

Projekt «SucciniGas»

Bernsteinsäure aus landwirtschaftlichen Reststoffen

Das Projekt, das die PFI Biotechnologie und die US-amerikanische University of Nebraska-Lincoln (UNL) Anfang Oktober 2017 gemeinsam gestartet haben, heißt «Integrierte Bernsteinsäure-Produktion durch Verwendung von Xylose aus Lignocellulose und Kohlendioxid aus Biogas und der Ethanolfermentation – SucciniGas» (Integrated Succinic Acid Production Using Xylose from Lignocellulose and Carbon Dioxide from Biogas and Ethanol Fermentation). Es wird im Rahmen des

Förderprogramms Bioeconomy International des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Im Fokus steht die Bernsteinsäure-Produktion durch angepasste Mikroorganismen, die Xylose mit



CO₂ zu Bernsteinsäure (engl.: succinic acid) synthetisieren können.

Die Europäische Union unterstützt die Entwicklung einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft. Ziel ist, neben Lebensmitteln auch Materialien und Energieträger aus Biomasse zu gewinnen. Dazu zählt beispielsweise Getreidestroh, womit sich das PFI schon seit langem beschäftigt. Bernsteinsäure wurde als eine der wichtigsten biobasierten so genannten Plattformchemikalien identifiziert, die in der Chemieindustrie als Vorprodukt für unterschiedlichste Anwendungen, beispielsweise zur Gewinnung von Polymeren, eingesetzt werden kann. Besonders wichtig ist hier die Entwicklung von kostengünstigen Herstellungsverfahren.

Ansatz: Nebenprodukte aus Bioraffinerien, Biogasanlagen und Bioethanolfabriken nutzen

Bioraffinerien, die sich lignifizierter landwirtschaftlicher Reststoffe zur Verzuckerung der Cellulosefraktion zu Glucose bedienen, produzieren als Nebenprodukt unter anderem Xylose. Xylose stammt aus der Hemicellulosefraktion und fällt bei thermochemischen Aufschlussverfahren an. Xylose ist eine Pentose, für die es bisher wenige Verwertungsmöglichkeiten gibt. Beispielsweise kann Xylose von der traditionellen Hefe Saccharomyces cerevisiae nicht zur Fermentation zu Ethanol genutzt werden. Actinobacillus succinogenes ist ein Bakterienstamm, der von Natur aus Bernsteinsäure produziert. Dieser Stamm soll im Rahmen des Projekts zur Nutzung von Xylose genetisch optimiert werden.

Das notwendige Kohlendioxid stammt hierbei aus Biogas beziehungsweise der Bioethanolfermentation. Biogas als CO₂-Quelle spielt vor allem in Europa eine Rolle. Biogas hat in der Regel CO₂-Konzentrationen zwischen 30 und 50 %, die bisher ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben werden. Mit mehr als 8000 Biogasanlagen in Deutschland steht ein ausreichendes Potential zur Verfügung, das Nebenprodukt CO₂ stofflich zu nutzen.



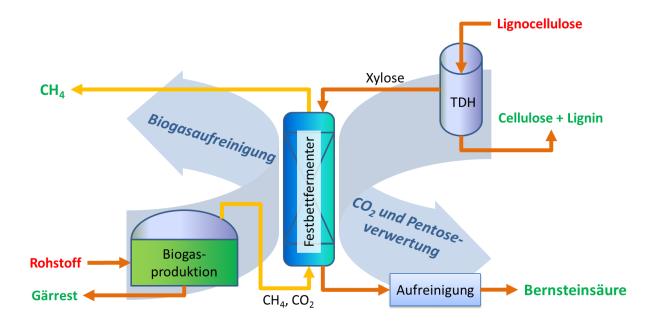
Die Bioethanolproduktion ist in Nebraska ein bedeutender Industriezweig. Nebraska ist der drittgrößte Maisanbauer der USA und produziert jährlich aus 18 Millionen Tonnen Mais 76 Millionen Hektoliter Bioethanol. Pro Kilogramm Ethanol wird bei der Fermentation 0,95 kg CO₂ produziert. Damit stehen in Nebraska erhebliche Mengen CO₂ für eine stoffliche Nutzung zur Verfügung.

Fermentation im Tropfkörperreaktor

Um den Stofftransfer der flüssigen und gasförmigen Nährstoffe zu verbessern, eignet sich ein Tropfkörperreaktor. Hier siedeln sich die Produktionsorganismen auf einer festen Oberfläche an, während ein flüssiges Nährmedium von oben nach unten durch den Reaktor tropft. Gleichzeitig wird von unten das Gas (Biogas bzw. CO₂ aus der Bioethanolproduktion) eingeblasen und wandert im Gegenstromverfahren nach oben. So werden die Organismen optimal mit Nährstoffen und CO₂ versorgt. Dieses Konzept ermöglicht außerdem, dass die ausgeschiedene Bernsteinsäure im flüssigen Medium unten im Reaktor abgeleitet werden kann.

Doppelter Nutzen durch Verknüpfung von Verfahren

Durch die Verknüpfung der Xylosefermentation zu Bernsteinsäure mittels Nutzung von CO₂ aus Biogas entsteht ein Vorteil für beide Verfahren. Einerseits stehen für die Bernsteinsäure-Produktion günstige Substrate zur Verfügung, nämlich Xylose aus Lignocellulose und CO₂ aus Biogas; gleichzeitig wird bei der stofflichen Nutzung von CO₂ das Biogas vom CO₂ befreit und kann als Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Das Verfahren stellt damit eine alternative Methode zur Biogasaufbereitung dar. Die CO₂-Bilanz von Biogas beziehungsweise Bioethanol kann durch die stoffliche Nutzung von CO₂ für Bernsteinsäure somit weiterhin verbessert werden.



SucciniGas-Verfahrensschema mit Biogas als CO₂-Quelle



Weitere Informationen:

Dr. Stefan Dröge

Leiter der Abteilung Biotechnologie und Mikrobiologie

Tel: +49 (0)6331 24 90 846

E-Mail: stefan.dröge@pfi-biotechnology.de

Projektpartner:



Mark R. Wilkins, Ph.D., P.E.

Director, Industrial Agricultural Products Center Professor of Biological Systems Engineering Professor of Food Science and Technology

Institute of Agriculture and Natural Resources
College of Engineering
University of Nebraska–Lincoln

211 L.W. Chase Hall, P.O. Box 830730, Lincoln, NE 68583-0730 402-472-8250 | mwilkins3@unl.edu| agproducts.unl.edu

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, und Forschung unter dem Förderkennzeichen 031B0479 gefördert, wofür wir uns an dieser Stelle bedanken möchten. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

