

AiF-Forschungsvorhaben Nr. 15823 BR

Laufzeit: 01.10.2008 - 30.09.2010

gefördert durch das BMWi aufgrund eines Beschlusses des
Deutschen Bundestages über die



Energieeinsparung bei der TMP-Erzeugung durch Elektronenbestrahlung der Hackschnitzel und Kombination der Bestrahlung mit weiteren, Energie einsparenden Verfahren

Kurzfassung

Januar 2011

Technische Universität Dresden

Institut für Holz- u. Papiertechnik
Professur für Papiertechnik

Prof. Dr.-Ing. H. Großmann

Institut für Pflanzen- u. Holzchemie

Prof. Dr. rer. nat. habil. S. Fischer

Institut für Holz- u. Papiertechnik
Professur für Holz- u.
Faserwerkstofftechnik

Prof. Dr.-Ing. A. Wagenführ

1 Zusammenfassung

Ziel des Projektes ist, den Energiebedarf bei der TMP-Erzeugung durch Kombination einer Elektronenstrahlbehandlung der Hackschnitzel mit einer Imprägnierung bei gleichbleibender oder verbesserter Faserqualität um mindestens 30 % zu reduzieren und ein entsprechendes Verfahren für die Herstellung hochwertiger Papiere und Holzfaserverwerkstoffe zu entwickeln.

Der Einsparung von Holzressourcen durch Nutzung von Hochausbeutefaserverwerkstoffen steht jedoch sowohl der hohe Energiebedarf als auch der hohe und steigende Energiepreis entgegen. In den letzten Jahren stieg der Energiepreis teilweise um 33 % bis 50 %. Ein Ende dieser Energiepreisentwicklung ist nicht abzusehen.

Auch vor dem Hintergrund, dass wegen des Klimawandels mittelfristig mit einer Umstrukturierung des Waldes (verstärkte Aufforstung mit Mischwäldern) in Deutschland und einem daraus resultierenden verändertem Angebot an Nutzholz-Spezies zu rechnen ist, erscheint es wichtig, frühzeitig Techniken zu entwickeln, die die wirtschaftliche Gewinnung von Hochausbeutefaserverwerkstoffen aus diesen Spezies erlaubt.

Während bei Holzstoffen für die Faserplattenherstellung allgemein eine Zerfaserungsstufe ausreicht, sind zur Ausbildung der erforderlichen Festigkeitseigenschaften bei Holzstoffen für die Papierproduktion mehrere aufeinander folgende Zerfaserungsvorgänge notwendig.

Durch eine Vorbehandlung der Hackschnitzel mit Bisulfit-Imprägnierung und Elektronenbestrahlung sind Energieeinsparungen bei der Zerfaserung der Hackschnitzel für die Papierherstellung von mehr als 30 % möglich.

Für den Einsatz in der Papier- oder Faserplattenindustrie sind stärkere Elektronenbeschleuniger mit einer Leistung von 10 MeV erforderlich, um Schütthöhen von 10–15 cm auf den Transportbändern zu durchdringen.

Die Elektronenbestrahlung allein bewirkt sowohl eine Kettenkürzung der Cellulose als auch eine Kondensation des Lignins im Holz. Eine Imprägnierung mit Na-Bisulfitlösung soll der Kettenkürzung der Cellulose, die für den Festigkeitsverlust verantwortlich ist, und auch der Ligninkondensation, die sowohl den Weißgrad reduziert als auch die Fibrillierung des Faserverwerkstoffes erschwert, entgegenwirken. Eine Imprägnierung mit 5 kg Bisulfit/t trockenem Holz ist ausreichend. Bei den Untersuchungen wurde eine Strahlendosis von 30 kGy als Optimum ermittelt.

Durch Bestrahlung der Hackschnitzel kann die Mahlintensität reduziert werden. Bei vorbehandelten Hackschnitzeln ist im Vergleich zu unbehandelten bei gleichen Entwässerungswiderständen ein geringerer spezifischer Energiebedarf erforderlich. Durch die Vorbehandlung der Hackschnitzel werden die Festigkeitsoptima schon früher bei niedrigerem Mahlaufwand erreicht. Durch Imprägnierung und Bestrahlung werden auch die optischen und Oberflächeneigenschaften verbessert.

Diese Ergebnisse sind im Labormaßstab erbracht worden und bedürfen der industriellen Umsetzung durch einen Großversuch in einer Holzstoff erzeugenden Papierfabrik.

Für die Herstellung von Faserverwerkstoffen müssen die Hackschnitzel vor deren Bestrahlung nicht imprägniert werden. Die Imprägnierung bringt im Gegensatz zur Papierherstellung keine Vorteile, weder für den Energieverbrauch noch für die Eigenschaften der Faserverwerkstoffe.

Durch die Bestrahlung der Hackschnitzel mit 10 kGy für die Faserplattenherstellung kann der Mahlenergieverbrauch bei einer Mahltemperatur von 155 °C um bis zu 36 % im Vergleich zu einer Mahlung unbehandelter Hackschnitzel bei 180 °C reduziert werden.

Durch die Hackschnitzelbestrahlung wird die Qualität (Biegefestigkeit, Querzugfestigkeit und Dickenquellung) der daraus hergestellten Faserwerkstoffe bei niedrigeren Mahltemperaturen (145 °C, 155 °C) deutlich verbessert.

Es wird vermutet, dass bereits niedrigere Energiedosen (<10 kGy) zur Reduzierung der notwendigen Mahlarbeit in der Faserplattenindustrie und zur Verbesserung der Eigenschaften der daraus hergestellten Faserwerkstoffe führen können. Weitere Untersuchungen sollten auf die Reduzierung der Energiedosis (z. B. 5 kGy) abzielen, um die Bestrahlungsgeschwindigkeit zu erhöhen und die Bestrahlungsenergie zu reduzieren.

Bei einer industriellen Umsetzung kann in Abhängigkeit vom Elektroenergiepreis trotz höherer Investitionskosten mit Amortisationszeiten von ca. 2 Jahren gerechnet werden.

Die Ziele des Vorhabens wurden erreicht.

Das IGF-Vorhaben (15823 BR) der Forschungsvereinigung Kuratorium für Forschung und Technik der Zellstoff- und Papierindustrie e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.