



Gut Holz

Auf dem Weg zur Lignozellulose-Bioraffinerie

Text: Sascha Karberg

Fotos: FNR/Ilka Plötner

Die Destilliertürme, Rohrleitungen und Kessel sind schon zu erkennen, lange bevor die Regionalbahn aus Halle plötzlich stoppt. Hier, über den Bahnhof Leuna-Nord, pendelten einst zehntausende Arbeiter, um in den Leuna-Werken, dem größten Chemiebetrieb der DDR, zu arbeiten. Jetzt, am späten Vormittag, herrscht gähnende Leere, obwohl am Standort inzwischen wieder die Raffinerien und Fabriken dutzender Firmen dampfen. 2012 ist ein vier-eckiger, braun-grauer Kasten dazugekommen, das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP. 50 Mio. Euro haben der Bund, das Land Sachsen-Anhalt und die Fraunhofer-Gesellschaft investiert, um hier die Vision von einer neuen, nachhaltigeren, klimaneutralen und auf Biomasse statt Öl basierenden Chemieindustrie umzusetzen.





Holz brennt gut, mit Holz baut es sich gut, doch Moritz Leschinsky will Holz, Lignozellulose in der Sprache der Chemiker, auch zu einem wertvollen Gut für die chemische Industrie machen. Eine Aufgabe, die dem auf Holzchemie spezialisierten 33-jährigen Berliner Forscher auf den Leib geschneidert ist. Nach Jahren in der Zellstoffindustrie in Österreich, wo er aus Buchenholz wertvolle Viskosefasern für die Textilindustrie extrahierte, zog es ihn im Sommer 2008 in die Mitte Deutschlands, um in Leuna die erste Lignozellulose-Raffinerie der Bundesrepublik aufzubauen. Kurz zuvor hatte das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) die Mittel bewilligt, um das so genannte Organosolv-Verfahren zur Umwandlung von Holz in Zucker und Lignin vom Labor- in den Pilotmaßstab zu überführen. In zweijährigen Labortests hatte sich das Verfahren im Vergleich zu mehreren anderen als das beste erwiesen. Nun bauen Leschinsky und sein Projektkonsortium eine Anlage auf, mit der pro Woche aus 315 Kilogramm trockenem Buchenholz etwa 151 Kilogramm Zucker und 81 Kilogramm reines Lignin gewonnen werden können. Parallel erforschen sie, für welche Produkte und Anwendungen sich das Lignin sowie die weiteren aus dem Holz gewonnenen Fraktionen am besten eignen. Rund neun Mio. Euro vom BMELV stehen ihnen für das gesamte Vorhaben zur Verfügung.

Holz im Schnellkochtopf

So revolutionär die Umwandlung von Holz in Rohstoffe für die chemische Industrie werden könnte, so einfach funktioniert das Organosolv-Verfahren selbst. Das kleingehäckselte Holz wird »wie in einem Schnellkochtopf« zunächst in einem Gemisch aus Wasser und Ethanol auf 200 °C erhitzt, erklärt Leschinsky, während er durch die Anlage führt – eine von fünf im CBP, mit denen die Fraunhofer-Gesellschaft verschiedene Bioraffinerie-Verfahren marktreif machen will. Das Holz wird von Hitze und Druck in seine Bestandteile aufgelöst – Zellulose und Lignin. Während die Zellulose mit Hilfe von Enzymen zu kurzen Zuckerverbindungen wie Glukose zerstückelt wird, fällt das Lignin aus der Ethanol-Wasser-Lösung aus, wenn das Ethanol abdestilliert wird. Dann muss nur noch filtriert und getrocknet werden und das Lignin steht als bräunliches Pulver zur Verfügung.

Der Vorteil des Verfahrens sei, dass die gewonnenen Lignin- und Zuckermoleküle sehr sauber sind, so Leschinsky. Bei anderen Verfahren, die z.B. aggressive Schwefel- oder gar Salzsäure verwenden,

werden Lignin und Zucker mit anorganischen Substanzen verunreinigt oder chemisch so verändert, dass sie als Rohstoff für die chemische Industrie wertlos sind. Großtechnisch wurde das Organosolv-Verfahren erstmals in den 1970er und 80er Jahren in Kanada getestet, doch erfunden hat es Theodor Kleinert, ein Ingenieur der Lenzing AG, eben jener österreichischen Zellstoff- und Papierfabrik, in der auch Moritz Leschinsky forschte und Erfahrungen sammelte, bevor er nach Leuna ans CBP wechselte. »Wir sind nicht die Einzigen, die die Vorteile dieses Verfahrens erkannt haben«, sagt Leschinsky. Sowohl in den Niederlanden als auch in Neuseeland und Kanada werde das Organosolv-Verfahren für den Abschluss von Holz erforscht.

Auf Buchenholz als Ausgangsmaterial setzt Leschinsky nicht nur, weil sich die klebrigeren Nadelhölzer in dem Verfahren nicht bewährt haben. Die Buche ist auch die dominierende Laubbaumart in Deutschland. Die Bundeswaldinventur prophezeit einen großen Zuwachs an Buchenholz, für das es bislang nur geringe stoffliche Nutzungsmöglichkeiten gibt.





Pionier einer neuen Industrie

Eine Tonne Lignin müsste derzeit für etwa 500 Euro verkauft werden, um die Verfahrenskosten zu decken, die Leschinsky allerdings mit Hilfe der Pilotanlage noch senken will. Vor allem sollen weniger Energie benutzt, höhere Ausbeuten erzielt und weniger Abwasser produziert werden. »Es ist noch nicht klar, wer auf diesen Zug aufspringt, die Zellstoffindustrie, die schon ähnliche Verfahren betreibt, die chemische Industrie, die sich ihre eigenen Rohstoffe herstellt, oder die klassischen Raffinerien«, erklärt Leschinsky.

Bisher fließt nur Wasser durch den 400-Liter-Kessel der Pilotanlage. Zu Testzwecken. Und es riecht streng nach Schutzgasen von den letzten Schweißarbeiten. Doch schon bald wird sich das ändern, schmunzelt Leschinsky: »In einer Lignozellulose-Raffinerie duftet es eher wie in einer Whiskey-Brennerei, nach einer Mischung aus frischem Holz und Alkohol.«

Das Henne-Ei-Problem

Das Interesse der Firmen an nachhaltig produziertem Lignin und Zucker sei zweifellos da. »Nachhaltigkeitsprinzipien spielen in den Firmenstrategien eine immer größere Rolle«, sagt Leschinsky. Doch noch fehlt der Investor, der das Investitionsrisiko für eine Großproduktion nach dem Vorbild der Pilotanlage schultern könnte. »Das ist ein Henne-Ei-Problem«, erklärt Leschinsky: Um einen Investor vom Bau einer solchen Anlage zu überzeugen, braucht es die Nachfrage der Abnehmer, aber die entsteht erst, wenn die Produktion großer Mengen gesichert ist. »Man muss eigentlich die ganze Wertschöpfungskette abbilden, vom Holz bis

zum fertigen Endprodukt.« Deshalb sind in das Projektconsortium neben dem Fraunhofer-Institut auch Bayer Technology Services, Evonik, Wacker, Dynea und andere große Chemiefirmen involviert.

Dass sich Leschinskys Lignin für die Abnehmer lohnen könnte, zeigt die Umwandlung von Buchenholz in hochwertigen Zellstoff (Viskose), wie es Leschinsky aus Österreich kennt: »Da gewinnt man aus Buchenholz Viskosefasern, die auf dem Markt mehrere 1.000 Euro pro Tonne erzielen können.« Für Lignin muss sich dieser Markt erst entwickeln. Der Stoff ließe sich vor allem in Polyurethanen,

Epoxidharzen und in Klebstoffen einsetzen, etwa in Phenol-Formaldehyd-Harzen, um z. B. Sägespäne zu Spanplatten zu verkleben. »Wenn man 30% des Phenols in einem Produkt durch Lignin ersetzt, dann rechnet sich das auch wirtschaftlich«, meint Leschinsky. Doch zuerst gilt es, die potenziellen Abnehmer davon zu überzeugen, dass die Endprodukte mit Lignin die gleichen Anforderungen wie mit Erdöl erfüllen. »Wir müssen ein paar Zuckerwürfel verteilen, damit jemand Geschmack daran findet und mehr davon will«, sagt Leschinsky. Dann entstehe auch die Nachfrage, die nötig sei, um einen Marktpreis für das Lignin zu bestimmen.