



› 5-HMF-Produktionsanlage geht in Muttenz in Betrieb

Chemische Produkte auf erneuerbarer Grundlage

Ein Durchbruch bei der Nutzung erneuerbarer Rohstoffe in der chemischen Produktion ist dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und dem Industriepartner AVA Biochem gelungen: Im Januar dieses Jahres hat eine Industrieanlage in Muttenz zur Herstellung von 5-Hydroxymethylfurfural die Produktion aufgenommen. Das KIT entwickelte ein innovatives hydrothermales Verfahren, um die organische Verbindung aus Biomasse zu gewinnen, welche nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurriert.

› Sibylle Orgeldinger¹

Die chemische Industrie basiert heute überwiegend auf fossilen Rohstoffen wie Erdöl und Erdgas. Aus diesen werden sogenannte Basis- oder Plattform-Chemikalien hergestellt, die wiederum als Ausgangsstoffe für viele verschiedene Industrieprodukte dienen, beispielsweise für Kunststoffe oder Stoffe für Beschichtungen, Farben und Lacke. Angesichts von Ressourcenknappheit, Klimawandel und dem Streben nach nachhaltiger Entwicklung steigt allerdings das Interesse an er-

neuerbaren Rohstoffen, die das Erdöl ersetzen können. Eine Schlüsselrolle beim Wandel von der erdölbasierten Chemie zu einer Chemie auf der Grundlage von Biomasse spielt die Plattform-Chemikalie 5-Hydroxymethylfurfural, kurz 5-HMF.

Eine wichtige Plattform-Chemikalie

5-HMF ist eine organische Verbindung, die sich bei der thermischen Zersetzung von Kohlehydraten bildet. So lässt sie sich in vielen Lebensmitteln nachweisen, die einer Hitzebehandlung unterzogen wurden, wie Milch, Fruchtsaft, Honig oder Kaffee. Beim Erhitzen von Zucker in einer

Pfanne macht sich die Verbindung durch einen karamellartigen Geruch bemerkbar. Die Verbindung lässt sich aus pflanzlicher Biomasse gewinnen und kann in der chemischen Industrie künftig als Ausgangsstoff für verschiedene innovative Materialien fungieren, vor allem für Polymere mit spezifischen Eigenschaften. Nach Einschätzung des U.S. Department of Energy ist 5-HMF eine der zehn wichtigsten Plattform-Chemikalien. Allerdings stellt es eine Herausforderung dar, 5-Hydroxymethylfurfural in industriellem Massstab herzustellen. Dem KIT und der Schweizer AVA Biochem BSL AG ist nun ein wichtiger wissenschaftlich-technischer Durchbruch gelungen: Im Januar dieses Jahres

¹ Dr. Sibylle Orgeldinger ist freie Journalistin aus Karlsruhe.



Bild: AVA Biochem

In dieser Anlage entsteht 5-Hydroxymethylfurfural aus Biomasse. Die Verbindung kann als Ausgangsstoff für viele Materialien fungieren.

hat die von dem Schweizer Unternehmen in Muttenz bei Basel betriebene Anlage «Biochem-1» den kommerziellen Betrieb zur industriellen Produktion von 5-HMF aufgenommen. KIT-Forscher entwickelten das entsprechende Verfahren.

Die Zusammenarbeit ist eingebunden in die umfassenden Aktivitäten des KIT zur Herstellung von chemischen Energieträgern sowie Zwischenprodukten der chemischen Industrie aus Biomasse. Dabei nehmen Reaktionen in Wasser bei erhöhten Temperaturen, sogenannte hydrother-

male Verfahren, eine zentrale Stellung ein. «Die hydrothermalen Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass sie sehr gut in unterschiedliche Prozessketten eingebaut werden können, für die Biomasse als Rohstoff genutzt wird», erklärt Professor Jörg Sauer, Leiter des KIT-Instituts für Katalysatorforschung und -technologie (IKFT). «Zum einen dient als Rohstoff Biomasse mit einem hohen Wasseranteil, die zum Beispiel als Nebenprodukt der Lebensmittelproduktion anfällt. Zum anderen sind diese Verfahren gut mit biotechnologischen Verfahren kombinierbar.»

Die KIT-Wissenschaftler entwickelten innerhalb von 18 Monaten im Labor eine industriell umsetzbare Technologie zur Gewinnung von 5-Hydroxymethylfurfural. Als Grundlage diente die hydrothermale Karbonisierung, ein Verfahren, in dem Biomasse in einem geschlossenen System in wässriger Suspension bei hohen Temperaturen und erhöhtem Druck in Biokohle umgewandelt wird. Anders als bei der hydrothermalen Karbonisierung wird bei dem neuen Verfahren jedoch die Bildung eines Feststoffs verhindert; die Bruchstücke aus der Biomasse werden zu chemischen Bausteinen, beispielsweise für die Herstellung von Kunststoffen, umgewandelt.

Vom Labor- zum Industriemasstab

«Die grösste Herausforderung für mein Team und mich bestand darin, in der knappen Zeit von nur eineinhalb Jahren eine Lösung zu erarbeiten, die sich vom Labor- in den Industriemasstab überführen lässt», berichtet Professorin Andrea Kruse vom KIT. «Dank unserer über 20-jährigen Erfahrung mit hydrothermalen Verfahren ist es uns gelungen, diese Herausforderung zu meistern.» Parallel zu den Laborversuchen starteten die Forscher zusammen mit den Ingenieuren des Chemieunternehmens frühzeitig Arbeiten für die Masstabsübertragung in die Produktion. Das KIT hatte bereits seit 2010 den Prozess der hydrothermalen Karbonisierung zusammen mit der AVA-CO₂, der Muttergesellschaft der AVA Biochem, erforscht und in die industrielle Anwendung gebracht. Dies kam auch der

Entwicklung des neuen Verfahrens zugute. «Diese enge Zusammenarbeit zwischen Forschern und Anlagen-Ingenieuren hat eine schnelle Industrialisierung ermöglicht. Wir sind dem Markt mehrere Jahre voraus», resümiert Jan Vyskocil, CEO der AVA Biochem.

Parallel zur laufenden Produktion optimieren die Teams aus Forschung und Industrie nun das Verfahren und bereiten es für weitere Einsatzgebiete vor. Sowohl das Spektrum der einsetzbaren Biomassen als auch die Erträge bergen noch viel Potenzial und eröffnen zusätzliche Chancen. Das Verfahren wurde zu einem gemeinsamen Patent angemeldet. Schon jetzt zeigt sich ein lebhaftes Interesse in unterschiedlichen Industriezweigen; Bestellungen sind bereits eingegangen.

Kontakt



Professor Jörg Sauer
Karlsruher Institut für
Technologie (KIT)
Institut für Katalyse-
forschung und

-technologie (IKFT)

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
DE-76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Telefon +49 (0)721 608 22400
j.sauer@kit.edu
www.ikft.kit.edu



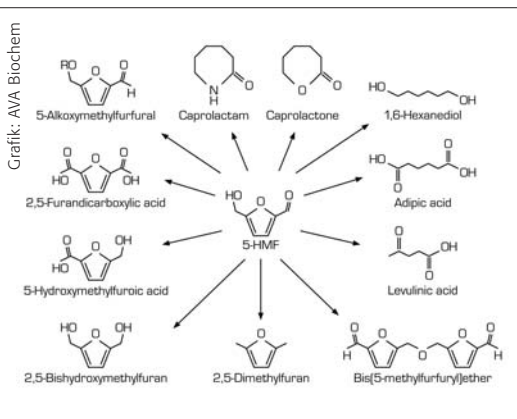
Professorin Andrea Kruse
Karlsruher Institut für
Technologie (KIT)
Institut für Katalysefor-
schung und -technologie

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
DE-76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Telefon +49 (0)721 6082 3388
andrea.kruse@kit.edu
www.kit.edu



Thomas Kläusli
Chief Marketing Officer
AVA Biochem
Rothausstrasse 61
CH-4133 Muttenz

Telefon +41 (0)41 7270970
thomas.klaeusli@ava-biochem.com
www.ava-biochem.com



5-HMF ist eine der zehn wichtigsten Plattform-Chemikalien.

› Interview mit Thomas Kläusli


«Swiss Made»-Chemikalie mit Potenzial

Die AVA Biochem BSL AG, eine Tochtergesellschaft der AVA-CO2 Schweiz AG, betreibt auf dem Gelände des Infrapark Baselland eine Anlage zur industriellen Produktion von Plattform-Chemikalien aus erneuerbaren Rohstoffen. Die Produktion basiert auf einem adaptierten Prozess der hydrothermalen Carbonisierung (HTC). ChemieXtra befragte Thomas Kläusli, Chief Marketing Officer bei AVA Biochem, zur neuen Anlage und den Einsatz-Möglichkeiten der Plattform-Chemikalie 5-Hydroxymethylfurfural (5-HMF).

› Georg Sposny

Wann hat Ihr Unternehmen mit der Planung der 5-HMF-Anlage begonnen?

Thomas Kläusli: Die Arbeiten zur Planung und zum Bau der Biochem-1 Anlage begannen im Jahr 2011. Zu diesem Zeitpunkt startete auch die Kooperation mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT, um das auf der HTC basierende Produktionsverfahren weiterzuentwickeln. Im Dezember 2011 wurde die AVA Biochem BSL AG gegründet. Die Grundlage zur Realisierung der Anlage basiert neben dem Know-how der AVA Biochem Ingenieure auch auf langjährigen Forschungsarbeiten von Professorin Andrea Kruse und ihrer Expertise auf diesem Gebiet.

 RHEOSENSE, INC.

m-VROC:
Mikro-
volumen-
Viskosimeter



**das Viskosimeter
für die Bio-Pharmazie:**

- Bestimmung der intrinsische Viskosität
- 50µl Probevolumen
- Schergeschwindigkeiten > 1 Mio 1/s
- Viskositätsbereich 0.2 - 100'000 mPa*s

Hunter & Caprez AG

Farbmetrik, Viskosimetrie
CH-8126 Zumikon, Tel. 044 / 918 08 08
mail@huntercaprez.com
www.huntercaprez.com

Wie schnell konnte die Anlage realisiert werden?

Kläusli: Von der Idee bis zur Realisierung und Inbetriebnahme dauerte es lediglich zwei Jahre. Diese kurze Zeit war auf Grund der Kooperation mit dem KIT und der engen Zusammenarbeit mit der auf dem Gebiet der HTC führenden Muttergesellschaft AVA-CO2 möglich.

Von der Produktequalität bis zum Service versprechen wir «Swiss Quality».

Welche wirtschaftlich-strategische Bedeutung hat die neue Anlage für Ihr Unternehmen?

Kläusli: Wir spezialisieren uns heute vollständig auf die Herstellung von «Swiss Made» 5-HMF. Daher ist die wirtschaftliche Bedeutung der Biochem-1 Anlage für das Unternehmen sehr gross.

... «Swiss Made» – Worin unterscheidet sich die Produktion in Muttenz zu anderen Herstellern?

Kläusli: Das neue Verfahren ermöglicht zunächst einen automatisierten Produktionsprozess und somit die Möglichkeit für einen effizienten scale-up zur industriellen Produktion. Dies wird uns in Zukunft in die Lage versetzen, 5-HMF als Bulk Chemical anbieten zu können. Ein weiteres wichtiges Merkmal des Prozesses ist die Möglichkeit einer sehr genauen Qualitätskontrolle, welche den Ansprüchen der Kunden gerecht wird. Von der Produktequalität bis zum Service versprechen wir «Swiss Quality», was auch ein wichtiger



Bild: Thomas Kläusli

Thomas Kläusli steht der Redaktion Rede und Antwort zur neuen Anlage in Muttenz.

Grund für den Produktionsstandort Schweiz ist. Der internationale Markt für 5-HMF ist nicht sehr transparent. Gemäss unseren unbestätigten Informationen wird die Mehrheit heute in China produziert – mit den entsprechenden Problemen bei der Qualität hinsichtlich Reinheit der Chemikalie, Lieferterminen und After-Sales-Service.

Wie hoch ist der weltweite Bedarf der Plattform-Chemikalie 5-HMF?

Kläusli: Wir gehen davon aus, dass sich die heutige weltweite Produktionskapazität auf etwa 120 Tonnen beläuft. Das klingt zunächst nicht nach viel. Jedoch richtet sich der Bedarf sehr nach der

Möglichkeit, diese Chemikalie industriell und entsprechend effizient herstellen zu können. 5-HMF ist heute noch eine Spezialitäten-Chemikalie, welche hauptsächlich im Bereich Forschung und Entwicklung eingesetzt wird. Daher ist die verfügbare Menge auch relativ gering. Das Potenzial liegt allerdings bei tausenden von Tonnen oder mehr – sobald 5-HMF in der Produktion von Polymeren für die kunststoffverarbeitende Industrie, etc. eingesetzt wird. Dazu braucht es aber eben den Schritt in die industrielle Fertigung mit entsprechenden «economies of scale». Das ist genau das, was AVA Biochem macht. Zukünftige 5-HMF Biochem Produktionsanlagen unseres Unternehmens werden ein Vielfaches der heutigen Produktionskapazität haben. Das US Department of Energy hat bereits 2010 5-HMF als eine der wichtigsten, zukünftigen Plattform-Chemikalien beschrieben – was ein klares Indiz für das zukünftige Marktpotenzial ist.

Wie hoch ist die Kapazität der Anlage in Muttenz?

Kläusli: Die Kapazität ist auf eine Jahresproduktion von 20 Tonnen 5-HMF ausgelegt, wobei durch Prozessverbesserungen und Effizienzsteigerungen die Kapazität relativ einfach auf über 40 Tonnen erhöht werden kann. Die volle Produktionskapazität werden wir voraussichtlich im zweiten Halbjahr 2014 erreichen. Wie bereits erwähnt, sind grössere Produktionsmengen durch ein «scale-up» möglich.

Welche Biomasse verarbeiten Sie in der Anlage und woher beziehen Sie diese?

Kläusli: Die Anlage ist grundsätzlich für den Einsatz verschiedener Abfallbiomassen ausgelegt, die wir aus Europa beziehen. Welche Biomassen am besten geeignet sind, haben wir bereits im Vorfeld ermittelt. Dieses Know-how ist zur Zeit Betriebsgeheimnis. Während der Phase der Inbetriebnahme verwenden wir noch Fruktose.

In welchen Anwendungen wird 5-HMF eingesetzt?

Kläusli: Als Plattform-Chemikalie bietet sie vielfältiges Potenzial für unterschiedliche Verwertungswege. Die sogenannte «downstream-chemistry» erstreckt sich dabei von der chemischen- über die

pharmazeutische-, bis zur Lebensmittelindustrie. Insbesondere das Potenzial in der Polymer- und Harzherstellung ist gross.

Planen Sie, das neu entwickelte Verfahren für die Produktion weiterer Chemikalien einzusetzen?

Kläusli: Ja. Neben 5-HMF prüfen wir zusammen mit dem KIT auch die Herstellung von weiteren chemischen Produkten. Dies ist jedoch ein mittel- bis langfristiges Ziel. Zudem setzt unsere Muttergesellschaft den HTC-Prozess zur industriellen Herstellung von CO₂-neutraler Biokohle aus Biomasseabfällen ein.

Gibt es schon Bestellaufträge für «Swiss Made» 5-HMF?

Kläusli: Detailliert Auskunft zum Bestellungseingang können wir leider nicht teilen. Wir sind aber sehr zufrieden wie sich der Bestellungseingang in den letzten Wochen entwickelt hat. Auch das Feedback der ersten Kunden zur Qualität des Produktes ist durchwegs sehr positiv. Neben Anfragen aus Europa, sehen wir auch ein grosses Interesse aus dem amerikanischen und asiatischen Markt. «Swiss Made» 5-HMF scheint im Markt sehr gut anzukommen. ■





Thinking Forward.

GPC/SEC
Theorie oder Praxis?

Wenn wir eines können, dann beides.



PSS analysiert für Sie alle typischen Makromoleküle und entwickelt Produkte von Anwendern für Anwender. Bei uns finden Sie alles, was Sie für die Charakterisierung Ihrer Produkte benötigen, von GPC/SEC- und LC/2D-Anlagen über Serviceanalytik und Consulting, Methodenentwicklung und Qualifizierung bis hin zu Schulungen und Trainings. Und all das mit persönlichem und direktem Support von PSS-Experten, die täglich mit unseren Produkten arbeiten. Kann es bessere Tester für die Praxis geben?

 **GPC/SEC – Wir bringen's voran**

Die passende GPC/SEC-Lösung gibt's bei PSS unter:	Tel. +49 6131 962390
	www.pss-polymer.com
	info@pss-polymer.com