

# Off the BENCH

02  
20

The Eppendorf – LifeScienceStyle Magazine

## DEN WELTWEITEN HUNGER STILLEN

Weniger Fleisch – mehr Früchte, Knollen und Getreide. Sieht so die Ernährung von morgen aus?

## MUSIK MACHT GESUND

Die Mathematikerin und Pianistin Elaine Chew erforscht die Wirkung von Musik

# Dossier Neue Chancen in der Krise

presented by  
**eppendorf**

**ABONNEMENT UND FEEDBACK**

Sie möchten sicherstellen, dass Sie auch in Zukunft unsere Ausgaben erhalten? Besuchen Sie die Website [www.eppendorf.com/abo\\_OTB](http://www.eppendorf.com/abo_OTB) und abonnieren Sie „Off the Bench“ kostenlos.

Wir freuen uns auf Ihr Feedback – so erfahren wir, wie wir Sie mit unseren Themen erreicht haben. Und wir möchten Sie gern dazu einladen, Ihre Verbesserungsvorschläge einzureichen.

[maqazine@eppendorf.com](mailto:maqazine@eppendorf.com)



**INSPIRING SCIENCE**

- 4 News  
Spannendes aus der Welt der Forschung.
- 6 Keiner wie der andere  
Vier Seen, die durch ihre Entstehung und Beschaffenheit blauen Wundern gleichen.
- 10 Was zieh' ich heute an?  
Kleidung wirkt – auf einen selbst und auf andere.
- 12 Pipettieren im Weltall  
An Bord der ISS gelten für Forscher andere Gesetzmäßigkeiten. Was lernen wir daraus für die Laborarbeit?
- 14 Damit alle satt werden  
Ob nährstoffreiche Früchte, Knollen oder Samen: Welche Alternativen gibt es zum Fleischkonsum?

**DOSSIER**

- 16 Die Krise als Chance  
Der Verlauf von Krisen ähnelt sich stets. Die gute Nachricht: Aus ihnen kann Positives erwachsen!

- 20 Learnings aus der Krise  
Welche Herausforderungen und Aufgaben gilt es für die Gesellschaft zu bewältigen? Ein Überblick.
- 24 Licht im Dunkel  
Tipps: Wie Sie Krisen meistern können.

**INSIDE EPPENDORF**

- 26 Nachhaltig gedacht  
Können Verbrauchsmaterialien fürs Labor grün sein? Nicht ganz, aber es gibt andere Lösungen.
- 28 Revolutionär!  
Was die neue Mehrkanalpipette Move It® ausmacht.
- 29 Praktisch anwendbar  
Pipettier Tipps für die Arbeit an SARS-CoV-2.
- 30 Lab Lifestyle  
Schönes abseits des Lab – inklusive Gewinnspiel!
- 32 Neues von Eppendorf  
Innovative Produkte und News im Überblick.

**KLUGE KÖPFE**

- 33 Der für seine Forschung brennt  
Gen-Netzwerke – die Leidenschaft von Randall Platt.

- 36 Wasser und Eis  
Glaziologin Angelika Humberg über ihr Metier.
- 38 Herzensangelegenheit  
Elaine Chew erforscht mit Leidenschaft die positive Wirkung von Musik auf das Herz.

**EXPLORING LIFE**

- 40 Forschungswissen teilen  
Gestatten: Die European Open Science Cloud.
- 42 Viren – nicht nur böse  
Sie verursachen schlimme Krankheiten, glänzen aber auch mit vielen guten Eigenschaften: Viren.
- 44 Boston  
Die Grand Old Lady der Neuen Welt.
- 48 Die Komfortzone verlassen  
Gastbeitrag aus dem Magazin „Science“.
- 50 Viren in der Zelle  
Eindrucksvolle Aufnahmen von Lennart Nilsson.

- 28 Impressum

**i** Liebe Leserin,  
lieber Leser,

Krisenzeiten sind herausfordernde Zeiten, verlangen sie doch ein Höchstmaß an Flexibilität und Engagement, aber auch an Zusammenhalt und Zuversicht. Die Corona-Pandemie hatte im Frühjahr auch bei Eppendorf zu Veränderungen geführt – nicht nur in puncto Homeoffice, sondern auch in den Produktions- und Vertriebsprozessen.



Damit kamen und kommen wir dem erhöhten Sicherheitsbedarf unserer Mitarbeiter nach sowie der höheren Nachfrage nach unseren Produkten und Services, mit denen wir die Diagnostiklabore und Impfstoffhersteller auf der ganzen Welt dabei unterstützen, das neuartige Coronavirus einzudämmen. So leisten wir einen unschätzbaren Beitrag für Menschen auf der ganzen Welt und leben die Mission der Eppendorf Gründer Dr. Heinrich Netheler und Dr. Hans Hinz weiter, die uns damals wie heute im Jahr des 75. Firmenjubiläums, auf das wir stolz blicken, leitet.

Krisen bergen immer auch die Chance, dass aus ihnen Impulse für Neues, Positives erwachsen. Das lehrt uns die Vergangenheit, und das belegen auch internationale Studien. Deshalb widmen wir das Dossier dieser Magazinausgabe ganz diesem Thema. Und wir ergründen, vor welche großen Aufgaben uns die gegenwärtige Corona-Pandemie stellt.

Abseits von Corona tut sich in der Welt der Wissenschaft viel, und so freuen wir uns, Ihnen Einblicke in diese Vielfalt zu gewähren. Dass Sie „Off the Bench“ gerne lesen, lassen Sie uns regelmäßig wissen. Nun haben aber auch Medienexperten unserem Magazin bescheinigt, dass es besonders lesenswert ist. Wir freuen uns über Silber beim BCM (Best of Content Marketing) Award – dem größten Wettbewerb für Content-Marketing in Europa. Das spornt uns an, weiterzumachen!



Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

*Eva van Pelt*

**Eva van Pelt**  
Co-Vorstandsvorsitzende

**PS: Sie möchten „Off the Bench“ digital erleben? Besuchen Sie unsere Website!**

[www.eppendorf.com/otb](http://www.eppendorf.com/otb)

# Spektrum der Forschung



## Und sie werden weniger...

Bekannt ist: Insekten spielen in Nahrungsnetzen und Ökosystemen eine entscheidende Rolle. Bekannt ist auch, dass vor allem landlebende Insekten durch die Zerstörung natürlicher Lebensräume immer weiter zurückgedrängt werden. Was bislang jedoch nicht bekannt war, ist, ob dies regional begrenzte Phänomene sind oder ob sich das Insektensterben weltweit abbilden lässt.

Dieser Frage ging ein internationales Forscherteam rund um Roel van Klink vom Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in der bislang umfassendsten Metastudie zu diesem Thema nach. Sie analysierten dafür Daten von 166 Langzeitstudien an

weltweit 1.676 Orten, werteten die Insektenzahlen getrennt nach Landinsekten und Süßwasserinsekten aus und erfassten außerdem die Werte nach Ländern und Regionen getrennt. Die Kernergebnisse: Die Häufigkeit der Insekten weltweit nimmt um knapp ein Prozent pro Jahr ab.

Klingt wenig? Mitnichten. Dies bedeutet 24 Prozent weniger Insekten über 30 Jahre und sogar eine Halbierung über 75 Jahre. Am stärksten sind die Verluste dabei in Teilen Nordamerikas und in Europa, darunter vor allem auch in Deutschland. Immerhin: Im Gegensatz dazu hat die Menge der Süßwasser-Insekten um gut ein Prozent pro Jahr zugenommen.

Vielfalt adé?  
Das Insektensterben ist  
längst kein regionales  
Problem mehr

## Im Faultier-Fell

Antibiotika herstellen, gegen die bakterielle Krankheitserreger noch nicht immun sind – das ist das hehre Ziel von Forschern weltweit. Die Zeit drängt, denn selbst wenn sie natürliche Antibiotika finden und isolieren, braucht es bisweilen Jahre, bis davon die Menschen profitieren können. Hoffnung keimt im Fell der Faultiere, in dem es von etwa 900 Moten und Käfern nur so wimmelt und mehr als 80 unterschiedliche Pilzarten sowie Raupen beheimatet sind und selbst Algen sich vermehren. In dem filzigen Fell der Faultiere fanden Wissenschaftler im Regenwald von Panama Mikroorganismen, aus denen sich neue, effektivere Antibiotika herstellen lassen. Kein Tier zum Kuseln also, dafür eines, mit dem man einer der großen medizinischen Herausforderungen erfolgreich begegnen könnte.

## DNA der Dinge



Hemdknopf, Wasserflasche, Brillenglas: Dank eines gemeinsamen Projekts von Forschenden der ETH Zürich mit einem israelischen Computerwissenschaftler können in beinahe jedem beliebigen Objekt umfangreiche Informationen gespeichert werden. So lässt sich eine 3-D-Druck-Anleitung in ein Objekt integrieren, aus dem sie selbst nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten direkt herausgelesen werden kann. Gespeichert ist die Information wie bei Lebewesen: in DNA-Molekülen. Das Forscherteam vereinte seine Arbeit zu einer neuen Datenspeicherform, die es „DNA der Dinge“ nennt – in Anlehnung an das „Internet der Dinge“.



# 1.000

Universitäten weltweit bewertete das internationale Hochschulberatungsunternehmen Quacquarelli Symonds (QS) für ihr Ranking 2021. Bemerkenswert: Die ersten vier Plätze belegen amerikanischen Universitäten, allen voran das Massachusetts Institute of Technology (MIT). Außerdem finden sich erstmals 26 asiatische Universitäten unter den Top 100.  
[www.topuniversities.com](http://www.topuniversities.com)

## „Infodemiologie“ – schon gehört?

Wie lassen sich gute von schlechten Informationsquellen unterscheiden? Diese Fragestellung gewinnt mit zunehmendem Internetkonsum immer mehr an Relevanz. Dass sich eine unüberschaubare Menge an Informationen während der Corona-Pandemie negativ auf die Gesundheit auswirken könnte, da sie unter anderem Stress und Sorgen verstärkte, darüber diskutierten Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen bei einer Onlinekonferenz der Weltgesundheitsorganisation (WHO) im Sommer dieses Jahres. Um die Auswirkungen dieser „Infodemie“ zu ergründen, haben die Kongressteilnehmer eigens die neue Forschungsdisziplin „Infodemiologie“ aus der Taufe gehoben.

# Sagenhafte Seen

Sie haben ein faszinierendes Geheimnis und sind der Mittelpunkt von Mythen und Gedichten: Seen, die ob ihrer spannenden Entstehung oder aufgrund wissenschaftlicher Phänomene weltweit einzigartig sind. Ein spannendes Feld, in dem Forscher immer wieder Neues entdecken – oder an ihre Grenzen stoßen.

## ! Friedvolle Ruhe

**Nelson Lakes National Park, Neuseeland** | Still ruht das kristallklare Wasser des Blue Lake. Nur das Blau des Himmels und die Silhouetten der Bäume in Ufernähe spiegeln sich auf der Oberfläche. Keine Schiffe oder Badetouristen stören die Ruhe – denn Schwimmen ist hier strengstens verboten. Der Blue Lake ist ein Heiligtum der Maori. Für die Ureinwohner Neuseelands ist er das Tor zum Jenseits. „Rangimairewhenua“ nennen sie den See. Übersetzen lässt sich der Name mit „See der friedvollen Lande“. Wer am Ufer des Sees steht, wird verstehen, wieso: Die Klarheit ist überwältigend! Sie entspricht destilliertem, reinem Wasser. Möglich macht das die Quelle: Der See wird unterirdisch durch den Lake Constance gespeist. Da dieser über der Baumgrenze liegt, ist das Wasser nicht durch Laub getrübt. Auf dem Weg in den Blue Lake wird das Wasser zusätzlich durch zahlreiche Gesteinsschichten gefiltert. Das macht ihn zum klarsten Süßwassersee der Welt.

## ! Vulkanischer Kessel

**Morne Trois Pitons National Park, Dominica** | Gesteinsbrocken erschweren den Aufstieg, wirbelnde Dampf Wolken behindern die Sicht: Wer durch die „Valley of Desolation“ (Tal der Trostlosigkeit) wandert, hat das Gefühl, auf einen anderen Planeten katapultiert worden zu sein. Der schwere Schwefelgeruch verrät, dass der Trail geradewegs durch vulkanisches Gebiet führt, das den zweitgrößten kochenden See weltweit beherbergt: Der „Boiling Lake“ ist eine überflutete

Fumarole – ein Loch in der Erdkruste, aus dem vulkanisches Gas austritt. Das wild sprudelnde, graublau Wasser zeigt, wie aktiv der darunterliegende Vulkan ist. Erhitzt wird der kochende Kessel durch geschmolzenes Magma unter der Oberfläche. Wissenschaftler maßen 82 bis 97 Grad Celsius in Ufernähe. Die Temperatur im Zentrum, wo das Wasser kocht und der See durch einen unterirdischen Auftrieb gespeist wird, konnte bis heute nicht bestimmt werden.

## ! Versunkener Wald

**Tian-Shan-Gebirge, Kasachstan** | Wie riesige, aufrechte Zinnsoldaten stehen sie in der Mitte des Bergsees: Die abgestorbenen Fichtenstämme ragen aus dem türkisblauen Wasser und prägen den „Versunkenen Wald“, der auf etwa 1.870 Metern über dem Meeresspiegel im Kolsai-Seen-Nationalpark ruht. Der kasachische Name „Qajyngdy köli“ bedeutet übersetzt „voller Birken“, obwohl es eigentlich Tienschan-Fichten sind, die aus dem Wasser herausstehen. Der Kaindysee entstand

1911 infolge eines Erdbebens: Die Erd- und Gesteinsmassen versperrten einen Wasserfall und formten so einen Damm, in dem sich Regenwasser sammelte. Das kühle Klima der Gebirgskette, die an der Grenze zwischen Kasachstan und Kirgistan verläuft, sorgt dafür, dass selbst über hundert Jahre später die Stämme kerzengerade stehen. Und die Temperatur des Gewässers erreicht auch im Sommer nicht mehr als sechs Grad Celsius, was die Fichten hervorragend konserviert.

## ! Unergründliche Tiefen

**Baden-Württemberg, Deutschland** | „Zuunterst auf dem Grund des Blautopfs saß ehemals eine Wasserfrau mit langen fließenden Haaren“, dichtete Eduard Mörike. Wie ein riesiges Fass mit blauer Tinte liegt der Blautopf auf der schwäbischen Alb in der Nähe von Ulm. Heute weiß man, dass gelöste Kalkpartikel im Wasser das Licht brechen und unterschiedlich stark reflektieren. Doch auf dem Grund der Karst-Quelle verbarg sich lange ein Geheimnis: In rund 20 Metern Tiefe entdeckten Taucher, darunter Jochen Hasenmayer, in den 1980er-Jahren einen 1,40 Meter breiten Gang, über den man in ein gigantisches Höhlensystem gelangt. Sie taufte die Höhle, wie könnte es anders sein, „Mörikedom“. Das Ausmaß der Blautopfhöhle ist bis heute nicht gänzlich erforscht. Nach aktuellem Stand schätzt man die Gesamtlänge auf 14.600 Meter. Wer weiß – vielleicht versteckt sich dort ja Mörikes Wassernixe?



# Kittel macht klug



Auf einen kurzen Ausflug in die Ankleide des Lebens. Mehrere Studien belegen Zusammenhänge zwischen bestimmter Kleidung und tief greifenden psychologischen Effekten – sowohl auf den Träger als auch auf das Gegenüber.

**M**angelt es ab und zu an Aufmerksamkeit und Konzentration? Dann lohnt ein Blick in den Kleiderschrank oder in den Spiegel. Denn so abgegriffen die Redewendung „Kleider machen Leute“ auch klingen mag, so wahr ist diese Weisheit – zahlreiche Studien konnten in den vergangenen Jahrzehnten beweisen, dass sich die Kleidung tatsächlich darauf auswirkt, wie wir uns konzentrieren können und wie andere uns wahrnehmen.

Das geht schon in der Schule los. Gut angezogene Schüler wirken auf ihre Lehrer intelligenter – das hat eine Studie von Dorothy U. Behling und Elizabeth A. Williams bereits 1991 bewiesen. Frauen, die sich beim Bewerbungsgespräch maskulin kleiden, werden als kompetenter angesehen und bevorzugt eingestellt. Das fand die Psychologin Sandra M. Forsythe 1990 heraus. Kunden kaufen lieber, wenn der Verkäufer gut gekleidet ist – zu diesem Schluss kamen Chris Y. Shao, Julie A. Baker und Judy Wagner in ihrer Studie 2004.

Übrigens findet man die Redewendung „Kleider machen Leute“ schon in Erzählungen, die aus dem 16. Jahrhundert stammen – also mehr als 400 Jahre alt sind. Doch größte Bekanntheit brachte ihr die gleichnamige Novelle, die Gottfried Keller 1874 veröffentlichte. Die Geschichte handelt vom armen Schneiderlehrling Wenzel Strapinski, der aufgrund seiner vornehmen Kleidung für einen Grafen gehalten wird und diese Situation so lange ausnutzt, bis die Täuschung auffliegt.

Doch unsere Kleidung wirkt sich nicht nur auf andere aus, sondern auch auf uns selbst – und zwar auf ziemlich überraschende Weise. Die kanadische Schriftstellerin Lucy Maud Montgomery ließ schon 1908 ihre kleine Anne im Kinderbuchklassiker „Anne auf Green Gables“ sagen: „Es ist viel einfacher, gut zu sein, wenn man modische Kleidung trägt.“



## Gut gekleidet – besser gearbeitet

Wie viel einfacher es ist, gut zu sein, wenn man formelle Kleidung trägt, sollte gut 100 Jahre später wissenschaftlich bewiesen werden. 2012 fanden der amerikanische Sozial-Psychologe Adam D. Galinsky und sein Kollege Hajo Adam heraus, wie viel Einfluss Kleidung auf die eigene Wahrnehmung hat. Kleidung kann Menschen sogar klüger machen. Die Psychologen prüften anhand von Experimenten ihre Theorien zur Wahrnehmungssteuerung mit Bekleidung. Sie ließen Probanden einen Stroop-Test durchführen – also Konzentration unter Ablenkungen beweisen. Ein Teil der Testpersonen trug dabei weiße Kittel – das typische Accessoire von Ärzten und Wissenschaftlern, die Kontrollgruppe ihre Freizeitkleidung.

Und tatsächlich schnitt die Gruppe, die den Kittel trug, besser ab. Der Effekt, sich mit einem weißen Kittel direkt klüger zu fühlen, schlägt sich also direkt in der Leistungsfähigkeit nieder.

Das Tragen bestimmter Kleidung setze entsprechende Assoziationen frei, resümieren die Wissenschaftler. Und weil wir mit dem Doktorkittel üblicherweise Sorgfalt und Achtsamkeit in Verbindung setzen, überträgt sich dieser Gedanke auch auf unser eigenes Verhalten: Wir werden selbst sorgfältiger und achtsamer. Diese Erkenntnisse führten zur Theorie der bekleideten Wahrnehmung, die bei Psychologen zu einer wichtigen Grundlage in der Forschung bezüglich kognitiver Prozesse geworden ist.

## Bikinis machen dumm

Auch den gegenteiligen Effekt konnten Forscher schon nachweisen: Bikinis machen dumm – zumindest so lange, wie wir sie tragen. Zu diesem Schluss kamen Forscher der University of Michigan in den 1990er-Jahren. Bei der Studie schnitten Probanden, die einen Bikini trugen und dabei Matheaufgaben



lösen sollten, schlechter ab als die, die mehr anhaten. Diese Versuchsreihe mag amüsant wirken, doch die Botschaft ist deutlich: Kleider verändern nicht nur unsere Wirkung auf andere, sie beeinflussen auch die eigene Leistung.

Dies bestätigten auch der Psychologe Abraham Rutchick und seine Kollegen von der California State University, die 2015 untersuchten, welchen Einfluss Kleidung auf unser Denken hat. Auch hier war das Ergebnis klar: Die formell gekleideten Probanden waren in der Lage, abstrakter und ganzheitlicher zu denken. Das Fazit des Psychologen: Gerade weil Kleidung einen so großen Symbolcharakter hat, sollte sie zum Anlass passen.

Im Pyjama arbeitet es sich weniger effektiv als im Büro-Dress – so lassen sich die Studien zusammenfassen. Das dürfte besonders die interessieren, die derzeit noch zu Hause arbeiten. Jeder zweite Berufstätige in Deutschland (49 Prozent) arbeitet ganz oder zumindest teilweise im Homeoffice – das ermittelte eine repräsentative Befragung im Auftrag des Digitalverbands Bitkom Mitte März. In diesen besonderen Zeiten konnte jeder an sich beobachten, wie sich die gewählte Kleidung auf das Empfinden, auf die Motivation und auf die Konzentration auswirkt. ■



# Forschen im Weltall

Während ihrer Mission sind Astronauten auf sich allein gestellt. Sie müssen alles können – und bei ihrer Forschungsarbeit einheitliche Arbeitsschritte einhalten. Das gilt vor allem fürs Pipettieren.

**S**ie montieren, aktivieren und testen Stationskomponenten, führen wissenschaftliche Experimente durch und fungieren sogar als Versuchspersonen für lebenswissenschaftliche Versuche. An Bord der Internationalen Raumstation (ISS) nehmen die Astronauten an Langzeitmissionen teil, bei denen sie Experimente durchführen und die Systeme der Station bedienen. Dabei muss jedes Teammitglied jederzeit in der Lage sein, die wissenschaftlichen Aufgaben des anderen zu übernehmen.

**Alle Teammitglieder auf genau die gleiche Art und Weise aus- und weiterzubilden, ist auch eine sehr gute Idee für alle Labors auf dem Planeten Erde, da dies die Flexibilität des Teams verbessert und gleichzeitig die Qualität der Ergebnisse sichert.**

Gerade bei der Arbeit im Labor ist es deshalb entscheidend, dass alle exakt die gleiche Vorgehensweise trainieren. Dies ist besonders im Umgang mit Flüssigkeiten wichtig, da unterschiedliche Pipettier Techniken und Pipettiergewohnheiten die Reihe der Ergebnisse stark beeinflussen könnten. Auch sind herkömmliche Waagen in der Schwerelosigkeit nutzlos, und so müssen sich die Astronauten auf volumetrische Daten verlassen, anstatt Massen abzuwiegen. Zudem lernen sie, wie sie die richtige Pipette für den Umgang mit schwierigen Flüssigkeiten auswählen oder Wartungsarbeiten selbstständig durchführen.

Eine der häufig wiederkehrenden Aktivitäten in der wissenschaftlichen Arbeit ist das Pipettieren. Wer es gewohnt ist, in einem terrestrischen Labor zu arbeiten, wird sich vielleicht fragen, ob es überhaupt möglich ist, mit Luftpilsterpipetten unter Schwerelosigkeit zu arbeiten. Die überraschende Antwort: Die Unterschiede sind gar nicht so gravierend! In Abwesenheit der Schwerkraft oder im freien Fall reagieren Flüssigkeiten direkt auf jede auf sie einwirkende Kraft, ohne von der Schwerkraft beeinflusst zu werden. Daher sind nur zwei Faktoren entscheidend: die Atmosphäre in der Raumstation und die Oberflächenspannung der zu pipettierenden Flüssigkeit.

Draußen, im Vakuum des Weltraums, wäre das Pipettieren mit Luftpilsterpipetten nicht möglich, da die Pipetten einen Unterdruck erzeugen müssen, um die Flüssigkeit anzusaugen, indem sie Luft innerhalb der Pipettenspitze bewegen. Da der atmosphärische Druck an Bord der ISS derselbe ist wie auf Meereshöhe auf der Erde (101,3 kPa; 1,0 atm), ist dies kein Problem. Die Oberflächenspannung zwischen der Flüssigkeit und der Innenwand der Pipettenspitze hält die Flüssigkeit zusammen und in der Pipette. Daher ist der Mechanismus des Ansaugens im Grunde derselbe wie auf der Erde. Während dort die

Schwerkraft bei der Abgabe der Flüssigkeit in das vorgesehene Fläschchen hilft, müssen Astronauten sehr vorsichtig arbeiten und die Flüssigkeit immer gegen eine Wand abgeben, um die Oberflächenspannung zwischen dem Zielfläschchen und der Flüssigkeit aufzubauen. Die Regel, die Pipettenspitze beim Abgeben gegen die Wand des Fläschchens zu schieben, ist natürlich auch auf der Erde relevant.

**Obwohl es nicht so wichtig ist wie im Weltraum, ist die Abgabe von Flüssigkeit gegen die Wand des Zielgefäßes auch auf der Erde weniger fehleranfällig.**

Das umgekehrte Pipettieren wird im Prinzip beim Arbeiten mit Luftpilsterpipetten im Weltraum eingesetzt – genau wie auf der Erde für Flüssigkeiten mit hoher Viskosität oder Lösungsmitteln mit hohem Dampfdruck sowie für starke Detergenzien. Das bedeutet, dass der Pipettierknopf beim Ansaugen der Flüssigkeit bis zum zweiten Anschlag und beim Dispensieren nur bis zum ersten Anschlag gedrückt wird, sodass nach dem Dispensieren des richtigen Volumens Restflüssigkeit in der Spitze verbleibt. Es gibt natürlich auch andere Techniken, die nur auf der Erde sinnvoll sind, etwa das Vornässen eines Luftpilsters beim Arbei-

ten mit hochflüchtigen Flüssigkeiten, um ein Nachtropfen zu verhindern.

Um unabhängig von der Pipettier Technik bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, sollte auch darauf geachtet werden, das Luftpilster zwischen Kolben und Flüssigkeit so klein wie möglich zu halten. Bei einigen Experimenten, insbesondere beim Arbeiten mit nichtwässrigen Flüssigkeiten, ist eine Verdrängerpipette die bessere Wahl. Das liegt daran, dass die Verwendung dieser Pipettenart zu einem besseren Pipettierergebnis hinsichtlich Genauigkeit und Präzision führt als Luftpilsterpipetten.

**Forschende Astronauten überlegen immer genau, welche Pipettier Technik sie für ein Experiment verwenden – und sie stellen sicher, dass sie von allen Personen immer in gleicher Weise angewendet wird.**

Innerhalb der ISS schwebt alles, was nicht befestigt ist, umher, und selbst der kleinste Impuls kann ihre Richtung beeinflussen. So würden beispielsweise die Pipettenspitzen aus einer in irdischen Laboratorien üblichen Schachtel in die Luft gelangen und durch das Labor schweben. Und noch gefährlicher: gebrauchte Pipettenspitzen könnten sich nach ihrem Abwurf in gefährliche kontaminierte Geschosse verwandeln. Präzision und Obacht lautet das Gebot – im Weltall sowie im Labor auf der Erde. ■

## ! SCHON GEWUSST?



### Ausbildung in drei Schritten

Während ihrer einjährigen Grundausbildung zur Vorbereitung auf ihre Mission im Weltall machen sich die Astronauten mit den Raumfahrtbehörden und ihren Programmen vertraut. Auch Grundkenntnisse der Weltraum- und Elektrotechnik sowie mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen werden vermittelt. Am Ende der Grundausbildung absolvieren sie einen Tauchkurs – der Auftrieb des Körpers beim Tauchen ist ähnlich wie in der Schwerelosigkeit. Nicht zuletzt erhalten sie Russischunterricht und absolvieren Verhaltens- und Leistungskurse.

Eine einjährige Fortbildung markiert die zweite Phase, die sich auf Fähigkeiten konzentriert, die für jede ISS-Mission erforderlich sind: Betrieb und Wartung von ISS-Modulen, -Systemen, -Nutzlasten und -Transportern, Umgang mit Ressourcen und Daten, Robotik, Navigation, Wartung, Betrieb an Bord und außerhalb von Fahrzeugen, Kenntnisse über Nutzlasten, medizinisches Verständnis und eine Ausbildung zum Rettungsassistenten.

Die abschließende Ausbildungsphase vermittelt den Besatzungen das gesamte Wissen und die Fähigkeiten, die für ihre Mission erforderlich sind. Diese etwa 18-monatige Phase stärkt auch die Bindung und den Teamgeist der Besatzungen.

# Was werden wir essen?



**ALGEN:**  
70 Prozent der Erdoberfläche liegen unter Wasser. Algen wachsen bis zu 30 Mal schneller als Landpflanzen.

Der Schlüssel zu künftiger Nahrungssicherheit liegt in pflanzlicher Ernährung. Sogar, um unseren Hunger nach Fleisch zu stillen.

**P**rognosen der Vereinten Nationen zufolge könnte die Weltbevölkerung Mitte des Jahrhunderts die Zehn-Milliarden-Marke durchbrechen. Damit alle satt werden, brauchen wir mehr Nahrungsmittel. Allerdings ist die Nahrungproduktion dem jüngsten Bericht des Weltklimarates IPCC zufolge schon heute die größte Ursache für die Zerstörung von Ökosystemen und den Klimawandel. Sie verbraucht 40 Prozent der Landfläche, 70 Prozent des weltweiten Süßwassers und ist für 30 Prozent des Treibhauseffekts verantwortlich. Hinzu kommen Umweltauswirkungen wie der Verlust der Biodiversität oder die Verschmutzung von Wasser, Luft und Boden. „Die Ernährung der Weltbevölkerung muss sich drastisch ändern“, so Walter Willett von der Harvard Universität (USA), Vorsitzender der EAT-Lancet Kommission für Ernährung, den Planeten und Gesundheit.

**Sattmacher der Zukunft**

Seine aus 37 internationalen Experten bestehenden Kommission stellte 2019 die sogenannte Planetary Health Diet vor. Darin geht es darum, die natürlichen Grenzen

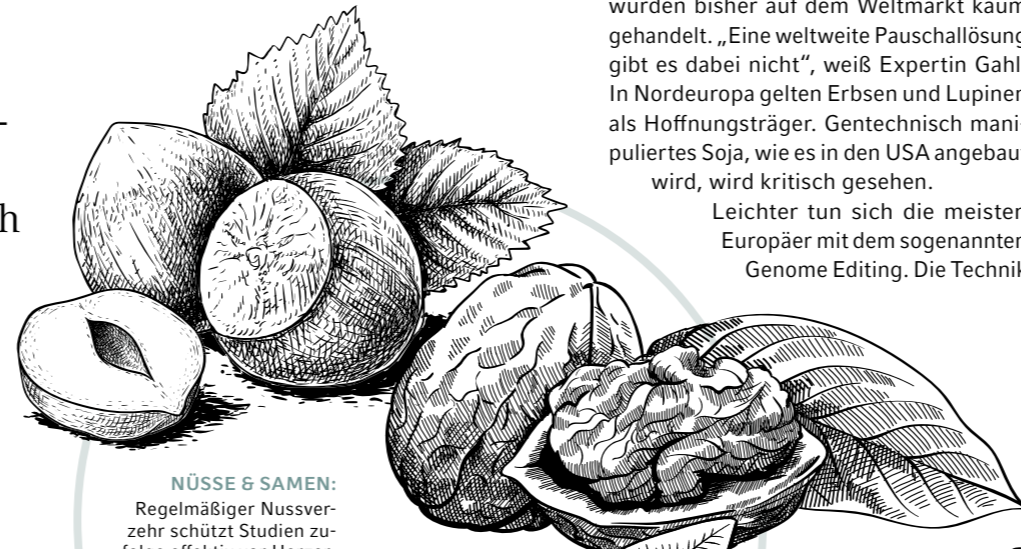
des Planeten Erde zu berücksichtigen und gleichzeitig Krankheiten, die durch falsche Ernährung wahrscheinlicher werden, vorzubeugen – Herzinfarkten und Diabetes etwa. Vorrangig aber geht es darum, den Fleischkonsum zu drosseln.

„Insbesondere in den Industrienationen werden Wege gesucht, die den Konsum von tierischen Lebensmitteln einschränken“, erklärt Antje Gahl von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Dazu kommt: Immer mehr Menschen wollen die industrielle Massentierhaltung nicht mehr akzeptieren und setzen auf pflanzliche Ernährung.

Wer dabei klassisch an Weizen und Kartoffeln denkt, sollte einen Blick über den Tellerrand wagen. Vormalis als „Waispflanzen“ bezeichnete Gewächse erleben



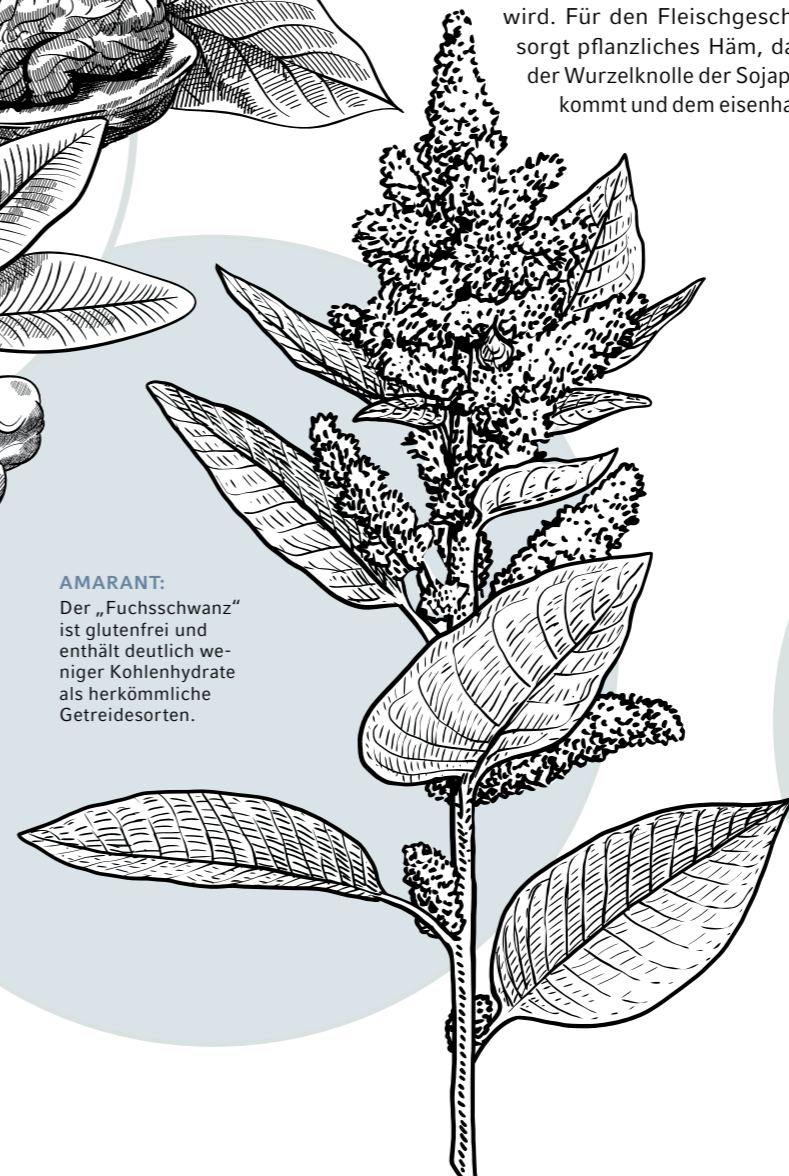
**HÜLSENFRÜCHTE:**  
Als pflanzliche Eiweißquelle können Erbsen, Linsen und Co. den Proteinbedarf in der Ernährung stillen.



**NÜSSE & SAMEN:**  
Regelmäßiger Nussverzehr schützt Studien zufolge effektiv vor Herzkrankheiten, Diabetes und Schlaganfällen.



**AMARANT:**  
Der „Fuchsschwanz“ ist glutenfrei und enthält deutlich weniger Kohlenhydrate als herkömmliche Getreidesorten.



Hochkonjunktur. Die sogenannten „Orphan Crops“ sind Nutzpflanzen, die sich durch einen hohen Nährwert auszeichnen. Einige werden bereits als sogenanntes „Superfood“ bezeichnet: besonders gesunde, vitamin- und nährstoffreiche Früchte, Knollen oder Getreidesorten. Süßkartoffeln und Quinoa sind mittlerweile zu festen Bestandteilen unserer Speisepläne geworden. Andere Pflanzen wie Hirse, Maniok, Enset, Tef und Yams, die in manchen Regionen der Welt zur Grundernährung beitragen, wurden bisher auf dem Weltmarkt kaum gehandelt. „Eine weltweite Pauschallösung gibt es dabei nicht“, weiß Expertin Gahl. In Nordeuropa gelten Erbsen und Lupinen als Hoffnungsträger. Gentechnisch manipuliertes Soja, wie es in den USA angebaut wird, wird kritisch gesehen.

Leichter tun sich die meisten Europäer mit dem sogenannten Genome Editing. Die Technik

ermöglicht zielgerichtete Veränderungen am Erbgut. Nahrungspflanzen können beispielsweise resistenter gegen Stress und Schädlinge gemacht werden. Der Ernteertrag und auch der Gehalt an Nährstoffen oder Vitaminen werden erhöht. Anders als bei der klassischen Gentechnik sind keine aufwendigen Sicherheitsstudien und langwierigen und kostspieligen Zulassungsverfahren vorgeschrieben.

**Die Fleischwende**

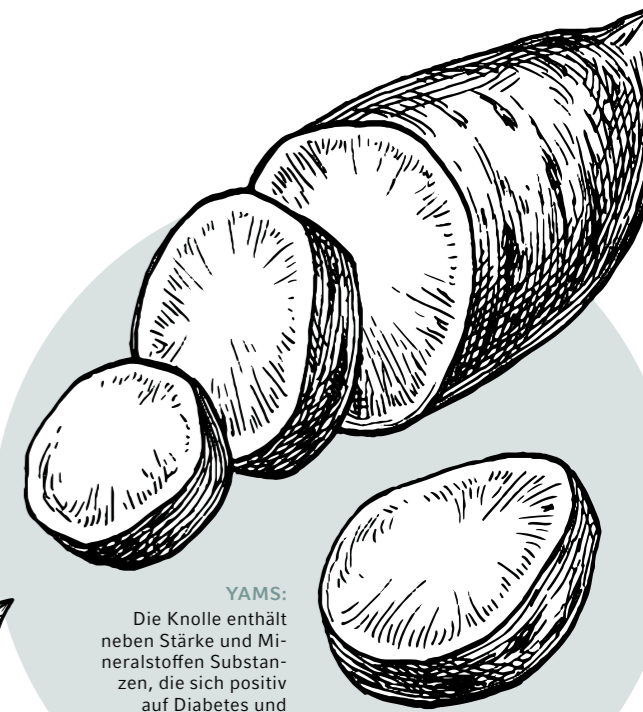
Und wenn der Appetit auf Fleisch doch zu groß ist? „Wir stehen vor nichts weniger als dem Ende der Fleischproduktion, wie wir sie kennen“, prophezeit Dr. Carsten Gerhardt, Partner und Landwirtschaftsexperte bei der Unternehmensberatung Kearney. „Bereits 2040 werden nur 40 Prozent der konsumierten Fleischprodukte von Tieren stammen“, so seine Prognose.

Fleischersatzprodukte aus pflanzlichen Zutaten liegen im Trend. Seine fleischige Konsistenz verdankt das „Fleisch“ dem Verdickungsmittel Methylcellulose, das aus pflanzlichen Zellwänden gewonnen wird. Für den Fleischgeschmack sorgt pflanzliches Häm, das aus der Wurzelknolle der Sojapflanze kommt und dem eisenhaltigen

Protein Hämoglobin ähnelt. Rote-Beete- oder Karottensaft bringen häufig die richtige Farbe.

Ist das gesünder? „Vom Nährstoffgehalt stehen Fleischersatzprodukte den Fleischprodukten in nichts nach. Nachteilig ist, dass einige der Rohstoffe von weither transportiert werden und es sich zudem um hochverarbeitete Produkte handelt mit einer Reihe von Zusatzstoffen und Aromen“, erklärt Dr. Claudia Müller vom Landeszentrum für Ernährung an der Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum in Schwäbisch-Gmünd.

Wer den pflanzlichen Ersatzprodukten nicht traut, kann auf Clean Meat hoffen. So wird mithilfe von Stammzellenkulturen im Reagenzglas gezüchtetes Fleisch bezeichnet. Ende 2018 stellte ein israelisches Food-Tech-Start-up das erste im Labor gezüchtete Steak nur aus pflanzlichen Bestandteilen vor. Heute kann das Unternehmen innerhalb von drei bis vier Wochen in großen Tankanlagen aus Stammzellen ein vollwertiges Steak züchten – wo auch immer es gebraucht wird. Ende September 2018 druckten russische Kosmonauten auf der Raumstation ISS tatsächlich ein Steak aus dem 3-D-Drucker aus. Verzehrt wurde es allerdings nicht. Die Proben wurden zur Untersuchung zurück auf die Erde gebracht. ■



**YAMS:**  
Die Knolle enthält neben Stärke und Mineralstoffen Substanzen, die sich positiv auf Diabetes und Cholesterinspiegel auswirken.



# Nach der Krise folgt die Chance



Immer wieder standen Menschen im Verlauf der Geschichte vor dem Abgrund. Dabei bergen Krisen nicht nur Gefahren, sondern stoßen auch positive Entwicklungen an.

**Aussichtslose Situation?**  
Krisen bedeuten nicht zwingend das Ende, sondern erweisen sich im Nachhinein nicht selten als Motor für neue Lösungen

**D**er Auslöser einer der großen Krisen der Weltgeschichte war erstaunlich klein. Dazu etwas unförmig, schrumpelig-braun und aus heutiger Sicht ein unbedeutendes Allerweltsprodukt: Ausgerechnet die Tulpenzwiebel stürzte die Niederlande im Jahr 1637 in eine massive Wirtschaftskrise und brachte dem Land den ersten Börsencrash weltweit ein. So groß war die Gier nach der Zwiebel, aus der Blüenträume wuchsen, dass Sammler für ein Exemplar umgerechnet bis zu 25.000 Euro auf den Tisch legten – bis die Spekulationsblase platzte und der Markt zusammenbrach. Von der sogenannten Tulpenkrise sollte sich die niederländische Wirtschaft lange nicht erholen.

Die Tulpenkrise – sie ist nur ein Beispiel für eine Vielzahl von Krisen, die die Menschen im Verlauf der Geschichte immer wieder an den Rand des Abgrunds brachten. Neben persönlichen Lebenskrisen sind es politische Krisen wie die Flüchtlingskrise in Europa, Wirtschafts- und Finanzkrisen, ökologische Krisen wie die Klimakrise, aber auch Pandemien wie der Ausbruch von COVID-19, die Menschen oder ganze Staaten aus dem Gleichgewicht bringen. „Wendepunkt“ oder „Entscheidung“ bedeutet Krise im Griechischen. Demnach mündet die Krise entweder in der Katastrophe oder die Lage bessert sich. Krise – das bedeutet Gefahr und Chance zugleich.

Wissenschaftler haben versucht, allgemeine Gesetzmäßigkeiten für den Ablauf von Krisen zu finden. Nach dem schwedischen Psychiater Johan Cullberg etwa lässt sich jede Krise in vier Phasen einteilen: Schock und inneres Chaos, Reaktion wie Angst und Hilflosigkeit, Verarbeitung und Suche nach Lösungen und zum Schluss die Neuorientierung. Sich bewusst zu machen, in welcher Phase der Krise man gerade steckt, kann bei der Krisenbewältigung helfen. Dennoch ist der Umgang mit inneren und äußeren Einschlügen individuell sehr unterschiedlich. Manche Menschen oder auch Unternehmen und Staaten straucheln, andere gehen gestärkt aus Krisen hervor. ▶

### Risiken werden oft falsch eingeschätzt

Besonders Unternehmen bereiten sich nach Angaben des Kieler Instituts für Krisenforschung seit Jahren immer intensiver auf drohende Krisen aller Art vor. Sie benennen Krisen- und Risikomanager, führen Krisenübungen durch und erstellen ein Krisenhandbuch. Die Sorgen der Manager kreisten laut „Krisenpräventionsumfrage 2019“ vor allem um Hackerangriffe, Blackouts, Shitstorms, Naturkatastrophen, politische Diskontinuitäten oder Enthüllungen durch Medien. Mit einer Pandemie rechnete hingegen kaum jemand. „Die Auswirkungen des Klimawandels, neue Technologien, Digitalisierung, demografische Veränderungen, künstliche Intelligenz sowie finanzielle und politische Unsicherheiten haben uns bewegt. Wir erwarteten ein signifikantes Ereignis, aber die Pandemie übertraf unsere schlimmsten Erwartungen“, sagt der Experte für Entrepreneurship von der University of Guelph in Kanada, Felix Arndt.

Dass selbst Krisen- und Risikomanager die Relevanz von Risiken oft völlig falsch einschätzen, bestätigt auch Professor Werner Gleißner, Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Krisenmanagement. So stünden im Risikobericht des Weltwirtschaftsforums von Davos „grüne Risiken“ wie Naturkatastrophen und Folgen des Klimawandels auf Platz eins der von Experten erwarteten Krisen. Themen wie Pandemien oder schwere Wirtschafts- und Finanzkrisen hingegen rangieren auf den hinteren Plätzen – eine dramatische Fehleinschätzung, wie die weltweite Finanzkrise 2007, die Eurokrise 2009 oder der Ausbruch von COVID-19 zeigen.

### Aus Steinen im Weg etwas Schönes bauen

Trotz aller negativen wirtschaftlichen und sozialen Folgen gibt es handfeste Gründe dafür, nach Krisen positiv in die Zukunft zu blicken. „Auch aus Steinen, die dir in den Weg gelegt werden, lässt sich etwas Schönes bauen“, formulierte es der Kinderbuchautor Erich Kästner. Tatsächlich gehen Menschen nach Überzeugung von Psychologen nicht selten gestärkt

aus Krisen hervor. „Posttraumatisches Wachstum“ nennen sie das Phänomen, wonach Menschen an schweren Lebenskrisen sogar innerlich wachsen können. Empirische Befunde von Krebspatienten sowie von Opfern von Brand-, Schiffs- oder Gewaltkatastrophen zeigen laut der Präsidentin der Deutschen Gesellschaft für Positiv-Psychologische Forschung, Michaela Brohm-Badry, dass dem Leid neben den belasteten Emotionen auch stärkende, positive Emotionen folgen können. „Ich bin glücklich und erfolgreich – und das nicht trotz, sondern dank meiner Lebenskrisen“, erklärt auch das ehemalige Entführungsoffer Marc Wallert. Er wurde im Jahr 2000 vier Monate lang von Islamisten auf der Insel Jolo festgehalten und berichtet in seinem Buch „Stark durch Krisen. Von der Kunst, nicht den Kopf zu verlieren“ über seine Erfahrungen.

### Lehren aus der Geschichte

Auch Wirtschaftswissenschaftler wie Alexander Tziamalis und Konstantinos Lagos von der Sheffield Hallam University in Großbritannien erkennen in Krisen eine Chance – und begründen ihre These historisch. „Krisen bewirken oft positive Veränderungen“, betonen die Forscher. „Wenn es eine Lektion aus der Geschichte gibt, ist es, dass sich die Wirtschaft wieder erholt. Die Arbeitslosigkeit geht zurück, Gehälter steigen, die Börse erlebt neue Höhenflüge, und unsere Fabriken produzieren mehr Güter als je zuvor“, lautet auch 2020 ihre optimistische Zukunftsprognose.

Dass Krisen oft positive Veränderungen anstoßen, zeige etwa die Entwicklung der Frauenerwerbstätigkeit in Großbritannien während des Ersten Weltkriegs. Mehr als eine Million Frauen hätten die



*Wenn es eine Lektion aus der Geschichte gibt, ist es, dass sich die Wirtschaft wieder erholt. Die Arbeitslosigkeit geht zurück, Gehälter steigen, die Börse erlebt neue Höhenflüge, und unsere Fabriken produzieren mehr Güter als je zuvor.“*

Alexander Tziamalis / Konstantinos Lagos



Wirtschaft am Laufen gehalten – und dabei in Jobs gearbeitet, die ihnen vorher verschlossen geblieben waren, etwa in Fabriken, als Fahrerinnen oder sogar bei der Polizei. „Der langfristige – und anhaltende – Prozess, der die Fähigkeiten und Talente von Frauen in der Arbeitswelt anerkennt, wurde beschleunigt“, so die Wissenschaftler.

### Ineffiziente Strukturen lösen sich auf

Nach Krisen werden laut Tziamalis und Lagos oft ineffiziente oder veraltete Strukturen aufgegeben. Auch in der Corona-Krise sehen die Wissenschaftler Chancen für positive Veränderungen: „Gestärktes Gesundheitswesen, reduziertes unnötiges Pendeln, weniger Umweltverschmutzung und internationale pharmazeutische Kooperation können unsere Welt verbessern. Ebenso Gehaltserhöhungen und mehr Anerkennung für wichtige Arbeitskräfte.“ Jeder könne seinen Teil dazu beitragen, Krisen etwas Positives abzutrotzen.

Am Ende jeder Krise heißt es: nach vorne schauen – und für die nächste Katastrophe planen. Die Universität Jena etwa bietet ab kommendem Semester einen Studiengang zu internationalen Krisen an. „Nach der Krise ist vor der Krise. Die Frage steht, was Krisen gemeinsam haben und wie wir ihnen begegnen können“, sagt der Jenaer Professor Rafael Biermann. Damit die Gesellschaft besser gewappnet ist. Denn die nächste Krise kommt bestimmt. ■

### Neue Wege gehen

„Posttraumatisches Wachstum“ nennen Psychologen die neu gewonnene innere Stärke nach Krisen

# Wie durch ein Brennglas

Während einer Krise tun sich zahlreiche Probleme und Herausforderungen unseres Zusammenlebens auf. Und: Plötzlich ist möglich, was vorher undenkbar war. Ein Überblick über die Lehren und Aufgaben für die Zukunft.

**Plötzlich sichtbar**  
Die Corona-Pandemie fördert gesellschaftliche Schwachstellen und auch Chancen zutage

## ! Globalisierung

Während der Krise ging die ganze Welt auf Abstand. Der globale Warenaustausch brach ein. Vor allem die Abhängigkeit von China rückte während der Pandemie in den Fokus. Mehr als ein Drittel der weltweit produzierten Industrieprodukte und sogar knapp 80 Prozent der weltweit verwendeten medizinischen Grundstoffe stammen aus China. Der Mangel an Schutzausrüstung und Medizinprodukten hat uns diese Abhängigkeit deutlich vor Augen geführt. Läutet Corona folglich das Ende der Globalisierung ein? Eher nein. „CoViD-19 ignores borders and the solutions to address it will need to overcome them too“, betont Rory Horner vom Global Development Institute der University of Manchester. Medikamente und Impfstoffe müssten schnell so vielen Menschen wie möglich zur Verfügung gestellt werden. Und das sei ohne China und Indien kaum denkbar. Zwar diskutieren europäische Staaten bereits, wie sie strategisch wichtige Produktionskapazitäten nach Europa zurückholen können. Eine Abkehr von der Globalisierung kann sich jedoch niemand leisten. Der Preis wären höhere Personal- und Sachkosten, erhebliche Wohlfahrtsverluste und ein Rückfall in nationalistisches Denken.



## 2

## ! Gesundheitswesen

Mehr Grundlagenforschung und internationale Zusammenarbeit: Das muss Experten zufolge die Antwort auf die globale Pandemie im Gesundheitswesen sein. „Fundamental science is the only weapon we have to anticipate and prepare for new challenges in health and other areas such as environment, and thus defining public policies that safeguard European citizens Health“, sagt die Biochemikerin Mónica Bettencourt-Dias, Direktorin des Instituto Gulbenkian de Ciência in Portugal. Hätte auch eine bessere Kommunikation zu Beginn der Pandemie die Ausbreitung des Virus bremsen können? Vieles spricht dafür. Regierungen können auf lokaler Ebene zwar einen Lockdown verordnen, um Übertragungsketten zu unterbrechen. Wirksam ist das aber nur, wenn alle Länder weltweit ähnliche Anstrengungen unternehmen, um einen erneuten Ausbruch zu verhindern. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurde durch den Rückzug der USA geschwächt. Dabei kann nur eine Stärkung der internationalen Organisationen künftigen Pandemien entgegenwirken.

## ! Wirtschaft

Für viele Unternehmen war die Pandemie ein Weckruf. Nicht nur im Handel, auch in der traditionellen Industrie und im Mittelstand gibt es Nachholbedarf in Sachen Digitalisierung. Von heute auf morgen mussten viele Unternehmen die IT-Infrastruktur für die Arbeit im Homeoffice bereitstellen, Konferenzen und Geschäftsreisen digital ersetzen. Viele Unternehmen haben dadurch einen Digitalisierungsschub erfahren und wollen auf diesem Weg weitergehen. Voraussetzung ist eine gute digitale Infrastruktur – dafür muss die öffentliche Hand sorgen. Laut dem Experten für Technikfolgenabschätzung am Karlsruher Institut für

Technologie, Armin Grunwald, sollten sich Unternehmen die krasse Abhängigkeit von Technologien und Wirtschaftsprozessen stärker ins Gedächtnis rufen. Ohne Strom und Internet, ohne globale Lieferketten und Mobilität breche alles zusammen. „Wir haben uns zu sehr daran gewöhnt, dass immer alles funktioniert“, sagt er. „Wir brauchen Pläne B für den Fall der Fälle. Und wir brauchen Technologien, die nicht alles auf eine Karte setzen. Das kann für Dezentralisierung sprechen, zum Beispiel in der Energiewende oder im Digitalbereich.“

## 3

## 4 ! Umwelt

Flugzeuge blieben am Boden, Fabriken standen still, die Luftverschmutzung ging zurück. Oberflächlich betrachtet hat die Umwelt von der Pandemie profitiert. Doch der Effekt ist nur kurzfristig. Deshalb fordert ein breites gesellschaftliches Bündnis aus Politik, Wirtschaft und NGOs in Europa den Neustart der Wirtschaft unter grünen Vorzeichen. Dazu gehört neben dem Klima- auch der Artenschutz. Laut Umweltverband WWF ist der nicht nachhaltige Handel mit Wildtieren nach der Zerstörung von Lebensräumen die zweitgrößte Bedrohung für die biologische Vielfalt

weltweit. Gleichzeitig stellt der Wildtierhandel eine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Denn CoViD-19 ist laut WHO zoonotischen Ursprungs – genauso wie 61 Prozent aller menschlichen Krankheitserreger. „We're calling on world leaders to support the closure of high-risk wildlife markets wherever they threaten public health and biodiversity“, sagt Jan Vertefeuille, Senior Advisor for Advocacy beim WWF-US. Mehr Öffentlichkeitsarbeit und Unterstützung für betroffene Staaten könnten dazu beitragen, die Nachfrage nach Wildtier-Produkten zu senken.

## ! Bildung

Die Corona-Krise hat Schüler, Eltern und Lehrer kalt erwischt. Schulen ohne Hardware und funktionierendes WLAN, Lehrer ohne Ausbildung im Online-Unterricht, Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes: Die Corona-Krise hat das Versagen vieler Staaten im Hinblick auf digitale Bildung schonungslos offengelegt. Während manche Schulen engagiert auf Online-Unterricht umschalteten, hörten Schüler an anderen Schulen erst einmal gar nichts von ihren Lehrern oder erhielten Aufgaben per Post. Die Pandemie ist ein Weckruf, endlich in die (digitale) Bildung und damit die Zukunft zu investieren. Der Professor für Deutschdidaktik an der Universität Klagenfurt, Markus Pissarek, weist darauf hin, dass im analogen Unterricht die echten effektiven Übungszeiten oft gering sind – beim Schreiben liegen sie etwa bei zwei Prozent. Während der Krise hätten Schüler mehr Zeit ins Üben und eigene Schreiben investiert. „Durch die Digitalisierung wird die Chance entstehen, mehr echte Übungszeit zu gewinnen“, so Pissarek. Die große Herausforderung sei die Selbstorganisation – auch etwas, das Schüler jetzt lernen müssen.

## ! Gesellschaft

Was ist im Leben wirklich wichtig? Die Corona-Krise hat viele Menschen vor existenzielle Fragen gestellt. „Wir sollten uns Gedanken darüber machen, wie verletzlich wir eigentlich sind und wie dünn das Eis ist, auf dem wir uns bewegen. Solches in Bezug auf die eigene Lebensführung und die Gesellschaft zu bedenken, wäre eine Chance“, sagt der Theologe Thomas Schlag von der Universität Zürich. Einige Impulse hat die Corona-Krise angestoßen. So wurden Beschäftigte im Lebensmitteleinzelhandel oder der Landwirtschaft, in der Kranken- und Altenpflege, bei der Müllentsorgung oder dem Transport endlich als „systemrelevant“ erkannt. In vielen Städten standen die Menschen auf den Balkonen und klatschten Beifall für deren Arbeit. Diese Berufsgruppen verdienen aber mehr als Applaus, nämlich bessere Arbeitsbedingungen und Entlohnung. Die Politik hat gezeigt, wozu sie fähig ist. In vielen Ländern haben Regierungen schnell reagiert, um die negativen Folgen der Krise abzufedern. Diese Entschlossenheit ist auch in anderen Bereichen wie der Klimakrise nötig – und offensichtlich durchaus machbar.

## 6

## Rituale

Mit der Akzeptanz der Gegenwart und dem, was ist, wird Raum für Neues geschaffen. Rituale können helfen, die Produktivität zu steigern. Während Routineaufgaben, etwa das Zähneputzen am Morgen, wenig bewusste Handlungen erfordern, lösen Rituale Gefühle aus. Schon kleine Details können dem Alltag mehr Freude verleihen.

## Akzeptanz

Der Mensch liebt Gewohnheiten und Pläne. Die Corona-Pandemie und der damit verbundene Lockdown haben bewirkt, dass sich die Illusion einer planbaren Zukunft von heute auf morgen in Luft aufgelöst hat. Der richtige Moment, sich der Gegenwart bewusst zu stellen, Gefühle zuzulassen und zu leben. Damit folgt die Akzeptanz, dass nicht alles kontrollierbar ist.

## Reflexion

Mit der Ankunft in der Gegenwart steigt die Besinnung auf die innere Stimme. Der Alltag hat nicht mehr das Steuer in der Hand. Zeit, den Fragen, die außerhalb der Krise häufig ignoriert werden, auf den Grund zu gehen. Eine Reflexion bestehender Verhältnisse, Wünsche und Ängste kann neue Motivation bringen.

## Wandel initiieren

Nun gilt es ins Tun zu kommen. Wünsche für die Zukunft sollten ausgesprochen werden. Auf organisatorischer Ebene ist jetzt der richtige Zeitpunkt, das neue Bewusstsein zu nutzen und Veränderungen offen anzusprechen. Transparenz und Vertrauen der Führungskräfte können aktiv eingefordert werden. Dann wird der Weg frei für den Wandel.

# Und es geht weiter

Krise? Nicht mit mir! So gelingt es Ihnen, die vermeintliche Bedrohung in eine Gelegenheit umzuwandeln.



# INSIDE Eppendorf

Auf diesen Seiten: Nachhaltigkeit bei Eppendorf, Pipettiertipps für die Erforschung von SARS-CoV-2, Produktinnovationen sowie ein Gewinnspiel anlässlich des 75-jährigen Eppendorf Jubiläums.



**IM EINKLANG  
MIT DER ZUKUNFT**  
Nachhaltige Consumables:  
Der aktuelle Stand rund um Material,  
Verpackung und Lagerung

## PIPETTIERTIPPS FÜR SARS-COV-2-TESTS

Präzise, sicher und effizient:  
Hilfestellung für lupenreine  
Laborergebnisse

# Dem Ziel näher kommen

Bei der Herstellung und Nutzung von Verbrauchsprodukten für die Laborarbeit werden Umweltbelange immer wichtiger. Doch wie lassen sich Nachhaltigkeit und ein hoher Anspruch an diese Produkte miteinander vereinbaren?

**P**ipettenspitzen, Petrischalen, Platten – Consumables aus Kunststoff sind weltweit in Laboren im Einsatz. Entsprechend fallen Schätzungen zufolge jährlich etwa 5,5 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle in Laboren an. Und so richten Labormanager, Wissenschaftler und Lifescience-Unternehmen wie Eppendorf ihr Augenmerk auf die Frage: Wie lässt sich der Kunststoffverbrauch im Labor reduzieren, ohne die Produktqualität infrage zu stellen, und gibt es umweltfreundlichere Alternativen?

Die Forschung in diesem Bereich konzentriert sich vor allem auf das Recyceln von Kunststoffen. Das Problem: Die Anforderungen an Laborverbrauchsmaterialien in Bezug auf Reinheit, Präzision, Konsistenz und Robustheit können mit den derzeitigen Recycling-Praktiken nicht immer

erfüllt werden. In der Laborumgebung kann recycelter Kunststoff daher nur in Anwendungen eingesetzt werden, die nicht so sehr von der Reinheit abhängig sind, zum Beispiel Verpackungen. Eine mögliche Alternative könnte chemisches Recycling sein, allerdings zeigt eine aktuelle Studie aus den Niederlanden, dass es zurzeit noch wesentlich energieintensiver ist, chemisch zu recyceln als werkstoffliches Recycling von Kunststoff zu betreiben. Somit ist der CO<sub>2</sub>-Footprint (Kohlenstoff-Fußabdruck) schlechter im Vergleich.

#### Weder Biokunststoffe noch Glas

Und wie verhält es sich mit Biokunststoffen – also Kunststoffen aus erneuerbarer Biomasse wie etwa Bioethanol oder Zellulose, die unabhängig sind von Erdöl? Hier ist die nötige Beschaffung großer Mengen an

Rohstoffen ein wesentlicher Nachteil, auch weil sie in Konkurrenz tritt mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Zudem ist aktuell nicht belegbar, ob Biokunststoffprodukte eine mindestens gleichwertige Umweltverträglichkeit im Vergleich zu Produkten aus traditionellen Kunststoffen aufweisen.

#### Vermeiden und verringern

Auch Glas ist keine gleichwertige Alternative: Der Übergang von Glas zu Kunststoff wurde ganz bewusst vorangetrieben. Argumente dafür waren unter anderem das leichtere Gewicht sowie eine höhere Schlagfestigkeit. Und so konzentrieren sich die Bemühungen von Eppendorf um mehr Nachhaltigkeit in den Laboren derzeit auf die Vermeidung und Verringerung des Rohstoffverbrauchs sowohl bei den Produkten selbst als auch in puncto Verpackung oder Lagerung. Wie dies erfolgreich gelingt, zeigt Eppendorf mit seinem Ansatz, das Design und die Form seiner innovativen Produkte entsprechend zu verändern.

„Die Anforderungen der Kunden und der Laboranwendungen in denen unsere Produkte zum Einsatz kommen erfordern derzeit den Einsatz von qualitativ hochwertigen Kunststoff Verbrauchartikeln.“

Hans-Christian Stuff, Head of Consumables Division

Das neue epT.I.P.S.<sup>®</sup> Rack-Design für unsere vorsterilisierten Pipettenspitzenvarianten spart deutlich Polypropylen-Kunststoff (PP) – je nach Rack-Größe zwischen 19 und 35 Prozent weniger im Vergleich zu den Vorgänger-Racks. Das ist ein überzeugendes Argument für Eppendorf Kunden, denen die Reduzierung von Kunststoffen ein wachsendes Bedürfnis ist. „Die Anforderungen der Kunden und der Laboranwendungen in denen unsere Produkte zum Einsatz kommen erfordern derzeit den Einsatz von qualitativ hochwertigen Kunststoff Verbrauchartikeln“, so Hans-Christian Stuff, Head of Consumables Division bei Eppendorf.

Ein weiteres Plus: Die Nutzer der neuen Racks profitieren durch das neue Design auch von optimierten Funktionalitäten:

- Das schlanke Rack-Format ist nun auch für kleine Hände leicht zu tragen.
- Noch sicherer: Der Deckel ist nach Gebrauch wiederverschließbar.
- Alle Rackgrößen können sicher aufeinander gestapelt werden.

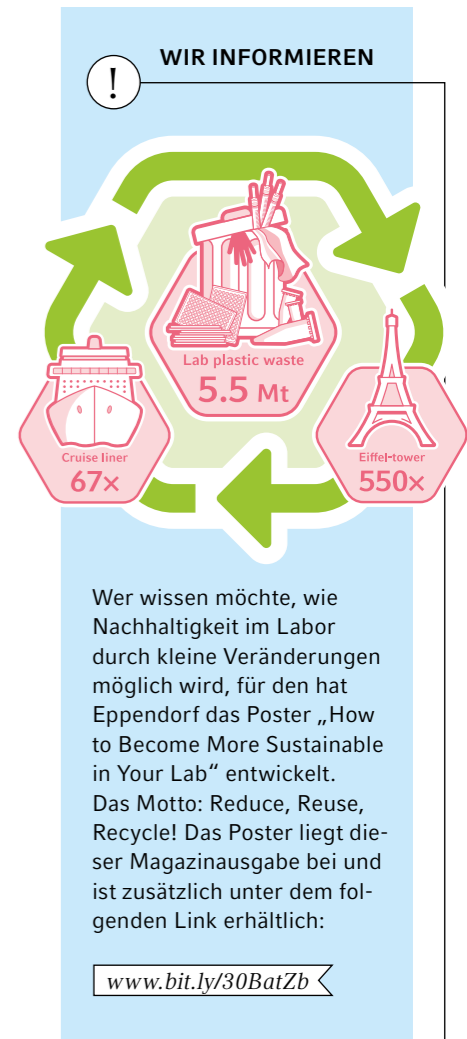
Was den Anwendern ebenfalls gefallen wird: Das Material, das für die Komponenten der neuen epT.I.P.S.<sup>®</sup> Racks – also für Deckel, Unterteile und Trays – verwendet wird, ist Polypropylen (PP), das in entsprechenden Anlagen recycelt werden kann\*. Darüber hinaus gehen bei Eppendorf die Bestrebungen weiter, schon bald Materialien bei den Consumables einsetzen zu können, die alle Kriterien sowohl für Nachhaltigkeit als auch für Benutzeranforderungen erfüllen.

#### Vertiefendes Material

Auf unserer Eppendorf Handling Solutions Seite finden Sie mehr zum Thema Nachhaltigkeit von Consumables:

[eppendorf.com/lab-without-plastic](http://eppendorf.com/lab-without-plastic)

\* Die entsprechenden Entsorgungsverfahren für Laborkontaminationen, wie sie im gesetzlichen Rahmen für die Abfallwirtschaft in Ihrem Land beschrieben sind, müssen eingehalten werden.

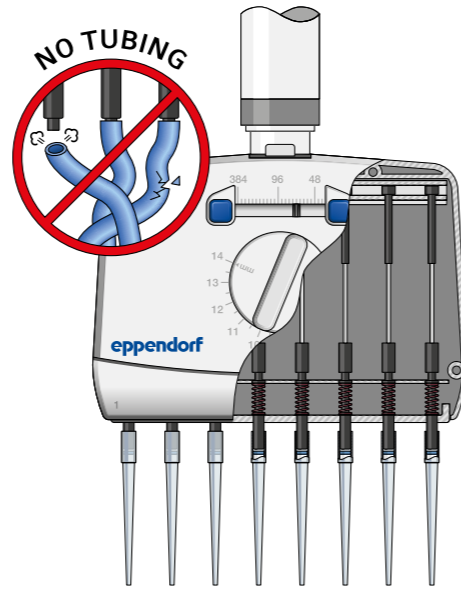


Neues Design für die epT.I.P.S.<sup>®</sup> Racks: Weniger Kunststoff bei einem Plus an Komfort



# Mr. Move It

Ingenieur Tobias David hat die derzeit revolutionärste Pipette im Markt mit seinem Team noch einmal neu erfunden und gibt einen exklusiven Blick hinter die Kulissen der neuen Move It®.



Eppendorfs autoklavierbare Adjustable Tip Spacing Mehrkanalpipette Move It® ist frisch auf dem Markt. Bewegliche Spitzenkonen ermöglichen gleichzeitiges Hin- und Herpipettieren mehrerer Proben zwischen verschiedenen Gefäßformaten. Dadurch können Routinarbeiten bis zu 70 Prozent schneller im Vergleich zu Einkanalpipetten absolviert werden. „Wir fragen immer wieder beim Kunden nach, was wir verbessern können. Rapide steigender Probendurchsatz, den unsere Kunden häufig unter enormem Zeitdruck zu bewältigen haben, gab uns den Anlass, mit einer entsprechenden Produktentwicklung zu reagieren.“



*Im Grunde haben wir Adjustable Tip Spacing Pipetten noch einmal neu erfunden!“*

Tobias David, Projektmanager  
Entwicklung bei Eppendorf

lässlich ist. Die Konstruktion der Pipette musste ich daher von Grund auf neu durchdenken. Meine Vision war es, dieses Produkt in der Qualität zu bauen, die unsere Kunden von uns kennen. Das heißt, nicht nur die gewohnte Performance zu gewährleisten, sondern auch die gewohnte Sicherheit.“

Die beste Lösung war die direkte Verbindung von Kolben und Konen ohne Schlauchverbindungen. „Die Beweglichkeit der Konen technisch zu lösen, war jedoch eine knifflige Angelegenheit und hat uns einige schlaflose Nächte beschert. Es mussten exklusive, hochpräzise Teile verwendet werden. Dabei sollte das Ganze aber auch bezahlbar bleiben. Dank der engen Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Lieferanten hat das Ganze am Ende funktioniert. Letztlich kann man sagen, dass wir die Adjustable Tip Spacing Pipette noch einmal neu erfunden und ein ganz neues Gerät in gewohnter Qualität zu einem äußerst attraktiven Preis erschaffen haben. Und darüber freuen wir uns natürlich sehr.“

Weitere Informationen gibt es unter:

[www.eppendorf.com/move-it](http://www.eppendorf.com/move-it)



Wissen, wie's geht  
Für optimales  
Pipettieren gibt es  
viele Tricks und Kniffe

## Pipettierlösungen für SARS-CoV-2

Bei Nukleinsäureextraktion, Echtzeit-RT-PCR und Co. in der SARS-CoV-2-Forschung können besondere Herausforderungen entstehen. Folgende Tipps und Tricks helfen Ihnen dabei, das Beste herauszuholen.

**Sie wollen einen hohen Probendurchsatz meistern?** Zur Vorbereitung der Nukleinsäure-Isolierung und der anschließenden Echtzeit-RT-PCR sind etliche Pipettierschritte für den qualitativen In-Vitro-Nachweis von SARS-CoV-2 erforderlich. Folgende Kniffe in puncto Effizienz und Präzision sollten Sie kennen:

- Zur effizienten Verteilung von Mastermix in 96-Well-Platten helfen mechanische und elektronische 8- und 12-Kanal-Pipetten, da mehrere Wells gleichzeitig befüllt werden. Die elektronischen Mehrkanalpipetten mit ihrer Dispensierfunktion bieten hier jedoch noch einen extra-Vorteil: Sie beschleunigen die Plattenbefüllung zusätzlich, weil mit einer Spitzenfüllung gleich mehrere Reihen bestückt werden können.
- Elektronische Direktverdränger-Systeme wie zum Beispiel die Multipette® E3/E3x sind vor allem bei schäumendem Mastermix eine gute Wahl. Im Dispensiermodus beschleunigen sie die Verteilung ebenfalls signifikant. Die Prozessgeschwindigkeit kann durch Einsatz der Funktion „automatisches Dispensieren“ sogar noch weiter gesteigert werden.
- Kontaminationen können von einer Beinträchtigung der PCR-Reaktion bis hin zu falschen Ergebnissen führen. Aus die-

sem Grund sollten Pipettenspitzen stets in der Reinheitsklasse PCR clean und steril sowie mit einer Aerosolbarriere (Filter) ausgestattet sein.

**Ihr Daumen sehnt sich nach Erleichterung beim wiederholten Pipettieren und Mischen?** Methoden zum qualitativen In-Vitro-Nachweis von SARS-CoV-2 erfordern unzählige Pipettier- und Mischschritte. Die Benutzung eines Vortex zum Mischen von Proben kann diese beschädigen, weshalb Proben in der Regel manuell mittels Auf- und Abpipettieren gemischt werden. Hier kommt es auf eine gute Ergonomie der Pipetten an:

- Elektronische Pipetten können körperliche Anspannungen minimieren.
- Leichtgängige mechanische Pipetten mit optimalen Winkelverhältnissen der Bedienelemente und gut lesbaren Volumeneinstellungen sind aus ergonomischer Sicht von Vorteil.

**Sie machen sich Sorgen um die Sicherstellung der Probenintegrität?** Sie arbeiten auf Eis? Das präzise Pipettieren eisalter Flüssigkeiten erfordert aufgrund ihrer abweichenden physikalischen Eigenschaften im Vergleich zu Wasser bei Raumtem-

peratur besondere Aufmerksamkeit. Hier sind das richtige Werkzeug und die richtige Pipettiermethode essenziell. Unser Tipp:

- Direktverdränger-Systeme holen bei kalten und schwierig zu dosierenden Flüssigkeiten wie schäumenden Mastermixen das Optimum heraus.
- Sie möchten Ihre Pipetten schützen?** Häufig werden zum Schutz von Proben und Anwendern aggressive Chemikalien zur Dekontamination von Pipetten verwendet. Diese können Pipetten angreifen. Daher ist zu beachten:

- Da SARS-CoV-2-Viren durch Autoklavieren bei 121 °C inaktiviert werden können, sollten mechanische Pipetten vollständig und ohne Zerlegen autoklavierbar sein. Bei elektronischen Pipetten sollte das Unterteil ohne Zerlegen autoklavierbar sein.
- Das Material mechanischer wie auch elektronischer Pipetten sollte möglichst resistent gegenüber gängigen Dekontaminationsmitteln und Chemikalien wie etwa RNase AWAY® sein.

Eppendorf Lösungen sowie weitere Infos, Videos, Poster etc. gibt es unter:

[www.eppendorf.com/virus-research-pipetting](http://www.eppendorf.com/virus-research-pipetting)

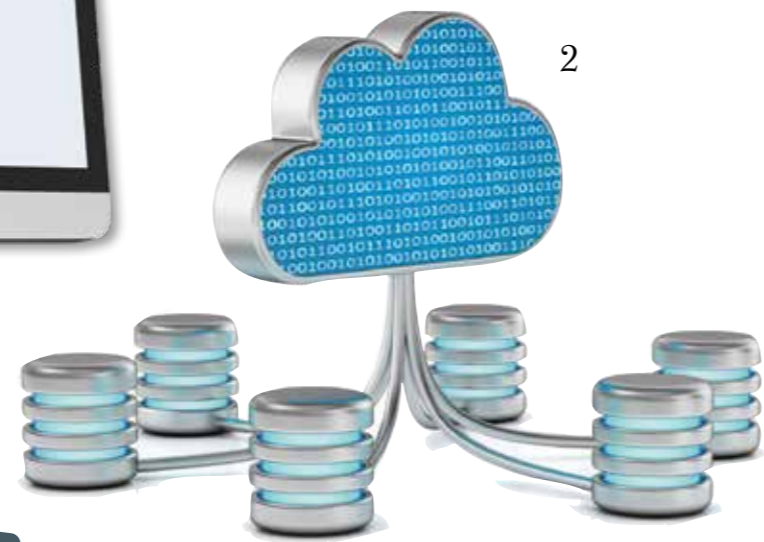
#### IMPRESSUM

**Herausgeber:** Eppendorf AG, Barkhausenweg 1, 22339 Hamburg, Germany, E-Mail: [magazine@eppendorf.com](mailto:magazine@eppendorf.com) **Redaktionsteam:** Svenja Sterneberg (Projektleitung), Frank Thormählen, u. a. **Korrektur:** Redaktionsteam Verleger: TEMPUS CORPORATE GmbH, Helmut Schmidt Haus, Buceriusstraße, Eingang Speersort 1, 20095 Hamburg, Germany **Geschäftsführung:** Jan Hawerkamp **Projektleitung:** Jasmin Reuter **Chefredakteurin:** Natasa Ivakovic **Autoren:** Ursula Barth-Modreker, Maren Beck, Cornelia Heim, Carola Hoffmeister, Susan Junghans-Knoll, Luca Pot d'Or, Carolin Simon, Sally Wilkens **Schlussredaktion:** Egbert Scheunemann **Art Director:** Karin Mantel **Layout:** Lisa Natrup **Fotoredakteurin:** Katrin Dugaro Carrera **Druck:** Dräger+Wullenwever print + media Lübeck GmbH & Co. KG **Bildnachweis:** Titelbild Getty Images; S. 2-3 Eppendorf AG, Alexander Scheuber, Alex François, iStock S. 4-5 Getty Images; S. 6-7 iStock, alamy, S. 8-9 alamy, Shutterstock; S. 10-11 iStock, Getty Images; S. 12-13 Eppendorf AG, iStock; S. 14-15 iStock; S. 16-19 Getty Images; S. 20-21 iStock, Getty Images; S. 22-23: iStock; S. 24: iStock; S. 25-29: Eppendorf AG; S. 26 Shutterstock; S. 30-31: iStock, Freepik, Eppendorf AG, Artbreeder; S. 32: Eppendorf AG; S. 33-35: Alexander Scheuber; S. 36-37: Alfred-Wegener-Institut / Martina Buchholz, Alfred-Wegener-Institut / Coen Hofstede; S. 38-39 Alex François, S. 40-41 Getty Images; S. 42-43 Getty Images; S. 44-45 iStock; S. 46-47 iStock, Spyce, Mapparium; S. 48-49 iStock; S. 50-51 Lennart Nilsson, TT/ Science Photo Library **Markenhinweise:** Eppendorf®, the Eppendorf Brand Design, Move It®, Multipette®, epT.I.P.S.®, Innova® are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

# Lab Lifestyle



1



2



3

GEWINN-  
SPIEL



1

## Fotoveränderer

Freunde der Fotografie aufgepasst: Mit dem auf neuronalen Netzwerken basierten Bilderdienst Artbreeder kann man verschiedene Motive fusionieren, um ein neues Bild oder Video zu erschaffen, das Charakteristika von beiden enthält. So wird Fotografie einmal mehr zu Kunst.

[www.artbreeder.com](http://www.artbreeder.com)

2

## Rechnerleistung widmen

Seit bald zwei Jahrzehnten können Privatpersonen dem gemeinnützigen Projekt Folding@Home die Rechnerleistung ihrer Computer oder Laptops für die Simulation von Proteinfaltung zur Verfügung stellen und so dabei helfen, die medizinische Forschung an Krankheiten wie Alzheimer oder Krebs voranzubringen. Folding@Home, hinter dem die kalifornische Stanford University steht, ist nun auch bei der Erforschung von SARS-CoV-2 aktiv, indem es anhand komplexer Computersimulationen die beweglichen Teile von Proteinen darstellt. Je größer die Rechnerkapazität, desto besser. Wann spenden Sie Ihre Rechnerleistung?

[www.foldingathome.org](http://www.foldingathome.org)

3

## An die Wissenschaft

Liebe Wissenschaft, wir müssen reden. Was ist denn nur los? Verschwörungstheorien und krudes Verdrehen von wissenschaftlichen Fakten kennen wir schon eine ganze Weile, aber nun zieht dieses Denken Kreise bis in die politische Spitze großer Nationen und macht es salonfähig. Menschgemachter Klimawandel? Nur ausgedacht. CoViD-19? Ein lächerlicher Schnupfen.

Gegengewicht zu populistischem Bauchgefühl.

Auch ist es wichtig zu erklären, dass der wissenschaftliche Fortschritt nicht schnurstracks geradeaus und vor allem nur selten nach Plan läuft. Irren ist in der Wissenschaft nicht nur menschlich, es ist vielmehr fester Bestandteil. Und es gehört genauso fest dazu, wie diesen Irrtum nach Prüfung der Daten einzusehen und den Kurs zu ändern.

Liebe Wissenschaft, Du sagst, es ist nicht Deine Schuld. Du forschst, Du publizierst, Du berätst die Politik. Die Dinge, mit denen Du Dich beschäftigst, sind komplex, und es ist nicht immer möglich, wissenschaftliche Sachverhalte kurz und griffig zu formulieren, ohne dabei zu sehr zu vereinfachen. Außerdem scheust Du Dich, Dich einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren, weil man Dich warnt, dass Du Deine Ernsthaftigkeit aufs Spiel setzt.

Manchmal liegt auch im Irrweg selbst die Grundlage zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Auf der Suche nach neuen, besonders kraftvollen Klebstoffen entdeckte Dr. Spencer Silver gewissermaßen als unerwünschtes Nebenprodukt den Kleber, der die Post-it-Zettelchen bekannt machte. Und auf der Suche nach neuen Kältemitteln für Kühlschränke entdeckte Roy Plunkett das Teflon, den Kunststoff, an dem nichts haften bleibt (nicht einmal die zuvor genannten Post-it-Zettel...). Liebe Wissenschaft – wir finden, darüber sollten wir reden!

Aber, liebe Wissenschaft, mal ehrlich, wenn Du auch Nicht-Wissenschaftlern einen Einblick in Deine Arbeit gibst und zeigst, wie viele Facetten Du hast, kann Dir das wirklich schaden? Der Öffentlichkeit zu zeigen, dass es viele unterschiedliche Sichtweisen auf ein Thema gibt, die es gegeneinander abzuwägen gilt, und dass es für gewöhnlich nicht die einzig richtige Lösung eines Problems, sondern nur den bestmöglichen Kompromiss gibt, ist ein wohltuendes

*Dr. Helga Hofmann-Sieber ist Virologin, forscht am Heinrich-Pette-Institut und redet gerne wissenschaftlichen Klartext. Mit Timo Sieber hat sie das Buch „Wilde Gene“ geschrieben.*

[www.bit.ly/33mqeoW](http://www.bit.ly/33mqeoW)

## ! Mit Glück gewinnen!

Das Jahr 2020 steht ganz im Zeichen des 75-jährigen Eppendorf Jubiläums. Über die spannende und erfolgreiche Historie des Unternehmens informieren wir Sie auf der Jubiläumsseite: [www.eppendorf.com/75-years](http://www.eppendorf.com/75-years)

**Hier finden Sie auch Informationen zu unserer Gewinnspielfrage: Wer waren die einstigen Gründer der Eppendorf AG? Gewinnen Sie mit Glück das umfangreiche Merchandisingpaket von Eppendorf mit Becher, Notizblock, dem beliebten Eppendorf Pipettenkugelschreiber u. v. m. (s. Bild links)!**

Schicken Sie uns dafür einfach eine E-Mail an [magazine@eppendorf.com](mailto:magazine@eppendorf.com) oder melden Sie sich als Abonnent/in an und hinterlassen Sie uns eine Nachricht mit Ihrer Antwort. Die Teilnahmebedingungen finden Sie hier:

[www.eppendorf.com/otb](http://www.eppendorf.com/otb)



# Neues von uns

Ob die Expansion des Geschäfts, innovative Eppendorf Lösungen oder Veranstaltungen für unsere Kunden: eine Übersicht über das, was wir tun.



## Himac und Eppendorf

Im März wurde bekannt gegeben, dass Eppendorf das Zentrifugengeschäft der japanischen Koki Holdings Co., Ltd. übernimmt, deren Produkte unter dem Markennamen Himac vertrieben werden. Seit dem 1. Juli gehört die Eppendorf Himac Technologies Co., Ltd. nun zur Eppendorf Gruppe, die so ihr Zentrifugenportfolio künftig um Stand- und Hochgeschwindigkeitszentrifugen sowie um klinische und automatisierte Zentrifugen erweitert. Der sukzessive globale Vertriebsstart ist für Anfang 2021 geplant. „Mit Himac erweitern wir unser Sortiment gezielt um die bisher noch nicht zum Portfolio gehörenden Produkte und werden zu einem One-Stop-Shop für Zentrifugen weltweit“, so Dr. Peter Fruhstorfer, Co-Vorstandsvorsitzender der Eppendorf AG.



## ◀ Einfach cool bleiben

1964 führte Eppendorf die erste Mikrozentrifuge für Laboranwendungen in den Markt ein. Heute entwickelt Eppendorf innovative, hochqualitative Zentrifugen für ein breites Anwendungsspektrum. Die neue gekühlte Centrifuge 5425 R ist die jüngste Generation in einer über 50-jährigen Familientradition: Sie stellt den neuen Laborstandard für temperaturempfindliche Proben bis zu 10 x 5,0 mL dar. Außerdem zeichnet sie sich durch modernste Kühltechnologie aus, die 4 °C auch bei Höchstgeschwindigkeit garantiert, für einen maximalen Probenschutz sowie optimale Auftrennungsergebnisse. Ein breites Rotorangebot von sechs Rotoren bietet Platz für Gefäße von 0,2 bis 5,0 mL. Die Centrifuge 5425 R ist unsere Lösung für Ihre täglichen Herausforderungen.



## Update Eppendorf Award

Aufgrund der CoViD-19-Pandemie wurde die für den 25. Juni 2020 geplante Young European Investigators Conference am EMBL Advanced Training Centre in Heidelberg auf den 24. Juni 2021 verschoben. Dann wird nicht nur der Gewinner 2021 geehrt, sondern auch Randall Platt, der Preisträger 2020 (s. S. 33). Infos: [www.eppendorf.com/award/25years](http://www.eppendorf.com/award/25years). Infos für Bewerbungen: [www.eppendorf.com/award/application](http://www.eppendorf.com/award/application)



# Wenn Zellen sprechen lernen

Der junge Biotechniker Randall Platt entwickelt in der Schweiz Werkzeuge für die Genforschung. Seine Methode ermöglicht erstmals, ganze Gen-Netzwerke effizient zu manipulieren. Und sein Labor bringt Zellen dazu, ihre Biografie zu speichern. ▶



Wenn Randall Platt in seinem Schweizer Domizil ein Bild aufhängen möchte, kann das Projekt durchaus an seinen handwerklichen Fähigkeiten scheitern. „Als Heimwerker bin ich eine Niete“, gibt er lachend zu. Dabei brennt der US-Amerikaner für Werkzeuge. Vor allem ein bestimmtes Tool lässt sein Forscherherz laut schlagen. Und das ist scharf, richtig scharf. Die Rede ist von der Genschere mit dem unaussprechlichen Namen CRISPR-Cas. Diesem 2012 von Emmanuelle Charpentier und Jennifer Doudna entdeckten Schneidewerkzeug hat er einen neuen Schliff verliehen und es Stück für Stück zu einem Universalinstrument für die Gen-Reparatur gemacht.

Seine Entwicklungen haben ihm in der Forscherwelt den Namen „Werkzeugmacher der modernen Biologie“ eingebracht. Er ist, mit nur 33 Jahren, der Mann der Stunde, wenn das Erbgut auf dem Schneidebrett liegt. Und bei all dem Ruhm bleibt der in der Nähe von Salt Lake City aufgewachsene Wissenschaftler mit beiden Beinen fest auf dem Boden. Förmlichkeiten sind ihm nicht wichtig, auf den „Herrn Professor“ kann er gut verzichten, auf Randall auch: „Ich heiße Randy“, sagt er und ist dort, wo er seiner Meinung nach, trotz aller Erfolge, hingehört: auf Augenhöhe mit allen Menschen!

**Der Problemanpacker**

Ein Schreibtisch, zwei Stühle, ein Computer, eine Tafel und ein Stapel Bücher – sein Büro am Department für Biosysteme der ETH Zürich in Basel, wo er kürzlich eine Professur für Bioengineering bekommen hat und ein eigenes Labor betreibt, macht dem Minimalismus alle Ehre. „So kann ich mich voll und ganz auf meine Arbeit konzentrieren“, sagt der Wahl-Schweizer. Tatsächlich scheint ihn dieses reduzierte Am-

biente zu großen Taten zu inspirieren. In der Kargheit seines Arbeitsplatzes tüftelt er immer neue geniale CRISPR-Tools aus oder verbessert bestehende: „Ich mag es, zu lernen und an der Biologie herumzutüfteln, um neue Technologien zu entwickeln“, gesteht der leidenschaftliche Forscher, der ab 2011 zunächst biomedizinische Technik und Chemie an der University of Utah in Salt Lake City studierte. „Es gibt nichts Schöneres für mich, als mich in die Literatur über ein besonderes biologisches System zu vertiefen, um dann im Team zu überlegen, wie man es für einen neuen oder nützlichen Zweck ‚kapern‘ kann.“

Seinen ersten auf dem Erbgut-Skalpell basierenden Coup landete Randy Platt schon 2016 im Rahmen seiner Doktorarbeit am Bostoner Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit der Entwicklung der sogenannten Cas9-

**Lieblingssort**  
Randall Platt im Labor am Departement für Biosysteme der ETH Zürich in Basel



**Innovation durch Ordnung**  
Sein tägliches Werkzeug, detailliert beschriftet und sauber aufgereiht – Randy mag es übersichtlich



*Ich mag es, zu lernen und an der Biologie herumzutüfteln, um neue Technologien zu entwickeln.“*

Randall Platt

Maus. Mit diesem Tiermodell ist es möglich, Gene zu manipulieren und ihre Funktionsweise zu untersuchen. Eine bahnbrechende Entdeckung! Mehr als 1.000 Forschungslabore auf der ganzen Welt nutzen mittlerweile die Platt-Methode zur Editierung von Genomen.

**Gen-Netzwerke verändern**

Für den zielstrebigsten Nachwuchsforscher, der 2016 als jüngster Professor an die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH) wechselte, aber kein Grund, sich zurückzulehnen. Randy legte nach und die nächste brillante Erfindung auf den Forschertisch: Mithilfe einer CRISPR-Cas12a Technik entwickelte er mit seinem Team einen Ansatz, mit dem sich nicht wie bisher nur zwei oder drei, sondern gleich 25 Gene korrigieren lassen. „Diese Zahl lässt sich noch weiter steigern, sogar bis auf Hunderte von Genen“, erklärt Platt: „Mit unserer Methode können wir

**Präzise und wissenshungrig**  
Der Gewinner des Eppendorf Award for Young European Investigators forscht auf dem Feld der Editierung von Genomen

erstmalig ganze Gen-Netzwerke in einem Schritt gezielt verändern.“ Für austherapierte Menschen ist das mehr als nur ein Hoffnungsschimmer. „Denn viele bisher unheilbare Krankheiten beruhen auf Fehlfunktionen in mehreren Genen gleichzeitig.“

Randall Platts Arbeiten haben die internationale Wissenschaftsgemeinde beflügelt und dem Biotechnologen schon zahlreiche Preise eingebracht. Für seine neueste Erfindung erhielt Platt den mit 20.000 Euro dotierten Eppendorf Award for Young European Investigators 2020. Er schaffte es, die Verläufe von Genexpressionen mithilfe des CRISPR-Cas Systems aufzuzeichnen, also den Vorgang, bei dem die genetische Information umgesetzt und für die Zelle nutzbar gemacht wird. „Wir haben Zellen so programmiert, dass sie ihre eigene Biografie erzählen können“, erklärt er sein jüngstes Meisterstück: Die Rekonstruktion ihrer Lebensgeschichte ermöglichte es, Rückschlüsse auf den Entstehungszeitpunkt einer genetischen Veränderung zu ziehen. „Hieraus könnte in der Zukunft eine nicht-invasive Methode zur Diagnose und Individualisierung von Therapien für Patienten in der ganzen Welt hervorgehen.“

**Glück durch die Freude anderer**

Nicht immer kommt Großes dabei heraus: „Manche Resultate sind schlichtweg sinnlos und überkonstruiert“, spottet Randy über seine eigenen Flops im Lab. Selbstironie ist nur eines seiner Talente außerhalb des Labors: Der Wissenschaftler begegnet den Absurditäten des Alltags mit Humor und Gelassenheit. Und seinem Gegenüber mit einer überwältigenden Warmherzigkeit: „Auch ich bin nur ein Teil meines Umfeldes“, sagt er. „Wenn mein Handeln zu Glück oder Erfolg mir nahestehender Personen beiträgt, freue ich mich mit ihnen.“

Ist Randall Platt nicht in seinem Labor zu finden, streift er tief durch die Schweizer Natur: „An den meisten Wochenenden bin ich mit meiner Frau und unseren zwei Kindern in den Schweizer Alpen unterwegs, zum Wandern, Mountainbiken oder Skifahren.“ Und was gehört für Randy noch zu einem perfekten Sonntag? „Eine richtig gute, wirklich sorgfältig zubereitete Tasse Kaffee in der einen Hand, in der anderen ein interessantes Buch, etwa das ‚Dilemma des Erfinders‘, und im Hintergrund ‚Das Gummibärchen-Lied‘“, sagt er lachend. „Vorerst lassen mich meine beiden Kinder noch keine anspruchsvollere Musik hören.“ Hat er eine berufliche Vision? „Einen Großteil meiner Karriere habe ich der Entwicklung neuer Technologien im Frühstadium gewidmet, die für gewöhnlich im Konzeptnachweis im Mausmodell münden. Mein nächstes berufliches Ziel wird sein, eine dieser Technologien voranzutreiben, um sie für die Menschen nutzbar zu machen.“

**MEHR ERFAHREN?**

Hier gehts zur Website:

[www.bsse.ethz.ch/platt](http://www.bsse.ethz.ch/platt)

Neuer Podcast mit Randall Platt: **Hijacking the CRISPR System to Create „Living Diagnostics“**

[www.go.nature.com/eppendorf2020](http://www.go.nature.com/eppendorf2020)

# Die Geheimnisse des ewigen Eises

Angelika Humbert erforscht anhand von Satellitenbildern die Eismassen in der Arktis und der Antarktis. Ihre Erkenntnisse tragen dazu bei, den Klimawandel und den steigenden Meeresspiegel besser zu verstehen und Lösungen zu finden.

**W**enn Prof. Dr. Angelika Humbert ihre Arbeit als Glaziologin erklärt, vergleicht sie die Bewegung der Eismassen an den Polarkappen gerne mit Honig. Spräche sie von topografischen Gegebenheiten, der Fließgeschwindigkeit oder supraglazialen Seen, würde sie wohl die meisten Gesprächspartner bloß fragend zurücklassen. „Ähnlich wie der Honig auf dem Brot“, beginnt Humbert also, „fließen die Gletscher, wenn ihre Masse durch viel Schneefall groß genug ist, an den Rand der Eisschilde der Arktis und Antarktis und brechen dort ab.“

Die abbrechenden Eisberge sind längst zu einem Symbol des Klimawandels geworden. Die globale Temperatur steigt, die Eisschilde schmelzen, der Meeresspiegel steigt. „Dass das Eis abbricht, ist aber ganz natürlich“, sagt Humbert, „was uns jedoch Sorgen bereitet, ist die Geschwindigkeit dieser Bewegung.“

Die Bewegung des Eises erforscht Humbert seit mittlerweile 20 Jahren – die letzten acht davon am Alfred-Wegener-Institut,

Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). Ihr Fachgebiet: Eismodellierung und Fernerkundung von Eis. Der Klimawandel ist auch für die Eisforscherin die drängendste Frage unserer Zeit. Mit ihrer Arbeit kann sie helfen, zu verstehen, nach welchen Mechanismen sich Gletscher verändern, und mit ihren Modellrechnungen dazu beitragen, Lösungen für die mit dem steigenden Meeresspiegel einhergehenden Probleme zu finden: „Ganz aufhalten lässt sich der Prozess vielleicht nicht mehr, aber wenn man es schafft, die Temperaturen zu reduzieren, kann die Abschmelzung der Gletscher zumindest stabilisiert werden.“

**Gesellschaftlich relevante Wissenschaft**  
Laut Weltklimarat sind 680 Millionen Menschen, die in flachen Küstenregionen rund um die Erde leben, 65 Millionen Bewohner von Inselstaaten und 670 Millionen Menschen, die in Hochgebirgsregionen leben, vom steigenden Meeresspiegel und der Eisschmelze bei der gleichzeitigen Zunahme von Extremwetterphänomenen bedroht.

„Man weiß natürlich schon, dass sich diese Menschen im Zweifelsfall auf unsere Berechnungen verlassen müssen“, findet Humbert. „Im Alltag denkt man darüber aber eher weniger nach.“

Alltag bedeutet für die 50-Jährige vor allem die Arbeit mit riesigen Satellitendaten am Computer. Etwa 16 Millionen Quadratkilometer der Erde – das ist eine Fläche fast so groß wie Russland – sind von Eis bedeckt. Ihr Forschungsgebiet erstreckt sich dabei über einen Bruchteil davon, doch selbst 10.000 Quadratkilometer anhand von topografischen Bildern auszuwerten, kann Jahre dauern.

Je besser die Bilder, desto besser ist auch die Arbeit. Die Daten stammen dabei von kommerziellen oder von wissenschaftlichen Satelliten. Hochauflösende Bilder von einer Fläche von 25 Quadratkilometern kosten da schon einmal gut 4.000 Euro. „Wenn wir richtig gute Bilder bekommen, stoßen wir auch schon mal mit einem Whisky an“, verrät Humbert. Während es bei herkömmlichen Aufnahmen zum Beispiel häufig darum gehe, die Schatten zu deuten, gewähren die Premiumaufnahmen freie Sicht bis auf den Grund der Eisseen – ein riesiger Unterschied für die Arbeit, so Humbert.

#### Eisforschung am Computer

„Anders als man sich das bei einer Polarforscherin vielleicht vorstellt, bin ich eigentlich weniger auf Expeditionen in

den arktischen Regionen unterwegs“, so Humbert. Durch die CoViD-19-Pandemie seien zwei geplante Expeditionen in diesem Jahr abgesagt worden. „Die einzigen Expeditionen, die mir dieses Jahr noch bleiben, sind die Zugfahrten von Darmstadt, wo ich mit meiner Familie lebe, zum AWI nach Bremerhaven“, erzählt Humbert und lacht.

#### Faszination von Anfang an

Den mehrstündigen Arbeitsweg nimmt Humbert aber gerne in Kauf. Die Polarforschung ist ihr Traumberuf, sagt sie. Nach einem Studium der Physik in Darmstadt sei sie eher zufällig zur Glaziologie gekommen. In ihrer Elternzeit, da war sie Mitte zwanzig, las sie sich in das Thema ein, von dem sie durch ihr Studium schon eine vage Vorstellung hatte, und war sofort begeistert davon. „Noch heute fasziniert mich das Eis“, schwärmt Humbert. „Wenn man sich vorstellt, wie viel Eismasse es auf der Erde gibt, wie wichtig das Eis für die Erde ist und wie wenig wir im Vergleich dazu darüber wissen, kann es eigentlich kein spannenderes Forschungsgebiet geben.“

Das sehen auch die Studierenden der Geowissenschaften an der Uni Bremen. Humbert ist dort Professorin für Eismodellierung und gibt ihr Wissen und ihre Erfahrung an die nächste Generation weiter. Die Studierenden seien sehr engagiert und bringen schon viel Vorwissen mit, freut sich Humbert: „Mit ihnen brauche ich zum Glück nicht über Honig reden.“ ■

#### KURZPORTRÄT



Prof. Dr. Angelika Humbert ist Glaziologin am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung. Die promovierte Physikerin ist auf die Computersimulation und Fernerkundung von Eisschilden, Eisströmen und Schelfeisen spezialisiert. Mit physikalischen Formeln versucht sie, die Prozesse in Computermodellen bis weit in die Zukunft hinein abzubilden und vorherzusagen. Darüber hinaus ist sie Professorin für Eismodellierung an der Universität Bremen.

**Von Eis bedeckt**  
Wie lange noch halten sich Landschaften und Lebensräume wie diese? Unter anderem damit beschäftigt sich die Glaziologie



**Musikalisches Mathematiktalent**  
Elaine Chew war selbst Herzkranke, als sie auf einen spannenden Forschungsansatz stieß

# Musikalische Takte für ein gesundes Herz

Elaine Chew, Mathematikerin und Pianistin, erforscht die Auswirkungen von Chopin, Bach und Berger auf Kreislauf und Blutdruck. Dafür spielt sie auch mal Konzerte für Menschen mit Herzschrittmachern.

**Sie haben ein mathematisches Modell zur Analyse der Wahrnehmung von Musik entwickelt und pendeln zwischen Paris und London und auch zwischen Ihrem Hauptberuf als Mathematikerin und Ihrer Ausbildung als Musikerin – warum?**

**Elaine Chew:** Ich bin sehr glücklich, dass ich mich voll und ganz in meine beiden Leidenschaften, Mathematik und Musik, vertiefen kann. Das sogenannte Spiral-Array-Modell war Teil meiner Doktorarbeit am MIT Operations Research Center. Das Modell bildete die Grundlage für Algorithmen zur Lösung von Problemen bei der Musikwahrnehmung, etwa der Tonartbestimmung und Quantifizierung der harmonischen Spannung. Die mathematische Sprache bot ein Mittel, um Aspekte des musikalischen Know-hows auszudrücken und zu vermitteln. Meine Arbeit befindet sich jetzt im STMS-Labor am Institut de Recherche et Coordination Acoustique / Musique in Paris, einem Mekka für Komponisten und Forscher, die daran interessiert sind, Musik und Technologie zu verbinden. Meine Familie ist wegen der Schulausbildung meiner Tochter noch immer in London, weshalb ich pendle.

**Sie selbst litten an Herzrhythmusstörungen. Inwieweit brachte Sie das auf die Idee, den Einfluss klassischer Musik auf die Gesundheit zu untersuchen?**

**Chew:** Als ich auf einem Tisch in einem Katheterisierungslabor im St Bartholomew's Hospital (Barts) in London lag – mit Schläuchen, die bis in mein Herz reichten – und die wunderbaren Signale und Bilder auf den Monitoren betrachtete, löste ein interessantes Gespräch bei mir einen Gedankengang über die Überschneidungen zwischen Musik und EKG-Signalanalyse aus. Abnormale Herzrhythmen bilden musikalische Muster, und ich fragte mich, ob alle natürlich klingenden musikalischen Rhythmen eine physiologische Grundlage haben. Indem man die abnormalen Herzrhythmen in Form von musikalischen Noten aufzeichnet und sie musikalischen Fragmenten zuordnet, entstehen Collage-Kompositionen, die die Erfahrung einer Person mit dieser Arrhythmie zu einem

bestimmten Zeitpunkt vermitteln. Aus wissenschaftlicher Sicht bedeutet dies, dass Techniken zur Analyse musikalischer Rhythmen auf anormale Herzschläge angewendet werden können, was Auswirkungen auf eine individualisierte Behandlung und die medizinische Ausbildung hat.

**Wie nutzen Sie diese Erkenntnisse in der Folge für Ihre Forschungsarbeit?**

**Chew:** Ich habe mit Professor Pier Lambiase, der die kardiovaskuläre Forschung am Barts-Herzzentrum mit leitet, eine Studie über das Ansprechen des Herzens auf Livemusik-Performance bei Patienten mit Dreikammerschrittmachern in Angriff

erhöht, wirkt sich positiv auf die kardiovaskuläre Gesundheit aus. Dies deutet auf ein gewisses Maß an Kontinuität und periodischer Struktur hin. Eine andere Theorie besagt, dass das Gefühl der Sicherheit die Herzgesundheit fördert. Solche Gefühle und ein Gefühl der Vorhersehbarkeit sind gut für das Herz. Wir wissen, dass die stärksten musikalischen Erlebnisse durch vorausschauende Prozesse ausgelöst werden, vollendet durch Momente der Veränderung. Deshalb haben wir in unserer Arbeit genau in solchen Momenten des Wandels die Veränderungen in der kardialen Elektrophysiologie untersucht. Bis zu einem gewissen Grad bietet die Musik ein sicheres Umfeld, das es erlaubt, eine große Vielfalt von Erfahrungen zu durchleben. Die meisten musikalischen Erlebnisse basieren also auf der Sehnsucht nach Sicherheit. Selbst wenn Musik erregt, könnte sie eher wie Sport wirken, wobei die therapeutischen Effekte erst später, im Ruhezustand oder unter ambulanter Überwachung, zum Ausdruck kommen.

**Wie konnten Sie nachweisen, dass klassische Musik eine beruhigende und blutdrucksenkende Wirkung auf das Stressniveau der Menschen hat?**

**Chew:** Forschungsstudien an Herzpatienten, die Musik hörten, fanden heraus, dass Musik Lebenszeichen stabilisieren und Symptome lindern kann. Sie kann die Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität modulieren, den zerebralen Blutfluss verändern, Angstzustände reduzieren und den Cortisolspiegel senken. Klassische Musik hat, wie viele andere Arten von Musik auch, die Fähigkeit, uns in andere Welten zu versetzen und Gefühle der Ruhe, Begeisterung oder Verzweiflung hervorzurufen. So kann sie uns etwa erfreuen und zum Lachen bringen, was eine hypotensive Wirkung haben kann. Wir hoffen, feststellen zu können, ob sich eine bestimmte Musik oder Musiktteile blutdrucksenkend auf bestimmte Personen auswirken. Und zwar indem wir ihre physiologische Reaktion auf die Musik beobachten und sie mit musikalischen Merkmalen in Verbindung bringen. ■

“  
*Musik, die zu langen Atemzügen anregt, wirkt sich positiv auf die kardiovaskuläre Gesundheit aus.*“

Elaine Chew

genommen. Die Daten wurden von den Elektroden der Herzschrittmacher bzw. Kardioverter-Defibrillatoren der Patienten heruntergeladen, während ich klassische Musik von Bach bis Berger und zwei Arrhythmie-Stücke vortrug. Diese Erfahrungen führten zu unserem bevorstehenden Projekt, einer App, bei der physiologisches Feedback genutzt wird, um Musik auf die Senkung des Blutdrucks und die Verbesserung der kardiovaskulären Gesundheit zuzuschneiden.

**Welche kompositorischen Merkmale der klassischen Musik wirken sich besonders günstig auf das Herz-Kreislauf-System aus?**

**Chew:** Musik, die zu langen Atemzügen anregt, was die Herzfrequenzvariabilität

# Eine Wolke für die Wissenschaft

Forschung wird immer interdisziplinärer. Effizienter wäre sie, hätten Wissenschaftler einen Zugang zu den Daten der verschiedenen Fachgebiete. Die European Open Science Cloud soll dafür sorgen.

**Z**u Beginn waren es Virologen, Epidemiologen und Mediziner, bald tauchten Wirtschaftswissenschaftler, Sozial- und Bildungswissenschaftler, Psychologen und weitere Disziplinen in die Materie ein: Am Beispiel der Coronavirus-Pandemie zeigt sich, dass manche Forschungsgegenstände nicht isoliert aus einer einzelnen Perspektive betrachtet werden können – zu verwoben sind die Erkenntnisinteressen. Die konkreten Forschungsfragen der verschiedenen Disziplinen mögen dabei zwar gänzlich verschieden sein, jedoch benötigen sie häufig die gleichen Daten als Basis. Wie praktisch wäre es, einfach eine Webseite aufzurufen, ein paar Stichworte einzugeben und zu entdecken, welche Studien und Daten zum gesuchten Thema europaweit schon verfasst beziehungsweise erhoben wurden. Diese Vision nähert sich der Wirklichkeit: Die European Open Science Cloud (EOSC) soll der zentrale Forschungsdaten-Hub werden, in dem Wissenschaftler vorhandenes Material aus allen Disziplinen finden und darauf zugreifen können.

Vor knapp sechs Jahren entstand die Idee in einer hochrangigen Expertengruppe der EU-Kommission, die sich um Lösungen für das europaweite Forschungsdatenmana-

gement kümmern sollte. Von Anfang an dabei: Prof. Dr. Klaus Tochtermann, Direktor der ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft und Professor für Digitale Informationsinfrastrukturen an der Universität Kiel. Seine Vorstellung von Forschung ist das als „Open Science“ bekannte Konzept einer offenen Forschungskultur, in der der freie Zugang zu Daten („Open Access“) ein zentraler Bestandteil ist. Denn: „Der Trend geht zu disziplinübergreifenden Fragestellungen“, so Tochtermann. Forschung in Silos, also abgekapselt von anderen Fachgebieten, könne die gegenwärtigen Fragestellungen unserer vernetzten Welt immer weniger beantworten. Die EOSC will die Barrieren zwischen den Disziplinen einreißen und Letztere stattdessen verknüpfen. In Europa ist die Plattform das erste Projekt, das sich dieser Aufgabe annimmt, bisher gab es ähnliche Vernetzungsmodelle nur innerhalb von einzelnen Wissenschaften.

## Recherche über Metadaten

Doch wie können Hunderte verschiedene Disziplinen ihre Daten in dem neu geschaffenen digitalen Umfeld „ablegen“? Ist nicht die Datenerhebung der Astrophysik

gänzlich verschieden von der Gewässerforschung? „Auf jeden Fall“, bestätigt Klaus Tochtermann, „doch in der Suchmaschine der EOSC werden die Metadaten hinterlegt, also beschreibende Angaben wie etwa das Datum von Probenentnahmen, die Temperatur, der Ort.“ Wer in diesen Metadaten etwas Interessantes wähnt, kann sich über einen hinterlegten Link zum Originaldatensatz klicken. Forscht jemand zur Wasserbeschaffenheit im Amazonas und benötigt für die genaue Fragestellung die Sternkonstellation über dem Gebiet, dann, so die Idee, wäre die EOSC die erste Anlaufstelle, dazu zu recherchieren – und bestenfalls fündig zu werden.

Dahinter stehen zwei Überlegungen: Einerseits wird durch geteilte Erkenntnisse die Forschung nicht unnötig verlangsamt. „Mit Bezug auf Corona heißt das:

Viele Forschungsdaten, eine Plattform für alle  
Die European Open Science Cloud nimmt allmählich Form an



Wenn die in Wuhan erhobenen Daten zum Virus früher weltweit zur Verfügung gestanden hätten, hätte man auf deren Basis effizienter weiterforschen können“, erläutert Tochtermann. Andererseits fördert die Plattform die Demokratie innerhalb der Wissenschaft. „Manche Länder und deren Institutionen können es sich nicht leisten, teure Publikationen mit Forschungsergebnissen zu beziehen“, erklärt EOSC-Mitinitiator Tochtermann. Sie wären konstant im Nachteil gegenüber finanzkräftigeren Wissenschaftscommunitys. Und: Gemeinsam lässt sich mehr erreichen.

## Wem wird der wissenschaftliche Erfolg zuteil?

Die Offenlegung von Wissen bewährte sich beispielsweise im Rahmen der EHEC-Epidemie 2011. Nach der gelungenen Identifizierung wurde die genetische Information

des Durchfall-Bakteriums für alle öffentlich gemacht, die wissenschaftliche Diskussion darüber fand in offenen Foren statt. Durch die Zusammenarbeit gab es schneller Resultate. An diesem Punkt fürchten manche Forscher um das akademische Rampenlicht, in dem möglicherweise ein anderer steht – unterstützt durch das, was man selbst herausgefunden hat. „Eine Lösung wäre zum Beispiel nicht nur die Zitationshäufigkeit von Publikationen als Bewertungskriterium für den wissenschaftlichen Erfolg zu nutzen, sondern auch, wie oft ein Datensatz ‚zitiert‘ wurde“, sagt Klaus Tochtermann. Insgesamt hat die Wissenschaft mehr und mehr nämlich auch die übergreifende Aufgabe, Transparenz und Glaubwürdigkeit zu erhöhen – nach innen und nach außen. Die EOSC könnte so nicht nur die Forschung voranbringen, sondern auch die Kritik an ihr. ■

## ! DRAN BLEIBEN!

Die EOSC ist noch auf dem Weg von der Vision zur Wirklichkeit. Ein anschaulicher „Zwischenschritt“ ist das EOSC-Portal. Hier lassen sich bereits erste Anwendungen („Use Cases“) auf Projektbasis begutachten. Unter „Services & Resources“ wird deutlich, was die Plattform für die weltweiten Nutzer bereitstellen will: zentral natürlich das Teilen und Entdecken sowie Datenmanagement und Vernetzung. Aus diesem Portal heraus wird die finale Datenbank entstehen – dranbleiben lohnt sich!

[www.eosc-portal.eu](http://www.eosc-portal.eu)

# Viren: besser als ihr Ruf

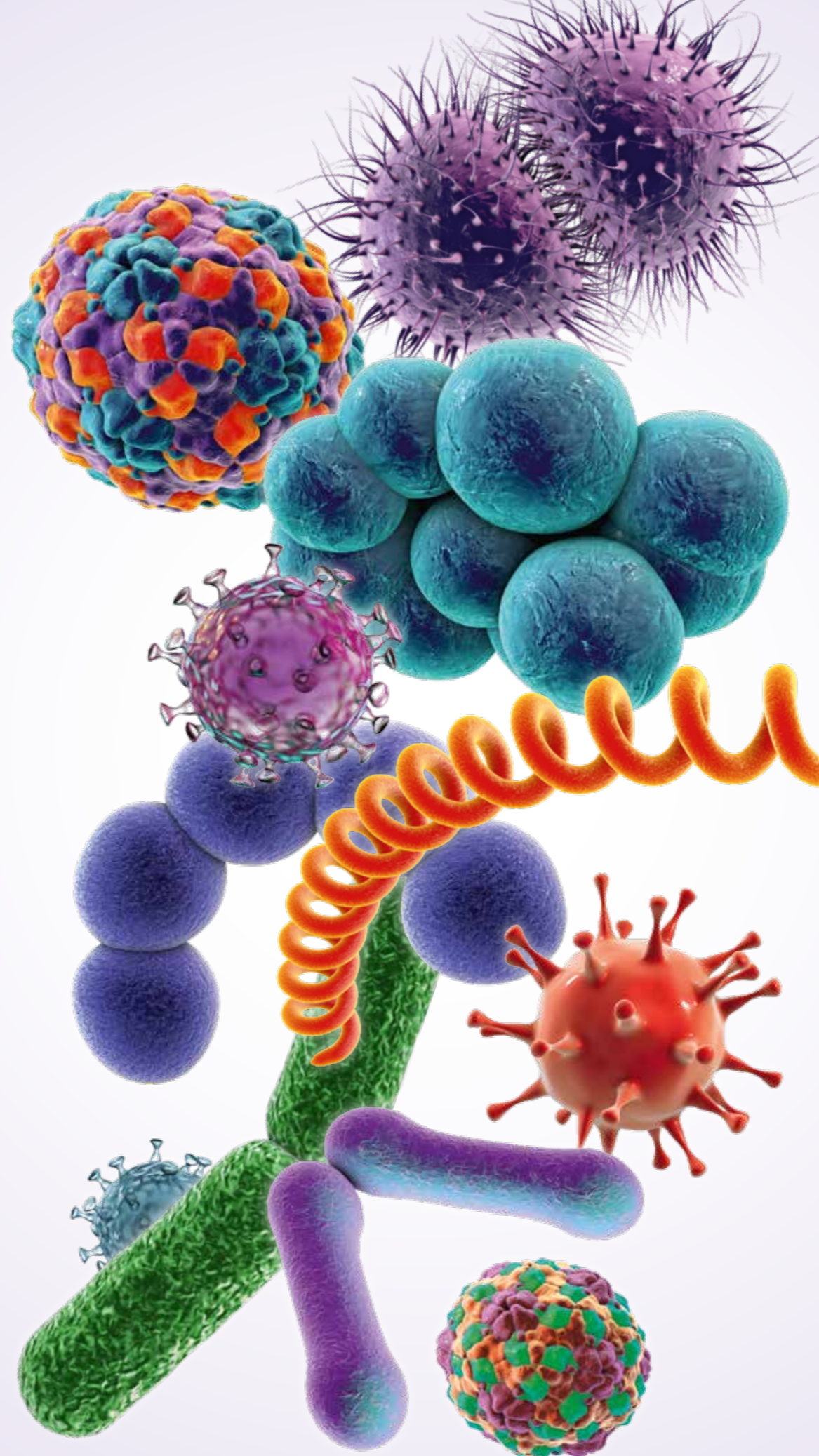
Versuch einer Image-Korrektur: Bei Viren denkt man an Krankheit, Ansteckung, Pandemie. Doch Mikroben können mehr und sind auch für Gutes verantwortlich.

## ! Treiber der Evolution

Als Parasiten vermehren sich die Winzlinge in Wirtszellen, die absterben oder sich verändern. Viren üben also einen hohen Selektionsdruck aus und sorgen für genetische Mannigfaltigkeit. Virologen vermuten, dass erst Viren für unterschiedliche Geschlechter und ja, sogar auch die Sexualität gesorgt haben. Viren können sich nicht nur selbst ins Erbgut einbringen, sie fungieren auch als Transportmittel für Genschnipsel anderer Lebewesen, die sie ins humane Erbgut einschleusen. Bis dato steht fest: 145 menschliche Gene rühren von Organismen wie Bakterien, Pflanzen, Pilzen, Tieren. Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms ergab: Mehr als acht Prozent der menschlichen DNA stammt von Viren ab. Die Bremer Meeresbiologin Antje Boetius schließt: „Viren sind Beschleuniger der Evolution.“

## ! Alternative zu Antibiotika

Was tun, wenn Antibiotika nicht mehr helfen? Viren können eine Alternative sein – speziell die Gattung der Phagen. Als natürliche Feinde der Bakterien kommen sie überall vor, wo sich Bakterien aufhalten, also auch im menschlichen Körper. Bereits 1917 entdeckte Félix d'Hérelle deren Bedeutung: Phagen infizieren nur Bakterien und vermehren sich in dieser Wirtszelle, bis sie platzt und verschwindet. Allerdings sind Phagen absolute Spezialisten, die nur auf ganz bestimmte Bakterienarten reagieren. Noch sind sie in Deutschland als Therapeutikum nicht zugelassen. Georgien galt lange als das globale Forschungszentrum. Doch auch hierzu laufen Pilotstudien an. Bei „Phage4cure“ sind etwa die Fraunhofer-Gesellschaft und die Berliner Charité beteiligt.



## ! Strenge Wasserpolizei

Viren sind allgegenwärtig. Sie existieren sogar im dunklen Gewässer der Tiefsee. In einem Teelöffel Meerwasser tummeln sich bis zu hundert Millionen Viren. Jede Sekunde, das haben kanadische Meeresbiologen errechnet, finden in den Ozeanen  $10^{23}$  virale Infektionen statt. Allein die Menge spricht für den Einfluss der Viren aufs maritime Ökosystem. Im US-Bundesstaat Maine beobachten Forscher, wie das übermäßige Wachstum der Alge *Emiliana huxleyi* durch ein Virus gebremst wird. Ihr Fazit: Viren agieren wie eine Wasserpolizei. Da sie sich ganz speziell ihren Wirt aussuchen, kontrollieren sie zu dominant gewordene Spezies. „Viren“, weiß auch der Bremer Mikrobiologe Rudolf Amann, „killen die Sieger“ und ermöglichen so die Artenvielfalt.

## ! Aktiv gegen Krebszellen

Manche Krebspatienten sind nach einer Infektion mit Schnupfen(Adeno)-Viren geheilt. Hintergrund dieses Zufallsphänomens ist das Verhalten einiger Viren, sich in Krebszellen heimisch zu fühlen und sich so fortzupflanzen, dass die Tumorzellen dadurch vernichtet werden. Das Deutsche Krebsforschungszentrum in Heidelberg untersucht das Potenzial dieser noch jungen „onkolytischen Virotherapie“. Bisher fanden erfolgreich vor-klinische, aber auch erste klinische Studien statt. 2015 wurde erstmals ein onkolytisches Virus zur Therapie zugelassen – gegen Hautkrebs. Das Universitätsklinikum Ulm plant, biotechnische und genetische Methoden so zu kombinieren, dass die Krebskiller über die Blutbahn direkt zu metastasierten Zellen befördert werden.

## ! Retter der Kastanie

An der Ostküste der USA ist fast der gesamte Bestand an Edelkastanien dem aus Asien eingeschleppten Pilz *Cryphonectria parasitica* zum Opfer gefallen. Diese auch als Kastanienrindenkrebs bezeichnete Krankheit breitet sich in etwas gemäßigter Form auch über die Alpen in Europa aus. In der Schweiz wurde nun eine spezielle Therapie dagegen entwickelt. Man benutzt dabei sogenannte Hypoviren und beimpft erkrankte Bäume mit einem virustragenden Pilz – die wunden Baumstämme müssen einzeln bepinselt werden. Diese Art der biologischen Schädlingsbekämpfung ist aufwendig, aber erfolgreich. Zumal Forscher feststellten, dass sich das Virus im Anschluss auch auf natürliche Weise auf weitere Bäume überträgt und ausbreitet.

# Grand Old Lady Boston

Boston, die Hauptstadt des Neuengland-Staates Massachusetts an der Ostküste der Vereinigten Staaten von Amerika, bezaubert Besucher nicht nur durch ihren Mix aus Backsteinhäusern und Wolkenkratzern. Ein Spaziergang.

Metropole mit vielen Perspektiven Die Boston-Skyline bei Sonnenuntergang als Sehnsuchtsort für gemütliche Geschichtenentdecker

**B**esonders schön ist der Boston Common, der Platz mitten in der Bostoner Innenstadt, während des Indian Summer. Die Bäume leuchten Orangerot und Currygelb, während sich die Sonne in den bläulich glänzenden Fensterscheiben der umliegenden Wolkenkratzer spiegelt. Eichhörnchen rascheln im Laub, Jogger drehen ihre Runden, und Spaziergänger deuten auf die goldene Kuppel des Massachusetts State House an der angrenzenden Kreuzung auf dem Beacon Hill. Das Gebäude ist der Sitz des Commonwealth of Massachusetts und erinnert mit seinen Säulen und Arkaden an einen Tempel.

#### Federal Style und Backsteinromantik

Der Boston Common wurde 1634 eingeweiht und gilt als ältester Stadtpark der Vereinigten Staaten von Amerika. So wie ganz Boston zu den altherwürdigsten Metropolen der USA zählt. Kaum eine andere amerikanische Stadt blickt auf eine ähnlich lange Tradition zurück. Damit ist der 700.000-Einwohner-Ort an der Ostküste so etwas wie eine Grand Old Lady der Neuen Welt – mit Backsteingebäuden, Häusern im Colonial und Federal Style und einem weitläufigen Hafen. Die Dame erzählt von einer Zeit, in der Boston und Neuengland nordamerikanische Kolonie Großbritanniens waren, viele Besucher schwärmen deshalb von ihrem europäischen Flair.

Und doch pulsiert üblicherweise in Zeiten ohne Corona modernes Leben in den schmalen Straßen und Gässchen, die abends Gaslaternen erhellen. Das liegt vor allem an den Studierenden aus aller Welt, die sich an einer der rund 50 Hochschulen der Stadt einschreiben, darunter an der berühmten Harvard Universität im nahegelegenen Cambridge. Oder dem ebenfalls dort gelegenen Massachusetts Institute of Technology (MIT), Amerikas Brutstätte für kreative Köpfe und Firmengründer. Die Menschen aus verschiedenen Kulturen und Nationen bringen frischen Wind in das Zentrum Neuenglands. ▶

# LOS GEHTS!

## Wunderbares Boston – im Zentrum und Umgebung

### In Boston wurde Geschichte geschrieben

Wer im Boston Common den Blick auf den Boden richtet, auf einen der sternförmig angelegten Wege, entdeckt eine Spur roter Lehmziegel. Das ist der berühmte Freedom Trail. Auf vier Kilometern Länge führt der Freiheitspfad zu 17 Stationen im historischen Boston und veranschaulicht dabei die Gründungsgeschichte des Landes. Unter den Stationen findet sich eine Statue Benjamin Franklins, ein Autor der Unabhängigkeitserklärung, genauso wie die Park Street Church, in der der Menschenrechtsaktivist William Lloyd Garrison seine erste öffentliche Rede gegen Sklaverei hielt.

### Befreiung von den Kolonialherren

Das Old State House liegt ungefähr zehn Minuten zu Fuß vom Boston Common entfernt und ist ein Backsteinhaus mit Türmchen, Erkern, Giebeln und weißen Sprossenfenstern. Zwischen all den steil aufragenden Wolkenkratzern des Finanzdistrikts mutet es wie ein vergessenes Spielzeug an. Der Löwe und das Einhorn auf dem Dach sind dieselben wie im Wappen des Vereinigten Königreichs, sie verweisen auf die Vergangenheit des Gebäudes als Sitz der Kolonialregierung. Die Beziehung zwischen der britischen Krone und den amerikanischen Kolonisten war damals sehr angespannt. Als der englische König um 1770 hohe Steuern auf alltägliche Dinge wie Tee erhob, kam es im gleichen Jahr vor dem Old State House zu einem Ereignis, das als Massaker von Boston in die Geschichtsbücher einging: Britische Soldaten erschossen fünf Bürger der Stadt. Drei Jahr später enternten als Indianer verkleidete Bostoner die Schiffe der wichtigsten Handelskompanie der Briten, der Ostindienkompanie, und kippten Hunderte Kisten Tee ins Meer.

Der Widerstandsakt gegen die englische Krone wurde bekannt als Boston Tea Party und gilt als wichtiger Schritt auf dem Weg zur amerikanischen Unabhängigkeit. Am 18. Juli 1776 war es schließlich so weit. Vom Balkon des Old State House wurde in Boston die Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Amerika vor einer jubelnden Menge verlesen. Mit dem Text verkündeten die damals 13 Staaten des Landes ihre Loslösung von Großbritannien.

Im Zentrum betreiben Absolventen des Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit dem **Spyce** ein Restaurant, in dem Roboter statt Köche am Herd stehen. In dem weltweit ersten Restaurant dieser Art können sich die Gäste an einem Computerterminal mit Touch-Screen ihr veganes oder vegetarisches Menü zusammenstellen. Man darf gespannt sein, mit welchen neuen Highlights das Lokal nach der Renovierung im November aufwartet!

Roboterrestaurant Spyce,  
241 Washington Street,  
Boston, MA 02201, USA

[www.spyce.com](http://www.spyce.com)



Das **Mapparium** ist ein dreistöckiger Globus aus bunt gefärbtem Glas, der um 1935 erbaut wurde und die politische Weltkarte jener Zeit veranschaulicht. Besucher gelangen in sein Inneres über eine ungefähr neun Meter lange Glasbrücke. Von ihr aus sehen sie die Größenverhältnisse der einzelnen Kontinente so, wie sie wirklich sind: Afrika ist riesengroß. Nordamerika, Europa und Asien drängen sich dicht an den Nordpol. In der korrekten Darstellung erscheinen ihre Größe und Position fremd und neu. Veraltet ist hingegen die politische Aufteilung. So besteht Afrika zum Großteil noch aus europäischen Kolonien.

200 Massachusetts Ave, Boston

[www.marybakereddylibrary.org](http://www.marybakereddylibrary.org)

### Ein altes Seeschiff und ein Obelisk

Der roten Wegmarkierung des Freedom Trail folgend, gelangt man, vorbei am Wohnhaus des amerikanischen Nationalhelden Paul Revere und an einem Friedhof mit uralten, moosgepolsterten Steinen, über die Charleston Bridge auf die andere Seite des Charles River – da, wo sich Cambridge und Charlestown befinden. Hier, im Hafen, wird die Freiheit der weiten Welt und der Natur erlebbar. Etwa dann, wenn Möwen am Himmel kreischen, der Atlantikwind an den Haaren zieht und schneeweiße Segelmasten fast bis an die Wolken stoßen. Die auffälligste Takelage gehört zur USS Constitution, dem ältesten noch seetüchtigen Kriegsschiff der Welt, das an drei Schlachten teilnahm, die die USA im Namen ihrer Unabhängigkeit führten.

Heute können Ausflügler mitunter auf ihr durch den Hafen schippern und sich vorstellen, wie das Schiff mit dem Rumpf aus ungefähr 2.000 Virginia-Eichen genau hier vom Stapel gelaufen ist – nach zwei missglückten Versuchen übrigens und getauft mit einer Flasche Madeira. Genauso schön ist es, an der Waterfront entlangzuschlendern. An der Promenade wirkt die alte Dame Boston quirlig und entspannt

zugleich. Und sie hat noch viel mehr Geschichten auf Lager, als sie auf dem Pfad der Freiheit von sich preisgibt. Der Freedom Trail endet unweit der USS Constitution bei einem begehren Obelisken aus Granit, dem Bunker Hill Monument. Die altherwürdige Lady flüstert ihre Geschichten leise in den Wind, wisper sie in vielen, vielen Sprachen. ■

**294 Stufen rauf**  
Das 64,3 Meter hohe  
Bunker Hill Monument –  
ein geschichtsträchtiger  
Granit-Obelisk im  
Stadtteil Charlestown



**Buntes Boston**  
Vor allem während des  
Indian Summer leuchtet die  
Stadt unvergleichlich schön



**Cape Cod**, übersetzt Kap Kabeljau, liegt anderthalb Stunden Fahrtzeit von Boston entfernt und ragt wie ein Arm in den Atlantik. Mit ihren malerischen Dörfern und unberührten Stränden ist die Halbinsel seit jeher ein beliebtes Ziel für die Sommerfrische, auch viele Prominente verbrachten hier ihre Ferien: John F. Kennedy,

Martin Luther King, Tennessee Williams oder Benjamin Franklin. Im Nickerson State Park auf Cape Cod können Besucher Kanutouren unternehmen oder Forellen angeln. Im Monomoy National Wildlife Refuge, ebenfalls auf Cape Cod gelegen, befindet sich ein Zugvogelreservat. Und der älteste Leuchtturm auf Cape Cod stammt von 1797.



### ! EPPENDORF VOR ORT

Von Hauppauge, New York, nach Framingham, Massachusetts: 100 Crossing Blvd. – so lautet die neue Adresse von Eppendorfs Hauptsitz in der Marktregion Americas. „Wir freuen uns, der Lifescience-Gemeinschaft von Massachusetts beizutreten“, äußert sich Dennis Barger, Präsident von Eppendorf Americas, zum Umzug. „Wir glauben, dass die Nähe von Framingham zu den Innovatoren der Biowissenschaften einen großen Beitrag zu unserer Wachstumsstrategie leisten wird, indem sie eine bessere Zusammenarbeit mit unseren Kunden und einen besseren Zugang zu den Talenten ermöglicht, die wir für das Wachstum unseres Unternehmens benötigen.“ Eppendorf feiert in diesem Jahr sein 75-jähriges Bestehen, und der Umzug soll der Marktregion Americas dabei helfen, weiterhin Wissenschaftler weltweit erfolgreich zu unterstützen.

**Inspiration fürs Auge** Das Ray and Maria Stata Center am MIT ist in einer krummen und schiefen Architektur von Frank Gehry angesiedelt





# Raus aus der Bequemlichkeit

**N**ie hätte ich daran gedacht, weit von zu Hause wegzuziehen. Ich war ein mittelmäßiger Schüler aus einer Arbeiterfamilie – um die Welt zu reisen, kam für mich nicht infrage. Ich bewarb mich ausschließlich an Universitäten in der Nähe meiner Heimatstadt in Großbritannien. Auch die Doktorarbeit machte ich an meiner Universität. Ich war noch immer nicht überzeugt, ein herausragender Student zu sein (obwohl nahezu Klassenbesten), und vor Ort zu bleiben erschien mir sicher. Ich war in der Nähe meiner Freunde. Ich kannte die Abteilung gut und war somit in einer guten Position, meinen Arbeitsgruppenleiter mit Umsicht zu wählen. Ein paar Jahre später, als ich mich mit dem Gedanken einer Postdoc-Stelle trug, war es abermals naheliegend, daheim zu bleiben, im vertrauten Labor meines Doktorvaters. Meine Erfahrungen dort waren sehr positiv, und andere Doktoranden sind geblieben, also warum nicht? Es wäre so einfach gewesen. Allerdings wollte ich später mein eigenes Labor leiten, und ich wusste um den Wert, andere Ansätze zur Wissenschaft kennenzulernen.

Ich sah ein Stipendienprogramm in Japan, das gut zu mir passte. Ich interessierte mich für Japan, und die Flexibilität des Programms sagte mir zu. Ich konnte sowohl das Institut als auch meine Forschungsarbeit frei wählen sowie die Länge meines Aufenthalts – von nur einem Monat bis zu einem ganzen Jahr.

Ich beschloss, im Falle einer Zusage drei Monate zu bleiben – lange genug, um eine neue Umgebung kennenzulernen, zu lernen und Wissenschaft zu betreiben, und sogleich kurz genug, um das Projekt überschaubar zu halten. Ich sah es fast als Urlaub, etwa wie eine Konferenz an einem interessanten fernen Ort.

Als jedoch die Zusage kam, wollte der Gruppenleiter, dass ich das volle Jahr bleibe. Ich zögerte. Ich war gespannt auf die Forschung und die Gelegenheit zu lernen und ein neues Umfeld zu erleben. Allerdings beunruhigte mich der Gedanke, so lange fern der Heimat zu sein. Ich sprach kein Japanisch. Ich kannte niemanden. Würde ich unglücklich sein?

Nach langer Überlegung nahm ich allen Mut zusammen und unterzeichnete für ein Jahr – mit dem Wissen, dass, falls es schiefgeht, ich früher abreisen könnte.


Nahezu alles war anders, als ich es kannte. Sogar die Fahrt ins Labor und der tägliche Einkauf waren so fremd, dass ich ständig zu meinem Smartphone griff, um Fotos zu machen – wie ein Tourist. Sogar im Labor waren die Gewohnheiten und die Kultur für mich neu. Die Erwartungen und die Arbeitszeiten waren anders. TAs führten einen Großteil der Arbeiten durch, die ich sonst selbst erledigt hätte. In Gruppenseminaren wurden alle Fragen am Ende gestellt – im Gegensatz zu der offeneren Struktur meines alten Labors. Viele meiner neuen Kollegen waren keine Muttersprachler im Englischen und baten mich um Hilfe – eine neue Erfahrung für mich.

Sich an diese Unterschiede zu gewöhnen, war einfacher als erwartet. Eine meiner neuen Lieblingsroutinen war das tägliche Mittagessen mit meinen Kollegen. In Großbritannien war Essengehen teuer, und ich aß meist in meinem Büro. In Japan hingegen ist es üblich, gemeinsam essen zu gehen – eine gute Gelegenheit, einander kennenzulernen.

Meine neuen Kollegen kamen aus aller Welt, hauptsächlich aus Asien. Mein vorheriges Labor war ebenfalls international, wobei die meisten meiner Kollegen aus Europa und China stammten. Die Unterhaltungen mit meinen neuen Kollegen über ihre Erfahrungen in der Wissenschaft sowie das Sichern von Förderungsmitteln öffnete mir die Augen gegenüber neuen Sichtweisen.

Nach meinem Stipendienjahr dachte ich daran, Japan zu verlassen und woanders einen Postdoc zu machen. Als mir mein Betreuer jedoch eine langfristige Stelle in seinem Labor anbot, konnte ich nicht Nein sagen. Dieses Mal war es allerdings nicht aus Angst, Neuland zu betreten. Ich sagte zu, um die Vorteile einer bestehenden Gelegenheit auszuschöpfen. Nach dem Sprung, den ich durch mein Stipendium gewagt habe, weiß ich nun, dass mir alle Wege offenstehen. ■

Science  
AAAS

DIE QUELLE 

Dieser Artikel wurde mit freundlicher Genehmigung der Zeitschrift „Science“ veröffentlicht, in der dieser Beitrag erstmals am 19. Oktober 2018 in der Rubrik „Arbeitsleben“ veröffentlicht wurde.

\* Diese Übersetzung ist keine offizielle durch die „American Association for the Advancement of Science (AAAS)“-Mitarbeiter und wird von AAAS auch nicht als Original anerkannt. In entscheidenden Fällen verweisen wir auf die offizielle englischsprachige Version, die ursprünglich von der AAAS veröffentlicht wurde.



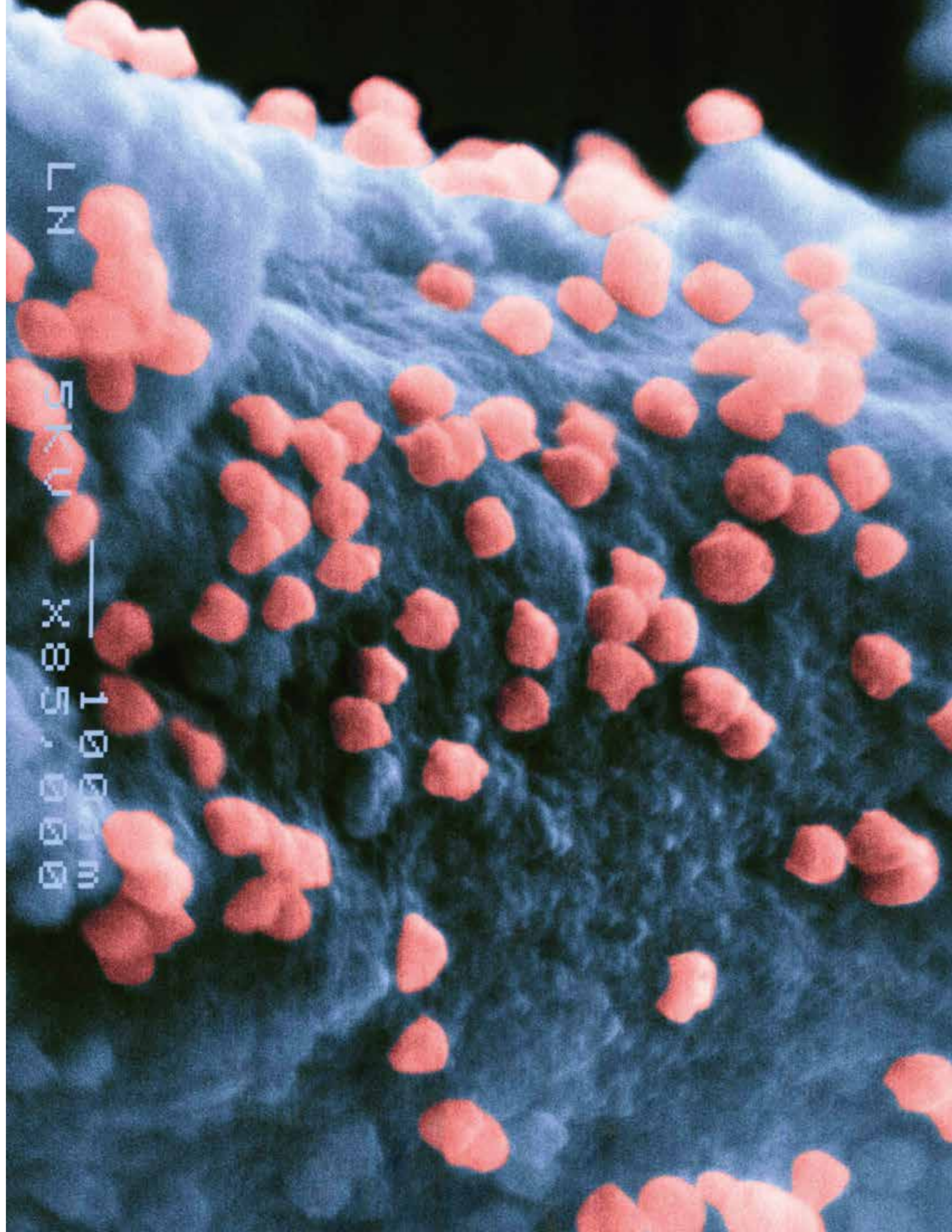
Jet-Sing M. Lee ist Dozent für Chemie an der Kyoto Universität in Japan.

# Viren in der Zelle

Der Wissenschaftsfotograf Lennart Nilsson hielt das Eindringen von Viren in Zellen fest, was der Wissenschaft bahnbrechende Erkenntnisse verschaffte. Es war sein letztes Projekt.

## Ausbruch aus der Zelle ▶

Diese farbige rasterelektronenmikroskopische Aufnahme zeigt, wie H5N1-Viruspartikel des Vogelgrippevirus (rosa) aus einer infizierten Zelle ausbrechen. Das hier gezeigte Virus besitzt ein Gen, das von H5N1 abgeleitet ist, einem Typ des Influenzavirus, der bei Vögeln die Vogelgrippe auslöst. Beim Menschen treten gelegentlich Fälle von Vogelgrippe des Typs H5N1 auf, nachdem er mit infiziertem Geflügel in Kontakt gekommen ist, aber das Virus wird nicht von Mensch zu Mensch weiter übertragen. Wenn Menschen infiziert werden, liegt die Sterblichkeitsrate bei etwa 60 Prozent. Influenzaviren unterliegen ständigen genetischen Veränderungen.



## ▲ Wie ein Komet im Weltall

Dieses Motiv stellt eine farbige rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Zelle dar, die mit dem Vogelgrippevirus H5N1 infiziert ist. Auch dieses gezeigte Virus besitzt ein Gen, das von H5N1 abgeleitet ist, einem Typ des Influenzavirus, der bei Vögeln die Vogelgrippe verursacht.



**Lennart Nilsson (1922 – 2017)** war ein schwedischer Fotograf und Wissenschaftsfilmemacher. Seine Pionierleistung besteht in Aufnahmen von Embryonen und mikroskopischen Aufnahmen menschlichen Körpergewebes, von Bakterien und von Viren. 1965 erschien die erste Ausgabe seines bis heute in zahlreichen Überarbeitungen erschienenen Buches „Ein Kind entsteht“, das 1967 ins Englische und von dort aus in viele weitere Sprachen übersetzt wurde. Die spektakulären Fotos vom Eindringen von Viren in Zellen schoss er im Rahmen eines wissenschaftlichen Projekts 2003.



# Erhöhen Sie Ihre Proteinausbeute

Erreichen Sie Ihre Ziele schneller und erweitern Sie Ihr Labor

Suchen Sie einen stapelbaren Inkubationsschüttler für besonders hohe Proteinausbeuten in Bakterien und Hefen, um Ihre ambitionierten Ziele schnell zu erreichen? Spontane Ausfälle ihres Inkubationsschüttlers und verspätete Ergebnisse sind keine Option für Sie? Und Sie haben Wichtigeres zu tun, als am Wochenende Reparaturen zu organisieren? Entdecken Sie den Innova® S44i.

- > Mehr Wachstum: Signifikant höhere Kolbenkapazität
- > Bereit für moderne Expressionsprotokolle mit hoher Ausbeute: Höhere Drehzahl in allen Geräten im Stapel
- > Spart Platz: Stapelbar bis drei Geräte
- > Verlässlichkeit 24/7: Ermöglicht dauerhaft hohe Geschwindigkeiten bei hoher Beladung



[www.eppendorf.com/increase-your-protein-yield](http://www.eppendorf.com/increase-your-protein-yield)

Eppendorf®, the Eppendorf Brand Design and Innova® are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany. All rights reserved, including graphics and images. Copyright © 2020 by Eppendorf AG



Klimaneutral  
Druckprodukt  
ClimatePartner.com/1019/112020

AA01 016 610 - DE /10T/112020