

## TÖDLICHE FEUERSBRUNST

► Die Buschbrände in Australien sorgten Ende 2019 und Anfang 2020 weltweit für Aufsehen: Sie fielen deutlich heftiger aus als saisonale Brände in den Vorjahren; insgesamt brannten gut 170 000 Quadratkilometer nieder, eine Fläche so groß wie Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Niedersachsen zusammen. Dass die Brände so eskalieren konnten, lag wohl einerseits an dem wenig nachhaltigen Waldmanagement der vergangenen Jahrzehnte, andererseits an einer intensiven Trockenperiode, wie sie im Zuge des Klimawandels immer wahrscheinlicher werden.

Dem heute 17-jährigen australischen Fotografen Robert Irwin ist während der Brände ein beeindruckendes Foto gelungen, welches das Natural History Museum in London nun mit dem Publikumspreis des renommierten Wildlife Photographer of the Year Award ausgezeichnet hat. Es zeigt eine Feuersbrunst, die sich gerade durch ein Naturschutzgebiet in der Nähe von Cape York, Queensland, frisst. Das Steve Irwin Wildlife Reserve ist nach Robert Irwins verstorbenem Vater benannt, der durch im Fernsehen ausgestrahlte Naturdokumentationen bekannt wurde.

Robert Irwin nutzte für seine Aufnahme eine Drohne und steuerte sie gezielt in den Rauch über der Feuerfront in der Nähe des Reservats. Das Bild veranschaulicht den dramatischen Verlust an Biodiversität durch die Buschbrände, heißt es in der Begründung des Natural History Museum.

*Mitteilung des Natural History Museum, Februar 2021*



# SPEKTROGRAMM

## ASTROPHYSIK

### SELTENE SUPERNOVA IM HERZEN DER MILCHSTRASSE

► Wer mit den besten Teleskopen ins 26000 Lichtjahre entfernte Zentrum unserer Galaxie blickt, sieht dort vor allem Gas und Staub. Das Material bildet eine ausgedehnte Wolke im Osten des supermassereichen Schwarzen Lochs Sagittarius A\*. Astronomen sind sich sicher: Hier ist einst ein Stern explodiert.

Das gewaltsame Ereignis könnte dabei in eine noch wenig erforschte Kategorie von Supernova fallen, berichtet nun ein internationales Forscherteam um Yang Chen von der Nanjing University. Diese Sternexplosion vom Typ 1ax ist mit dem bekannten Typ 1a verwandt: Bei letzterem saugt ein weißer Zwergstern nach und nach Material von einer benachbarten Sonne ab, bis er eine physikalisch vorgegebene Massegrenze überschreitet. Ab diesem »Chandrasekhar-Limit«

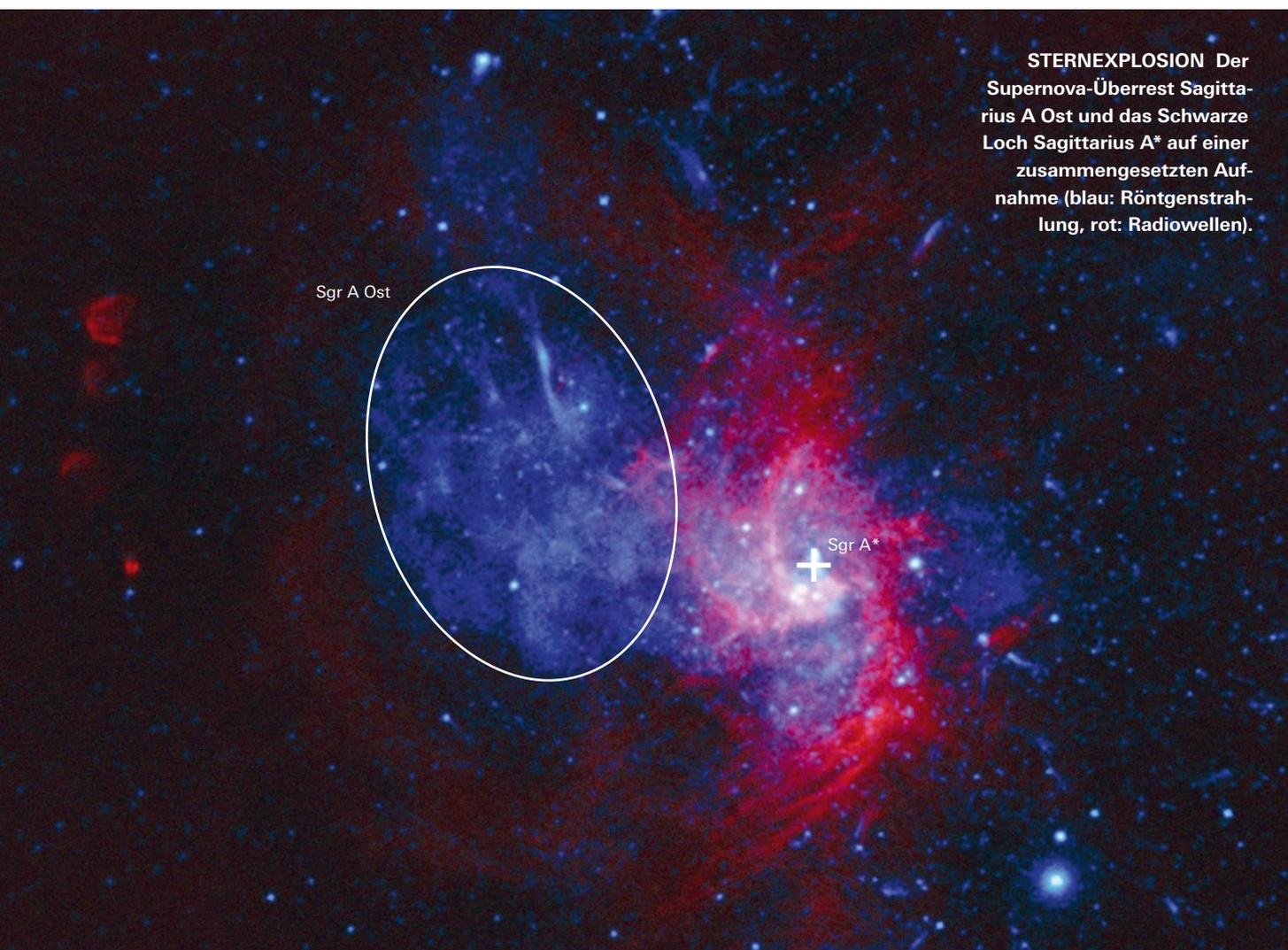
wird die Materie so stark komprimiert, dass Atomkerne massenweise fusionieren, ähnlich wie nach der Zündung einer Wasserstoffbombe. Binnen Sekunden zerreißt es dabei den gesamten Zwergstern, wobei die Explosion laut Lehrbuch stets ähnlich viel Strahlung freisetzt.

Im Lauf der Jahre haben Astronomen jedoch wiederholt Typ-1a-Supernovae beobachtet, die weniger hell ausgefallen sind und bei denen Materie mit geringeren Geschwindigkeiten und einer anderen chemischen Zusammensetzung davongeschleudert wurde. Mittlerweile hat sich hierfür der Name Typ 1ax etabliert. Möglicherweise explodiert hierbei ein Stern deutlich unterhalb des Chandrasekhar-Limits, da auf seiner Oberfläche vorzeitig eine thermonukleare Kettenreaktion in Gang kommt. Die Brennfront würde

sich in diesem Fall langsamer ausbreiten und womöglich nur einen Teil des Zwergs zerreißen.

Der Supernova-Überrest im Zentrum der Milchstraße könnte der erste Vertreter dieser Klasse sein, den man in unserer Galaxie aufgespürt hat, schreibt das Team um Yang Chen. Darauf deuten jedenfalls Aufnahmen des Weltraumteleskops Chandra hin, laut denen die Wolke von Sagittarius A Ost vergleichsweise viel Nickel und Mangan enthält. Dies würde man bei einer Supernova vom Typ 1ax erwarten. Hochrechnungen zeigen, dass noch weitere der gut 300 bekannten Supernova-Überreste in unserer Galaxie zu dieser Kategorie gehören sollten. Um dies zu bestätigen, müsste man die Regionen aber genauer als bisher untersuchen.

*The Astrophysical Journal 10.3847/1538-4357/abd45, 2021*



**STERNEXPLOSION** Der Supernova-Überrest Sagittarius A Ost und das Schwarze Loch Sagittarius A\* auf einer zusammengesetzten Aufnahme (blau: Röntgenstrahlung, rot: Radiowellen).

## BIOLOGIE DAS GEHEIMNIS DER WÜRFELHÄUFCHEN

Die in Australien beheimateten Wombats sind bekannt dafür, dass sie ihr großes Geschäft in einer markanten Kubusform verrichten. Dass dies anatomisch überhaupt möglich ist, verdanken die Plumpbeutler wohl dem speziellen Aufbau ihres Darms, berichtet ein Team um David Hu vom Georgia Institute of Technology in Atlanta.

Welchen Vorteil Wombats aus der auffälligen Form ihrer Ausscheidungen ziehen, haben Biologen bereits herausgefunden: Offenbar markieren die Tiere wie viele andere Arten mit ihren Hinterlassenschaften ihr Revier. Die Würfelform erlaubt es ihnen dabei, ihre Häufchen auch besonders exponiert auf Felsen oder Baumstämmen zu platzieren, ohne dass sie wegrutschen.

Doch wie schafft es der runde Darm der Tiere, eckige Ausscheidungen zu produzieren? Schon vor einiger Zeit entdeckten Wissenschaftler, dass dabei höchstwahrscheinlich die Dauer der Darmpassage eine Rolle spielt.

## CHEMIE VERSUCHE MIT EINSTEINIUM

Das seltene radioaktive Element Einsteinium tauchte erstmals 1952 im Eniwetok-Atoll auf, nach dem Test der ersten Wasserstoffbombe Ivy Mike. US-Wissenschaftler stießen damals auf Spuren eines Elements mit 99 Protonen im Kern, das sie kurzerhand nach Albert Einstein benannten.

Bis heute ist wenig über den chemischen Exoten bekannt. Doch anders als bei seinen noch schwereren Geschwistern Fermium, Mendelevium, Nobelium und Lawrencium besteht bei Einsteinium zumindest die Chance für eingehende Untersuchungen: Mit einigem Aufwand kann man winzige Mengen des Isotops Einsteinium-254 herstellen und dank einer



### BEUTELSÄUGER

Der Kot von Wombats gleicht kleinen Würfeln.

Während Menschen Nahrungsreste nach etwa zwei Tagen wieder ausscheiden, verweilt Wombatfutter ungefähr viermal so lange im Verdauungstrakt. Dadurch wird deutlich mehr Feuchtigkeit entzogen – der Kot ist am Ende also trockener und behält deshalb eher seine Form.

Hu und seine Kollegen fanden nun beim Nacktnasewombat (*Vombatus ursinus*) heraus, dass die spezielle Würfelform erst auf den letzten ein bis zwei Metern des insgesamt rund zehn Meter langen Darms entsteht. Möglich macht das eine besondere

Struktur des Organs, das hier an manchen Stellen doppelt so dick und viermal so steif ist wie in benachbarten Regionen. Mit Hilfe eines mathematischen Modells konnten die Forscher nachvollziehen, wie die steifen Darmabschnitte die Häufchen in eine eher kubische Form drücken. Die Kanten entstünden hingegen durch ein Zusammenspiel aus schnellen Kontraktionen in den steifen Bereichen und langsamen Bewegungen im Zentrum der weicheren Zonen.

*Soft Matter 10.1039/D0SM01230K, 2021*

Halbwertszeit von 276 Tagen eingehend studieren. In der Praxis ist das Ganze allerdings sehr knifflig, wie ein Team um Rebecca J. Abergel vom Lawrence Berkeley National Laboratory berichtet.

Zunächst schossen die Forscher mit einem Kernreaktor des Oak Ridge National Laboratory große Mengen von Neutronen auf das leichter zu gewinnende Transuran Curium. Die Atomkerne wuchsen dadurch an und verwandelten sich in einer langen Kette von Kernreaktionen gelegentlich in Einsteinium. Am Ende gewannen die Forscher aber gerade mal 250 millardstel Gramm des Stoffs.

Anschließend musste die Gruppe das hochreaktive Element noch in ein Material einbetten, in dem es chemisch stabil bleibt. Die Wissenschaftler wählten hierzu einen komplexen organischen Liganden, dessen Sauer-

stoffatome sich wie ein Käfig um einzelne Einsteiniumatome fügten. Anschließend packten die Forscher die winzige Probe in einen im 3-D-Drucker hergestellten Spezialbehälter und untersuchten sie mit Methoden der Röntgenspektroskopie.

Leider kam während der Versuche die Corona-Pandemie mit mehreren Lockdowns dazwischen. In dieser Zeit zerfiel ein Teil der radioaktiven Substanz. Immerhin gelang es dem Team, die Bindungslänge des Elements zu bestimmen, also den Abstand von Einsteinium zu anderen Atomen in einer chemischen Verbindung. Laut den Messungen beträgt er etwa 238 billionstel Meter – wie erwartet etwas weniger als bei seinem leichteren Nachbarn Californium.

*Nature 10.1038/s41586-020-03179-3, 2021*

## ARCHÄOLOGIE VENEZIANISCHE PERLEN IN ALASKA

► Dass Christoph Kolumbus nicht der erste Europäer war, der Fuß auf den amerikanischen Kontinent setzte, ist schon länger bekannt. Ein spektakulärer Fund aus Alaska hat das jetzt noch einmal verdeutlicht: blaue Glasperlen aus venezianischen Werkstätten, die schon vor dem Jahr 1480 nach Amerika gelangten – vermutlich über Eurasien und die Beringstraße.

Die Archäologen um Michael L. Kunz vom University of Alaska Museum of the North in Fairbanks haben an drei verschiedenen Orten insgesamt zehn der türkisblauen Perlen ausgegraben. In Punyik Point im Norden der Brookskette fanden sie gleich acht der ein Zentimeter großen Exemplare, einige davon zusammen mit Kupferschmuck, um den Pflanzenfasern gewickelt waren. Eine C-14-Datierung des organischen Rests ergab, dass er

**WEIT GEREIST** Diese türkisblauen Glasperlen sind in Alaska aufgetaucht, stammen jedoch ursprünglich aus dem Venedig des 15. Jahrhunderts.



## ASTRONOMIE BILD EINES EXOPLANETEN

► Die Planeten unseres Sonnensystems können wir alle mit Teleskopen beobachten: Selbst der weit entfernte Neptun erscheint auf Aufnahmen des Hubble-Weltraumteleskops als verschwommene Scheibe. Aber lassen sich mit heutigen Instrumenten auch Bilder von Planeten im Orbit anderer Sterne machen?

Bisher kann man diese Exoplaneten meist nur auf indirektem Weg nachweisen, etwa wenn sie beim Vorüberziehen ihren Stern minimal verdunkeln oder leicht an ihm rütteln. Ausnahmen bilden lediglich einige besonders große Gasriesen sowie Planetenembryos, die sich als helle Knubbel aus

Staubscheiben herausschälen. Schon bald aber könnte es auch Bilder von kleineren Exoplaneten geben, sofern diese in einem sehr nahen Sternsystem ihre Bahnen ziehen. Das jedenfalls stellt ein neues Spezialinstrument in Aussicht, das Astronomen an eine Infrarotkamera des Very Large Telescope (VLT) in Chile angeschlossen haben. Das Team hat damit 100 Stunden lang unser vier Lichtjahre entferntes Nachbar-Sternsystem Alpha Centauri beobachtet, in dem sich zwei Sonnen umrunden.

Mit dem eigens für diesen Zweck entworfenen NEAR-Instrument (New Earths in the AlphaCen Region) könne man in der habitablen Zone von Alpha Centauri A nun Planeten bis hinab zur Größe des Neptuns aufspüren, berichtet die Gruppe um Kevin Wagner von der University of Arizona. Möglich

aus der Zeit zwischen 1400 und 1480 stammt. In Punyik Point unterhielten Indigene einst ein Lager mit Grubenhäusern, die sie zu bestimmten Jahreszeiten aufsuchten. Nach Ansicht der Forscher nutzten sie die Stätte als Handels- und Jagdstützpunkt. Vermutlich gab es von hier auch Verbindungen nach Eurasien, wie sie für Siedlungen an der Westküste Alaskas überliefert sind.

Dass es sich bei den Glasperlen um Erzeugnisse aus Venedig handelt, haben die Forscher per Neutronenaktivierungsanalyse ermittelt. Aus historischen Dokumenten ist außerdem bekannt, dass venezianische Glaswerkstätten bereits im 13. Jahrhundert Perlen bis nach Asien handelten. Zwar sind ebenfalls in der Karibik sowie an der Ostküste Nord- und Mittelamerikas derartige Stücke aufgetaucht, doch sie kommen alle aus der Zeit zwischen 1550 und 1750.

Für die Perlen aus Alaska bleibt dagegen nur der Weg über die Beringstraße – schließlich war Kolumbus der erste Europäer, der im 15. Jahrhundert den Atlantik überquerte. Ihm waren nur die Wikinger zuvorgekommen, die allerdings bereits vor rund 1000 Jahren auf Neufundland einen Stützpunkt errichteten.

*American Antiquity 10.1017/aaq.2020.100, 2021*

wird dies, da das Gerät im Zehntelsekundentakt jeweils eine der beiden Sonnen ausblendet, wodurch mit der Zeit Wärmequellen im Umfeld der beiden Sterne hervortreten.

Tatsächlich kann man auf den Bildern einen Fleck erkennen, bei dem es sich den Astronomen zufolge um einen Planeten handeln könnte. Die Welt wäre demnach etwas größer als Neptun, hätte keine feste Oberfläche und würde sich am äußeren Rand der habitablen Zone bewegen. Noch ist allerdings Vorsicht geboten: Genauso gut könnten die auffälligen Pixel bloß ein Bildartefakt der innovativen Technik sein. Erst weitere Beobachtungen werden zeigen, ob es an dieser Stelle wirklich einen Planeten gibt.

*Nature Communications 10.1038/s41467-021-21176-6, 2021*

## TECHNIK INTELLIGENTE KAMERA VERHINDERT VOGELSCHLAG

► Naturschützer betrachten den Ausbau der Windenergie mit einem lachenden und einem weinenden Auge: Zum einen leistet die Technik einen bedeutenden Beitrag zur Energiewende und damit zum Klimaschutz. Zum anderen fallen immer wieder seltene Arten den Rotoren zum Opfer; für Rotmilane oder Schreiadler könnte der Ausbau in Deutschland sogar bestandsgefährdend sein. Doch neue Technologien entschärfen den Konflikt womöglich, berichten nun Wissenschaftler um Christopher McClure von der Naturschutzorganisation The Peregrine Fund.

Die Gruppe hat ein intelligentes Kamerasystem in einem Turbinenfeld installiert und die Zahl der Schlag-

opfer mit einer Anlage ohne diese Einrichtung verglichen. Die Kameras zeichnen Vögel auf, die in den Einflussbereich der Turbinen fliegen, und erkennen, ob es sich um bedrohte Arten handelt. In diesem Fall schalten die Maschinen sofort ab, wenn sich die Tiere nähern. Das Ergebnis war eindeutig: Starben vor der Installation der Kameras durchschnittlich 7,5 Adler pro Jahr, sank die Zahl danach auf jährlich 2,5 Tiere. Im Vergleichsfeld erhöhte sich die Anzahl der Schlagopfer sogar noch. Beide Effekte zusammen ergaben einen Rückgang um mehr als 80 Prozent.

Das von einem US-Unternehmen entwickelte System besteht aus einer erhöht angebrachten Kamera, die

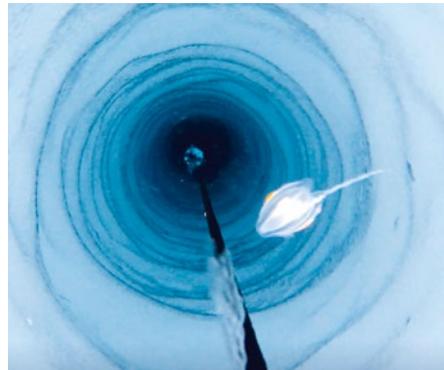
mehrere Turbinen gleichzeitig abdeckt. Sie erkennt sich nähernde Großvögel über optische Sensoren und gleicht die Aufnahmen mit Hilfe künstlicher Intelligenz ab, um geschützte Arten sowie ihre Flugrichtung und Geschwindigkeit zu identifizieren. Je nachdem in welche Richtung sich der Vogel dann bewegt, schaltet das System die betroffenen Turbinen ab. Laut der Firma funktioniert die Erkennung über eine Distanz von einem Kilometer. Die Installation kostet allerdings einmalig 150 000 US-Dollar sowie jährlich 8000 US-Dollar für den Betrieb.

*Journal of Applied Ecology*, 10.1111/1365-2664.13831, 2021

## MEERESBIOLOGIE LEBEN UNTER 900 METER EIS

► Biologen sind in der Antarktis an einem der lebensfeindlichsten Orte der Welt zufällig auf fest sitzende Organismen gestoßen: unter einem Schelfeispanzer von 900 Meter Dicke, in 1200 Meter Wassertiefe, 260 Kilometer vom offenen Ozean entfernt. Das Team um Huw Griffiths vom British Antarctic Survey hatte ein Loch durch das Eis gebohrt, um Sedimentproben zu entnehmen, und schickte dazu eine Kamera mit in die Tiefe. Diese lieferte überraschenderweise Bilder von Tieren, die auf einem Felsblock saßen und bei denen es sich vermutlich um Schwämme handelt. Da die Wissenschaftler bisher keine Exemplare bergen konnten, steht eine Artbestimmung noch aus.

Unter dem Filchner-Ronne-Schelfeis, wo die Bohrungen stattfanden, sind die Bedingungen extrem. Der hohe Wasserdruck senkt den Gefrierpunkt, so dass das Wasser auf minus 2,2 Grad Celsius abkühlen kann; es herrscht absolute Dunkelheit. Bislang war man bei Bohrexpeditionen im



**IN DIE TIEFE** Durch ein Bohrloch (links) entdeckten Biologen Lebewesen auf einem Fels in eisiger Finsternis (rechts).

Schelfeis weit entfernt vom offenen Meer nur auf vereinzelte mobile Lebewesen gestoßen, etwa Fische, Quallen, Würmer oder Krill. Fest sitzende Filtrierer wie Schwämme sind jedoch auf herabrieselndes organisches Material angewiesen, das in den sonnenhellen Schichten an der Wasseroberfläche erzeugt wird. Unter dem Schelfeis fehlt diese Nahrungsquelle. Gleichzeitig verfrachten die hier vorherrschenden Strömungen nur wenig nährstoffreiches Wasser unter den Eispanzer. Griffiths Team kalkulierte,



dass Produkte der nächstgelegenen Fotosynthesequelle mit der Strömung eine Entfernung von rund 1500 Kilometer zurücklegen müssten.

Nur wenig ist über das Ökosystem unter dem Schelfeis bekannt, das 1,5 Millionen Quadratkilometer rund um die Antarktis bedeckt. Die Größe der mit Kameras erforschten Fläche entspricht hier bisher gerade einmal der eines Tennisplatzes.

*Frontiers in Marine Science* 10.3389/fmars.2021.642040, 2021