UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

Medieninformation

Publikation zeigt den Erfolg der Biokatalyse von der Pharmazie bis zur Umwelttechnologie

Universität Greifswald, 24.11.2023

Als Biokatalysatoren können Enzyme viele chemische Prozesse grüner gestalten und vielversprechende Möglichkeiten für verschiedene Branchen von der Pharmazie bis zur Umwelttechnologie eröffnen. Neue Analyseverfahren, enorm angewachsene Datenmengen und maschinelles Lernen haben der Biokatalyse zu einem Entwicklungsschub verholfen. Eine aktuelle Veröffentlichung in der Zeitschrift Science, koordiniert von Prof. Dr. Uwe Bornscheuer von der Universität Greifswald (DE) und Prof. Dr. Rebecca Buller von der ZHAW (CH), fasst die Entwicklungen in der Biokatalyse zusammen.

In der Biokatalyse werden Enzyme seit Jahrzehnten genutzt, um halb-synthetische Antibiotika, verschiedenste Bausteine für pharmazeutische Wirkstoffe und Grundchemikalien wie Acrylamid für Polymere herzustellen. Biokatalyse kann chemische Prozesse effizienter, spezifischer und energiesparender gestalten und ist in einem Umfeld von Energiemangel und Klimawandel ein Hoffnungsträger für die Ausgestaltung einer grüneren Chemie und einer umfassenden Kreislaufwirtschaft. In den letzten fünf Jahren hat es auf diesem Gebiet innovative und bahnbrechende Fortschritte gegeben: Entscheidende Durchbrüche waren zum Beispiel die Entwicklung neuer bioinformatischer Werkzeuge wie maschinelles Lernen, die das maßgeschneiderte Design von Biokatalysatoren erleichtern, oder auch die Möglichkeit, Enzyme mit der Fähigkeit auszustatten, neue, aus der Natur nicht bekannte, chemische Reaktionen durchzuführen. Es ist zudem möglich, komplexe Moleküle wie Stärke durch die geschickte Kombination von Enzymen biokatalytisch aus dem Treibhausgas Kohlendioxid aufzubauen.

Enormer Schub dank Datenbanken mit Proteinsequenzen und maschinellem Lernen

Natürliche Enzyme sind durch die Evolution an ihre Stoffwechselfunktion angepasst und müssen folglich für industrielle Anwendungen durch Methoden des Protein-Engineerings optimiert werden. Dies erfolgt zwar bereits seit fast drei Jahrzehnten, in den letzten fünf Jahren wurden hierfür aber wichtige neue Methoden entwickelt. Nicht nur hat sich die Anzahl der in öffentlichen Datenbanken hinterlegten Proteinsequenzen verzwanzigfacht, zuverlässige Proteinstrukturen können inzwischen automatisiert generiert und zusammen mit Methoden des maschinellen Lernens dafür genutzt werden, Biokatalysatoren an die Anforderungen eines industriellen Verfahrens in kurzen Entwicklungszeiten anzupassen. So gelingt es inzwischen, hochkomplexe Wirkstoffmoleküle wie Islatravir zur Behandlung von AIDS oder therapeutische Oligonukleotide biokatalytisch herzustellen. Die Erstautorin des *Science*-Artikels, Prof. Dr. Rebecca Buller, stellt fest, dass der Einsatz von Enzymen in immer mehr Bereichen Realität wird: "Durch die rasante Entwicklung von bioinformatischen und molekularbiologischen Methoden wird die biokatalytische Synthese immer komplexerer Produkte möglich, auch indem wir Enzymen ganz neue Tricks beibringen."

Enzym zum Abbau von Kunststoff dank Protein-Engineering

Die Beseitigung von Plastikmüll ist ein weiteres globales Problem, bei dem die Biokatalyse helfen kann. So wurde im Jahr 2020 eine hocheffiziente Esterase mit Methoden des Protein-Engineerings beschrieben, mit der nun der Kunststoff PET im industriellen Maßstab

recycelt werden kann. "Die in unserem Review zusammengefassten modernsten Methoden des Enzym-Engineerings sollten es daher erlauben, auch für weitere Kunststoffe in absehbarer Zeit effiziente Verfahren für deren Recycling zu etablieren", so Prof. Dr. Uwe Bornscheuer.

Der Übersichtsartikel, entstanden in Zusammenarbeit mit einem internationalen Team von Autor*innen, fasst die wichtigsten Entwicklungen der Biokatalyse des letzten Jahrzehnts zusammen und belegt dies anhand eindrucksvoller Anwendungsbeispiele. Zudem wagt er auch einen Blick in die Zukunft dieses innovativen Forschungsgebietes. Neben der Kombination chemischer und enzymatischer Katalyseverfahren sehen die Autor*innen auch völlig neue Anwendungsfelder von Enzymen, zum Beispiel für die Herstellung von RNA-Therapeutika, in der Gentherapie und weiteren innovativen Beiträgen zur Ressourcenschonung und im Klimaschutz.

Weitere Information

Buller, R., Lutz, S., Kazlauskas, R.J., Snajdrova, R., Moore, J.C., Bornscheuer, U.T. (2023), From nature to industry: harnessing enzymes for biocatalytic processes, *Science*, **382**, eadh8615.
Der Artikel ist zu finden unter: https://doi.org/10.1126/science.adh8615

Ansprechpartner an der Universität Greifswald
Prof. Dr. Uwe Bornscheuer
Institut für Biochemie
Felix-Hausdorff-Straße 4, 17489 Greifswald
Telefon +49 3834 420 4367
uwe.bornscheuer obscureAddMid() uni-greifswald obscureAddEnd() de
http://biotech.uni-greifswald.de
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0685-2696
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Uwe_Bornscheuer
LinkedIn: https://www.linkedin.com/in/uwe-bornscheuer-1581827a/

Ansprechpartnerin an der ZHAW
Prof. Dr. Rebecca Buller
Institut für Chemie und Biotechnologie
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW
Einsiedlerstraße 31, 8820 Wädenswil, Schweiz
Telefon +41 58 943 5438
rebecca.buller obscureAddMid() zhaw obscureAddEnd() ch
https://www.zhaw.ch/ccbio
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5997-1616
LinkedIn: https://www.linkedin.com/in/rebecca-buller-blomberg-99556677/