

6.420 Zeichen
Abdruck honorarfrei
Beleg wird erbeten

Dreidimensionale Aufnahme einer Mikrofaser mit *Shewanella oneidensis*-Bakterien. Grün: lebende Bakterien, rot: tote Bakterien.

Bild: Patrick Kaiser; mit Autorangabe zur Veröffentlichung frei.

Künstliche Biofilme für ressourcenschonende Biotechnologie

Im neuen bayerischen Projektverbund BayBiotech kooperieren Bioprozesstechnik und Makromolekulare Chemie an der Universität Bayreuth, um ein innovatives Konzept für künstliche Biofilme zu entwickeln. Deren Potenziale sollen in unterschiedlichen Bereichen der Industrie systematisch genutzt werden können – zum Beispiel in der Energietechnik, der Umwelttechnik oder der Pharmazie.

Welche Chancen bietet die Biotechnologie für eine innovative, in wirtschaftlicher Hinsicht effiziente und zugleich umweltfreundliche Nutzung von Rohstoffen? Um diese Frage geht es im neuen Projektverbund Ressourcenschonende Biotechnologie (BayBiotech), der vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz mit insgesamt rund zwei Mio. Euro gefördert wird. An der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), die den Verbund koordiniert, fand am 3. Februar 2016 die Auftaktveranstaltung statt. Dabei stellten sich sechs anwendungsorientierte Forschungsprojekte vor, die an BayBiotech mitwirken. Dazu zählt auch ein Vorhaben der Universität Bayreuth zum Thema „Biofilme für die Prozessintensivierung“, in dem Forschungsteams aus der Bioprozesstechnik und der Makromolekularen Chemie unter der Leitung von Prof. Dr. Ruth Freitag und Prof. Dr. Andreas Greiner kooperieren.



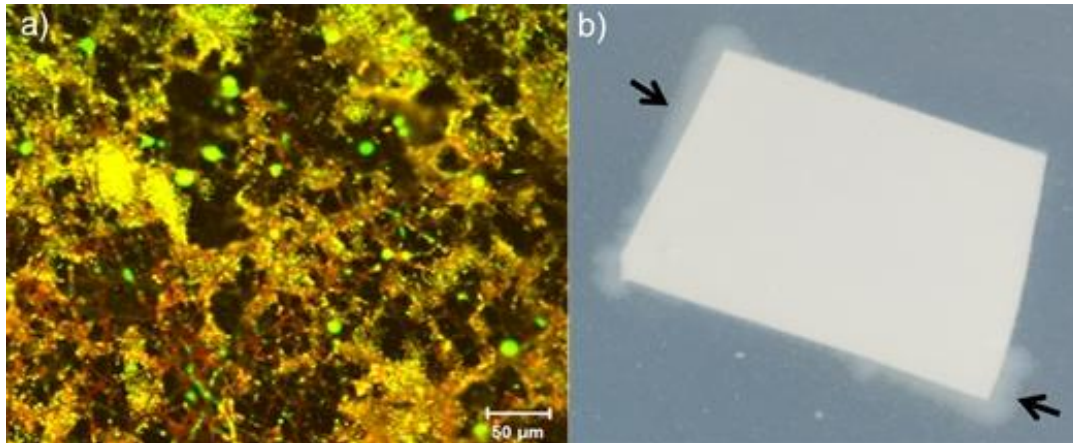
Prof. Dr. Andreas Greiner und Prof. Dr. Ruth Freitag an einem Bioreaktor in einem Labor für Bioprozesstechnik der Universität Bayreuth.

Foto: Christian Wißler; zur Veröffentlichung frei.

Von der Natur zur industriellen Nutzung

Das Projekt zielt darauf ab, ein neues Konzept für künstliche Biofilme zu entwickeln und im Industriemaßstab umzusetzen. In der Natur gibt es vielfältige Beispiele für Biofilme. Sie entstehen überall dort, wo sich Bakterien, Pilze oder Algen an feuchte Oberflächen anheften und sich hier aufgrund günstiger Lebensbedingungen vermehren, wie etwa an Brückenpfeilern, Rohrleitungen oder Schiffsturbinen. In manchen Bereichen der Industrie werden bereits heute großflächige Biofilme eingesetzt. Biofilme kommen insbesondere bei der Abwasserbehandlung, in Bio-Filtern für die Luftreinhaltung, in Biogasanlagen oder auch bei der Produktion von Essigsäure zum Einsatz, die für die Lebensmittel- und für die Kunststoffindustrie ein unentbehrlicher Rohstoff ist.

In diesen Fällen arbeitet man aber mit natürlichen Biofilmen, die meist mehrere Arten von Mikroorganismen enthalten. Für viele weitere Anwendungen in der industriellen Biotechnologie gibt es jedoch keine geeigneten natürlichen Biofilme, oder sie sind aus hygienischen Gründen nicht erwünscht. Hier setzt das neue Bayreuther Konzept der „Biokomposite“ an:



(a) Vlies mit *Shewanella oneidensis*-Bakterien (grüne Bakterien: lebend, rote Bakterien: tot);
(b) Bakterien wachsen aus dem Vlies heraus. Bilder: Patrick Kaiser; mit Autorangabe zur
Veröffentlichung frei.

Dies sind Biofilme, bei denen die Mikroorganismen nicht nur gezielt ausgewählt, sondern auch in ein maßgeschneidertes Substrat aus Polymeren eingebettet werden.

Vielfältige Anwendungspotenziale maßgeschneiderter Biofilme

Die an BayBiotech beteiligten Forscher an der Universität Bayreuth sind überzeugt, dass das Potenzial derartiger künstlicher Biofilme groß ist. Dies gilt vor allem für „Single Species“-Biofilme, die ausschließlich eine einzige Art von Mikroorganismen enthalten, so dass sich deren Stoffwechselfunktionen gezielt steuern und kontrollieren lassen. „Für einen sparsamen Umgang mit Rohstoffen wird es immer wichtiger, dass die in Abfällen enthaltenen Wertstoffe erneut genutzt werden“, erklärt Prof. Freitag, Inhaberin der Lehrstuhls für Bioproszess-technik. „Dies gilt für Abfälle aus der Industrie und der Landwirtschaft ebenso wie für den Müll von Privathaushalten. Phosphat, Schwefel und Metalle sind Rohstoffe, die viel zu wertvoll sind, um verbrannt zu werden. Mithilfe spezieller Mikroorganismen können sie isoliert und zurückgewonnen werden.“

Ein weiteres zukunftsweisendes Anwendungsgebiet ist die Energietechnik. So können Mikroorganismen in Brennstoffzellen zur Stromerzeugung genutzt werden. Als Katalysatoren können sie hier Elektronen freisetzen, die – wenn sie direkt auf die Anode der Brennstoffzelle geleitet werden – einen Stromkreislauf in Gang setzen. Nicht zuletzt sind Biofilme auch für die Chemieindustrie zunehmend interessant, beispielsweise wenn es um strukturspezi-



fische Synthesen, natürliche Schädlingsbekämpfung und -schadstoffabreicherung oder die Förderung des Pflanzenwachstums geht.

Bis heute fehlt der Industrie jedoch ein universell einsetzbares Konzept für die Produktion von „Single Species“-Biofilmen, die passgenau auf bestimmte biotechnologische Funktionen hin zugeschnitten sind. Das Bayreuther Forschungsprojekt unter dem Dach von BayBiotech will in den nächsten Jahren wichtige Eckpunkte eines solchen Konzepts erarbeiten. Auf diese Weise sollen industrielle biotechnologische Prozesse intensiviert und die Potenziale von Biofilmen in unterschiedlichen Branchen systematisch genutzt werden können.

Biokomposite – eine vielversprechende Materialklasse für die Biotechnologie

Von zentraler Bedeutung für dieses Vorhaben ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Bioprozesstechnik und Makromolekularer Chemie auf dem Bayreuther Campus. Unter der Leitung von Prof. Greiner, der an der Universität Bayreuth einen Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie innehat, sollen neue Biokomposite entwickelt werden. Hierbei handelt es sich um eine neuartige Materialklasse, bei der Bakterien oder andere Mikroorganismen gezielt in einer Polymer-Matrix platziert werden. Diese Verbundmaterialien haben, wenn sie als Biofilme eingesetzt werden, zahlreiche Vorteile. Die Mikroorganismen sind innerhalb der Matrix an ausgewählten Punkten fixiert und können sich nicht frei bewegen, so dass sich das Zusammenspiel ihrer Stoffwechselprozesse und somit auch die Funktionen der Materialien präzise kontrollieren lassen.

„Wir verfügen an der Universität Bayreuth über modernste Technologien, die für das Design und die Produktion von Biokompositen im Labor erforderlich sind“, erklärt Prof. Greiner. „So haben wir zum Beispiel Anlagen für das Elektro- und das Nass-Spinnen, mit denen sich feinstrukturierte Vliese und Gewebe aus Polymeren herstellen lassen. Dies sind Trägermaterialien, deren hochinteressante Eigenschaften auf dem Gebiet der Biofilme bisher noch viel zu wenig genutzt worden sind.“

BayBiotech – ein Beitrag zum „Mega-Projekt Rohstoffwende Bayern“

Bei der Auftaktveranstaltung in Erlangen betonte die Bayerische Umweltministerin Ulrike Scharf die Bedeutung des neuen Projektverbunds für einen schonenden Umgang mit Res-



sourcen: "Es ist für die Zukunft unseres Landes von enormer Bedeutung, dass wir mit unseren endlichen Ressourcen sparsam und intelligent umgehen. Deshalb brauchen wir die Rohstoffwende – aus ökonomischen und ökologischen Gründen. Mit dem neuen Projektverbund erschließen wir innovative Möglichkeiten der Biotechnologie, um Ressourcen zu schonen. BayBiotech ist neben dem Projektverbund ForCycle ein weiterer starker Baustein im Handlungsfeld Forschung und Entwicklung unseres Mega-Projekts Rohstoffwende Bayern."

Kontakte:

Prof. Dr. Ruth Freitag
Lehrstuhl für Bioprozesstechnik
Universität Bayreuth
95447 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55-7371
E-Mail: ruth.freitag@uni-bayreuth.de

Prof. Dr. Andreas Greiner
Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie II
Universität Bayreuth
D-95448 Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 55 3399
E-Mail: andreas.greiner@uni-bayreuth.de

Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A.
Zentrale Servicestelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55-5356
E-Mail: mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de



Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität. Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten. Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Die Universität Bayreuth zählt im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ‚100 under 50‘ zu den hundert besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind.

Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung hat eine herausragende Position in der deutschen und internationalen Forschungslandschaft. Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.500 Studierende in 146 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, 234 Professorinnen und Professoren und etwa 880 nicht-wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.