



WOOD

WOOD: next generation materials and processes - from fundamentals to implementations

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K1-Zentren

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

1.4 High Value Applications for Cellulose-based Materials 01/2017 – 12/2019, multi-firm

Eine robuste und simple Extraktionsmethode für Prozess- und Abwasser mittels Festphasenextraktion

In der Papier- und Zellstoffindustrie ist die Schließung von Wasserkreisläufen ein wichtiger Schritt zur Minimierung von Umweltbelastungen. Der Wasserverbrauch kann damit deutlich verringert werden, jedoch werden dadurch teilweise prozessstörende Holzkomponenten angereichert. Um diese mannigfaltigen Bestandteile in wässrigen Proben charakterisieren zu können, wurde in Zusammenarbeit mit der Lenzing AG eine ebenso vielfältig einsetzbare Extraktionsmethode entwickelt, welche zusätzliche Aufgaben wie Aufreinigung, Anreicherung oder Fraktionierung in sich vereint und damit die Prozesskontrolle einfacher und schneller gestaltet.



Holz und die Papier- bzw. Zellstoffindustrie

Neben den gerüsttragenden Hauptkomponenten, beinhaltet Holz eine geringe Menge vielfältiger Komponenten, welche wichtige biologische Funktionen im Baum übernehmen, sogenannte Holzextraktstoffe. Sie sind teilweise für das Wachstum und die Energieversorgung, aber auch zum Schutz gegen Pilze und Bakterien oder gegen das Austrocknen bei Wunden notwendig. Obwohl Holzextraktstoffe nur einen kleinen Bruchteil des Rohstoffes Holz ausmachen (je nach Baumart ca. 4-10%), haben diese, durch den hohen Durchsatz und den relativ geschlossenen Wasserkreisläufen in der Papier- und Zellstoffindustrie, einen enormen Einfluss auf den Gesamtprozess. Daher ist ein Monitoring dieser Komponenten im Prozess- und Abwasser unabdingbar.

Holzextraktstoffe bestehen aus einer Vielzahl an Verbindungen mit unterschiedlichen chemischen Eigenschaften. Diese können wasserlösliche Strukturen (Zucker und Polyphenole) oder

fettlösliche Substanzen (Harze, Steroide, Fette und Wachse) enthalten. Viele dieser Stoffe sind unter anderem in der Lebensmittel- bzw. Pharmaindustrie zu finden, welche sich jedoch im Wesentlichen mit jeweils einer speziellen Gruppe dieser Substanzklassen beschäftigt. Komplexer erweist sich die Extraktion dieser Komponenten, wenn mehrere Gruppen gleichzeitig und möglichst verlustfrei aus einer Matrix extrahiert werden sollen, um diese im weiteren Verlauf analysieren zu können.

Daher wurde gemeinsam mit den Forschern der Lenzing AG im Projektteam für Zellstoff und Bioraffinerie nach einer Extraktionsmethode gesucht, die vielfältig in ihren Einsatzmöglichkeiten und gleichzeitig, einfach und schnell durchzuführen ist.

Durch die Optimierung der Extraktionsbedingungen, konnten die Substanzklassen aus jeglichem Prozesswasser, ohne eine zusätzliche Vorbehandlung extrahiert und, bei Bedarf, in weitere Gruppen fraktioniert werden. Durch den minimierten Zeitaufwand und das einfache

Handling dieser Methode, kann eine hohe Probenzahl in kürzester Zeit bei geringem Ressourcenverbrauch vorbereitet werden.

Vorteile gegenüber herkömmlichen Methoden

Neben der Extraktion mit Hilfe eines festen Mediums, ist eine Extraktion von Wasserproben mittels einer weiteren Flüssigkeit üblich. Das verwendete Extraktionsmittel muss jedoch einige Kriterien erfüllen, wie beispielsweise nicht mischbar mit Wasser sein. Dies schränkt wiederum die Anwendung für wasserlösliche Komponenten ein. Neben dem hohen Lösungsmittelverbrauch, um eine möglichst vollständige Extraktion zu erreichen, erweist sich zusätzlich die Trennung der nicht mischbaren Phasen meist als problematisch.

Diese Probleme können durch die Festphasenextraktion umgangen werden. Gängige feste Materialien sind jedoch nur unter gewissen Bedingungen stabil und bedürfen daher zusätzlicher Schritte der Probenvorbereitung und einer ständigen Aufmerksamkeit.

Für die neu entwickelte und optimierte Methode konnte ein Material gefunden werden, welches auf Grund seiner chemischen Struktur nicht nur robust genug ist, um die unterschiedlichsten Prozesswasserproben ohne Nebenwirkungen zu verarbeiten, sondern auch eine höhere Aufnahmefähigkeit für diverse Substanzgruppen aufweist. Die Methode bedarf keines besonderen Fachwissens und ist zuverlässig, bei vergleichbar geringem Lösungsmittelverbrauch.



Abb. 1: Beladung der festen Phase mit einer Prozesswasserprobe

Wirkungen und Effekte

Durch die Robustheit und die breitgefächerte Ruckhaltewirkung bei unterschiedlichen Substanzklassen vereinfacht diese Methode die Prozesskontrolle von Prozess- und Abwasser in der Papier- und Zellstoffindustrie.

Auf Grund der chemischen Beständigkeit der festen Phase, können Prozesswässer realitätsnah untersucht werden, da eine Vorbehandlung nicht nötig ist. Dadurch werden Bearbeitungszeit und Kosten reduziert, da eine Vielzahl an Vorbereitungsschritten entfällt.

Der geringere Ressourcenverbrauch und die Flexibilität bei der Auswahl der Lösungsmittel, lässt eine umweltfreundlichere Bearbeitung von Abwasserproben zu und ist ein weiteres Beispiel dafür, dass Effizienz in der Lenzing AG nachhaltig gestaltet wird.

Kontakt und Informationen

K1-Zentrum WOOD

Kompetenzzentrum Holz GmbH
 Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Österreich
 T: +43-732-2468-6750
 E: zentrale@kplus-wood.at, www.wood-kplus.at

Projektkoordination

Herr DI Boris Hultsch

Projektpartner

Organisation	Land
Lenzing AG	Österreich
BOKU (Chemie)	Österreich