

Biosprit aus Bakterien

Die fossilen Ressourcen werden immer knapper, der Energiebedarf steigt, und der Klimawandel schreitet fort – deshalb konzentrieren sich Forscher auch an der TUM zunehmend darauf, regenerative Biomasse als Energieträger nutzbar zu machen. Dabei wird zur energetischen Nutzung nur soviel Kohlendioxid freigesetzt, wie vorher durch Photosynthese gebunden wurde.

Biokraftstoffe der ersten Generation nutzen nur einen Teil der pflanzlichen Biomasse, in erster Linie zucker-, öl- oder stärkehaltige Pflanzenteile. Das führt zu einer Konkurrenz mit der Produktion von Nahrungsmitteln. Zur Gewinnung von Biokraftstoffen der zweiten Generation dagegen kann die ganze Pflanze dienen, insbesondere die Hauptbestandteile der Zellwände: Cellulose und Hemicellulose. Daher können beispielsweise auch Stroh oder Holzschnitt verwendet werden – eine nachhaltigere Nutzung ohne Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion. Cellulose und Hemicellulose sind zu einem Polymer verknüpfte Zucker. Entsprechend vorbehandelt, liefern sie auf biotechnologischem Weg Alkohole wie Ethanol oder Butanol.

Als Kraftstoff ist Butanol dem Ethanol deutlich überlegen: höhere Energiedichte, keine korrodierende Wirkung, nicht hygroskopisch und weniger flüchtig. Butanol kann in existierenden Pipelines transportiert und mit vorhandener Infrastruktur verteilt und gemischt werden, greift die Alu- und Polymerteile im Tank nicht an und kann nicht nur als Zusatz, sondern als Voll-Treibstoff eingesetzt werden. Zudem lässt es sich mit Benzin, Diesel und Kerosin in jedem Verhältnis problemlos mischen.

Das ist der Grund, warum sich eine Arbeitsgruppe am Lehrstuhl für Mikrobiologie der TUM seit vielen Jahren mit der Fermentation von Biomasse zu Butanol beschäftigt. Die Wissenschaftler untersuchen Bakterien, die Butanol als hauptsächliches Fermentationsprodukt ausscheiden. Ein zweites Thema ist die enzymatische



Physikalisch und/oder chemisch vorbehandelte Holzabfälle oder Biomasse werden hydrolysiert und mit Bakterien zu Alkoholen umgewandelt.

Kulturflaschen mit Biomasse verwendenden Bakterien. In der rechten Flasche hat die Menge an Fasermaterial deutlich abgenommen.

Verzuckerung pflanzlicher Polymere wie Cellulose und Hemicellulose zu den Zuckern, die als Rohstoff für diese Fermentation dienen sollen.

Johanna Panitz promoviert am Lehrstuhl mit einer Arbeit über die mikrobielle Fermentation von Zuckern zu Biokraftstoffen; die Süd-Chemie AG zeichnete ihre Arbeit mit einem Förderpreis für wissenschaftliche Nachwuchskräfte aus (s. Seite 57). Die Biologin beschäftigt sich mit bakteriellen Enzymen, die in Zukunft die effiziente Gewinnung von Butanol ermöglichen sollen. Die Gene für diese Enzyme entstammen meist Bakterien, die auch bei der natürlichen Verrottung von Biomasse eine Rolle spielen und zuckerhaltige Substrate vor allem zu den Gärungsprodukten Aceton, Butanol und Ethanol umsetzen. Johanna Panitz hat mittels molekularbiologischer Methoden entsprechende Enzyme identifiziert und charakterisiert, die jetzt dazu dienen können, biotechnologische Verfahren zur Produktion von Biokraftstoffen zu entwickeln.

Wolfgang Schwarz