Forschungsberichtsblatt

Thema:

Untersuchungen zum kontinuierlichen Betrieb der Graspapierproduktion aus Gras/Heu mit Reststoffnutzung sowie Anpassung der Abwasserreinigung unter Berücksichtigung bioökonomischer Gesichtspunkte (GraPa)

Zuwendungsempfänger:

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen und Bioverfahrenstechnik (IGB), Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, Projektleiter: Dr.-Ing. Ursula Schließmann

Förderzeitraum vom 01.11.2018 bis 31.10.2019, verlängert auf 31.01.2020

Zuwendungs-Nr. L75 18018

1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Bei der Herstellung des nachhaltigen Werkstoffes Graspapier aus Wiesenheu-Pellets hat sich gezeigt, dass bei der Verarbeitung des Heus auf der Papiermaschine leicht freisetzbare Bestandteile übermäßiges Wachstum von Mikroorganismen und Verklumpungen verursachen, was rasch zu Betriebsstörungen an der Maschine führt.

Im vorliegenden Projekt wurde die Abtrennung der störenden kleinmolekularen und löslichen Bestandteile aus dem Heu und deren Weiterverwendung untersucht.

Zur Abtrennung der Störstoffe von den Grasfasern wurde eine wässrige Extraktion unter unterschiedlichen Verfahrens-Bedingungen getestet. Die Heupellets wurden in Wasser aufgeschlämmt und extrahiert, wobei der pH-Wert, die Temperatur und die Dauer beim Extrahieren variiert wurden. Durch die Extraktion konnten etwa 12 % der organischen Trockenmasse als lösliche Fraktion abgetrennt werden, die Variation der Bedingungen wirkte sich nur in geringer Weise auf den Erfolg des Extraktionsprozesses aus. Eine deutliche Steigerung abgetrennter Bestandteile ergab sich durch eine 3-fach Extraktion. Der Extraktionsprozess kann mit dem üblichen Instrumentarium der Papierherstellung (Filter, Pressen, Refiner) durchgeführt werden, wie Versuche mit Heupellets in einem industriellen Papier-Technikum zeigten.

In einem Unterauftrag wurde an der Hochschule der Medien (Stuttgart) die Eignung der abgetrennten, gewaschenen und in diesem Projekt bereitgestellten Heufasern für die Papierherstellung untersucht. Hierzu wurde aus dem Heumaterial eine Faserfraktion im Bereich von etwa 2 bis 4 mm durch Mahlen und Sieben hergestellt und mit dem untersuchten Extraktionsverfahren behandelt. Die mechanischen Werte des daraus hergestellten Papiers waren besser als bei der unbehandelten Vergleichscharge.

Die abgetrennte wässrige Suspension enthält unter anderem Kohlenhydrate und Eiweiße, allerdings in so niedrigen Konzentrationen, dass eine Gewinnung einzelner Inhaltsstoffe oder eine stoffliche Nutzung des gesamten Extraktes nicht wirtschaftlich erscheint. Es wurde die Abbaubarkeit in einer aeroben Abwasserbehandlung im Labormaßstab untersucht. Außerdem wurde auch die Nutzbarkeit der abgetrennten Faserfraktionen zur Biogasgewinnung untersucht.

Es zeigte sich, dass die Faserfraktionen „Feine Faserfraktion“ und „grobe Faserfraktion“, die nicht für die Papierproduktion eingesetzt wurden, zu Biogas umgesetzt werden können. Für die beiden Fraktionen wurden in den vorliegenden Untersuchungen eine Biogasausbeute von 0,3 NL/g oTR_{input} für die feine Faserfraktion und für die grobe Faserfraktion eine Biogasausbeute von 0,4 NL/g oTR_{input}

ermittelt. In den vorliegenden Untersuchungen wurde ebenfalls nachgewiesen, dass das Waschwasser, das beim Waschen der Faserfraktion, die für die Papierherstellung verwendet wurde, gewonnen wurde, unter aeroben Bedingungen abbaubar war.

Die Untersuchung der Abwasserreinigung ergab, dass die Graspapierproduktion höhere Abwasserdurchsätze sowie auch deutlich höhere spezifische CSB-Frachten im Zulauf verursachte. Aufgrund der chargenweisen Produktion traten der höhere Abwasseranfall sowie die erhöhte CSB-Fracht lediglich vorübergehend auf. Es zeigte sich jedoch auch, dass die CSB-Konzentrationen im Ablauf immer unter dem Grenzwert von 40 mg/l lagen. Auch die Sauerstoffversorgung in den Belebungsbecken war mit meist 4 bis 5 mg/l im Überschuss gewährleistet.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Die Herstellung von zellstoffarmen bzw. non-wood-Papieren ist ein aktuelles Thema in der Verpackungsmittelindustrie. Die Einbringung von neuen, nachhaltig erzeugten Faserlieferanten wie im vorliegenden Fall Heu oder andere geeignete Pflanzen in den Papierherstellungsprozess erfordert in der Regel zusätzliche Maßnahmen bei der Behandlung des Ausgangsmaterials für die Papiermaschine. Am Beispiel Heu wurde im vorliegenden Forschungsprojekt aufgezeigt, wie eine Vorbehandlung des Fasermaterials erfolgen kann, um unerwünschte Effekte beim Betrieb der Papiermaschine zu vermeiden. Außerdem wurden Verwertungsvorschläge für die von den Fasern abgetrennten Fraktionen gemacht.

3. Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Papierfabriken mit einer wie im vorliegenden Projekt dargestellten Ausgangssituation können von den Ergebnissen des Forschungsvorhabens profitieren. Durch die Abtrennung der unerwünschten Substanzen ergeben sich Verbesserungen im Verfahrensablauf der Graspapierherstellung und es zeigte sich, dass durch die Fraktionierung und Waschen der Heufasern die Eigenschaften der aus den Fasern hergestellten Probepapiere besser waren als die aus unbehandelten Fasern.

4. Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen

Das Forschungsvorhaben war relativ speziell auf den beschriebenen Anwendungsfall Graspapier zugeschnitten. Im Zuge der technischen Weiterentwicklung bei der Herstellung ökologisch vorteilhafter Verpackungsmaterialien sind inzwischen eine Reihe von anderen Faserpflanzen zur Herstellung von non-wood-Papier in der technischen Erprobung, auf die sich die untersuchten Prozesse nicht ohne weiteres übertragen lassen. Aber die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich möglicherweise in abgewandelter Form auch auf ähnlich gelagerte Prozesse mit anderen Faserlieferanten übertragen.