



tseite > Wissenschaft > Natur > Synthetische Biologie > Synthetische Biologie: Warum Forscher vor »Spiegelleben«

Mikroben aus dem Labor

## Warum Forscher vor »Spiegelleben« warnen

Könnte es auf der Erde Lebewesen geben, die spiegelbildlich zu allem funktionieren, was bislang existiert? Forscher arbeiten an solchen Science-Fiction-Organismen. Nun warnen einige: Die Mikroben könnten die Welt zerstören.

Von Alina Schadwinkel


25.12.2024, 20.43 Uhr



8 Min



Künstliche DNA (Symbolbild): Bausteine des Lebens Foto: Andriy Onufriyenko / Getty Images

Vor gut fünf Jahren noch arbeitete Katarzyna »Kate« Adamala  an etwas ganz Kleinem, das sie ganz groß rausbringen sollte: eine im Labor geschaffene Zelle, die das vollkommene Spiegelbild einer natürlichen Zelle ist. Einen

künstlichen, voll funktionsfähigen Organismus also, anders als alles, was derzeit auf der [Erde](#) lebt. Niemandem ist das bisher gelungen.

Um das Ziel zu erreichen, bekamen im Jahr 2019 verschiedene Labore mehrere Millionen Dollar Fördergeld von der U.S. National Science Foundation, darunter auch das von Adamala. Die Biochemikerin machte Fortschritte. Dann entschied sie, alles zu stoppen – und warnt heute: »Wir sollten kein Spiegelleben herstellen – das ist zu gefährlich.« Adamala, die an der Universität von Minnesota arbeitet, hat Mitte Dezember gemeinsam mit Kollegen im Fachmagazin [»Science«](#) [↗](#) einen Forschungsstopp an sogenannten Spiegelbildzellen gefordert.

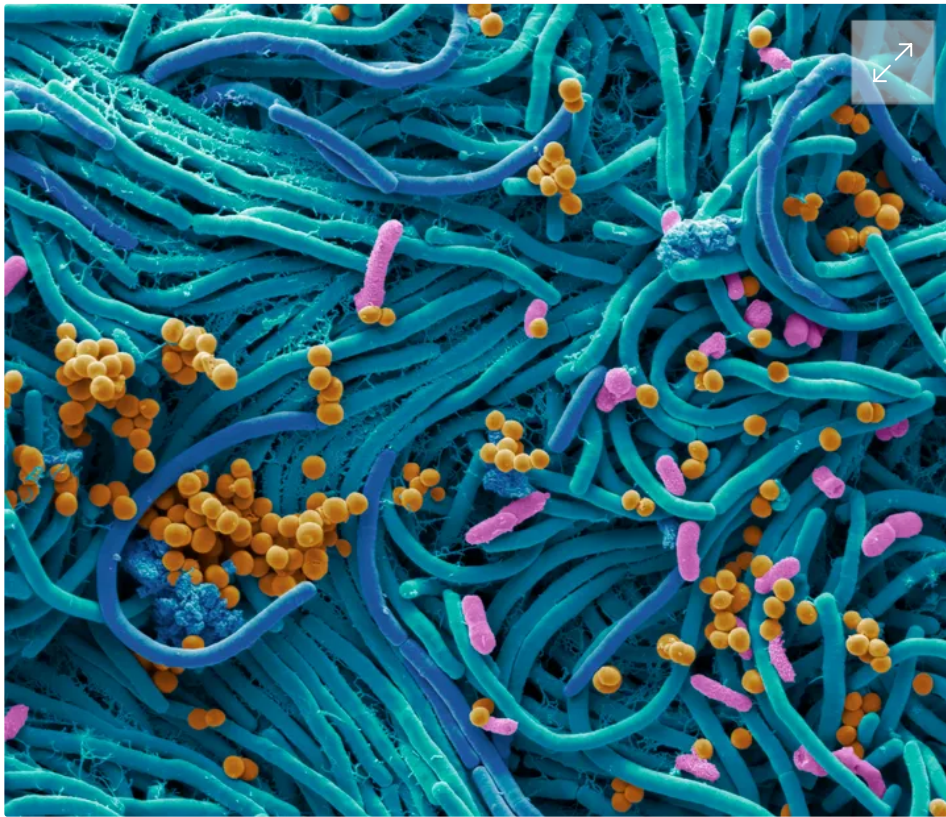
37 weitere Forscherinnen und Forscher haben den Aufruf unterzeichnet, darunter Nobelpreisträger wie der [Proteinforscher Greg Winter](#) von der [University of Cambridge](#) und [Jack Szostak](#) von der University of Chicago. Auch [Craig Venter](#) hat unterschrieben, ein in der Szene weltbekannter Pionier der synthetischen Biologie, der maßgeblich an der Entschlüsselung des menschlichen Genoms beteiligt war. Begleitet wird der Aufruf [von einem ausführlichen Bericht](#) [↗](#) zu den Bedenken.

### **»Rechtshändige« Bausteine des Lebens**

Auf der Erde existieren die meisten biologischen Moleküle wie etwa Zucker in zwei Formen, die sich wie Bild und Spiegelbild verhalten, oder wie unsere Hände. Die linke und die rechte Hand sind zwar ähnlich, aber doch nicht gleich. So ähnlich ist es mit den Bausteinen des Lebens, wie sie in unserem Körper vorkommen.

Die DNA aller lebenden Organismen besteht etwa aus »rechtshändigen« Nukleotiden, während die Proteine, die Bausteine der Zellen, aus »linkshändigen« Aminosäuren hergestellt werden.

Warum die Natur so funktioniert, ist bisher unklar. Theoretisch hätte es genauso gut andersherum kommen können.



Gefärbtes Rasterelektronenmikroskopbild (REM) von Bakterien auf einem Smartphone: Nicht aus der Spiegelwelt Foto: Steve Gschmeissner / Science Photo Library / Getty Images

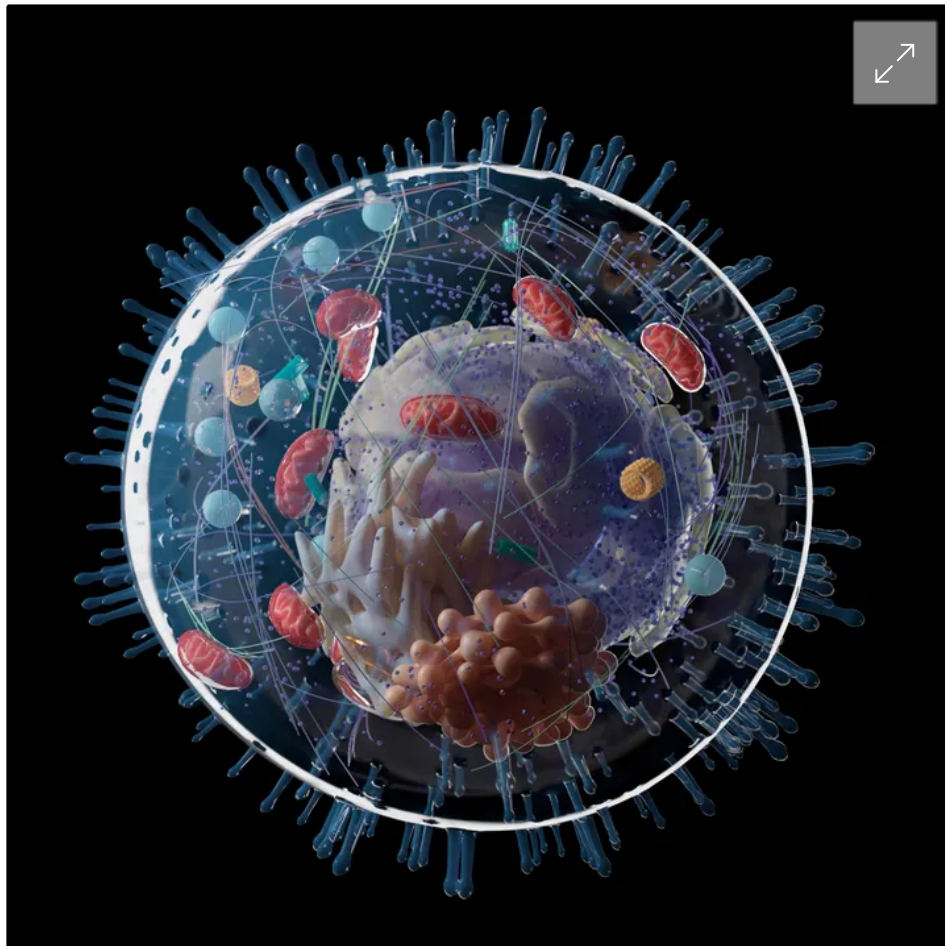
Wenn es so wäre – könnte man die Gegenstücke der Natur dann nicht gezielt im Labor erschaffen? Und wie würde sich eine Zelle verhalten, in der alle Moleküle in der anderen Konfiguration existieren? Diese Fragen treiben zahlreiche Forschende weltweit um, sie erhoffen sich von den Spiegelbildmolekülen Therapien für schwer zu behandelnde Krankheiten, Medikamente mit weniger Nebenwirkungen und Materialien mit einzigartigen Eigenschaften, die etwa in der Elektronik oder Optik Anwendung finden könnten.

### **»Beispielloses Risiko« für das Leben auf der Erde**

Bislang wurden diese aber nicht gefunden, und inzwischen sagt Adamala zusammen mit ihren Mitautoren, dass das besser auch so bleiben sollte: Spiegelbildorganismen stellen

ein »beispielloses Risiko« für das Leben auf der Erde dar, sind sie sich sicher.

Die künstlichen Organismen könnten Immunmechanismen umgehen und so tödliche Infektionen bei Menschen, Tieren und Pflanzen verursachen. Auch könnten sich die Machwerke als invasive Arten in der Umwelt etablieren und schwerwiegende ökologische Schäden anrichten.




Computergrafik einer Zelle: Komplex organisiert Foto: SCIEPRO / Getty Images

»Als ich an Spiegelzellen zu forschen begann, habe ich an so etwas überhaupt nicht gedacht. Ich wollte einfach mitwirken, etwas Außergewöhnliches zu bauen«, sagt Adamala im Gespräch mit dem SPIEGEL. Kurz bevor sie einen neuen Förderantrag für ihr Forschungsprojekt stellen musste, kam sie mit Experten aus anderen Fachbereichen in Kontakt, die ihr von den möglichen Folgen berichteten. »Für mich war sofort klar: Niemandem darf damit Erfolg haben, die Risiken überwiegen den Nutzen eindeutig«, sagt die Biochemikerin.

Bei der Warnung im Fachmagazin »Science« gehe es nicht

darum, das gesamte Forschungsfeld stillzulegen, betont Adamala: »Jeder kann und sollte an Spiegelbildproteinen, -molekülen oder -komponenten einer Zelle weiterarbeiten. Aber niemand sollte einen Spiegelbildorganismus erschaffen.« Die Forschenden plädieren dafür, Regeln für gute Spiegelbildzellenforschung festzulegen.

### **Kritiker finden Warnung übertrieben**

Einige Forschende halten die Warnung für verfrüht und übertrieben. »Es gibt eine enorme Anzahl von technischen Hürden, die überwunden werden müssen; das Schaffen eines Spiegelorganismus ist wahrscheinlich noch 30 Jahre entfernt«, sagte der Biowissenschaftler [Andrew Ellington](#)  von der University of Texas at Austin dem SPIEGEL. »Es ist, als würde man den Transistor verbieten, weil man sich Sorgen macht, dass Cyberkriminalität 30 Jahre später ein Problem sein könnte.«

Kritisch sieht Ellington, der nicht an dem Report beteiligt war, auch die Einschätzung der Autorinnen und Autoren, Spiegelorganismen könnten Leben auf der Erde insgesamt bedrohen: »Wir können noch nicht einmal Probiotika mit Sicherheit dazu bringen, sich in unserem Darm einzunisten, und dennoch machen sich die Autoren Sorgen über eine Infektion mit einem Organismus, der gegenüber allem anderen Leben einen großen Wettbewerbsnachteil haben wird.« Sollte es sie je geben, müssten sich Spiegelorganismen gegen Konkurrenten durchsetzen, die sich in den vergangenen drei bis vier Milliarden Jahren perfekt an die Umwelt angepasst haben.

Der deutsche Nobelpreisträger Benjamin List sieht es ähnlich: »Es ist eine absurde Annahme, Spiegelbildorganismen würden unser Ende bedeuten. Ganz im Gegenteil: Sie sind dieser Welt geradezu ausgeliefert.« Für uns gebe es »viel, viel, viel« größere Gefahren als spiegelbildliche Zellen – den Klimawandel oder eine nächste Pandemie zum Beispiel, sagt der Chemiker. Auch er hat nicht am Aufruf in »Science«

mitgewirkt.

## **Auf Crispr und KI folgt das »Spiegelleben«**

Schon öfter haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Moratorien gefordert. 2023 sprachen sich Experten etwa im Bereich der künstlichen Intelligenz für eine Denkpause aus, vor allem die Kontrolle und Sicherheit von KI-Systemen bereiten einigen Sorgen. Vor einigen Jahren gab es den Aufruf, die Genschere Crispr nicht bei menschlichen Keimzellen anzuwenden, weil solche Veränderungen an Nachkommen weitergegeben werden könnten und das menschliche Erbgut damit über Generationen verändert würde. Ebenso sprachen Fachleute sich gegen Techniken aus, um das Klimasystem der Erde großflächig zu manipulieren, etwa Partikel in der Atmosphäre zu versprühen, um den Planeten abzukühlen.

US-Biowissenschaftler Ellington sieht einen entscheidenden Unterschied zu dem aktuellen Aufruf: »Bei diesen angeblichen Gefahren gab es zumindest etwas Reales, über das man reden konnte. Wir streiten hier über Fantasien, die auch in den nächsten Jahrzehnten nicht real sein werden.«

### **»Es wäre die ultimative chemische Synthese«**

Benjamin List, Chemiker und Nobelpreisträger

Meist haben derlei Appelle auch nicht die erhoffte Wirkung. Im Fall der Genschere etwa behauptete ein chinesischer Forscher im Jahr 2018, die ersten genetisch veränderten Babys mittels Crispr-Technologie geschaffen zu haben. He Jiankui wurde zu einer Gefängnisstrafe verurteilt, und seine Forschung wurde als illegal und unethisch eingestuft, aber das Tabu war gebrochen.

## **Weltweite Diskussion erwünscht**

»So ähnlich wird es auch bei den Spiegelbildzellen sein, das ist

einfach zu spannend und zu wichtig, um nicht daran zu forschen«, sagt Nobelpreisträger List. Er nennt die Spiegelleben-Forschung eine »gigantische, fundamentale Herausforderung«.

Das Vorhaben sei vergleichbar mit der Entschlüsselung der DNA, der Reise zum Mond oder der Kernspaltung. »Die Entstehung von Leben nachzuvollziehen, liegt in unserer Natur. Wir müssen das wissen, also müssen wir Spiegelbildzellen bauen – das wird auf jeden Fall passieren«, sagt der Nobelpreisträger.

Allerdings werde die Menschheit damit noch eine Weile beschäftigt sein, fügt er an. Eine Zelle besteht aus zahlreichen Komponenten wie Membran, Plasma, Ribosom oder Mitochondrien. Sie alle müssen nachgebaut werden, wenn man das perfekte Spiegelbild schaffen will. List schätzt, dass das noch 100 Jahre dauern kann.

**»Man wirbt nicht für sein Fachgebiet, indem man sagt: ›Wir präsentieren: ein Produkt mit dem Risiko, dass die Welt zerstört wird‹.«**

Kate Adamala, Chemikerin

Handelt es sich bei der Warnung also womöglich schlicht um Marketing eines noch recht unbekanntes Forschungszweigs, die Geldgeber auf sich aufmerksam machen möchte? »Wenn das ein Marketingtrick ist, dann sind wir richtig schlecht in Marketing«, sagt Adamala. »Man wirbt doch nicht für sein Fachgebiet, indem man sagt: ›Wir präsentieren: ein Produkt mit dem Risiko, dass die Welt zerstört wird‹.«

In einem anderen Punkt gibt sie den Kritikern recht: »Wir sind früh dran, sehr früh. Aber das ist genau richtig.« **S**