

Auch ohne Erdöl wird die Wäsche sauber

KIT-Forschung: Gestresste Bakterien stellen in Reaktoren üppige Mengen Biotenside her

Von unserer Mitarbeiterin
Martina Erhard

Saubere Wäsche oder glänzende Fußböden sind ohne Tenside kaum vorstellbar. Denn diese Moleküle, die den Schmutz binden, sind in allen Waschmitteln und Haushaltsreinigern enthalten. Eine schöne Sache, wäre da nicht die Abhängigkeit von Erdöl bei der Produktion der Tenside. Da jedoch die Erdölreserven endlich sind, rücken biologische Alternativen in den Fokus. Auch am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wird an solchen Alternativen geforscht. Rudolf Hausmann vom Lehrstuhl für Technische Biologie untersucht, unter welchen Bedingungen Mikroorganismen sogenannte Biotenside produzieren.

Zusammen mit seinem Team hat Hausmann ein Verfahren zur Herstellung von Rhamnolipiden entwickelt. „Rhamnolipide gehören zu den Zuckerkernsiden und bestehen chemisch aus einem oder mehreren Molekülen Zucker und Fettsäure“, so der Wissenschaftler. Der Name ergibt sich daraus, dass bei diesen Molekülen der wasserlösliche Teil durch den Zucker Rhamnose gebildet wird. Doch wie funktioniert die Produktion der Rhamnolipide? „Sie werden von Mikroorganismen produziert“, erklärt Hausmann. Er verwendet dafür Bakterien der Pseudomonas-Familie.

Die Pseudomonas-Bakterien müssen zunächst in einem Bioreaktor gezüchtet werden. „Das Hauptproblem im Hinblick auf eine industrielle Produktion ist, dass man die Produktionskosten soweit wie möglich senken muss“, sagt Hausmann. „Unsere Herausforderung ist es, in unseren Bioreaktoren so viel

Biomasse wie möglich zu erzeugen und aus dieser Biomasse so viel gewünschte Substanzen wie möglich zu gewinnen.“

Für die Produktion der Biotenside kommen dann die Bakterien sowie Salze, Pflanzenöl und Traubenzucker in den Bioreaktor. In ihm kann das ideale Klima und der nötige Druck erzeugt werden. „Die Bakterien sind vor allem dann willig, die gewünschten Substanzen herzustellen, wenn sie besonders dicht aufeinander hocken“, so Hausmann. „Solche Bedingungen wären in einem normalen Schüttelkolben

Verfahren noch nicht rentabel für die Industrie

nicht so leicht nachzustellen.“ Die Zelldichte muss hoch sein, um „Stress“ zu erzeugen. „Bakterien müssen nämlich in der Produktionsphase vor allem allgemeinem Stress ausgesetzt sein“, meint Hausmann.

Die Karlsruher Forscher gewinnen auf diese Weise etwa 40 Gramm Rhamnolipide aus einem Liter Bakteriensuspension. „Das ist rund das Tausendfache der natürlichen Produktivität von Bakterien“, sagt Hausmann. Doch das Verfahren ist damit noch immer nicht rentabel für die Industrie. Zum einen muss die Dauer des Verfahrens noch wesentlich verkürzt werden, zum anderen muss die Ausbeute an Rhamnolipiden erhöht werden. „Die Markteinführung von Rhamnolipiden ist allerdings nur noch eine Frage der Zeit.“ Gefahren gehen von den Bakterien nicht aus, versichert Hausmann. In der Natur könne es zwar zu gefährli-

chen Mutationen kommen, im Labor werde jedoch nur mit definierten Stämmen gearbeitet. „Außerdem ist im Endprodukt ohnehin nichts Lebendes mehr drin.“

Im Vergleich zu anderen Forschungsbereichen hat die Arbeit mit den Rhamnolipiden für das Wissenschaftlerteam einen ganz besonderen Vorteil: „Wir müssen unsere Bioreaktoren nach einem Experiment nie spülen“, meint Hausmann. „Die Bakterien produzieren so viel Spülmittel, dass die Tanks nach dem Ablassen des Inhalts blitzblank sind.“

Von den Ergebnissen der Forschungsarbeit am Lehrstuhl für Technische Biologie könnten eines Tages auch die Pharma-, die Lebensmittel- und die Kosmetikindustrie profitieren. Die Rhamnolipide können zum Beispiel aufgrund ihrer antibakteriellen Eigenschaften in kosmetischen Produkten eingesetzt werden. Aber auch eine Verwendung in medizinischen Präparaten, etwa zur Wundheilung nach Verbrennungen, ist denkbar. Überlegt wird auch, die Rhamnolipide als Fungizide beim Weinbau einzusetzen.

Wie funktionieren Tenside?

Die Tenside sind Moleküle, die aus einem wasserlöslichen und einem fettlöslichen Teil bestehen. Während sich die fettlöslichen Teile der Moleküle an Schmutzpartikel anheften und sie sozusagen einschließen, liegen die wasserlöslichen Bestandteile außen, so dass die Schmutzpartikel im Wasser abgelöst werden können. Der Vorteil von Biotensiden besteht darin, dass sie biologisch abbaubar sind und einen hohen Wirkungsgrad aufweisen.



BRUTSTÄTTE: In diesem Bioreaktor können Bakterien gezüchtet und dann zur Produktion von Biotensiden angeregt werden. Julia Seiler und Michaela Zwick (von links) beobachten den Prozess. Foto: jodo