

## FORSCHUNG KOMPAKT

November 2018 || Seite 1 | 4

### Chemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen

#### **Pilze als Produzenten für Alltagsprodukte**

**Reinigungsmittel, Kosmetik, Kleidung und Co. basieren meist auf Erdöl – ökologisch sind diese Alltagsprodukte nicht. Über Pilze lassen sich biobasierte, CO<sub>2</sub>-neutrale Basischemikalien für solche Waren herstellen. Fraunhofer-Forscherteams legen Fementationsprozesse und Herstellungsverfahren für die industrielle Produktion aus.**

Überzieht ein grün-blauer Film von Schimmelpilzen Brot, Obst oder andere Lebensmittel, landet das Nahrungsmittel zu Recht in der Mülltonne – schließlich sind diese Pilze gesundheitsschädlich. In den Laboren des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB allerdings erfreuen sich Schimmelpilze großer Beliebtheit, genauer gesagt die Schimmelpilze der Gattung Aspergillus. Auch Hefe- und Brandpilze werden dort gern gesehen. Doch warum? »Bei der Herstellung von Antibiotika oder in der Lebensmittel-Branche sind Pilze ja schon lange unverzichtbar. Mit den von uns verwendeten Pilzen können wir verschiedene Chemikalien auf CO<sub>2</sub>-neutralem Wege produzieren: Diese dienen als Basis für Waschmittel, Emulgatoren, kosmetische und pharmazeutische Wirkstoffe, Pflanzenschutzmittel oder auch Kunststoffe«, sagt apl. Prof. Dr. Steffen Rupp, stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IGB und Leiter der Abteilung Molekulare Biotechnologie.

Während man bei der Gewinnung von Chemikalien aus Erdöl CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre einbringt, ist dies bei nachwachsenden Rohstoffen nicht der Fall. Pilze als Produktionsorganismen haben einen weiteren großen Vorteil. Es existiert ein fast unerschöpflicher Fundus an möglichen Produktionsorganismen, die unterschiedliche nachwachsende Rohstoffe umsetzen können. Da die Pilze vielfältige Stoffwechselwege aufweisen, erzeugen sie eine erstaunliche Produktvielfalt mit umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten.

#### **Von Apfelsäure über Biotenside bis hin zu Polyestern**

Am Fraunhofer IGB stellen die Forscherinnen und Forscher zahlreiche Chemikalien mithilfe von Pilzen her. Beispiel Apfelsäure: Für sie gibt es einen stetig wachsenden Markt. So sorgt sie für den sauren Geschmack in Produkten wie Marmeladen und Säften und verbessert die Haltbarkeit von Backwaren. Zudem kann sie als Baustein für biobasierte Polyester eingesetzt werden. Herstellen lässt sie sich über Schimmelpilze – der Prozess ähnelt dem Bierbrauen. Während beim Bierbrauen die Hefen den Malzzucker der Gerste fermentieren, sind es bei der Apfelsäureherstellung Aspergillus-Pilze,

---

#### **Kontakt**

**Janis Eitner** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)

**Dr. Claudia Vorbeck** | Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB | Telefon +49 711 970-4031 |

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | [www.igb.fraunhofer.de](http://www.igb.fraunhofer.de) | [claudia.vorbeck@igb.fraunhofer.de](mailto:claudia.vorbeck@igb.fraunhofer.de)

die Zucker oder Pflanzenöle verwerten. Vereinfacht gesagt: Die Pilze werden beispielsweise mit einer Zuckerlösung auf Holzbasis gefüttert und bilden daraufhin die gewünschte Apfelsäure. Im Labormaßstab funktioniert diese Fermentation schon gut. Derzeit arbeiten die Forscherinnen und Forscher des IGB daran, den Prozess für die industrielle Produktion auszulagern. Unter anderem wollen sie die Ausbeute bei der Fermentation verbessern.

Über einen ähnlichen Prozess lassen sich auch Biotenside gewinnen, aus denen wiederum Waschmittel, Emulgatoren, kosmetische und pharmazeutische Wirkstoffe sowie Pflanzenschutzmittel hergestellt werden können. Dazu nutzen die Forscher Brandpilze: Diese Parasiten befallen Pflanzen und lassen sie wie verbrannt aussehen – daher der Name. »Auch diesen Prozess legen wir derzeit auf die industrielle Produktion aus: Hier geht es vor allem darum, die Zusammensetzung der erzeugten Biotenside für die verschiedenen Anwendungen im Bereich Detergenzien und Emulgatoren zu optimieren«, erklärt Dr. Susanne Zibek, Leiterin der Gruppe Industrielle Biotechnologie.

Weitere interessante Produzenten sind Hefepilze: Neben dem oben erwähnten Bier lassen sich aus speziellen Hefen auch Moleküle herstellen, die für die Produktion von neuartigen Kunststoffen benötigt werden, etwa langkettige Carbonsäuren. Den Forschern des Fraunhofer IGB ist es gelungen, ein Verfahren für die Herstellung von langkettigen Dicarbonsäuren aus einem Candida-Stamm zu etablieren.

### **Größerer Maßstab: Fraunhofer-Pilotanlage und -Bioraffinerie**

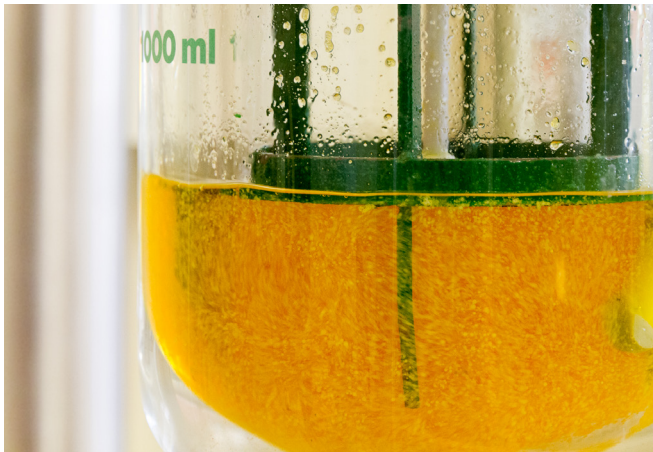
Ob Tenside, Lebensmittel-Bestandteile wie Apfelsäure oder Basis-Moleküle für Kunststoffe: Damit sich die biobasierten Chemikalien für industrielle Anwendungen nutzen lassen, müssen die Herstellungsverfahren in einem großen Maßstab umgesetzt werden können. Die Messlatte liegt hoch, wie das Beispiel der Tenside zeigt: Weltweit werden jährlich etwa 18 Millionen Tonnen Tenside produziert. »Um die Prozesse vom Kilogramm-Maßstab auf den Tonnen-Maßstab zu skalieren, ist viel Ingenieurskunst und Rechenarbeit nötig«, verdeutlicht Fraunhofer-Forscherin Zibek. Es stellen sich unter anderem folgende Fragen: Wie lassen sich die Fermentationsmedien perfekt abstimmen? Wie können die Pilze optimal gefüttert werden? Diese Fragen gehen die Forscher zunächst im kleinen Maßstab an.

Ist diese Hürde genommen, geht es daran, die Prozesse in den großen Maßstab zu überführen. Dies übernehmen die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP. Sie verfügen über eine Pilotanlage, mit der sich die Prozesse auf bis zu zehn Kubikmeter Fermentationsvolumen hochskalieren lassen. Für diese großen Volumina ist eine enorme Menge an Rohstoffen nötig, schließlich brauchen die Pilze Nahrung. Die Wissenschaftler nutzen dafür bevorzugt Holzzucker, also Zuckerlösungen, die neben Glucose auch den Holzbestandteil Xylose enthalten. Diese können direkt in der Lignozellulose-Bioraffinerie des Fraunhofer CBP

gewonnen und dem Nährmedium zugefügt werden. So haben Schimmelpilz und Co. optimale Wachstumsbedingungen mithilfe nachwachsender Rohstoffe und können Chemikalien im Tonnen-Maßstab produzieren.

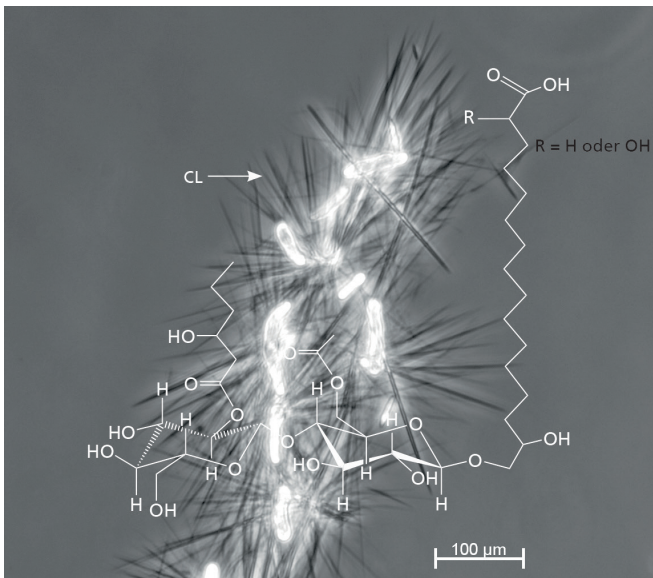
**FORSCHUNG KOMPAKT**

November 2018 || Seite 3 | 4



**Bioreaktor im Labormaßstab zur Optimierung der Fermentationsbedingungen.**

© Fraunhofer IGB | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).



**Zellen des Brandpilzes *Ustilago maydis* im Einzellstadium.**

© Fraunhofer IGB | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).

**FORSCHUNG KOMPAKT**

November 2018 || Seite 4 | 4

**Fermenterkaskade mit Bioreaktoren von 10 Litern bis 10 m<sup>3</sup> Volumen am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse in Leuna.**  
© Fraunhofer CBP | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 25 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,3 Milliarden Euro. Davon fallen knapp 2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.