



POINT NEWSLETTER NR. 278 – AUGUST 2025

Aktuelle Biotechnologie

INHALT

Medizin

Vielversprechende Antibiotika-Kandidaten aus Archaeen 2

Wirtschaft

Die Schweiz als wichtiger «Biomufacturing»-Standort 3

Ressourceneffizienz

Verbesserte Blattarchitektur bei Sorghum für höhere Erträge 4

Neue Technologien

Turbozüchtung mit Genomeditierung, künstlicher Intelligenz und Robotern 5



Heisse Quelle im Yellowstone Park
(Photo © [Carsten Steger / wikimedia.com](#))

MEDIZIN

Vielversprechende Antibiotika-Kandidaten aus Archaeen

Resistenzen von Krankheitserregern gegen etablierte Antibiotika sind ein ernstes und wachsendes Problem, da diese schneller zunehmen, als neue Wirkstoffe gefunden werden. Forschende hatten bisher vor allem Bakterien und Pilze als Produzenten neuer Antibiotika im Auge und weiteten dabei die Suche auch auf ungewöhnliche Lebensräume aus. Zwei Veröffentlichungen beschreiben jetzt Archaeen als bisher noch kaum untersuchte Quelle für vielversprechende Antibiotika-Kandidaten.

Archaeen, früher auch als Urbakterien bezeichnet, sind Mikroorganismen die vor allem in extremen Umgebungen, wie in heißen Quellen, konzentrierten Salzlösungen und Umgebungen mit stark saurem oder alkalischem Milieu vorkommen. Sie haben ebenso wie Bakterien keinen Zellkern, aber unterscheiden sich in ihrer Struktur und Biologie so stark von Bakterien und den zellkernhaltigen Eukaryoten, dass sie in der Systematik einer eigenen Domäne zugeordnet werden. Aufgrund ihrer ungewöhnlichen Lebensweise ist erst wenig über sie bekannt. Es wurde jedoch vermutet, dass sie – wie andere Mikroorganismen auch – Antibiotika produzieren könnten, um sich gegen Konkurrenten zu behaupten. Sie könnten daher als Quelle für neuartige Antibiotika dienen, gegen die es bei Krankheitserregern noch keine Resistenzen gibt.

Drei Forscher von der Universität Pennsylvania unter Leitung von Cesar de la Fuente-Nunez setzten jetzt künstliche Intelligenz und «Deep Learning» ein, um durch Datenbank-Analyse des Proteoms von 233 Archaeen potenzielle Peptid-Antibiotika zu identifizieren. Sie bezeichneten diese aufgrund ihrer besonderen Zusammensetzung als Archaeasine. Sie fanden über 12'000

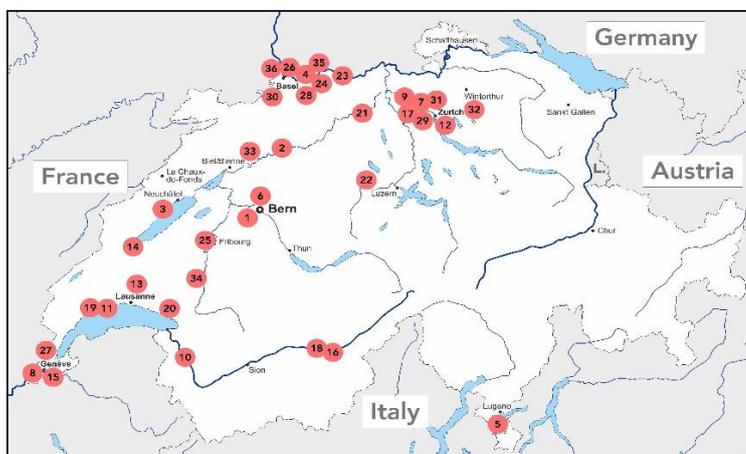
Kandidaten-Sequenzen. Die 80 erfolgversprechendsten wurden synthetisiert, bei 75 zeigte sich im Reagenzglas eine deutliche antibakterielle Wirkung gegen verschiedene Krankheitserreger. Eins der Moleküle, Archaeasin-73, wurde in einem Versuch mit Mäusen eingesetzt und konnte hier eine Infektion mit den in Krankenhäusern besonders problematischen *Acinetobacter baumannii*-Bakterien wirksam kontrollieren.

Ein britisches Forschungsteam unter Leitung von Tobias Warnecke wählte einen komplementären Ansatz: sie suchten ebenfalls mit bioinformatischen Methoden und Künstlicher Intelligenz in den bekannten Genomsequenzen von 3'700 Archaeen nach Genen für Petidoglykan-Hydrolasen. Das sind Enzyme, welche die Zellhülle von Bakterien angreifen. Auch sie wurden fündig und fanden verschiedene Kandidaten, von denen zwei im Labor Wirkung gegen menschliche Krankheitserreger zeigten.

Von diesen ersten Beobachtungen bis zu neuen Antibiotika für Menschen ist es noch ein weiter Weg – aber die Arbeiten zeigen, dass Archaeen vielversprechende Quellen neuartiger Antibiotika werden könnten. Um noch unbekannte Archaeen zu identifizieren, haben US-Forscher einen «Citizen Science»-Projekt lanciert: Privatpersonen sollen dazu Proben von extremen Lebensräumen im Haushalt einsenden, zum Beispiel von Rückständen in Waschmaschinen.

Quellen: [Deep learning reveals antibiotics in the archaeal proteome](#), Nature Microbiology (online 12.08.2025, [doi:10.1038/s41564-025-02061-0](#)); Romain Strock et al. 2025, [Archaea produce peptidoglycan hydrolases that kill bacteria](#), PLoS Biol. 23:e3003235; Marcelo D. T. Torres et al. 2025, [Hot springs' hardy microbes offer new source of antibiotics](#), Science News, 14.08.2025; [Household Slime May Harbor Useful Extremophiles](#), The Scientist, 01.08.2025.

Die Schweiz als wichtiger «Biomufacturing»-Standort



Wichtige Biomufacturing-Standorte Schweiz

Grosse Abbildung und Legende der Standorte siehe Publikation [Altorfer, Lucht und Meyer 2025, Bio-manufacturing in Switzerland – Past, Present, and Future, CHIMIA 79:295-296](#).

Im «Biomufacturing» werden Mikroorganismen, tierische und pflanzliche Zellen als Biofabriken eingesetzt, um Medikamente, Chemikalien und hochwertige Substanzen zu produzieren. Oft werden die Zellen gentechnisch verändert, um die Effizienz zu steigern. Dadurch kann eine verbesserte Ausnutzung von Ressourcen und damit eine bessere Nachhaltigkeit erreicht werden. Auch können so Produkte hergestellt werden, welche die Produktionsorganismen nicht von Natur aus erzeugen können, wie zum Beispiel Antikörper für die Krebstherapie. Eine [Spezialausgabe der Fachzeitschrift CHIMIA](#) beleuchtet das Biomufacturing mit einem Fokus auf die Schweiz.

Zahlreiche, zum Teil mit Milliardeninvestitionen erstellte Anlagen an Standorten in der ganzen Schweiz und der unmittelbaren Nachbarschaft (siehe Abbildung oben; [Altorfer 2025](#)) erzeugen Medikamente, Vitamine, Aromen/Riechstoffe und weitere hochwertige Produkte. Damit leistet die Schweiz einen wichtigen Beitrag zur Versorgung des Weltmarktes. 2024 wurden immunologische Produkte des Biomufacturing, wie Impfstoffe und therapeutische Antikörper, für über 50 Milliarden Schweizer Franken exportiert.

Bedeutende internationale Unternehmen betreiben aufgrund der hervorragenden Rahmenbedingungen Biomufacturing-Standorte in der Schweiz. Umgekehrt

verfügen grosse Schweizer Akteure über ein globales Netzwerk von Produktionsstätten, um damit nahe an den Märkten zu sein und das Risiko lokaler Ausfälle zu minimieren.

Als Treiber von Innovationen gedeiht in der Schweiz auch die Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung für neuartige Biomufacturing-Verfahren. Das «[Swiss Industrial Biocatalysis Consortium](#)» SIBC treibt industrielle Anwendungen in verschiedenen Gebieten voran ([Bisagni 2025](#)). Biotransformationen können die Nachhaltigkeit der agrochemischen Industrie verbessern ([Gomm 2025](#)). Fortschritte bei der Bioreaktor-Technologie steigern die Produktions-Effizienz ([Schmidhalter 2025](#), [Ott 2025](#)). Die Forschungsanstalt Agroscope entwickelt Mikroalgen zu einer vielversprechenden Futtermittelzutat ([Wahl 2025](#)).

Für manche Produkte, z. B. das Vitamin B2, bietet Biomufacturing grosse Nachhaltigkeitsvorteile gegenüber der klassischen chemischen Synthese. Das gilt allerdings nicht pauschal, sondern muss im Einzelfall überprüft werden und hängt stark von den Rahmenbedingungen ab – hier gibt es auch politischen Handlungsbedarf, um Chancen auszunutzen ([Létinois 2025](#)). So kann Biomufacturing als Schlüsseltechnologie für die nachhaltige Bioökonomie ([Wohlgemuth 2025](#)) gestärkt werden.

Quelle: [CHIMIA Special Issue Vol. 79 No. 5 \(2025\): «Biomufacturing»](#).

RESSOURCENEFFIZIENZ

Verbesserte Blattarchitektur bei Sorghum für höhere Erträge

Es gibt zahlreiche Ansatzpunkte, um Nutzpflanzen mit verbesserten Wachstums-Eigenschaften auszustatten. Dabei spielt die Architektur der Pflanze, ihr Aufbau und die Verteilung der verschiedenen Strukturelemente, wie zum Beispiel der Blätter, eine wichtige Rolle. Viele dieser Eigenschaften von Pflanzen sind im Lauf der Evolution in der freien Natur entstanden und nicht unbedingt für das Wachstum als Ackerpflanze optimiert. US-Forschende zeigen jetzt, wie durch Anpassungen der Architektur von Sorghum dessen Produktivität gesteigert werden kann.

Normalerweise stehen bei Sorghum, der weltweit fünfwichtigsten Getreideart, die Blätter seitlich vom Stängel ab. Bei dichter Pflanzung auf dem Feld bildet sich so eine dichte Blätterschicht, die kaum noch Licht auf die unteren Pflanzenteile fallen lässt. Könnte durch Anpassungen der Pflanzenarchitektur der Lichteinfall verbessert und so die Produktivität dieser wichtigen Nahrungs- und Biomassepflanze gesteigert werden?

Ein Forschungsteam von der Universität Illinois in Urbana-Champaign (USA) unter Leitung von Tom Elmo Clemente baute hierbei auf Erkenntnisse aus Mais auf. Hier sind Mutationen in zwei Genen (*ZmLG1* und *ZmLG2*) bekannt, welche die Struktur des Übergangs vom Stängel zum Blatt betreffen und dazu führen, dass das Blatthäutchen (Ligula) nicht ausgebildet wird. Das führt zu einer aufrechteren Blattstellung und ermöglicht so eine dichtere Aussaat.

Wenn die entsprechenden Gene in Sorghum (*SbLG1* und *SbLG2*) zum Beispiel durch Genomeditierung mit CRISPR/Cas9

komplett ausgeschaltet wurden, lagen die Blätter der Pflanzen dicht am Stängel an – ungünstig für die Photosynthese.

Die Forschenden wählten daher einen alternativen Ansatz, mit dem die Sorghum-Gene nicht komplett inaktiviert wurden, sondern ihre Ausprägung moderat reduziert wurde. Sie bauten dazu einen kurzen, von den *SbLG*-Genen abgeleiteten Sequenzabschnitt in das Pflanzengenom ein. Nach der Transkription bildet sich daraus eine haarnadelähnliche Struktur (RNAi), welche die Ausprägung der *SbLG*-Gene reduziert.

Tatsächlich zeigten die so erzeugten gentechnisch veränderten Pflanzen einen aufrechteren Wuchs. Ihre Blätter standen in einem schrägen Winkel nach oben ab, wodurch das Licht bei enger Pflanzung die unteren Blätter besser erreicht. In Feldversuchen in den USA über zwei Jahre konnten die Forschenden zeigen, dass durch die gesteigerte Effizienz der Photosynthese die Biomasse der Pflanzen in Feldversuchen um 24 Prozent und der Ertrag um 5.5 Prozent gesteigert werden konnte. Interessanterweise wurde aufgrund der verbesserten Ressourceneffizienz der Wasserbedarf der Pflanzen trotz höherer Produktivität nicht erhöht. Der an dem Projekt beteiligte Pflanzenforscher Stephen Long unterstreicht die Bedeutung der Züchtung von zukunftssicheren, an die langfristigen Klimatrends angepasster Pflanzen.

Quellen: Nikhil Jaikumar et al. 2025, [Constitutive down-regulation of liguleless alleles in sorghum drives increased productivity and water use efficiency](#), Plant Biotechnology Journal 23:3401–3413; Stephen P. Long 2025, [Needs and opportunities to future-proof crops and the use of crop systems to mitigate atmospheric change](#), Philosophical Transactions of the Royal Society B 380:20240229.

Turbozüchtung mit Genomeditierung, künstlicher Intelligenz und Robotern

Die heutigen hohen Erträge von Nutzpflanzen wären ohne technologische Fortschritte in der klassischen Züchtung, die «Grüne Revolution» und verbesserte Anbauverfahren nicht möglich. Sie reichen aber immer noch nicht aus, um die Weltbevölkerung ausreichend zu ernähren. Ein grosses Forschungsteam der chinesischen Akademien der Wissenschaften kombiniert jetzt erstmals die Zukunftstechnologien Genomeditierung, Künstliche Intelligenz (KI) und Robotik und ermöglicht so einen Innovationssprung für die effiziente Saatgutproduktion und die Züchtung besserer Sorten.

Tomaten bestäuben sich normalerweise selbst. Für die Herstellung von ertragreichem Hybridsaatgut und die Züchtung neuer Sorten sind aber Kreuzungen zwischen verschiedenen Pflanzen erforderlich, bei denen Blütenstaub einer Pflanze auf den Stempel in der Blüte einer anderen Pflanze übertragen wird – ein sehr aufwändiger Vorgang, der in der Regel von Hand durchgeführt wird. Er wird dadurch erschwert, dass in der Tomatenblüte der Stempel von einem engen Bündel von Staubfäden umgeben und so gar nicht direkt zugänglich ist.

Um die Kreuzung zwischen verschiedenen Tomatenpflanzen zu beschleunigen, entwickelten die chinesischen Pflanzenforscher einen mit künstlicher Intelligenz gesteuerten Bestäubungsroboter. Als Voraussetzung für dessen Einsatz veränderten sie

zuerst die Form der Tomatenblüten durch Genomeditierung so, dass der Blütenstempel frei zugänglich wurde. Anschliessend trainierten sie den Roboter, damit er die Blüten zuverlässig in allen Positionen erkennt und dann mit einem feinen Pinsel vorher von anderen Blüten gesammelten Pollen millimetergenau auf dem Stempel der Blüten platziert. Die so erzielten Bestäubungsraten sind etwas niedriger als jene mit Handarbeit, aber dafür kann der Roboter unermüdlich, Tag und Nacht, Pflanzen bestäuben und so viel mehr Pflanzen kreuzen.

Die Forschenden entwickelten ihr System auch für die Züchtung neuer Sorten mit verbesserten Eigenschaften wie Geschmack, Salztoleranz und Krankheitsresistenz auf der Basis von Wild-Tomatensorten weiter. Durch optimale Wachstumsbedingungen mit fünf Pflanzengenerationen pro Jahr konnten sie so in weniger als zwei Jahren eine grosse Anzahl neuer Sorten erzeugen. Der hier vorgestellte roboter- und KI-unterstützte Züchtungsansatz lässt sich auf für andere Pflanzenarten anpassen.

Quellen: [Engineering crop flower morphology facilitates robotization of cross-pollination and speed breeding](#), Cell (online 11.08.2025, doi:10.1016/j.cell.2025.07.028); [Chinese researchers develop world's first AI-based breeding robot for hybrid pollination](#), Global Times (CN), 12.08.2025; Yue Xie et al. 2025, Guotian Li et al. 2025, [Integrated biotechnological and AI innovations for crop improvement](#), Nature 643: 925–937; [Scientists Propose AI-Driven Biotech Model for Future Crop Breeding](#), Chinese Academy of Sciences, 24.07.2025.

Der POINT Newsletter «Aktuelle Biotechnologie» erscheint monatlich in elektronischer Form. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die Biotechnologie zusammen. Für ein Abonnement einfach [hier klicken](#) oder ein E-Mail an die Redaktion senden. Frühere Ausgaben stehen im [Online-Archiv](#) zur Verfügung.

Text und Redaktion: Jan Lucht, Leiter Biotechnologie (jan.lucht@scienceindustries.ch)

scienceindustries
Wirtschaftsverband Chemie Pharma Life
Sciences

info@scienceindustries.ch
scienceindustries.ch

Folgen Sie uns



Nordstrasse 15 - Postfach
CH-8021 Zürich

Tel. + 41 44 368 17 11