

FORSCHUNG AN MÖBELN UND ZULIEFERTEILEN

RESEARCH OF FURNITURE AND SUPPLY PARTS

WERKSTOFFE UND RECYCLING

BESCHICHTUNGEN

PROZESSE UND TECHNOLOGIEN

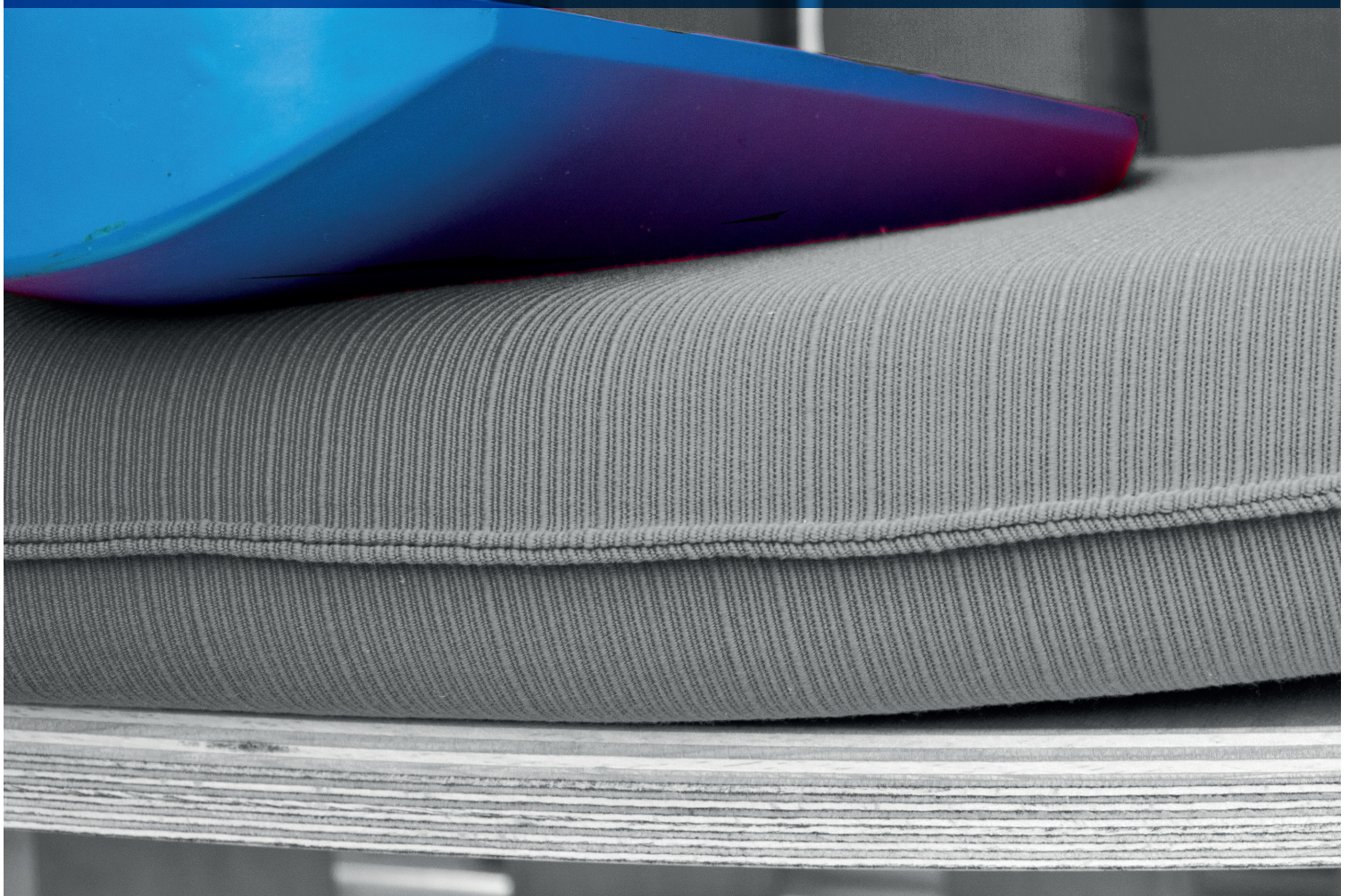
ANALYSE UND LICHTSCHUTZ

MATERIALS AND RECYCLING

COATINGS

PROCESSES AND TECHNOLOGIES

ANALYSIS AND LIGHT PROTECTION



Herausgeber:
© IHD 2023

Stand April 2025

Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH
Zellescher Weg 24
01217 Dresden
Germany

+49 351 4662 0
info@ihd-dresden.de
www.ihd-dresden.de

Folgen Sie uns auch auf LinkedIn

Gedruckt auf DCP Green Recyclingpapier



INHALTSVERZEICHNIS TABLE OF CONTENTS

Forschungsschwerpunkte für Möbel und Innenausbau Research Focus for Furniture and Interior Design	4
Fachgebiet Werkstoffe Department Materials	6
Proteingebundene Holzwerkstoffe Protein-bonded Wood Materials	8
Recycling von Holz und Holzwerkstoffen Recycling of Wood and Wood-based Materials	10
Hochfrequenz-Technologie High-Frequency Technology	12
Beschichten und Prüfen Coating and Testing	14
Vorhersage von Furnierumformprozessen Prediction of Veneer Forming Processes	16
Strukturanalyse für Produkte und Prozesse Structural analysis for products and processes	18
Neue Prüfflüssigkeiten für die Fleckenprüfung New Test Liquids for Spot Testing	20
Lichtschutzkonzepte für Holzoberflächen Light Protection Formulations for Wood Surfaces	22
Schadensanalyse Damage Analysis	24



FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE FÜR MÖBEL UND INNENAUSBAU

RESEARCH FOCUS FOR FURNITURE AND INTERIOR DESIGN

Das Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) betreibt seit vielen Jahren Forschungs- und Entwicklungsaufgaben im Bereich der Möbelkonstruktion und -fertigung.

Die Schwerpunkte liegen hierbei auf folgenden Themen:

Oberfläche

- Beschichtungen für z. B. Bodenbeläge, Wandverkleidungen oder Möbel zur Verbesserung deren Gebrauchstauglichkeit und sicherheitsrelevanten Eigenschaften
- Bewertung der Dauerhaftigkeit von Beschichtungen auf Materialien unter Witterungseinfluss
- Brandverhalten (Wärmefreisetzung, Rauchbildung) von Oberflächenbeschichtungen zur Produktbewertung
- Einsatz biobasierter Rohstoffe in Beschichtungen zur Erzielung verbesserter Eigenschaften



The Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) has been carrying out research and development tasks in the field of furniture design and manufacturing for many years.

The main focus is on the following topics:

Surface

- Coatings for e.g. floor coverings, wall coverings or furniture to improve their usability and safety-relevant properties
- Evaluation of the durability of coatings on materials under the influence of weathering
- Fire behaviour (heat release, smoke formation) of surface coatings for product assessment
- Use of bio-based raw materials in coatings to achieve improved properties



Werkstoffe

- Herstellung und Analyse von span- und faserförmigen Partikeln aus Holz und Einjahrespflanzen und deren Nutzung zur Herstellung von Werkstoffen
- Entwicklung emissionsarmer Werkstoffe unter Einsatz alternativer Bindemittel- und Vernetzersysteme sowie Additive
- Verfahrensentwicklungen zum Altholz- und Holzwerkstoffrecycling unter Beachtung des Design for Recycling
- Technologieoptimierungen durch Energie- und Materialeinsparungen bei der Herstellung nachhaltiger und ökologischer Produkte

Materials

- Production and analysis of particle- and fibre-like particles from wood and annual plants and their use for the production of materials
- Development of low-emission materials using alternative binders and cross-linking systems and additives
- Process developments for the recycling of waste wood and wood-based materials, taking the design of recycling into account
- Technology optimisation through energy and material savings in the manufacture of sustainable and ecological products



Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen liegen im Trend und zeichnen sich durch einen umweltfreundlichen und funktionalen Charakter aus. Dementsprechend stehen die Herstellung und Analyse von span- und faserförmigen Partikeln aus Holz und Einjahrespflanzen sowie deren Nutzung zur Herstellung von Werkstoffen (Platten, Formteile, Spezialprodukte) im Fokus des Fachbereichs Werkstoffe.

Im Technikum kann dabei die vollständige Wertschöpfungskette vom Rundholz bis zur fertigen Platte nachvollzogen werden. Ergänzt wird das Leistungsspektrum durch spezielle Prüfungen, z. B. Bestimmung von Rohdichteprofil senkrecht zur Plattenebene, dielektrischer Verlust, Benetzungsverhalten, Kriechverhalten, Zeitstandfestigkeit und Formstabilität. Aktuelle Themen der Holzwerkstoffentwicklung sind u. a. die Erprobung alternativer Bindemittel- und Vernetzersysteme sowie Additive für emissionsarme Werkstoffe, Verfahrensentwicklungen zum Altholz- und Holzwerkstoffrecycling sowie rohrichtereduzierte Werkstoffe unter Verwendung neuer Rohstoffe und Partikelgeometrien. Des Weiteren wird in aktuellen Forschungsvorhaben das Potential der HF-Technologie im Hinblick auf alternative Herstellungsmöglichkeiten von emissionsarmen Partikel- und Lagenwerkstoffen untersucht.



Prof. Dr. rer. nat. Detlef Krug

+49 351 4662 342
detlef.krug@ihd-dresden.de

Materials from renewable sources are in vogue and are characterised by an environmentally friendly and functional character. Accordingly, the Department of Materials focuses on the production and analysis of particles and fibres from wood and annual plants as well as their use in the production of materials (boards, moulded parts, special products).

In the pilot plant, the entire supply chain from round wood to the finished board can be traced. The range of services is supplemented by special tests, e.g. determination of the density profile perpendicular to the board plane, dielectric loss, wetting behaviour, creep behaviour, duration of load and dimensional stability.

Current topics in the development of wood-based materials are e.g. the testing of alternative binder and cross-linking systems, additives for low-emission materials, process developments for the recycling of waste wood and wood-based materials and raw density-reduced boards using new materials and particle geometries. Furthermore, current research projects are investigating the potential of HF technology regarding alternative manufacturing options for low-emission particle and layer materials.



Neben klassischen Aufschlussaggregaten (u. a. Hacker, Mühlen, Zerspaner und Refiner) zur Herstellung, Trocknung und Fraktionierung von Hackschnitzeln, Spänen, Strands und Fasern steht auch eine Wirbelstrommühle zur Erzeugung ultrafeiner Pulver oder zum Aufschluss von Altpapier und Einjahrespflanzen zur Verfügung. Eine Anlage zur Steam Explosion lignocellulosehaltiger Ausgangsmaterialien ermöglicht eine vollständige Erfassung und Bilanzierung der Aufschlussprodukte (fest, flüssig, gasförmig).

Die technische Ausstattung und das technologische Know-how erlauben eine industrianaloge Werkstoffherstellung und eine Umsetzung der einzelnen Prozesse zur Fertigung von organisch und anorganisch gebundenen Holzwerkstoffen von der Trocknung über die Beleimung bis hin zum Verpressen des fertigen Werkstoffes. Technologieoptimierungen bei der Herstellung von Holzwerkstoffen zielen insbesondere auf Energie- und Materialeinsparungen sowie auf die Herstellung nachhaltiger und ökologischer Produkte ab.

In addition to classic defibration units (including chippers, mills and refiners) for the production, drying and fractionation of wood chips, shavings, strands and fibres, is also an eddy current mill available for the production of ultra-fine powders or for the defibration of waste paper and annual plants. A steam explosion reactor for lignocellulosic feedstocks enables the complete collection and balancing of the digestion products (solid, liquid, gaseous).

The technical equipment and technological know-how for industry-analogue material production is available. This allows the implementation of the individual processes for the production of organically and inorganically bonded wood-based materials, from drying and gluing to pressing of the finished product. Technological optimisations in the production of wood-based materials aim the energy and material savings as well as the production of sustainable and ecological products.



PROTEINGEBUNDENE HOLZWERKSTOFFE

PROTEIN-BONDED WOOD MATERIALS

Ausgangssituation

Bei der Herstellung von Holzwerkstoffen dominieren immer noch Harnstoff-Formaldehyd- (UF) bzw. melaminverstärkte Harnstoff-Formaldehydharze (mUF).

Sowohl bei der Herstellung als auch in der Anwendung kann aus den Platten Formaldehyd emittieren. Mit der Änderung der EU-Verordnung 1272/2008 (CLP-V) erfolgte die Klassifizierung von Formaldehyd als erbgutschädigend und beim Menschen wahrscheinlich

krebserzeugend. Die Folge ist eine weitere Verschärfung der Grenzwerte bzgl. der Emission von Formaldehyd.

Mit Klebstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe können Holzwerkstoffe (Spanplatten) hergestellt werden, die für Anwendungen im Möbelbereich ausreichende Festigkeiten aufweisen. Die Leimsysteme zeigen allerdings in der Applikation und in den technologischen Werten Probleme. Außerdem hat das Produkt häufig eine zu geringe Feuchtebeständigkeit. Dies forciert die Entwicklung von alternativen formaldehydfreien Bindemitteln.



Dipl.-Ing. Andreas Weber

+49 351 4662 332
andreas.weber@ihd-dresden.de

Initial situation

Urea-formaldehyde (UF) or melamine-reinforced urea-formaldehyde resins (mUF) are still state of the art in the manufacturing of wood-based panels. Formaldehyde can be emitted from the boards during manufacturing and later during use. With the amendment of EU Regulation 1272/2008 (CLP-V), formaldehyde was classified as harmful to genetic material and probably carcinogenic to humans. The consequence is

a further tightening of the limits regarding the emission of formaldehyde. With specific adhesives based on renewable raw materials, wood-based materials (particleboard) can be produced that have sufficient strength for applications in the furniture sector. However, the glue systems show problems in application and technological values. In addition, the product often has too low moisture resistance. This is forcing the development of alternative formaldehyde-free binders.

Herausforderungen

Aufgrund der perspektivisch abnehmenden Verwendung formaldehydhaltiger Klebstoffe für Holzwerkstoffe sollen neue, formaldehydfreie, proteinbasierte Bindemittelsysteme unter Nutzung von Reststoffen der landwirtschaftlichen Produktion bzw. Nebenprodukten der Stärkegewinnung entwickelt werden. Das neue Klebstoffsystem sollte dabei gut applizierbar sein und die Herstellung von normkonformen Holzwerkstoffen ermöglichen. Dabei sollen geeignete technologische Einstellungen gefunden werden, die in der Praxis umgesetzt werden können. Die Platten sollen sehr geringe Formaldehydemissionen aufweisen und beschichtbar sein.

Challenges

Due to the prospectively decreasing use of formaldehyde-containing adhesives for wood-based materials, new, formaldehyde-free, protein-based binder systems are to be developed using residues from agricultural production or by-products of starch production. The new adhesive system should be easy to apply and enable the production of standard-compliant wood-based materials. Suitable technological settings should be found that can be implemented in practice. The boards should have very low formaldehyde emissions and be coatable.

Verfahren

Die Proteine werden entweder gelöst oder in Pulverform (Lieferzustand) appliziert. Nicht alle Proteine sind wasserlöslich, was Zusatzaufwand bei der Zubereitung der Leimflotte mit sich bringt. Bessere Platteneigenschaften ergaben sich bei einer höheren Spanfeuchte vor dem Verpressen.

Dies und die geringen Feststoffgehalte erfordern jedoch noch lange Presszeiten. Ein Einsatz der HF-Technologie führt zu besseren Platteneigenschaften, da im Vlies auch in der Plattenmitte Temperaturen bis 160 °C einwirken können. Auch MDF, SWP oder OSB können mittels Proteinbeimischung hergestellt werden.

Eigenschaften

Proteinisolate ermöglichen die Herstellung von P2-Spanplatten. Dabei besteht kein Unterschied bei der Lieferung von verschiedenen Herstellern. Neben Weizenproteinen erwiesen sich auch Kasein und Sojaprotein als geeignet. Alternative Reststoffe wie Maisquellwasser, Sonnenblumen-, Kartoffelprotein oder Rapskuchen waren schlechter zu applizieren und ergaben ungenügende Platteneigenschaften. Vernetzer (VN) führten zur Eigenschaftsverbesserung. Es gibt ein Optimierungspotential hinsichtlich Klebstoffanteil und Pressbedingungen. Bei dreischichtigem Aufbau wirken die Proteine in den Deckschichten formaldehydsenkend. Das UF-Harz in der Mittelschicht bestimmt die Platteneigenschaften, so dass die Normwerte (z. B. P2 nach EN 312) sicher eingehalten werden.

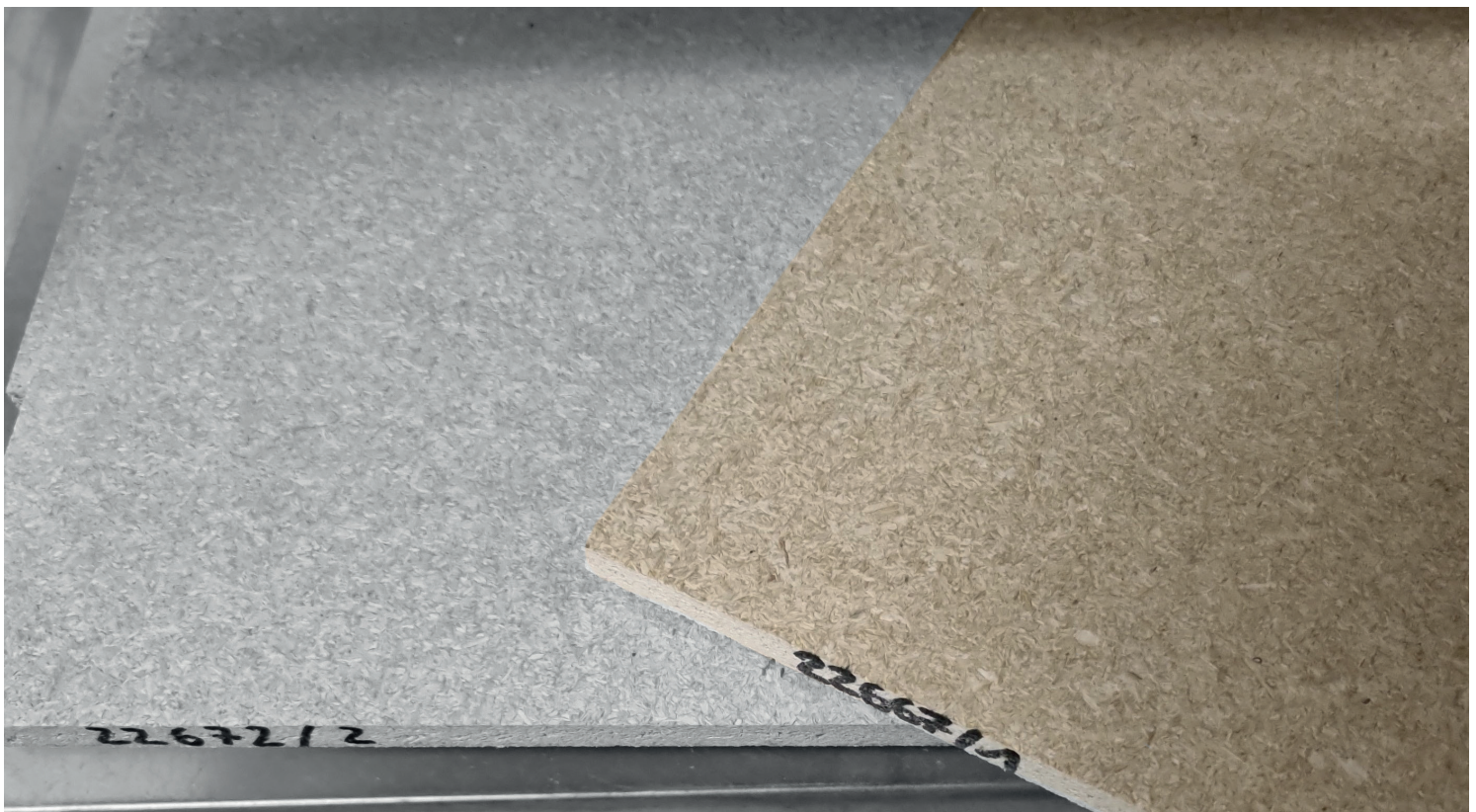
Process

The proteins are either dissolved or applied in powder form (delivery state). Not all proteins are water-soluble, which entails additional effort in the preparation of the glue solution. Better board properties were obtained with a higher particle moisture content before pressing.

Together with the low solid contents is a long pressing time necessary. The use of HF technology leads to better board properties, as temperatures up to 160 °C can also be applied in the core of the board. MDF, SWP or OSB can also be produced using protein gluing systems.

Properties

Protein isolates enable the production of P2 particleboard. There is no difference between various suppliers. Besides wheat proteins, casein and soy protein have also proven to be suitable. Alternative residues such as corn steep liquor, sunflower protein, potato protein or rapeseed cake were more difficult to apply and resulted in insufficient board properties. Crosslinkers (CL) led to an improvement in the properties. There is potential for optimisation with regard to adhesive content and pressing conditions. With a three-layer structure, the proteins in the surface layers have a formaldehyde-lowering effect. The UF resin in the core layer determines the panel properties so that the standard values (e.g. P2 according to EN 312) are reliably met.



RECYCLING VON HOLZ UND HOLZWERKSTOFFEN

RECYCLING OF WOOD AND WOOD-BASED MATERIALS

Ausgangssituation

Die Holzwerkstoffindustrie im europäischen Raum ist trotz der vergangenen Krisen auf einem hohen Niveau. Mit zunehmender Etablierung dieser Produktgruppe spielen zwei wirtschaftliche Herausforderungen für die Zukunftsfähigkeit eine wichtige Rolle:

- Die Erschließung neuer Rohstoffquellen
- Die Erhöhung der Recyclingquote

Als Ausgangsstoff wird derzeit hauptsächlich Nadelholz verwendet, das zukünftig nicht mehr im aktuellen Umfang zur Verfügung stehen wird. Bedingt durch den notwendigen Waldumbau hin zu mehr Laub- und Mischwäldern und den zusätzlichen Kalamitätsjahren (2018 – 2020) ist von einer mittelfristigen Verknappung auszugehen. Auf der anderen Seite ist der politische Druck auf die Holzwerkstoffhersteller, sowohl in Deutschland durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz als auch auf europäischer Ebene durch den „Green Deal“, erhöht. Als Rohstoffquelle bietet Altholz ein derzeit noch ungenutztes Potential bei der Herstellung von Holzfaserplatten. Der Fokus liegt hier auf den Altholzklassen AI und AII.

Herausforderungen

Für den Einsatz von Altholz sind technologische Anpassungsmaßnahmen im Zerkleinerungsprozess notwendig. Trotz der gesetzlichen Vorgabe, dass AI-Alt Holz lediglich mechanisch bearbeitetes naturbelassenes Holz sein soll, befinden sich im Stoffstrom Anhaftungen von Holzwerkstoffen, Kunststoffen (Verpackungsfolien) sowie Nägel und Beschläge. Dies erfordert einen wesentlich höheren Sortieraufwand vor der eigentlichen Zerkleinerung.

Das anschließende Hacken und Zerkleinern bedarf eines Anpassungsprozesses aufgrund der geringeren Holzfeuchte von Altholz. Beim Hacken entsteht ein höherer Anteil an Feingut und die Schnittkräfte (entsprechend auch der Verschleiß) steigen an. Beim Recycling von MDF werden technische Lösungen gesucht, um einerseits Beschichtungen abzutrennen und andererseits die recycelten Fasern möglichst effizient dem Herstellungsprozess wieder zuzuführen.

Initial situation

The wood-based panel industry in the European region is at a high level despite the past crises. Regarding the high demand to this product group two economic challenges play an important role:

- The development of new raw material sources
- The increase of the recycling rate

Currently, mainly coniferous wood is used as a raw material, which will no longer be available to the current extent in the future. Due to the necessary forest conversion towards more deciduous and mixed forests and the additional calamity years (2018 - 2020), a medium-term shortage can be assumed. On the other hand, the political pressure on wood-based material manufacturers has increased, both in Germany by the Recycling Management Act and at the European level by the „Green Deal“. As a raw material source, waste wood offers a currently untapped potential in the production of fibre boards. The focus here is on the german waste wood classes A I and A II.

Challenges

Technological adaptation regarding the defibration process are necessary for the implementation of waste wood. Despite the legal requirement that A I waste wood should only be mechanically processed natural wood, the material flow contains adhesions of wood-based materials, plastics (packaging films) as well as nails and fittings. This requires a much higher sorting effort before the actual refining-process.

Although the chipping and defibration requires an adjustment process due to the lower wood moisture content of waste wood. Chipping produces a higher percentage of fines and the cutting forces (and correspondingly the wear) increase.

In the recycling of MDF, technical solutions are sought to remove coatings on the one hand and to return the recycled fibres to the manufacturing process as efficiently as possible on the other.



Verfahren

In Kooperation mit Praxispartnern gelang es, durch Nahinfrarot (NIR) und Röntgentransmissionsspektroskopie (XTR) in kombinierten Verfahren zusammen mit elektromagnetischen Suchspulen sowohl Kunststoffe, Holzwerkstoffe als auch Metalle auszuschleusen. Der höhere Feingutanteil kann durch die Anpassung der Trommeldrehzahl des Hackers minimiert werden. Das Recycling von MDF erfordert eine erfolgreiche Abtrennung des Beschichtungsmaterials. Anschließend können aus MDF Hackschnitzel hergestellt und über ein variables Zuführsystem in den bestehenden Zerfaserungsprozess zugeführt werden. Über die Prozessparameter Druck und Verweildauer im Kocher kann der Zerfaserungsprozess an die geringere Holzfeuchte angepasst werden.

Process

In cooperation with partners, the use of near-infrared (NIR) and X-ray transmission spectroscopy (XTR) combined with electromagnetic search coils to separate out plastics, wood based materials and metals was developed. The higher percentage of fines can be minimised by adjusting the drum speed of the chipper.

Recycling MDF requires successful separation of the coating material. Subsequently, chips can be produced from MDF and fed into the existing defibration process via a variable feed system. The defibration process can be adapted to the lower wood moisture content by adapting the process parameters pressure and retention time in the digester.



HOCHFREQUENZ-TECHNOLOGIE

HIGH-FREQUENCY TECHNOLOGY

Die Erwärmung der Partikelmatte mittels elektromagnetischer Wellen kommt gänzlich ohne einen Wärmeträger aus und beruht demzufolge nicht auf Wärme­konvek­tion sowie den damit einhergehenden Herausforderungen bei der Durchwärmung einer Fasermatte mit hohem Luftanteil. Es erfolgt die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme in nichtleitenden Stoffen, initiiert durch ein in die Partikelmatte eindringendes elektromagnetisches Wechselfeld. Die in der Matte enthaltenen Dipole bzw. Ladungsträger werden dadurch zum Schwingen angeregt und durch die Reibung der schwingenden Teilchen mit der umgebenden Materie entsteht Wärme. Das zur Erwärmung genutzte Hochfrequenz-Feld wird mit sehr gleichmäßiger Feldstruktur zwischen zwei Kondensatorplatten erzeugt, die im Gegensatz zur Mikrowellentechnik gleichzeitig Pressplatten sein können.



Dipl.-Ing. (BA) Marco Mäbert

+49 351 4662 352
marco.maebert@ihd-dresden.de

The heating of the particle mat by electromagnetic waves does not require a heat transfer medium and is therefore not based on heat convection and the associated challenges in heating a fibre mat with a high air content. It involves the conversion of electrical energy into heat in non-conductive materials, initiated by an alternating electromagnetic field penetrating the particle mat. The dipoles or charge carriers contained in the mat are thereby excited to oscillate and heat is generated by the friction of the oscillating particles with the surrounding material. The high-frequency field (HF) used for heating is generated with a very uniform field structure between two capacitor plates. In contrast to microwave technology the capacitor plates can be press plates at the same time.

Tabelle 1: Vergleich der Eigenschaften einer Spanplatte hergestellt nach dem HF-Durchwärmverfahren mit einer konventionellen Spanplatte (Dicke: 17 mm)

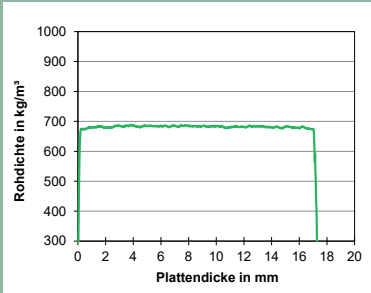
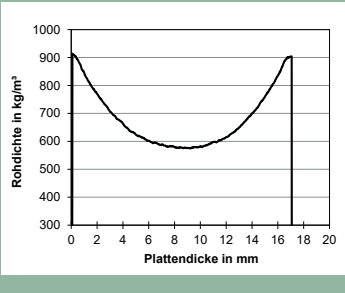
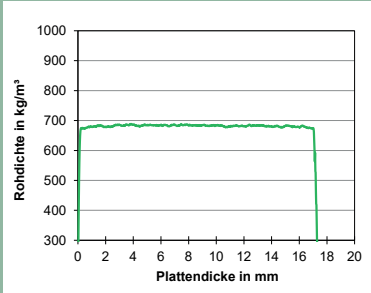
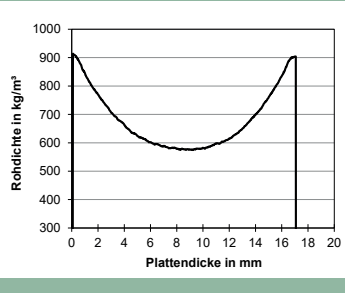
Eigenschaften/Parameter		HF Spanplatte	Referenzspanplatte, einschichtig	
Rohdichte	670 kg/m³		680 kg/m³	
Biegefestigkeit	22 N/mm²		28 N/mm²	
Querkzugfestigkeit (trocken)	1,32 N/mm²		0,94 N/mm²	
Presszeitfaktor	6 s/mm		10 s/mm	

Table 1: Comparison of the properties of a particleboard manufactured according to the HF through-heating process with a conventional particleboard (thickness: 17 mm)

Properties/Parameters		HF Particleboard	Reference particleboard, single layer	
Raw density	670 kg/m³		680 kg/m³	
Bending strength	22 N/mm²		28 N/mm²	
Internal bond strength (dry)	1.32 N/mm²		0.94 N/mm²	
Press time factor	6 s/mm		10 s/mm	

Ausgehend von der bereits aus der industriellen Anwendung bei Spanplatten bekannten Hochfrequenz-Vorwärmung (HF-Vorwärmung) der Matte auf 70 – 80 °C, angeordnet im Vorfeld der Heipresse wurde im IHD das HF-Durchwärmverfahren und das HF-Dreischichtverfahren entwickelt. Beide Verfahren gehen einen Schritt weiter und setzen auf die Aushärtung des Klebstoffes wenigstens in der Mittelschicht. Die Verfahren dokumentieren die Möglichkeit mit Hochfrequenz-Erwärmung durch entsprechende Substratkonfiguration in kurzer Zeit hohe Temperaturen in der Partikelmatte zu erzeugen. Bei der HF-Durchwärmtechnologie erfolgt die Verdichtung der konventionell gestreuten Matte auf Plattenenddicke. Dann wird das HF-Feld an die vorverdichtete Matte angelegt und auf 130 °C erwärmt (fallweise auf bis zu 170 °C). Die Erwärmung wird durch den Einsatz eines HF-Klebstoffes, der die HF-Energie effizient in Wärme umwandelt, beschleunigt. Nach dem Verlassen der HF-Presse hat die Platte bereits die Endfestigkeit erreicht und es ist kein weiterer Pressschritt in einer Heipresse nötig.

Die HF-Dreischichttechnologie ist eine Weiterentwicklung des HF-Durchwärmverfahrens, die zur Herstellung von leichten Holzpartikelwerkstoffen mit hoher Deckschichtrohdichte entwickelt wurde und ebenfalls mit der Verdichtung der konventionell gestreuten Matte beginnt. Anschließend wird das HF-Feld an die vorverdichtete Matte angelegt. Allerdings wird in der HF-Presse, durch die Applikation des HF-Klebstoffes, ausschließlich auf die Mittelschichtpartikel, nur die Mittelschicht der Matte auf 130 °C erwärmt. In der Heipresse werden dann die Deckschichten auf Enddicke gepresst. Die bereits ausgehärtete Mittelschicht fungiert dabei als interne Pressplatte.

Ein weiteres Verfahren stellt die selektive Hochfrequenz-Vorwärmethode zur Herstellung von Spanplatten bei hohen Mittelschichttemperaturen unter Einsatz von reaktionsträgen, formaldehydarmen oder formaldehydfreien bzw. biogenen Klebstoffen bei Pressgeschwindigkeiten in der Heipresse vergleichbar zur Spanplattenherstellung mit reaktionsschnellen, etablierten E1-Klebstoffen dar. Dabei wird, initiiert durch die HF-Presse ein schneller Temperaturanstieg in der Mittelschicht auf über 130 °C erzeugt. Diese Temperaturerhöhung führt zu einem drastischen Anstieg der Reaktionsgeschwindigkeit des reaktionsträgen Klebstoffes in der Mittelschicht und bewirkt die Klebstoffaushärtung innerhalb kurzer Zeit.

Based on the high-frequency preheating of the mat to 70 – 80 °C, which is already known from the industrial application of particleboard, located before the hot press, the HF through-heating process and the HF three-layer process were developed at the IHD. Both processes go one step further and rely on the curing of the adhesive at least in the middle layer. The processes document the possibility of generating high temperatures in the particle mat in a short time with high-frequency heating through appropriate substrate configuration.

With the HF heating technology the mat (after conventionally mat building process) is compacted to final board thickness. Then the HF field is heating up applied to the pre-compressed mat to 130 °C (in some cases up to 170 °C). The heating is accelerated by using a special HF adhesive, which efficiently converts the HF energy into heat. After leaving the HF press, the board has already reached final strength and no further pressing step in a hot press is necessary.

The HF three-layer technology is a further development of the HF-heating process, which was developed for the production of lightweight wood particle boards with a high surface layer density. The process starts also with the compression of the conventionally produced mat. The HF field is then applied to the precompressed mat. In the HF press, due to the application of the HF adhesive exclusively to the middle layer particles, only the middle layer of the mat is heated up to 130 °C. Afterwards the surface layers are compressed to final thickness in the hot press. The already cured middle layer acts as an internal press plate.

Another method is the selective high-frequency preheating method for the production of particleboard at high core layer temperatures. With this technology, inert, low-formaldehyde or formaldehyde-free or biogenic adhesives at press speeds, comparable to particleboard production, with fast-reacting, established E1 adhesives can be processed. Initiated by the HF press, a rapid temperature increase to over 130 °C is generated in the core layer. This temperature increase leads to a drastic increase of the reaction speed of the inert adhesive in the core layer and causes the adhesive to cure within a short time.



Forschungsschwerpunkte des IHD im Bereich Beschichten von Holz-, Holzwerkstoff- oder auch anderen Materialoberflächen (Composite, mineralische Substrate, Kunststoffe) sind die Funktionalisierung von Oberflächen bzw. der Einsatz verschiedener Beschichtungstechnologien. Ziel ist es, den Oberflächen besondere Eigenschaften zu verleihen. Dies können z. B. Schutzfunktionen gegen Mikroorganismen oder auch das Sicherstellen der Bedruckbarkeit sein. Die Charakterisierung der Eigenschaften erfolgt mit Hilfe entsprechender Analysen- und Prüftechnik auch in verschiedenen genormten Verfahren.

Research priorities of the IHD in the field of coating of wood, wood-based or other material surfaces (composites, mineral substrates, plastics) focus on the functionalisation of surfaces or on the application of various coating technologies. They aim at providing the surfaces with special properties. These may be, for example, protective functions against microorganisms or to assure printability. The properties are characterised with the help of appropriate analytical and test technologies, also in various standardised methods.

Forschungsschwerpunkte des IHD auf dem Gebiet der Beschichtung

- Funktionalisierung von Beschichtungssystemen oder Oberflächen zur Erzielung antimikrobieller Eigenschaften oder verbessertem Lichtschutz sowie Witterungsbeständigkeit
- Einsatz von verschiedenen Trocknungs- und Vernetzungstechnologien zur Optimierung von Beschichtungseigenschaften (IR, UV, UV-LED, Elektronenstrahlung)
- Einsatz des Pulverlackierverfahrens für verschiedene Substrate für den Einsatz im Innen- und Außenbereich
- Entwicklung von Laborprüfverfahren und Vorhersagemodellen zur Qualitätskontrolle von Beschichtungseigenschaften

Research priorities of the IHD in the field of coating

- Functionalisation of coating systems or surfaces to obtain antimicrobial properties or improved light protection and weathering resistance
- Application of various drying and cross-linking technologies to optimise the coating properties (IR, UV, UV-LED, electron radiation)
- Development of laboratory test methods and predictive models to prove the quality of coating properties
- Development of environmentally friendly powder-coating methods for several substrates for indoor and outdoor application

Untersuchungen von Beschichtungstoffen/Oberflächen

- Durchführung von Untersuchungen und Analysen zur Qualitätsbeurteilung und Bewertung von Schadensbildern an verschiedenen Materialien und Produkten (REM/EDX, FT-IR, DSC/UV-DSC, GC)
- Charakterisierung von Substratoberflächen (z. B. Benetzbarkeit, Leitfähigkeit, Topografie)
- Ermittlung von E-Modul, Flexibilität von Beschichtungen
- Prüfungen an Beschichtungstoffen (z. B. Gehalt an VOC, Topfkonservern, Pigmenten)
- Bestimmung des Aushärtegrades von Beschichtungen
- Ermittlung sicherheitsrelevanter Eigenschaften (Brandverhalten, Rutschfestigkeit, elektrostatische Aufladbarkeit)
- Migrationsverhalten von Inhaltsstoffen z. B. Schwermetallen
- Ermittlung von Beständigkeiten der Oberfläche gegenüber mechanischen und chemischen Einflüssen
- Bestimmung der Dauerhaftigkeit gegenüber Klima, Licht und Witterung

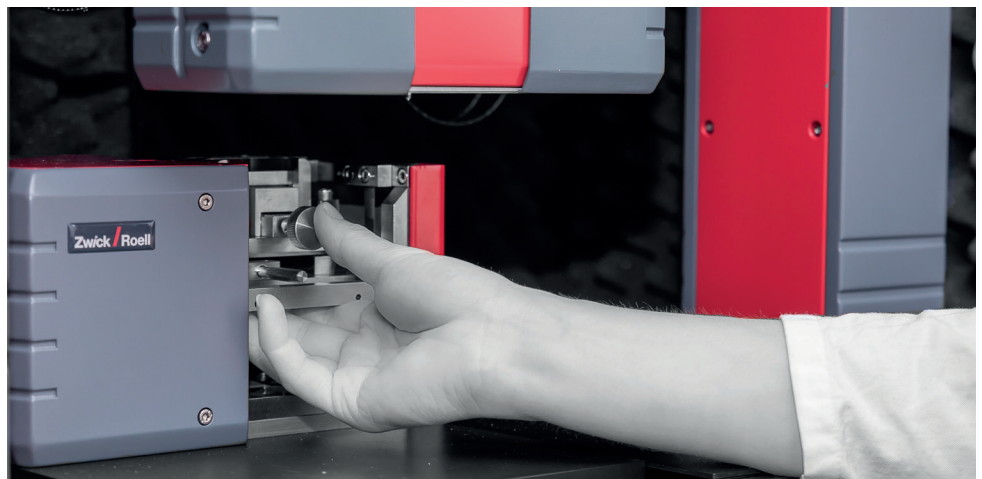
Service activities of EPH in the field of coating materials/surfaces

- Performing investigations and analyses for the quality assessment and evaluation of patterns of damage in various materials and products (REM/EDX, FT-IR, DSC/UV-DSC, GC)
- Characterisation of substrates e.g. wettability, conductivity, topography
- Determination of flexibility of coatings
- Tests on coating materials (e.g. content of VOC, in-can preservatives, pigments)
- Determination of the degree of curing
- Determination of safety properties (reaction to fire, slipperiness resistance, electrostatic)
- Migration behaviour of ingredients e.g. heavy metals
- Tests on resistance against mechanical loads and chemicals
- Determination of durability in relation to light fastness, climate and weather



Dipl.-Ing. Petra Schulz

+49 351 4662 316
petra.schulz@ihd-dresden.de



VORHERSAGE VON FURNIERUMFORMPROZESSEN

PREDICTION OF VENEER FORMING PROCESSES

Zielstellung

Die Fertigung von Pressformteilen aus Furnierlagenverbunden ist ein hochkomplexer Vorgang, bei dem es regelmäßig zu verschiedenen Schadensbildern kommt. Beispielsweise erzeugen zu große Krümmungsradien der Werkzeuge Falten auf den Formteilen und zu hohe Pressdrücke können das Material schädigen. Damit derartige Prozessauslegungsfehler vermieden werden können, ist ein Höchstmaß an Einsicht in die Vorgänge während der Formteilherstellung nötig. Die Gestaltung der Werkzeuggeometrie, Pressparameter und Furnieraufbauten basieren hingegen meist auf Erfahrungen oder Versuchen. Häufig sind damit enorme Kosten verbunden, da Werkzeuge immer wieder angepasst werden müssen. Zielstellung dieses Vorhabens ist die Entwicklung einer Methode zur Vorhersage der Zielgeometrie von Sperrholzformteilen. Untersucht werden dazu die Einflüsse von Presswerkzeug und -prozess, Materialeigenschaften sowie der Furnierlagenanordnung, -ausrichtung und -dicke. Neben der Beschreibung von funktionalen Parametersets sollen somit auch Fehlerbilder wie Schubfaltenbildung oder Rissausbreitung vermindert oder vermieden werden. Wesentliches Werkzeug zur Erreichung dieser Ziele stellt die Finite-Elemente-Methode (FEM) dar. Die FEM dient der numerischen Beschrei-



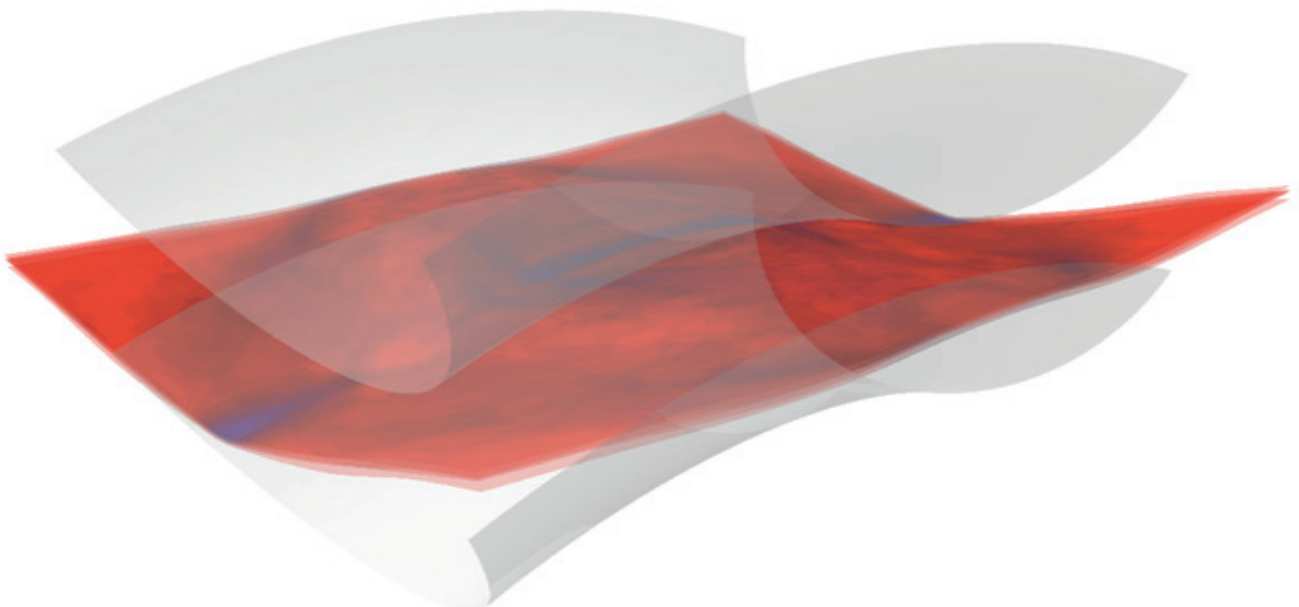
Dipl.-Ing. Kevin Schlunze

+49 351 4662 384
kevin.schlunze@ihd-dresden.de

Objective

The production of press-moulded parts from veneer ply composites is a highly complex process in which various types of damage regularly occur. For example, too large radii of curvature of the tools create wrinkles on the moulded parts and too high pressures can damage the material. In order to avoid such process design errors, a maximum of insight into the processes during moulding is necessary. The design of

the mould geometry, pressing parameters and veneer structures, on the other hand, are usually based on experience or trials. This often involves enormous costs, as tools have to be adapted again and again. The aim of this project is to develop a method for predicting the target geometry of plywood mouldings. For this purpose, the influences of the pressing tool and process, material properties as well as the veneer layer arrangement, orientation and thickness are investigated. In addition to the description of functional parameter sets, defect patterns such as shear wrinkle formation or crack propagation are thus to be reduced or avoided. The finite element method (FEM) is an essential tool for achieving these goals. The FEM is used for the numerical description of processes and is based on breaking down large structures into smaller, describable structures (finite ele-



bung von Prozessen und basiert darauf, große Strukturen in kleinere, beschreibbare Strukturen (finite Elemente) zu zerlegen. Durch die Modellierung des Materialverhaltens infolge der ablaufenden Prozesse können Aussagen über die Schadenseintrittswahrscheinlichkeit getroffen und optimale Parametersets abgeleitet werden.

Fehlerbilder

- Zu den wesentlichen Schadensbildern gehören Risse, Zerrungen und Schubfalten, die rund 30 % aller Fehlerursachen an Formteilen darstellen.
- Risse und Zerrungen sind Folge von einem lokalen Überschreiten der Festigkeitsgrenzen der Furnierlagen. Dabei können entweder die obersten Furnierlagen direkt reißen oder Risse von innenliegenden Lagen drücken sich nach außen hin ab.
- Falten entstehen insbesondere bei mehrdimensionalen Biegungen. Wenn ein flaches Stück Papier um eine Kugel gelegt wird, kann es nicht ohne Falten anliegen, da die Papieroberfläche zu viel Raum auf der gekrümmten Oberfläche einnimmt. Zum Ausgleich dieses Überschusses, bilden sich Falten, die dazu beitragen, die Papieroberfläche auf der Kugeloberfläche gleichmäßiger zu verteilen.

ments). By modelling the material behaviour as a result of the processes taking place, statements can be made about the probability of damage occurring and optimal parameter sets can be derived.

Failure patterns

- The main damage patterns include cracks, strains and shear wrinkles, which represent about 30 % of all causes of defects in moulded parts.
- Cracks and strains are the result of a local exceeding of the strength limits of the veneer layers. Either the uppermost veneer layers can crack directly or cracks from inner layers push outwards.
- Wrinkles occur especially in multi-dimensional bends. When a flat piece of paper is placed around a sphere, it cannot fit without wrinkles because the paper surface takes up too much space on the curved surface. To compensate for this excess, wrinkles form which help to distribute the paper surface more evenly on the surface of the sphere.

Vorgehen im Projekt

- Im Rahmen der Anforderungsanalyse werden die wesentlichen Parameter zu Prozess, System und Material erfasst und definiert.
- Anschließend werden Simulationsumgebungen zur Abbildung des Fertigungsprozesses aufgebaut, um die typischen Fehlerbilder simulativ zu reproduzieren.
- Die Durchführung der Optimierung ruht auf drei Säulen mit identischem Vorgehen, die zunächst mit der simulativen Voruntersuchung zur Optimierung
 - des Pressprozesses und der -werkzeuge,
 - des Furniermaterials und des Leimsystems sowie
 - der Furnierlagendicke und -ausrichtung beginnt.
- Nachfolgend werden die simulativ ermittelten Parametersets mit Versuchen an Presswerkzeugen abgeglichen und iterativ so aufeinander abgestimmt, dass ein optimiertes Parameterset erzeugt wird.
- Auf Basis dieses Parametersets werden Formteile hergestellt, charakterisiert und die vorhergesagte Fehlereintrittswahrscheinlichkeit verglichen.
- Abschließend werden die Erkenntnisse in industrielle Versuche überführt, die Aussagen zur Übertragbarkeit der Ergebnisse liefern.

Project procedure

- Within the scope of the requirements analysis, the essential parameters of the process, system and material are recorded and defined.
- Subsequently, simulation environments are set up to map the manufacturing process in order to simulatively reproduce the typical error patterns.
- The implementation of the optimisation rests on three pillars with identical procedures, which start with the simulative preliminary investigation for optimisation
 - of the pressing process and tools,
 - the veneer material and glue system and
 - of the veneer ply thickness and orientation.
- Subsequently, the simulatively determined parameter sets are compared with tests on pressing tools and iteratively adjusted to each other in such a way that an optimised parameter set is generated.
- On the basis of this parameter set, moulded parts are produced, characterised and the predicted fault occurrence probability is compared.
- Finally, the findings are transferred to industrial attempts, which provide information on the transferability of the results.

STRUKTURANALYSE FÜR PRODUKTE UND PROZESSE

STRUCTURAL ANALYSIS FOR PRODUCTS AND PROCESSES

Ausgangssituation und Zielstellung

Das IHD hat in den vergangenen Jahren seitens seiner Forschungspartner und Dienstleistungskunden von Holzwerkstoff- und Möbelherstellern sowie anderen Industriezweigen vermehrt Anfragen zur Optimierung von Produkten und Fertigungsprozessen erhalten. Die zurückliegende Rohstoffknappheit und Lieferengpässe verstärken neben gestiegenen Energie- und Materialkosten die Notwendigkeit einer Optimierung und Ressourcenschonung. Es sollen so zum Beispiel Materialmengen reduziert, die Leistungsfähigkeit erzeugter Halbzeuge und Produkte gesteigert oder optimale Prozessparameter vorhergesagt werden. Die dabei aufkommenden Fragestellungen sind nicht immer trivial: Ist die Durchbiegung der Rückenlehne spürbar? Wie verhält sich die Strukturantwort meines Furnierverbundes infolge einer Belastung? Welchen Einfluss haben Quellungseffekte auf mein Möbel? Solche Herausforderungen werden am IHD unter Nutzung modernster Technologien wie computergestützter Simulationsverfahren gelöst. Dabei kommen insbesondere numerische Analysen auf Basis der Finite-Elemente-Methoden zur Vorhersage des Strukturverhaltens zum Einsatz, um beispielsweise die Verformungen der Ausgangsmaterialien bei hochdynamischen Prozessen realistisch abbilden zu können. Darüber hinaus können temperatur- und feuchteabhängige anisotrope Materialeigenschaften sowie die Interaktion zwischen Werkzeug und Material bei der Umformung von Bauteilen betrachtet werden.

Ein Beispiel ist ein Projekt des IHD mit Fokus auf der Masseoptimierung von Funktionsmöbeln. Im Forschungsvorhaben wird der Ersatz vorhandener Bauteile aus Metall durch Holz bzw. Holzwerkstoffe untersucht. Ziel war es, die Massen der Möbel um bis zu 40 % zu reduzieren.

Vorgehensweise

Die Leichtbauoptimierung erfolgte exemplarisch an einem Schlafsofa, das mittels Drehsystem eine Sitz- und Liegefläche bereitstellt. Ausgangspunkt war die Beschreibung des Schlafsofas in seiner Ausgangskonfiguration als 3D-CAD-Modell. Anschließend wurden die zu untersuchenden Lastfälle anhand von Normenkenn- und Erfahrungswerten festgelegt und parametrisiert. In der Finite-Elemente-Software wurden Simulationsumgebungen für die verschiedenen Lastfälle auf-

Initial situation and objectives

In recent years, the IHD has received an increasing number of enquiries from its research partners and service customers in the wood-based materials and furniture manufacturing industries, as well as other branches of industry, regarding the optimisation of products and manufacturing processes. The recent shortage of raw materials and supply bottlenecks, combined with increased energy and material costs, have reinforced the need for optimisation and resource conservation. For example, the aim is to reduce material quantities, increase the performance of semi-finished products and products, or predict optimal process parameters. The questions that arise in this context are not always trivial: Is the deflection of the backrest noticeable? How does the structural response of my veneer composite behave under load? What influence do swelling effects have on my furniture? Such challenges are solved at the IHD using state-of-the-art technologies such as computer-aided simulation methods. In particular, numerical analyses based on finite element methods are used to predict structural behaviour, for example, in order to realistically map the deformations of the starting materials in highly dynamic processes. In addition, temperature- and humidity-dependent anisotropic material properties and the interaction between tool and material during the forming of components can be examined. One example is an IHD project focusing on mass optimisation of functional furniture. The research project is investigating the replacement of existing metal components with wood or wood-based materials. The aim was to reduce the mass of the furniture by up to 40 %.

Approach

Lightweight construction optimisation was carried out on a sofa bed that provides a seating and lying surface by means of a swivel system. The starting point was a description of the sofa bed in its initial configuration as a 3D CAD model. The load cases to be investigated were then defined and parameterised on the basis of standard values and empirical data. Simulation environments for the various load cases were set up in the finite element software. Material models

gebaut. Materialmodelle für verschiedene Hölzer und Holzwerkstoffe wurden erstellt und die CAD-Modelle im Hinblick auf Verbindungsmittel und Kontaktbedingungen angepasst. Von hoher Wichtigkeit war die detaillierte Darstellung der Funktionselemente, da diese nur bestimmte Freiheitsgrade und somit Lasten in der Konstruktion übertragen. Es folgte die Durchführung von Netzstudien und die Einstellung der Gleichungslöser für eine möglichst zeiteffiziente Berechnung der Struktur. Die auftretenden Spannungs- und Verformungsverläufe wurden als Ausgangspunkt der Leichtbauoptimierung ermittelt. Auf die Evaluierung des Optimierungspotenzials der einzelnen Bauteile des Schlafsofas folgte die Überarbeitung mit Methoden des konstruktiven Leichtbaus. Dabei wurden eine Dimensionsoptimierung und eine Materialsubstitution durchgeführt. Des Weiteren ersetzte man Träger durch Flächenelemente. Zur Abschätzung der geringstmöglichen Masse wurden zudem numerische Optimierungsmethoden angewandt. Die Gesamtstrukturantwort wurde nach jedem Optimierungsschritt berechnet, um die Sicherheit der Gesamtstruktur zu gewährleisten. In jedem Arbeitsschritt wurden Plausibilitätsprüfungen durchgeführt. Das optimierte Schlafsofa wurde als Demonstrator gebaut und getestet.

for various types of wood and wood-based materials were created and the CAD models were adapted with regard to fasteners and contact conditions. It was very important to represent the functional elements in detail, as these only allow certain degrees of freedom and therefore only transfer certain loads in the design. Mesh studies were carried out and the equation solver was adjusted to calculate the structure as quickly as possible. The stress and deformation patterns that occurred were determined as the starting point for lightweight construction optimisation. The optimisation potential of the individual components of the sofa bed was evaluated and then revised using lightweight construction methods. This involved dimension optimisation and material substitution. Furthermore, beams were replaced by surface elements. Numerical optimisation methods were also used to estimate the lowest possible mass. The overall structural response was calculated after each optimisation step to ensure the safety of the overall structure. Plausibility checks were carried out in each step. The optimised sofa bed was built as a demonstrator and tested.

Ergebnisse

Es entstanden CAD-Modelle und Simulationsumgebungen des Schlafsofas in verschiedenen Detaillierungsgraden und Optimierungsstadien. Parametersets verschiedenster Holzarten und Werkstoffe wurden zusammengestellt. Typische Lastszenarien und Anforderungen für Möbel wurden zusammengefasst und analysiert. Die Masse des Schlafsofas konnte im Vergleich zur Ausgangsmasse mehr als 30 % reduziert werden. Spannungsspitzen der betrachteten Lastfälle konnten abgemildert, die Versagenswahrscheinlichkeit reduziert und die Menge der eingesetzten Metallbauteile verringert werden.

Results

CAD models and simulation environments of the sofa bed were created in various levels of detail and optimisation stages. Parameter sets for a wide variety of wood types and materials were compiled. Typical load scenarios and requirements for furniture were summarised and analysed. The mass of the sofa bed was reduced by more than 30 % compared to the initial mass. Stress peaks in the analysed load cases could be mitigated, the probability of failure reduced and the quantity of metal components used decreased.



Dipl.-Ing. Kevin Schlunze

+49 351 4662 384
kevin.schlunze@ihd-dresden.de

NEUE PRÜFFLÜSSIGKEITEN FÜR DIE FLECKENPRÜFUNG

NEW TEST LIQUIDS FOR SPOT TESTING



Zielstellung

Möbel und Fußböden müssen im Alltag eine Beständigkeit gegenüber fleckenbildenden und chemisch aggressiven Flüssigkeiten aufweisen. Die Prüfung der Beständigkeit ist hierbei u. a. in der EN 12720 definiert. Ein Teil der normativen Flüssigkeiten besitzt einen natürlichen Ursprung. Hierzu zählen u. a. Kaffee, Senf, Rotwein oder Tee. Diese unterliegen teilweise einer starken Schwankung in ihrer Zusammensetzung. Insbesondere Rotwein zeigte, trotz normativer Vorgaben, eine deutliche Abweichung in seiner Anfärbekraft. Daher sollte im Rahmen des Projekts ein synthetischer Rotwein entwickelt werden, der eine konstante Anfärbeleistung aufweist. Weiterhin sollten auch die bisher eingesetzten Reinigungs- und Desinfektionsmittel u. a. aufgrund von Erfahrungen aus der Corona-Pandemie dem Stand der Technik angeglichen werden.

Vorgehensweise

Im Zuge des Projekts wurden 18 normative Rotweine auf ihre Fleckenwirkung auf repräsentativen Oberflächen gemäß DIN 68861-1, Klasse 1B, untersucht. Anschließend erfolgten die chemischen Charakterisierungen der Rotwein-Zusammensetzungen. Daraus wurden die wesentlichen Komponenten für einen synthetischen Rotwein abgeleitet. Diese Vorgehensweise erfolgte analog für das Reinigungsmittel mit Fokus auf die Reinigungsleistung und für das Desinfektionsmittel mit Fokus auf die Oberflächenaggressivität. Abgeleitete Richtrezepturen wurden im Vergleich zum jeweiligen Benchmark aus den drei Bereichen geprüft und weiter optimiert. Abschließend erfolgte deren Verifizierung im Rahmen von Ringversuchen.

Objective

Furniture and flooring must be resistant to stain-forming and chemically aggressive liquids in everyday use. The test for resistance is defined in EN 12720, among other places. Some of the normative liquids have a natural origin. These include coffee, mustard, red wine and tea. These are subject to strong fluctuations in their composition. Despite normative specifications, in particular red wine showed a significant deviation in its staining power. Therefore, a synthetic red wine was to be developed as part of the project that would exhibit consistent staining performance. Furthermore, the cleaning and disinfecting agents used to date were to be aligned with the state of the art, based on experiences from the coronavirus pandemic, among other things.

Approach

In the course of the project, 18 normative red wines were tested for their staining effect on representative surfaces in accordance with DIN 68861-1, class 1B. Subsequently, the red wine compositions were chemically characterised. From this, the essential components for a synthetic red wine were derived. This procedure was carried out analogously for the cleaning agent with a focus on its cleaning performance and for the disinfectant with a focus on its surface aggressiveness. Derived guide formulations were tested and further optimised in comparison to the respective benchmark from the three areas. Finally, they were verified in a round-robin test.

Ergebnisse

Der entwickelte synthetische Rotwein zeigte auf verschiedenen Oberflächen im Rahmen des Ringversuchs äquivalente Anfärbeergergebnisse wie die Benchmark-Rotweine. Zusätzlich konnten optimale Lagerungsbedingungen für den synthetischen Rotwein abgeleitet werden, um das Prüfmittel möglichst lange nutzen zu können. Die Reinigungsleistung des neu entwickelten Reinigungsmittels konnte ebenfalls gegenüber der Norm verbessert und im Ringversuch bestätigt werden. Das Desinfektionsmittel ist aktuell noch in der finalen Überprüfung.

Results

The developed synthetic red wine showed equivalent staining results on various surfaces in a round-robin test as the benchmark red wines. In addition, optimal storage conditions for the synthetic red wine were derived in order to be able to use the test agent for as long as possible. The cleaning performance of the newly developed cleaning agent was also improved compared to the standard and confirmed in the round-robin test. The disinfectant is currently still in the final review.



WÄRMEREFLEKTIERENDE HOLZBESCHICHTUNGEN

HEAT-REFLECTING WOOD COATINGS

Motivation

Der durch steigende Außentemperaturen verbundene erhöhte Energiebedarf zur Gebäudekühlung steht im Widerspruch zum Bestreben nach Klimaneutralität und stellt den Gebäudesektor vor neue Herausforderungen. Deshalb ist es ratsam, den Wärmeeintrag von Anfang an zu verringern.

Neben wärmedämmenden Maßnahmen ist ein Ansatz, die Wärmestrahlung beim Auftreffen auf das Objekt zu reflektieren. Dafür geeignete wärmereflektierende Beschichtungen sind im Holzbau noch weitgehend unbekannt. Unter Verwendung spezieller IR-reflektierender Pigmente sollten deshalb Holzaußenbeschichtungen entwickelt werden, die die Erwärmung der Oberflächen bei Sonneneinstrahlung reduzieren. Dies zielt darauf ab, mithilfe neuer Fassadenbeschichtungen geringere Innenraumtemperaturen zu erreichen.

Motivation

The increased energy demand for cooling buildings due to rising outside temperatures is at odds with the endeavour of climate neutrality and poses new challenges for the building sector. It is therefore advisable to reduce heat input from the outset.

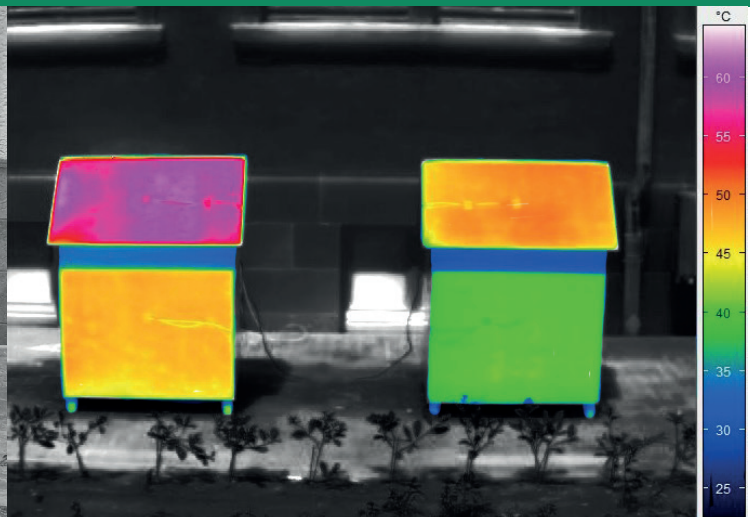
In addition to thermal insulation measures, one approach is to reflect heat radiation when it strikes the object. Suitable heat-reflecting coatings are still largely unknown in timber construction. The aim was therefore to develop external wood coatings that use special IR-reflecting pigments to reduce the heating of surfaces when exposed to sunlight. The idea is to use new facade coatings to achieve lower indoor temperatures.

Vorgehensweise und Ergebnisse

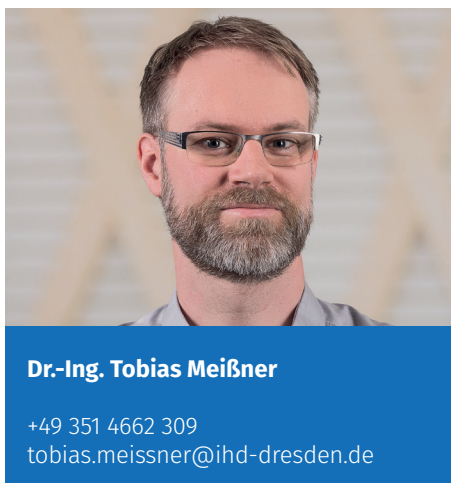
Mit IR-reflektierenden Pigmenten versehene Beschichtungen wurden kommerziellen Lacken mit konventioneller Pigmentierung gegenübergestellt. Das Wärmereflexionsvermögen der mit diesen Beschichtungen versehenen Hölzer wurde indirekt über die Bestimmung des Aufheizverhaltens bestimmt. Dazu wurden Prüfkörper durch die Sonne auf dem Freibewitterungsstand des IHD bestrahlt.

Procedure and results

Coatings provided with IR-reflecting pigments were compared with commercial paints with conventional pigmentation. The heat reflection capacity of the woods provided with these coatings was determined indirectly by determining the heating behaviour. To do this, test specimens were irradiated by the sun at the IHD's outdoor weathering stand.



- Deutliche Unterschiede der Oberflächentemperatur wurden bei dunkelgetönten Beschichtungen erreicht. Temperaturabsenkungen um bis zu 10 Kelvin konnten im Vergleich IR-reflektierendes Pigment vs. konventionelles Pigment erzielt werden.
- Bei hellgetönten Beschichtungen, die bereits mit Standardpigmenten gute Wärmereflexionseigenschaften aufweisen, brachte der Einsatz IR-reflektierender Pigmente keinen zusätzlichen Nutzen.
- Der Einsatz von Ruß als Abtönpigment steigerte die Oberflächentemperatur stark und sollte daher vermieden werden.
- In eigens angefertigten Modellhäusern, jeweils grün beschichtet und zum Vergleich mit konventionellen (Basis-Haus) bzw. IR-reflektierenden Pigmenten (IR-Haus) versehen, beträgt der Unterschied der Innenraumtemperatur zum Zeitpunkt der höchsten Sonnenbestrahlung mind. 4 Kelvin.
- Die Witterungsbeständigkeit von Holzaußenbeschichtungen mit IR-reflektierenden Pigmenten ist vergleichbar mit konventionellen handelsüblichen Systemen.



- Dark-tinted coatings achieved significant differences in surface temperature. Temperature reductions of up to 10 Kelvin were achieved with IR-reflecting pigments compared to conventional pigments.
- In the case of light-tinted coatings, which already exhibit good heat-reflecting properties with standard pigments, the use of IR-reflecting pigments did not provide any additional benefit.
- The use of carbon black as a tinting pigment greatly increased the surface temperature and should therefore be avoided.
- In specially manufactured model houses, each coated in green and provided for comparison with conventional (basic house) or IR-reflecting pigments (IR house), the difference in the interior temperature at the time of maximum solar radiation is at least 4 Kelvin.
- The weather resistance of exterior wood coatings with IR-reflecting pigments is comparable to that of conventional commercially available systems.



Im Fachgebiet Schadensanalyse steht die Untersuchung von Materialschäden sowohl im Rahmen der gutachterlichen Schadensbewertung als auch im Bereich der Qualitätssicherung im Fokus. Hierbei werden modernste Analysetechniken eingesetzt, um aufgetretene Schäden messtechnisch erfassen und bewerten zu können. Im Idealfall ist somit eine Rekonstruktion der Schadensursache bzw. des Produktversagens möglich.



Dr. rer. nat. Florian Kettner

+49 351 4662 498
florian.kettner@ihd-dresden.de

In the special field of failure analysis, the investigation of material damage is in the focus as part of experts' damage assessment as well as in the area of quality assurance. The latest in analytical techniques are applied thereby in order to register and assess damage metrologically. Ideally, the causes for damage or product failure can be revealed.

Dienstleistungen

- Erfassung, Messung, Dokumentation und Bewertung von Schäden
- Ermittlung der Schadensursachen
- Simulation von Schadbildern und -mechanismen
- Bestimmung von Schadorganismen
- Hygienische Beurteilungen
- Erarbeitung von Vorschlägen zur Schadensbeseitigung und Sanierung
- Erarbeitung von Vorschlägen zur Prävention und Abschätzung von Folgeschäden
- Erstellung von Untersuchungsberichten und Schadensgutachten

Analysegruppen

- Mikroskopie
- Spektroskopie
- Chemische Analytik
- Thermische Analyse
- Benetzbarkeit
- Rheologie
- Topografie
- Rohdichte- und Partikelanalyse
- Klima- und Bewitterungsbeständigkeit
- Emissionen und Geruch
- Physikalisch-mechanische Prüfungen
- Innenraumhygiene

Services

- Recording, measuring, documenting, and evaluating damages
- Identifying causes for damage/failure
- Simulating images and mechanisms of damage/failure
- Determining harmful organisms
- Hygienic assessment
- Elaborating suggestions for improvement and remediation
- Elaborating suggestions for preventing and estimating consequential damage
- Preparing investigative reports and expert opinions on damage

Groups of analytical methods

- Microscopy
- Spectroscopy
- Chemical analytics
- Thermal analytics
- Wettability
- Rheology
- Topography
- Density and particle analytics
- Climatic and weathering resistance
- Emissions and odour
- Physico-mechanical testing
- Indoor hygiene



Produktgruppen

Wir führen Schadensanalysen insbesondere bei folgenden Produktgruppen durch:

- Bauelemente
- Beschichtungsmaterialien und Beschichtungen
- Beschläge, Verbindungs- und Befestigungsmittel
- Bodenbeläge inklusive Unterlagsmaterialien
- Kleb-, Dämm-, Schaum- und Dichtstoffe
- Kunststoffe, Schicht- und Verbundstoffe
- Holz und Holzwerkstoffe inklusive verklebter Holzprodukte
- Möbel
- Wand- und Deckenverkleidungen

Product groups

We perform failure analyses, especially with the following groups of products:

- Building elements (e.g. windows, doors, façades)
- Coating materials and coatings
- Fittings, jointing materials, and fasteners
- Floorings, including underlay materials
- Adhesives, insulating materials, foams, and sealants
- Plastics, laminates, and composites
- Wood and wood-based materials, including glued wood-based products
- Furniture
- Wall and ceiling claddings

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Ressortleiter

**Chemie
Chemistry**

Prof. Dr. rer. nat. habil. Mario Beyer

+49 351 4662 347
mario.beyer@ihd-dresden.de



Ressortleiterin

**Oberfläche
Surface**

Dipl.-Ing. Petra Schulz

+49 351 4662 316
petra.schulz@ihd-dresden.de



Ressortleiter

**Physik
Physics**

Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen

+49 351 4662 295
lars.bluehthgen@ihd-dresden.de



Ressortleiter

**Werkstoffe
Materials**

Prof. Dr. rer. nat. Detlef Krug

+49 351 4662 342
detlef.krug@ihd-dresden.de



**Schadensanalyse
Failure analysis**

Dr. rer. nat. Florian Kettner

+49 351 4662 498
florian.kettner@ihd-dresden.de

