

# Verwendung von Recyclingholz als Alternativrohstoff zur MDF-Herstellung

## The use of recycled wood as an alternative raw material for MDF production

**Projektleiter:**  
**Project leader:**  
Marco Mäbert

**Projektbearbeiter:**  
**In-charge:**  
Martin Hielscher

**Projektpartner:**  
**Project partners:**  
vertraulich

**Fördermittelgeber:**  
**Co-funded by:**  
BMEL

**Projekträger:**  
**Project management:**  
Fachagentur  
Nachwachsende  
Rohstoffe e. V.

**Förderkennzeichen:**  
**Funding code:**  
2220HV061X

**Laufzeit:**  
**Term:**  
01.10.2020 – 30.06.2024

### AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Die Holzwerkstoffindustrie ist bezüglich des Rohstoffes Holz sowohl mit einer geringeren Verfügbarkeit als auch mit steigenden Kosten aufgrund des verstärkten Wettbewerbs zwischen stofflicher und energetischer Nutzung konfrontiert. Zur Spanplattenherstellung wurde deshalb in den letzten Jahren verstärkt stofflich verwertbares Altholz eingesetzt. Trotz des erheblichen Potentials zur Kostenreduzierung ist derzeit nahezu kein Altholzeinsatz bei der Herstellung von einschichtigen MDF zu verzeichnen. Dies ist auf die Anfälligkeit des Herstellungsprozesses gegenüber Störstoffen und auf den geringen Holzfeuchtegehalt des Altholzes zurückzuführen, der eine ausreichende Plastifizierung im Kocher der Zerkleinerungsanlage zur Erzeugung einer hohen Faserqualität behindert. Das Vorhaben hatte die Verfahrensentwicklung zur Herstellung von Faserstoff hoher Qualität aus Hackschnitzeln mit einem Feuchtegehalt unterhalb des Fasersättigungsbereiches bei industrieüblichem Durchsatz zum Ziel. Voraussetzung war die Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von störstofffreien Hackschnitzeln mit einer zur MDF-Herstellung geeigneten Partikelgröße. Die Verfahrensentwicklung beinhaltete die Hackschnitzelmodifizierung im Bereich der Kocherbeschickung zur Erzeugung einer großen spezifischen Oberfläche für die Dampfkondensation, die Erarbeitung

### INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

The wood-based panel industry is confronted with both lower availability and rising costs of wood as a raw material due to increased competition between material and energy use. In recent years, more and more recyclable solid wood waste has therefore been used to produce particleboard. Despite the considerable potential for cost reduction, almost no solid wood waste is currently used in the production of single-layer MDF. This is due to the susceptibility of the manufacturing process to impurities and to the low moisture content of waste wood. The latter hinders sufficient plastification of the wood chips in the digester of the defibration plant to produce high-quality fibres.

The objective of the project was to develop a process for producing high-quality fibres from wood chips with a moisture content below the fibre saturation point at industrial-scale throughput. A prerequisite for this was the development of a technology for producing wood chips that are free from impurities and have a particle size suitable for MDF production. The process development included, on the one hand, the modification of the wood chips in the area of the digester feed to create a large specific surface area for steam condensation. Secondly, a digester configuration for maximum steam penetration of the wood chips. Furthermore, a new fibre discharge from the refiner housing was



Abb. 1: Gehacktes Ausgangsmaterial (oben, von links nach rechts: Frischholz, Altholz) und daraus im modifizierten TMP-Prozess des IHD hergestellter Faserstoff (unten, von links nach rechts: 100% Frischholz, 100% Altholz).

Fig. 1: Source material in the form of chips (top, from left to right: virgin wood, solid wood waste) and fibres produced from it in the modified TMP process developed by the IHD (bottom, from left to right: 100% virgin wood, 100% solid wood waste).

einer Kocherkonfiguration zur maximalen Dampfdurchdringung der Hackschnitzelmenge und die Konstruktion einer Faserabführung zum direkten rückstaufreien Faser austrag aus dem Refinergehäuse.

## VORGEHENSWEISE

Am Beginn des Forschungsprojektes stand die Entwicklung einer Technologie zur Beseitigung von Störstoffen bei der Aufbereitung von Altholz Kategorie A I. Der nächste Schritt bestand in der Hackschnitzelherstellung mit Parametervariationen am Trommelhacker zur Angleichung der Morphologie der Altholzhackschnitzel an die der Frischholzhackschnitzel.

designed to guarantee a backflow-free fibre transport.

## APPROACH

The research project started off with the development of a technology for the removal of impurities during the processing of wood waste category A I. The next step was to produce wood chips with parameter variations on the drum chipper to adjust the geometry of the solid wood waste chips to that of the virgin wood chips. At the same time, modifications were made to the defibration plant in the area of the digester feed, in the digester and on the refiner housing. Furthermore, after selecting

Parallel dazu wurden in Vorbereitung der Versuche zur Faserherstellung Modifizierungen der Zerfaserungsanlage im Bereich der Kocherbeschickung, im Kocher und am Refinergehäuse umgesetzt. Ferner erfolgten nach der Auswahl eines Produktes bei den Industriepartnern Versuche zur Nachstellung dieser MDF im Labormaßstab und damit die Erarbeitung von Referenzlabortechnologien zur Herstellung von Faserstoff, MDF und einer Beschichtung auf der MDF in Anlehnung an die industriellen Produkteigenschaften. Die ermittelten Parameter bildeten die Konstanten bei den folgenden Arbeiten zum Faseraufschluss unter Variation des Altholzhackschnitzelanteils, der Refinerauslassgeometrie, der Hackschnitzelmodifizierung vor dem Kocher und der Druckverhältnisse im Kocher. Danach wurden die hergestellten Faserstoffe einem Screening, bestehend aus Partikelcharakterisierung, MDF-Herstellung und MDF-Beschichtung mit anschließender Eigenschaftsermittlung der Werkstoffe sowie der Oberflächen inklusive Auswertung, unterzogen. Während sämtlicher Zerfaserungsversuche erfolgte die Aufzeichnung der Leistungsaufnahme des Refineromotors und des Dampfverbrauchs mit der Online-Prozessdatenerfassung der Zerfaserungsanlage. In Auswertung der Untersuchungen zur Altholzaufbereitung, Hackschnitzelherstellung aus Altholz und der Herstellung von Faserstoff und MDF unter Einsatz von Altholz erfolgte die Vorbereitung und Umsetzung eines Industrierversuchs mit anschließender Produktcharakterisierung.

a product by the industrial partners, tests were carried out to reproduce this MDF on a laboratory scale and thus the development of reference laboratory technologies for the production of fibres, MDF and a coating on the MDF based on the industrial product properties. The parameters determined formed the constants in the subsequent work on defibration, under variation of the proportion of solid wood waste chips, the refiner outlet geometry, the modification of the wood chips before the digester and the pressure conditions in the digester. Afterwards, the produced fibres were subjected to a screening process consisting of particle characterisation, MDF production and MDF coating, with subsequent determination of the material properties. During all defibration trials, the power consumption of the refiner engine and the steam consumption were recorded using the online process data logging system of the defibration plant. The findings obtained in the laboratory were finally scaled up in an industrial trial, including solid wood waste sorting, production of wood waste chips and production of MDF with different amounts of wood waste.

## ERGEBNISSE

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass die Herstellung von MDF unter Einsatz von Altholzhackschnitzeln ohne das Absinken des Eigenschaftsniveaus im Vergleich zu MDF-Produkten, hergestellt aus Frischholzhackschnitzeln, möglich ist. Voraussetzung dafür ist allerdings die Modifikation des bestehenden Zerfaserungsprozesses beginnend beim Hackschnitzeintrag in die Zerfaserungsanlage bzw. den Hackschnitzleigenschaften. Die Projektergebnisse beschreiben diesbezüglich einen erfolgreichen Weg. Dieser führt von einer weiterentwickelten Altholzaufbereitung mit erhöhter Störstoffsensitivität über eine angepasste Hackschnitzelherstellung im Trommelhacker, die die besondere Form des sortierten Altholzes berücksichtigt, bis zur Anhebung des Feuchtegehaltes der Hackschnitzel und Verhinderung der Nachzerkleinerung durch Modifizierung und Optimierung von Teilen der Zerfaserungsanlage. Unerlässlich ist dabei eine sorgfältige Kontrolle der Altholzanteile und der damit verbundenen Eigenschaften, um die Qualität der MDF-Produktion zu sichern und die Herausforderungen bei der Verwendung von Altholz zu bewältigen. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der Qualitätskontrolle und der Anpassung der Produktionsparameter, um eine nachhaltige und qualitativ hochwertige Holzwerkstoffherstellung zu gewährleisten.

## RESULTS

The research results prove that it is possible to produce MDF using solid wood waste chips without a decline in the quality of the product compared to MDF made from virgin wood chips. However, a prerequisite for this is the modification of the prevailing defibration process, starting with the input of wood chips into the defibration plant and the properties of the wood chips. The project results describe a successful approach in this regard. This leads from an advanced solid wood waste sorting with increased sensitivity to impurities, to an adapted wood chip production in the drum chipper, which takes into account the special shape of the sorted solid wood waste, to an increase in the moisture content of the wood chips and the prevention of down-stream crushing by modifying and optimising parts of the defibration system. Careful control of the proportions of solid wood waste and the associated properties is essential to ensure the quality of the MDF production and to overcome the challenges associated with exploiting solid wood waste. The results underline the importance of quality control and the adaptation of production parameters to ensure sustainable and high-quality wood-based panel production.