches archéologiques préventives

(Inrap) eine gut erhaltene, etwa vier Zentimeter große Figurine aus Kalkstein ausgegraben – am Fundplatz Renancourt bei Amiens im Norden des Landes. Die Forscher entdeckten die Figur in den Überresten eines Jagd-



STÉPHANE LANDELOT / INRAP

lagers, in dem Menschen vor 23000 Jahren ihre Beute zerteilten und neben Steingeräten auch Figurinen anfertigten. Der Fund, der hier von allen Seiten zu sehen ist, stammt aus dem Gravettien, einer der letzten Kulturstufen des

Paläolithikums am Ende der letzten Eiszeit. Wen die üppige Nachbildung darstellen soll oder welche Bedeutung sie hatte, ist dagegen unklar. Denkbar wäre, dass es sich um Bildnisse von Mutter- oder Fruchtbarkeitsgöttinnen

handelte. Einige Archäologen vertreten hingegen die Meinung, dass sie eine angesehene Frau der Gemeinschaft wiedergibt.

*Pressemitteilung des Inrap, Dezember 2019*

## ASTRONOMIE

### WEISSER ZWERG KNABBERT AN EXOPLANET

► Astronomen haben ein besonderes Sternsystem aufgespürt, in dem ein Weißer Zwerg das Gas eines nahen Riesenplaneten aufsaugt. Bisher hielten Experten die ferne Region des Weltalls für ein Doppelsternsystem, in dem zwei Weiße Zwerge um einen gemeinsamen Schwerpunkt kreisen. Ein Team um Boris Gänsicke von der University of Warwick hat nun mit dem Very Large Telescope in Chile genauer hingesehen und die Zusammensetzung des Lichts von WD J0914+1914 analysiert.

Die Forscher fanden dabei klare Indizien dafür, dass es sich bei dem System bloß um einen einzelnen Zwergstern handelt, der aber von einer Trümmerscheibe umgeben ist. Solche

Gebilde sind im Orbit von Weißen Zwergen alles andere als selten: Da die ausgebrannten Sterne sehr dicht sind, können ihre Gezeitenkräfte Kleinplaneten zerreißen und die Trümmer zu einer kreisenden Staubscheibe zermahlen.

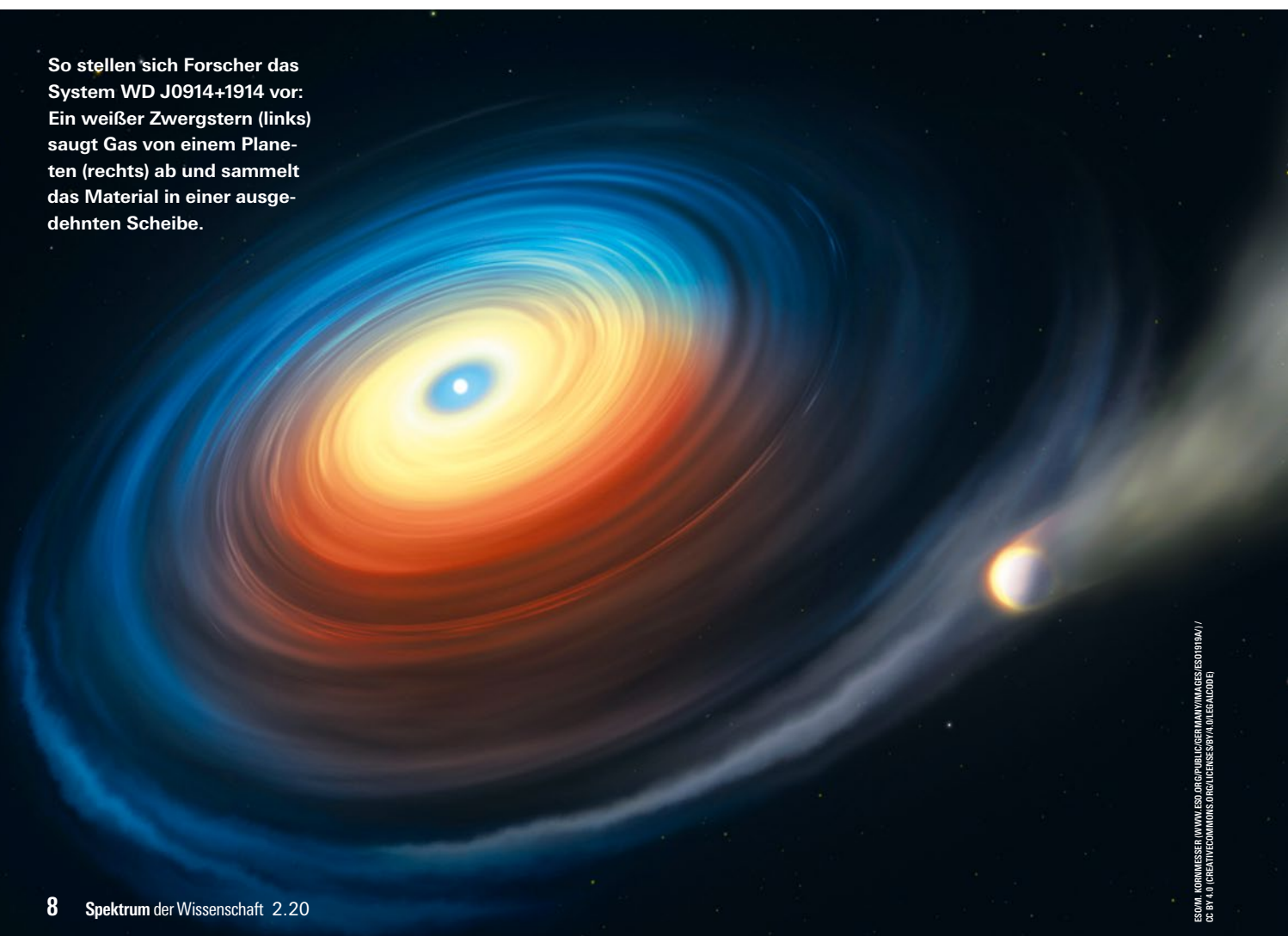
Im Fall von WD J0914+1914 besteht die Scheibe allerdings lediglich zu kleinen Teilen aus Eisen oder Silizium, wie sie typisch wären für zerstückeltes Gestein. Stattdessen enthält sie vorrangig Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel. Damit gleiche die Zusammensetzung dem Inneren der Eisriesen Uranus und Neptun in unserem Sonnensystem, so das Team. Am besten ließen sich die Messdaten daher durch einen solchen Riesenplaneten erklä-

ren, der den Weißen Zwerg am Rand der Scheibe umkreist.

Der Planet wird demnach von der extremen Ultraviolettstrahlung des 27500 Grad Celsius heißen Weißen Zwergs getroffen. Das müsste die Atmosphäre des Planeten nach und nach verdampfen lassen. Langfristig wird WD J0914+1914 seinen planetaren Begleiter jedoch nicht ganz aufessen, sondern weiterhin nur daran knabbern: Sofern der Planet heute so groß wie Neptun ist, könnte der Weiße Zwerg gerade einmal vier Prozent von ihm verputzen, bevor er in 350 Millionen Jahren so weit erkaltet ist, dass kein Gasdiebstahl mehr messbar ist.

*Nature 10.1038/s41586-019-1789-8, 2019*

So stellen sich Forscher das System WD J0914+1914 vor: Ein weißer Zwergstern (links) saugt Gas von einem Planeten (rechts) ab und sammelt das Material in einer ausgedehnten Scheibe.

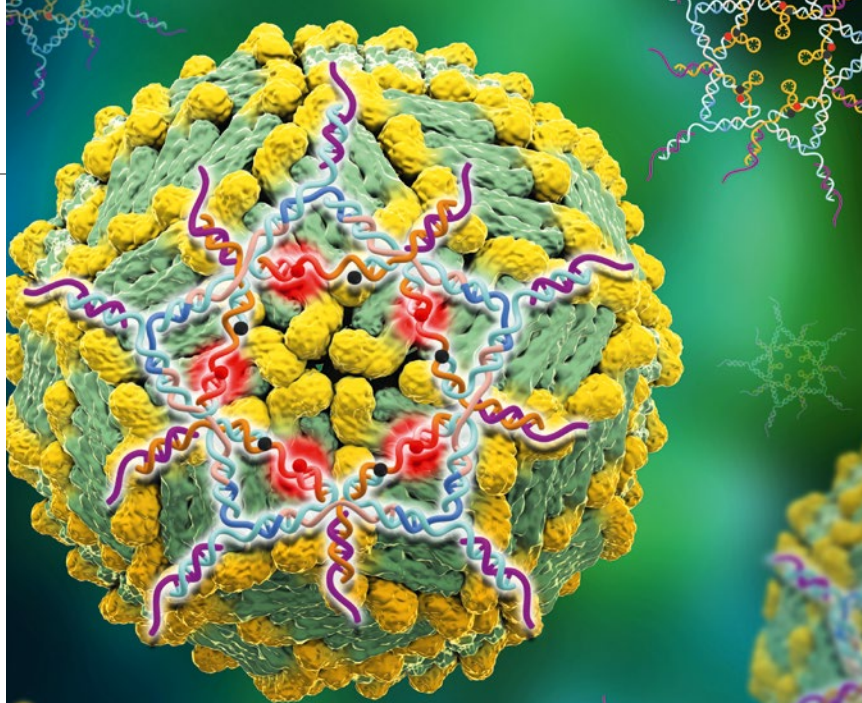


## MEDIZIN DNA-STERN LEGT VIREN LAHM

► Ein Gerüst aus Makromolekülen schnappt sich zielgenau bestimmte Viren aus der Blutbahn und leuchtet dann auf. Die Nanostruktur besteht aus DNA-Ketten und erinnert an einen fünfzackigen Stern, wie die Entwickler um Xing Wang von der University of Illinois berichten. An den Enden hängen dabei jeweils zwei spezielle Aptamere – kurze Nukleotidketten, die wegen ihrer räumlichen Anordnung an die ED3-Hüllprotein-Cluster des Denguevirus andocken.

Der Stern verbindet sich daher bei Kontakt an mehreren Stellen fest mit Dengueviren. Die Erreger können danach deutlich schlechter in die Wirtszelle eindringen. Vor allem aber erlauben es die DNA-Sterne, eine Infektion nun deutlich besser nachzuweisen, weil sie nach dem Andocken an die Viren aktiv fluoreszieren. Im Vergleich zum Standardtest auf Dengueviren im Blut sei der neue Ansatz etwa 100-mal sensitiver, so die Gruppe um Wang.

Die DNA-Bastelarbeit ist eine verbesserte und weiterentwickelte Version einer Virusfalle aus Sialin-



**Ein aus DNA konstruiertes sternförmiges Makromolekül kann sich an Dengueviren heften.**

säure-Ketten, die das Forscherteam vor einiger Zeit getestet hat: Die Ketten banden sehr spezifisch an Grippeviren und verhinderten bei Mäusen, dass die eingefangenen Erreger an Sialinsäure-Andockstationen von Lungenzellen binden, was für den Fortgang der Infektion entscheidend ist.

Die DNA-Sternfalle sollte nun ebenso gut funktionieren, dabei aber deutlich verträglicher sein und keine

Nebenwirkungen verursachen, hoffen die Biochemiker. DNA-Gerüste werden üblicherweise innerhalb von 24 Stunden in Leber und Niere von Säugetieren abgebaut. Im Prinzip kann man die vielseitigen Fallen für verschiedenste Viren verwenden, indem man die Gerüststruktur verändert und andere Aptamere einbaut. Folgegenerationen der sternförmigen DNA-Virusfalle könnten außerdem Anhänge erhalten, die nach dem Kontakt mit Viren das Immunsystem alarmieren und dafür sorgen, dass Falle und gebundenes Virus abgebaut werden.

*Nature Chemistry 10.1038/s41557-019-0369-8, 2019*

## EVOLUTION SIND HEUTIGE MENSCHENAFFEN SCHLAUER ALS UNSERE VORFAHREN?

► Möglicherweise würden die heutigen Schimpansen und Gorillas in einem fiktiven Intelligenztest besser abschneiden als die frühen Mitglieder unseres Stammbaums wie *Australopithecus*. Das vermuten Wissenschaftler um Roger Seymour von der University of Adelaide in Australien.

Ihre Einschätzung beruht auf der Annahme, dass sich die Gehirnleistung am besten über die Dichte der Verknüpfungen zwischen Neuronen messen lässt. Diese Kennzahl, so argumentieren sie, sei aufschlussreicher als ein reiner Größenvergleich der Gehirne. Die Synapsen genannten Kontaktstellen zwischen Nervenzellen stellen anteilmäßig die höchsten

Anforderungen an die Energieversorgung – das menschliche Gehirn wendet etwa 70 Prozent seiner Energie für deren Aktivität auf. Deshalb schlagen Seymour und sein Team vor, die Gehirne der Primatenarten anhand ihrer Blutversorgung zu vergleichen. Je leistungsfähiger ein Gehirn, desto mehr »Treibstoff« muss über das Blut zugeführt werden. Und die Blutversorgung, die sich an der Größe der Arterien ablesen lässt, sei bei einem Gorilla beispielsweise doppelt so hoch wie bei »Lucy« und ihren weiter entfernten Verwandten, etwa *Ardipithecus*.

Insgesamt wirkt es so, als hätten die Mitglieder der Ahnenreihe des

*Homo sapiens* in den vergangenen Millionen Jahren aus einer schlechteren Startposition stark aufholen müssen. Heute liegen wir bei einem Verhältnis von Gehirngröße zu Blutzufuhr, das dem der Menschenaffen entspricht – haben allerdings ein viel größeres Gehirn.

Nach derzeitigem Kenntnisstand haben Australopithecinen keine Werkzeuge angefertigt. Erst von ihren Nachkommen, den frühen Angehörigen der Gattung *Homo*, existieren Hinweise auf ein solches Verhalten, das höhere kognitive Leistungen erfordert.

*Proceedings of the Royal Society B 10.1098/rspb.2019.2208, 2019*

## BIOLOGIE HERZSCHLAG VON BLAUWALEN

► Wenn Blauwale tauchen, reduzieren sie ihren Pulsschlag auf ein extremes Minimum – und das, obwohl sie in der Tiefe akrobatische Hochleistungen erbringen: Bei ihren »Fresssprüngen« pflügen sie mit weit aufgerissenem Maul durch den Ozean, um eine möglichst große Menge kleiner Krebse aufzunehmen. Das kostet immens viel Kraft, ändert aber den Herzschlag nur unwesentlich.

Diese und andere Einblicke in den Puls der größten Tiere, die je auf der Erde gelebt haben, hat nun eine Forschergruppe um Jeremy Goldbogen von der Stanford University zu Tage gefördert. Den Meeresbiologen gelang es, Blauwale in der kalifornischen Monterey Bay ein

**Beim Abtauchen und Jagen senken Blauwale ihren Herzschlag bis auf wenige Schläge pro Minute (bpm).**

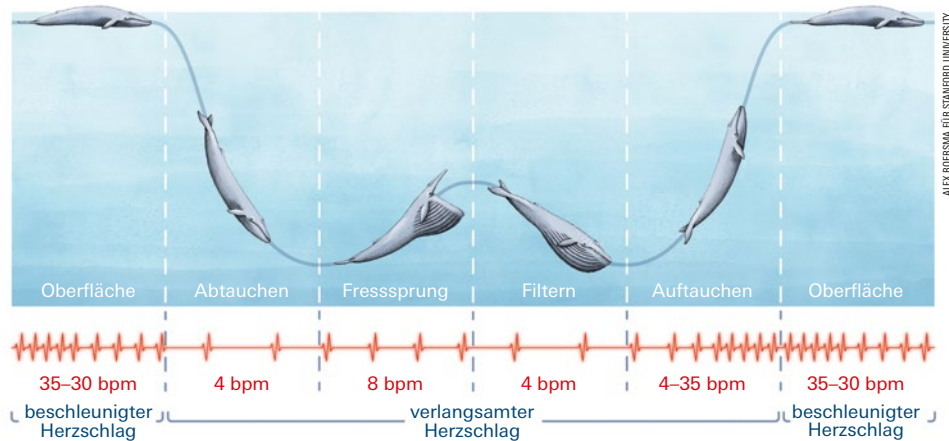
EKG-Gerät anzuheften. Mitunter eine Viertelstunde lang konnten sie so den Herzschlag der Tiere erfassen. Dann lösten sich die Saugnäpfe der Sensoren, und die Forscher fischten die Gerät aus dem Meer.

Den Daten zufolge schlägt das Herz der Giganten beim Tauchen lediglich alle 7 bis 15 Sekunden einmal. Der Puls beschleunigt sich erst wieder, wenn die Tiere nach mehreren Minuten an die Wasseroberfläche zurückkehren. Beim Atemholen und Auftanken ihrer Sauerstoffreserven legt das geschätzt 300 Kilogramm schwere Herz dann kräftig an Tempo zu – mit einer Takt-

rate von bis zu 35 Schlägen in der Minute (beats per minute, bpm). Das ist zwar immer noch etwa halb so schnell wie der Ruhepuls eines Menschen, aber höher, als Forscher bislang errechnet hatten.

Eine Taktrate von zirka 40 Schlägen pro Minute dürfte ungefähr das Maximum dessen sein, was ein so großes Herz leisten kann. Oberhalb dieses Wertes müssten sich die Wände wieder zusammenziehen, noch bevor sie ihre volle Ausdehnung erreicht hätten.

*PNAS 10.1073/pnas.1914273116, 2019*



## INFORMATIK DER KOAUTOR VON SHAKESPEARE

► William Shakespeares Bühnenstück »Heinrich VIII.« ist nicht nur bekannt dafür, dass bei seiner Aufführung 1613 das Globe Theater niederbrannte, sondern auch für seine merkwürdige Entstehungsgeschichte. Wie Mitte des 19. Jahrhunderts dem englischen Literaturwissenschaftler James Spedding auffiel, stammen weite Passagen des Stücks überhaupt nicht aus der Feder des berühmten Schriftstellers.

Stattdessen ermittelte Spedding einen anderen Vielschreiber namens John Fletcher als wahrscheinlichen Koautor. Dieser These hat sich seitdem die Mehrheit der Experten angeschlossen. Offen ist allerdings, an welchen Stellen des Dramas genau die Autorenschaft wechselt und ob manche Szenen eine Gemeinschaftsproduktion sind.

Diesem Problem widmete sich nun Petr Plecháč von der Tschechischen Akademie der Wissenschaften mit Hilfe einer künstlichen Intelligenz. Er trainierte ein neuronales Netz mit Wort- und Reimstatistiken darauf, Shakespeare und Fletcher auseinanderzuhalten. Zusätzlich nahm der Wissenschaftler noch Dramen eines weiteren Zeitgenossen in die Trainingsbeispiele auf: die eines gewissen Philip Massinger, der ebenfalls als möglicher als Koautor von »Heinrich VIII.« gilt.

Plecháč betrachtete dabei ein Fenster, das er Vers für Vers weiter-schob. Dadurch war es ihm möglich, auch einen fliegenden Wechsel der Autorenschaft zu identifizieren. Beispielsweise ergaben seine Tests, dass in der zweiten Szene des dritten Akts

ab Zeile 2200 ein Abschnitt gemischter Autorenschaft beginnt. Erst am Ende der Szene, mit dem Beginn des vierten Akts, übernimmt wieder allein Shakespeare das Ruder – und nicht Fletcher, wie Experten im 19. Jahrhundert vermuteten.

Insgesamt jedoch decken sich die Ergebnisse des tschechischen Forschers sehr gut mit den Erkenntnissen Speddings. Auch wenn sein Modell für die Frage nach dem Autor eines Abschnitts immer nur Wahrscheinlichkeiten ausspuckt und keine definitiven Antworten, kann Plecháč immerhin praktisch ausschließen, dass der vermeintliche Dritte im Bunde, Philip Massinger, einen substanziellen Beitrag geleistet hat.

*arXiv 1911.05652, 2019*

## HIRNFORSCHUNG BIOMARKER FÜR ALKOHLSUCHT

► Ein Team um Cody Siciliano vom Massachusetts Institute of Technology ist auf einen Hirnschaltkreis gestoßen, an dem sich ablesen lässt, ob Mäuse einmal süchtig nach Alkohol werden. Die Forscher trainierten mehrere Versuchstiere zunächst darauf, ein akustisches Signal mit einer wohlschmeckenden Zuckerlösung zu assoziieren. Anschließend bekamen die Nager jedes Mal, wenn es ertönte, Alkohol zur Verfügung gestellt. Mehrere Tage lang durften sie sich nach Herzenslust bedienen.

Am Ende konnten die Wissenschaftler die Mäuse in drei verschie-

dene Gruppen einteilen. Ein Teil der Tiere schleckte nur gelegentlich am Alkohol, andere wiederum häufig. Die dritte Gruppe entwickelte hingegen ein regelrechtes Suchtverhalten und konsumierte die Flüssigkeit selbst dann noch, wenn die Autoren ihr einen besonders bitteren Beigeschmack zusetzten. Mit Hilfe eines speziellen Bildgebungsverfahren beobachteten die Forscher vor, während und nach dem Versuch die Aktivität in zwei Hirnregionen, die an der Verhaltenssteuerung beteiligt sind: im medialen präfrontalen Kortex und im zentralen Höhlengrau, einer Ansammlung von Nervenzellen im Hirnstamm.

Siciliano und seine Kollegen entdeckten, dass sich anhand der Kommunikation dieser beiden Areale vorhersagen ließ, ob die Mäuse ein

Alkoholproblem entwickeln würden. Schalteten sie das Netzwerk mit optogenetischen Methoden ein, konnten sie das Verlangen der Tiere nach Alkohol steigern. Deaktivierten sie es, interessierten sich die Tiere nur noch wenig dafür.

Aus Sicht der Forscher hat man damit zum ersten Mal einen Hirnschaltkreis entdeckt, mit dem sich präzise vorhersagen lässt, welche Mäuse einmal zwanghaft Alkohol zu sich nehmen werden – noch Wochen, bevor sie dieses Verhalten überhaupt zeigen. Ob das Netzwerk auch an der Entstehung anderer Verhaltenssuchte beteiligt ist, weiß man aber noch nicht. Ebenso ist unklar, ob sich die Erkenntnisse auf den Menschen übertragen lassen.

*Science 10.1126/science.aay1186, 2019*

## SONNENSYSTEM ENCELADUS' TIGERSTREIFEN

► Der Saturnmond Enceladus ist berühmt für seine »Tigerstreifen«: Die parallel verlaufenden Klüfte sind von Geysiren gespickt, die immer wieder Wasserdampf und Eispartikel aus Enceladus' unterirdischem Ozean ins Weltall feuern. Ein Team um Douglas Hemingway von der Carnegie Institution for Science in Washington D.C. glaubt nun erklären zu können, woher die Fissuren kommen und wieso sie sich nur am Südpol gebildet haben.

Demnach sind Mutterplanet Saturn und die elliptische Bahn des Mondes für die Risse verantwortlich: Die Schwerkraft des riesigen Gasplaneten zerrt mal stärker und mal schwächer an Enceladus' Ozean, was diesen immer wieder aufheizt und anschließend abkühlen lässt. Beim Abkühlen dehnt sich das Wasser aus und drückt von innen gegen die Eiskruste. Da diese an den Polen vergleichsweise dünn ist, brach sie dort zuerst.

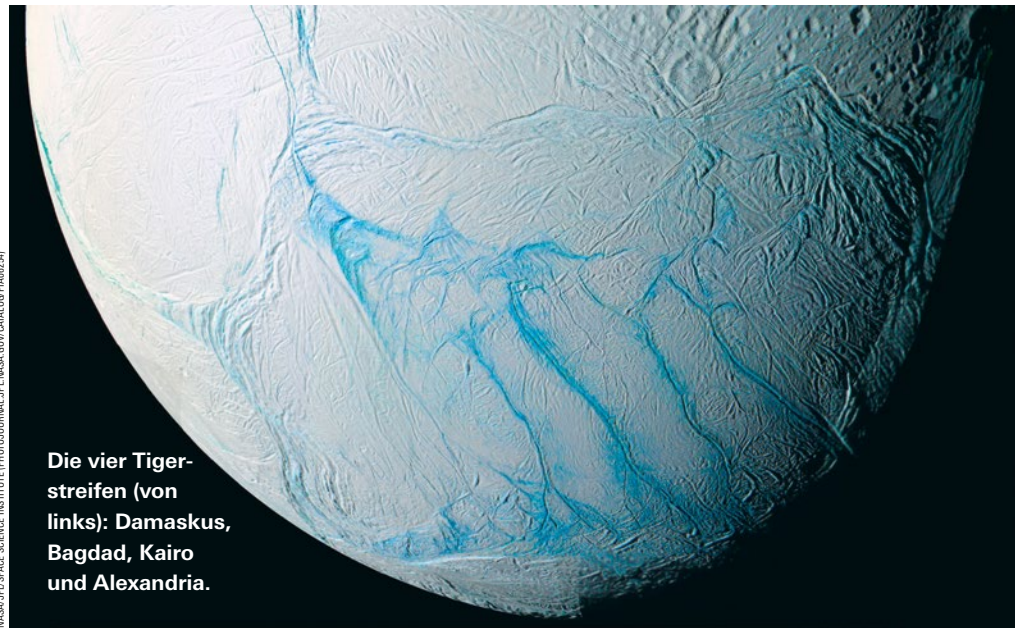
Eher per Zufall habe es dabei den Südpol getroffen, vermuten die Forscher, wodurch sich zunächst lediglich der Riss namens »Bagdad« bildete. Da der Ozean die Spalte schnell ausfüllte, verringerte sich der Druck

am Nordpol. Dafür ließ Bagdad seine Schwestern »Damaskus« und »Kairo« entstehen. Sie gehen vermutlich auf Eisbrocken aus den Geysiren des ersten Risses zurück: Das in die Höhe geschossene Material fiel wieder herab, sammelte sich auf Bagdads Rändern und bog diese etwas nach unten.

Das setzte die Eiskruste großflächig unter Spannung – und ließ sie letztlich auf beiden Seiten aufreißen, 35 Kilometer von Bagdad entfernt.

Damaskus und Kairo wiederholten dieses Spiel, was zu zwei weiteren Streifen führte: Einer von ihnen heißt »Alexandria«, der andere ist weniger gut sichtbar und trägt daher keinen Namen. Was den Dominoeffekt letztlich gestoppt hat, ist nicht sicher. Möglicherweise setzten die neuen Risse weniger Eispartikel frei, oder die Kruste ist weiter abseits des Südpols zu dick, als dass sie brechen könnte.

*Nature Astronomy 10.1038/s41550-019-0958-x, 2019*



Die vier Tigerstreifen (von links): Damaskus, Bagdad, Kairo und Alexandria.

NASA/JPL/SPACE SCIENCE INSTITUTE (PHOTO JOURNAL JPL/NASA GOV/CALIFORNIA/REUTERS)