

WOOD
next generation materials and
processes – from fundamentals
to implementations

Programm: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

Projekttyp: Advanced Biomass
Utilization: Processes for
sustainable Biorefineries, 01/2019 –
12/2022, multi-firm



UNTERSUCHUNG DER REAKTIVITÄT VON FURFURAL ZUR VERBESSERUNG DES BIORAFFINERIEPROZESSES

BEI DER GEWINNUNG VON FURFURAL ALS NEBENPRODUKT DES ZELLSTOFF
PROZESSES ENTSTEHEN UNLÖSLICHE ABLAGERUNGEN IN DER ANLAGE. WOOD K
PLUS HAT UNTERSUCHT, WAS DEREN BILDUNG BEEINFLUSST, UM SIE KÜNFTIG
VERMEIDEN ZU KÖNNEN.

In den Bioraffinerieanlagen der Lenzing AG werden Zellstoff und verschiedene Zellulosefasern hergestellt, wie Viskose, Lyocell oder Modal. Aus der Ablauge des Dissolving Pulp Prozesses werden als Nebenprodukt noch weitere Chemikalien mit hoher Reinheit gewonnen und vermarktet, zB Essigsäure und Furfural.

Nach dem Abtrennen des Rohzellstoffs wird die Kochlauge eingedampft, wobei sich im sogenannten Brüdenkondensat Essigsäure und Furfural anreichern. Im anschließenden Bioraffinerieprozess werden diese Chemikalien extrahiert, voneinander getrennt und gereinigt. Bei der Extraktion mit organischen Lösungsmitteln sowie in den nachfolgenden Reinigungsschritten bilden sich

unlösliche, schwarze, klebrige bis spröde Ablagerungen. Dadurch sinkt die Ausbeute und zusätzlich muss der Betrieb der Anlage für Reinigungsarbeiten immer wieder unterbrochen werden. Bisher war unklar, was diese Ablagerungen verursacht, vermutet wurde jedoch ein Zusammenhang mit der Reaktion von Furfural zu größeren Polymeren.

Im Rahmen der Diplomarbeit von Lukas Almhofer innerhalb des Projektes Lenz 1.6 wurden verschiedene Bedingungen im Labor nachgestellt, um die Einflussfaktoren für die Bildung der Ablagerungen herauszufinden. Dabei wurden Parameter wie Temperatur, Zeit, Konzentration von Furfural, Wassergehalt und

SUCCESS STORY

Lösungsmittelzusammensetzung untersucht. Außerdem sollte geklärt werden, ob Sauerstoffausschluss oder der Einsatz verschiedener Stabilisatoren die Bildung der Ablagerungen verhindern kann.



Feste Ablagerungen aus der Anlage (©Almhofer)

Evaluierung der Einflussparameter

Die Laborversuche in kleinen Stahlreaktoren zeigten, dass sich die Konzentration von Furfural in wässrigen Lösungen innerhalb von wenigen Stunden bis zu 40 % unter Bildung eines schwarzen Feststoffs verringerte, wohingegen in verschiedenen organischen Lösungsmitteln nur geringe Zersetzungsraten beobachtet wurden. Neben dem Gehalt von Wasser wurden die Temperatur, die Konzentration, sowie die Reaktionszeit als wichtige Einflussgrößen identifiziert.

Um Rückschlüsse auf die Reaktionsmechanismen ziehen zu können, wurden die Reaktionsprodukte der Laborversuche untersucht. Mittels Anionenchromatographie wurde die Bildung von Ameisensäure nachgewiesen. Diese Beobachtung weist in Verbindung mit den Ergebnissen der Infrarotspektroskopie-Untersuchungen auf eine Reaktion zwischen Furfural und Wassermolekülen hin, wobei reaktive Dialdehyde entstehen. Diese reagieren mit einander und führen in weiterer Folge zur Bildung der schwarzen Feststoffe. Die Anwendung verschiedener Trennverfahren mit anschließender Massenspektrometrie hat gezeigt, dass daneben noch weitere Reaktionen, wie zum Beispiel Oxidationen parallel ablaufen. Der Einsatz von verschiedenen Inhibitoren konnte die Bildung der Ablagerungen nicht verhindern. Laborversuche unter Schutzgasatmosphäre haben jedoch gezeigt, dass der Ausschluss von Sauerstoff den Abbau von Furfural teilweise verhindern kann.

Der Vergleich der Proben aus den Laborversuchen mit Prozessproben zeigte, dass in der Bioraffinerie zusätzlich eine Vielzahl an weiteren Stoffen zu finden sind, welche aus der eingesetzten Biomasse stammen. Dazu gehören u.a. Fettsäuren und Abbauprodukte von Zucker- und Ligninmolekülen. Ob und in welchem Ausmaß diese Begleitstoffe die Bildung der Ablagerungen beeinflussen wird in weiterführenden Untersuchungen geklärt.

Projektkoordination (Story)

Dr. Elisabeth Fitz
Projektleiterin
Wood K plus

T +43 (0) 7672 701 – 3181
e.fitz@wood-kplus.at

Wood K plus

Kompetenzzentrum Holz GmbH
Altenberger Straße 69
4040 Linz
T +43 (0) 732 2468 – 6750
zentrale@wood-kplus.at
www.wood-kplus.at

Projektpartner

- Lenzing AG, Österreich
- Johannes Kepler Universität, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Wood K plus wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und die Länder K, NÖ und OÖ gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet