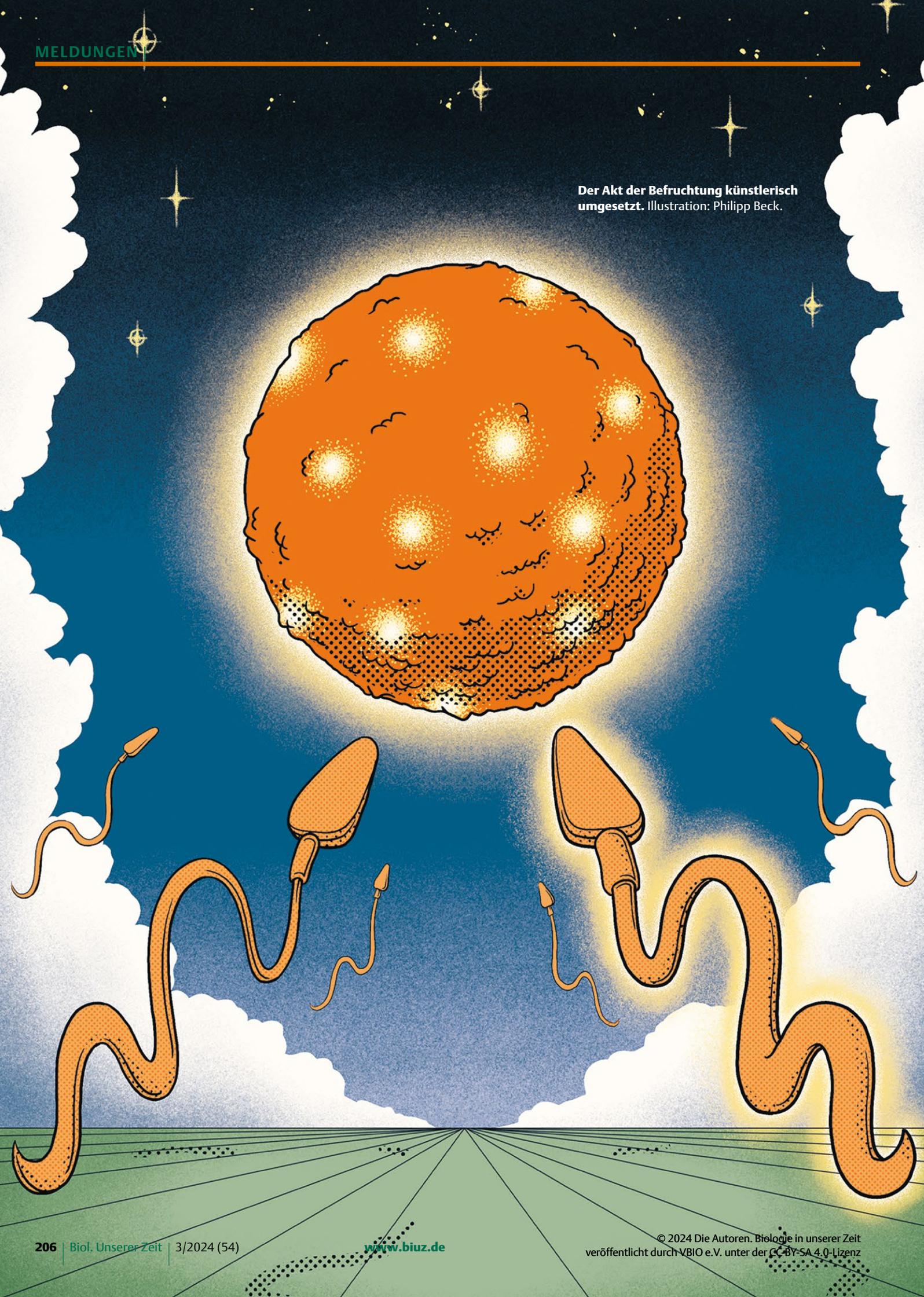


Der Akt der Befruchtung künstlerisch umgesetzt. Illustration: Philipp Beck.



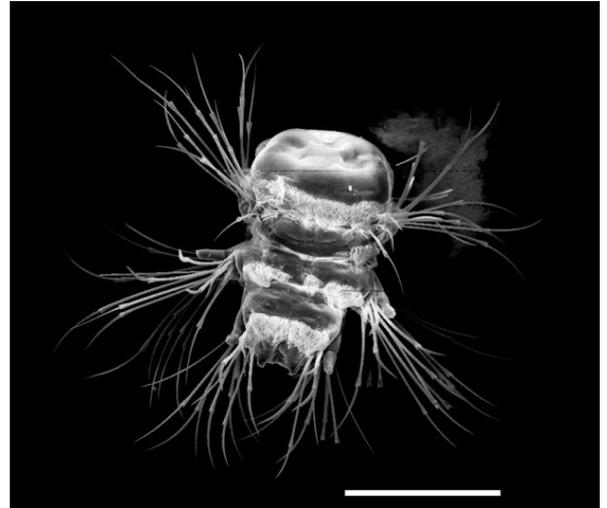
## FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

Eine aktuelle Studie von Forschenden um Raffaele Teperino, Leiter der Forschungsgruppe „Umwelt-Epigenetik“ bei *Helmboltz Munich*, liefert neue Erkenntnisse darüber, wie Ernährung und Übergewicht von Vätern die Gesundheit ihrer Kinder beeinflussen können – schon vor der Zeugung. In die Studie gingen Daten von mehr als 3000 Familien der LIFE Child-Studie der Universität Leipzig ein. Im Mittelpunkt standen mitochondriale tRNA-Fragmente (mt-tsRNAs), die eine Schlüsselrolle bei der Vererbung von Gesundheitsmerkmalen spielen, indem sie die Genexpression regulieren. Bisher ging man davon aus, dass Väter keinen Anteil an der genetischen Veranlagung der Mitochondrien ihrer Nachkommen haben. Doch neuere Forschungen zeigen, dass Spermien bei der Befruchtung mt-tsRNA in die Eizelle tragen. Die Analysen zeigten, **dass das Körpergewicht des Vaters das Gewicht der Kinder und ihre Anfälligkeit für Stoffwechselkrankheiten beeinflusst** – und das unabhängig von anderen Faktoren wie dem Gewicht der Mutter, der elterlichen Genetik oder Umweltbedingungen. Experimente mit Mäusen bestätigten dies. So hatte eine Hochfetttdiät Auswirkungen auf die Geschlechtsorgane der Tiere und auch auf die Nebenhoden, in denen die frisch gebildeten Spermien heranreifen. „Unsere Studie zeigt, dass Spermien, die im Nebenhoden der Mäuse einer Hochfetttdiät ausgesetzt sind, zu Nachkommen mit erhöhter Neigung zu Stoffwechselerkrankungen führen“, sagt Teperino. „Dies ist das erste Mal, dass wir eine solche molekulare Verbindung über Generationen hinweg beobachten konnten.“ Die Erkenntnisse bieten neue Ansätze für die Gesundheitsvorsorge: „Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die Gesundheitsvorsorge für Männer mit Kinderwunsch mehr Aufmerksamkeit erfahren und Programme dafür

entwickelt werden sollten, beispielsweise mit Blick auf die Ernährung“, so Teperino. „Damit lässt sich das Risiko von Erkrankungen wie Adipositas und Diabetes bei Kindern verringern.“  
[www.helmboltz-munich.de](http://www.helmboltz-munich.de)

Der Meeresringelwurm *Platynereis dumerilii* bewegt sich mithilfe von Borsten im Wasser fort. Diese bestehen aus  $\beta$ -Chitin, das etwas weicher ist als herkömmliches Chitin und damit für biomedizinische Anwendungen besonders interessant. Wie die Borsten gebildet werden, war bislang aber unklar. Eine neue interdisziplinäre Studie von Forschern um Florian Raible von den Max Perutz Labs an der Universität Wien hat dieses Rätsel nun gelöst. Raible erklärt: „Der Prozess beginnt bei der Borstenspitze, gefolgt vom Mittelteil und schließlich der Basis der Borsten. Dabei werden die fertigen Teile immer weiter aus dem Körper herausgeschoben. Bei diesem Entstehungsprozess werden also Stück für Stück die wichtigen Funktionseinheiten hintereinander erzeugt, das ähnelt einem 3D-Druck.“

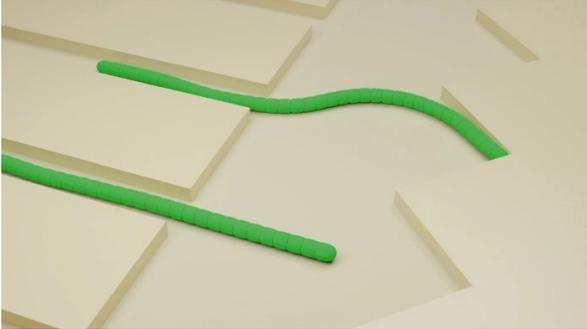
Sogenannte Chaetoblasten spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie beherbergen in ihren Mikrovilli das Enzym für die Chitinsynthese. **Die einzelnen Mikrovilli haben dabei eine ähnliche Funktion wie die Spritzdüsen eines 3D-Druckers.** Florian Raible führt aus: „Die präzise Änderung der Zahl und Form der Mikrovilli über die Zeit ist der Schlüssel für die Ausformung der geometrischen Strukturen der einzelnen Borste, wie etwa einzelner Zähnen auf der Borstenspitze, die in ihrer Präzision bis unter den Mikrometerbereich reichen.“ Die Borsten entstehen in der Regel innerhalb von nur zwei Tagen und haben je nach Entwicklungsstadium des Wurms unterschiedliche Formen. Ein genaueres Verständnis für Prozesse wie diesen birgt auch Potenzial für die Entwicklung medizinischer Produkte oder die Herstellung natürlich abbaubarer Material-



**Larve des Meeresringelwurms *Platynereis dumerilii*, Größenmaßstab: 100  $\mu\text{m}$ .** Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme: Luis Zelaya-Lainez, Technische Universität Wien.

len. So dient  $\beta$ -Chitin aus der Rückenschale von Tintenfischen momentan als Rohstoff für die Herstellung besonders verträglicher Wundverbände. „Vielleicht lassen sich in der Zukunft auch Ringelwurmzellen für die Herstellung dieses Materials nutzen“, so Raible.  
[www.univie.ac.at](http://www.univie.ac.at)

Cyanobakterien sind eine der ältesten und wichtigsten Lebensformen auf der Welt – nicht zuletzt, weil sie maßgeblich den Sauerstoff in unserer Atmosphäre erzeugt haben. Manche Arten bilden lange Fäden, die aus mehr als 1.000 Zellen zusammengesetzt sein können. Ein Forschungsteam um Stefan Karpitschka, Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation und Professor an der Universität Konstanz, hat nun untersucht, wie sich diese fadenförmigen Bakterien fortbewegen. „Wir haben die Kraft während der Fortbewegung an einzelnen fadenförmigen Bakterien gemessen“, beschreibt Erstautor Maximilian Kurjahn den Ansatz. „Dabei haben wir festgestellt, dass sie bei Krafteinwirkung ab einer bestimmten Länge anfangen sich zu verbiegen, während kürzere Filamente gerade bleiben.“ Hierzu nutzten die Forscher/-innen einen speziellen Mikrofluidik-Chip, in welchem



**Ab einer Länge von etwa 150 µm beginnen fadenförmige Cyanobakterien abzuknicken, wenn sie auf ein Hindernis treffen.** Abb.: MPI-DS/Kurjahn.

die Bakterien in Kanäle gelenkt wurden und schließlich auf ein Hindernis trafen. Durch diesen Biegetest stellte sich heraus, dass die Fäden ab einer Länge von etwa 150 Mikrometern anfangen, abzuknicken. „Interessanterweise liegt die Länge der meisten Cyanobakterien ebenfalls in diesem Bereich“, berichtet Karpitschka. „Das bedeutet, dass sich durch leichte Veränderungen in der Länge bei einer Population deren Bewegung ändert. Dies deutet auf einen natürlichen Kipppunkt hin, mit dem die Bakterien ihr Verhalten an äußere Bedingungen anpassen.“ Cyanobakterien nutzen Sonnenlicht als Energiequelle und bieten hierdurch vielversprechende Anwendungen in der Biotechnologie. Als Bio-Sonnenkollektoren kann aus ihnen beispielsweise Biokraftstoff gewonnen werden. Durch ihre fadenförmige Struktur mit ähnlicher Dicke einer Carbonfaser könnten sie zudem **in adaptiven Biomaterialien eingesetzt werden, in welchen die Form durch Licht verändert werden kann.** Ein besseres Verständnis ihrer Bewegungseigenschaften trägt somit dazu bei, Cyanobakterien technologisch zu nutzen. [www.ds.mpg.de](http://www.ds.mpg.de)

Das Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) war über Tausende von Jahren ein ikonischer Vertreter der Steppenfauna Zentral- und Nordasiens, nachdem es sich vor etwa 2,5 Millionen Jahren im Tibetischen Hochland entwickelt hatte. Mit di-

cker Haut und langem, wolligem Fell war es an kalte Temperaturen angepasst und etwa so groß wie das heutige afrikanische Breitmaulnashorn. Wollnashörner beweideten die niedrige Vegetation in trockenen, offenen Landschaften und nutzten wahrscheinlich ihr Vorderhorn, um Nahrung unter einer dünnen Schneedecke freizulegen. Fossilien zeigen, dass das Wollnashorn bis vor etwa 35.000 Jahren in ganz Nordasien verbreitet war. Weshalb es vor etwa 10.000 Jahren ausstarb, war in der Forschung bisher umstritten – ein Einfluss des Menschen wurde aber kaum in Betracht gezogen. Die Studie eines internationalen Forschungsteams um Hervé Bocherens vom Senckenberg *Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment* (SHEP) an der Universität Tübingen legt nahe, dass die Tiere bereits vor etwa 30.000 Jahren durch kühlere Temperaturen und eine niedrige, aber konstante Bejagung durch den Menschen in eine Sackgasse gerieten. Moderne Menschen, Neandertaler und andere Homininen lebten Zehntausende von Jahren mit den Wollnashörnern. **Im Schnitt dezimierten sie deren Population in jeder Generation um zehn Prozent.** Am Ende blieben vereinzelt Populationen übrig, die nach Süden gedrängt, isoliert und dadurch geschwächt waren. Mit der erneuten Erwärmung der Tem-

peraturen zu Beginn des Holozäns vor 11.000 Jahren waren die Wollnashörner dann in klimatisch für sie suboptimalen Gebieten ‚gefangen‘ und verschwanden am Ende vollständig.“ In den Ergebnissen ihrer Studie sehen die Forschenden auch wichtige Hinweise für den Schutz heutiger großer Wildtiere. [www.uni-tuebingen.de](http://www.uni-tuebingen.de)

Schall ist unter Wasser rund fünfmal schneller als an Land. Das macht ein Richtungshören für Taucher nahezu unmöglich, denn das menschliche Gehirn berechnet die Herkunft von Klängen unter anderem aus dem Zeitunterschied, mit dem sie beide Ohren erreichen. Fische hingegen können Schallquellen wie Beute oder Feinde orten. Nur wie gelingt ihnen das? Forschende der Charité – Universitätsmedizin Berlin um den Neurobiologen Benjamin Judkewitz haben nun den Hörmechanismus des etwa 12 Millimeter kleinen Fisches *Danio rerio* aufgeklärt. Letzterer lebt in Flussläufen des südlichen Myanmar. Wenn Schall von einer Quelle ausgeht, breitet er sich als Bewegungs- und als Druckschwingung im umgebenden Medium aus. Die Vibration von Luft- oder Wasserteilchen bezeichnet man als Schallschnelle. Zusätzlich ändert sich die Teilchendichte: Die Luft wird komprimiert, was man als



**Das ikonische Wollnashorn starb vor etwa 10.000 Jahren aus. Verantwortlich war offenbar die Bejagung durch den Menschen in Kombination mit klimatischen Veränderungen.** Abb.: Benjamin Langlois.



**Zwar hat *Danionella* das kleinste bekannte Wirbeltiergehirn, dennoch zeigt der Fisch eine Vielzahl komplexer Verhaltensweisen, einschließlich der Kommunikation durch Laute. Diese Tatsache und sein direkt einsehbares Gehirn – das Schädeldach fehlt, Kopf und Körper sind nahezu durchsichtig – machen ihn für die Hirnforschung interessant.** Foto: Charité/ Mykola Kadobianskyi.

Schalldruck messen kann. Menschen nehmen über das Trommelfell nur Schalldruck wahr, Fische dagegen auch die Schallschnelle: Mithilfe eines speziellen Laser-Scanning-Mikroskops, das die Strukturen des Fischohrs während einer Tonwiedergabe stroboskopartig abtastet, zeigte das Forscherteam zunächst, dass dafür die Ohrsteine verantwortlich sind. Diese kleinen kristallinen Strukturen im Innenohr bewegen sich aufgrund der Trägheit langsamer als die vibrierenden Wasserteilchen. Diese geringfügige Verzögerung wird von Sinneszellen im Ohr detektiert. Das Problem: Damit kann der Fisch lediglich die Achse bestimmen, entlang derer sich der Schall bewegt – nicht aber die Richtung, aus der er kommt. Durch gezielte Manipulation von Schalldruck und Schallschnelle fand das Forscherteam schließlich heraus, wie *D. cerebrum*. dieses Problem löst: „Schalldruck setzt die komprimierbare Schwimmblase in Bewegung, was wiederum von Haarzellen im Innenohr erkannt wird. Über diesen zweiten indirekten Hörweg liefert Schalldruck dem Fisch die notwendige Referenz für das Richtungshören“, sagt Prof. Judkewitz. Da sich der Hörapparat bei etwa zwei Dritteln der lebenden Süßwasserfische stark ähnelt, könnte dieser Mechanismus weit verbreitet sein.

[www.charite.de](http://www.charite.de)

## WETTBEWERB

Die Preisträger des von der Klaus Tschira Stiftung und der Sektion Fachdidaktik der Biologie im Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (FDdB im VBIO) geförderten Wettbewerbs BiUtopie (Biologie-Unterricht optimal innovativ entwickeln) stehen fest: Gewonnen haben die drei Biologie-Lehramtsstudierenden Johannes Decker, Laura Hillmann und Darius Nickel von der Universität Kassel. Den zweiten Platz belegten von der Freien Universität Berlin Alexandra Brell, Carlota Eisenhuth und Sophia Mihm. Der dritte Platz ging an Laurenz Grüneberg, Lena Helmrich und Luka Thiele-Stöhr von der Humboldt-Universität zu Berlin. Der 2024 erstmals ausgeschriebene **Wettbewerb soll**

**zur Stärkung evidenzbasierter Unterrichtsplanung beitragen** und den Transfer von theoretisch und empirisch fundierter Lehr-Lernforschung in die Praxis fördern. In der ersten Ausschreibungsrunde hatten Studierende von acht Universitäten und pädagogischen Hochschulen insgesamt elf Beiträge mit innovativen Ideen zum diesjährigen Wettbewerbsthema „Erkenntnisgewinnungskompetenzen fördern“ eingereicht. In Runde 2 konnten drei ausgewählte Teams ihre Unterrichtsplanungen präsentieren, anschließend ihre Stunden unterrichten und dann reflektieren. Die Unterrichtsentwürfe sollen nun zeitnah veröffentlicht werden, damit Lehrkräfte und letztlich vor allem die Schülerinnen und Schüler von den innovativen Ideen profitieren. Die nächste Ausschreibungsrunde steht unter dem Schwerpunkt „Bewertungskompetenz fördern“. Engagierte Teams aus jeweils drei Studierenden können ihre Beiträge bis zum 2. Dezember 2024 einreichen.

## AUSSTELLUNGEN

Das Gasometer Oberhausen präsentiert bis Ende 2024 mit seiner Ausstellung „Planet Ozean“ **die faszinierende Schönheit der Weltmeere und ihrer vielfältigen Lebensformen**. In verschiedenen Ausstellungskapiteln führt dafür die höchste Ausstellungshalle Deutsch-



**Die Preisträger des BiUtopie-Wettbewerbs 2024.** Foto: FDdB/VBIO.

## PREISE &amp; AUSZEICHNUNGEN



**Ausgezeichnete Mikrobiologin**  
Prof. Dr. Yvonne Mast. Foto: DSMZ.

Im Rahmen der diesjährigen *Leibniz Conference on Bioactive Compounds* erhielt Yvonne Mast, Leiterin der Abteilung Bioressourcen für Bioökonomie und Gesundheitsforschung des Leibniz-Instituts DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH und Professorin am Institut für Mikrobiologie der Technischen Universität Braunschweig, die Auszeichnung Leibniz-Wirkstoff des Jahres 2024. Ihre DSMZ-Arbeitsgruppe erhielt die Auszeichnung gemeinsam mit Forschenden der Universität Stuttgart, Universität Göteborg sowie Kollegen vom Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig Ende April 2024 für eine Studie, die **einen neuen gentechnologischen Ansatz zur Derivatisierung von Wirk-**

**stoffen** beschreibt. Hierbei handelt es sich um ein biotransformationsgekoppeltes Mutasynteseverfahren zur Herstellung neuer Pristinamycin-Derivate. Die Substanz Pristinamycin ist ein vom Bakterium *Streptomyces pristinaespiralis* hergestelltes Antibiotikum. Die *Leibniz Conference on Bioactive Compounds* wird vom Leibniz-Forschungsnetzwerk Wirkstoffe veranstaltet. Sie bietet Forschenden die Gelegenheit zum Dialog untereinander und mit Vertretern der Industrie. Gastgeber war in diesem Jahr das Leibniz-Institut für Altersforschung – Fritz-Lipmann-Institut (FLI) in Jena. Am 24. und 25. April trafen sich 70 Forschende aus der ganzen Welt in der Thüringer Forschungsmetropole.

[www.leibniz-wirkstoffe.de](http://www.leibniz-wirkstoffe.de)

lands anhand von teilweise noch nie gesehenen großformatigen Fotografien und Filmen in kaum bekannte Tiefen dieses komplexen Ökosystems. Da tanzt dann ein Harlekin-Oktopus munter durch die Lagune von Mayotte, gibt es direkten Blickkontakt mit einem Blauhai oder beobachtet ein niedlicher Seelöwe den

kunstvoll getarnten Fetzenfisch. Daneben beschäftigt sich „Planet Ozean“ auch mit den wichtigen Bereichen Meeresschutz und -forschung. Hierfür steht der neuen Schau mit dem Deutschen Meeresmuseum ein versierter Partner zur Seite, dessen wissenschaftliche Expertisen das inhaltliche Fundament

bilden. Dank modernster Technologien ist es heute möglich, die steten Veränderungen unserer Ozeane detailliert zu erfassen. Diese Datenmengen vermittelt der Gasometer Oberhausen mit dem „Ocean Twin“: Beim vom *Environmental Systems Research Institute* (kurz ESRI) entwickelten Zwilling der Weltmeere handelt es sich um einen interaktiven Globus, der als geografisches Informationsnetzwerk aktuellste Erkenntnisse visualisiert. Dramaturgischer Höhepunkt der neuen Schau „Planet Ozean“ ist die immersive Inszenierung „Die Welle“ von *Ars Electronica Solutions*. Installiert im Luftraum des Gasometers, dient die 40 Meter hohe und 18 Meter breite Leinwand in L-Form als Projektionsfläche für eine fotorealistic animierte Meereswelt. Ganz ohne Taucheranzug und Atemmaske können die Besucher/-innen hier auf Augenhöhe mit Walen, Fischen oder auch Quallen den Ozean ergünden.

[www.gasometer.de](http://www.gasometer.de)

Das Meeresmuseum als außerschulischen Lernort stellen wir Ihnen in *BiuZ 2/22* vor.



**Korallenexponate im Gasometer.** Foto: Thomas Wolf.