

# Kontinuierliche Furnierimprägnierung

## Continuous Veneer Impregnation

**Projektleiterin**  
Project leader:  
Dr. Melanie Horbens

**Fördermittelgeber**  
Co-funded by:  
BMW i (INNO-KOM-Ost)

### AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Der Werkstoff Furnier ermöglicht hinsichtlich der nutzbaren Holzfläche einen äußerst sparsamen Einsatz von Hölzern. So können bis zu 1000 m<sup>2</sup> Furnierfläche aus einem Kubikmeter Holz mit Hilfe verschiedener Aufbereitungsverfahren wie dem Messern oder Schälern erzeugt werden. Jedoch konkurriert der Werkstoff mit der Dekorindustrie, die die Furniere immer perfekter imitiert. In der Länge gefügte Rohfurniere mit einer rückseitigen Vliesbeschichtung, so genannte vlieskaschierte Furniere, werden als Rollenware angeboten. Sie gewährleisten infolge der stabilisierenden Funktion der Vliese mehrdimensionale Verformungen und eine unkomplizierte Weiterverarbeitung, z. B. das Verleimen mit dem Trägersubstrat auf Ummantelungsanlagen. Aufgrund dessen konnte sich die industrielle Anwendung vlieskaschierter Furniere im Interieurbereich von Automobilen, im Möbel- sowie Innenausbau und vorzugsweise bei der Ummantelung von Profilleisten etablieren. Gegenwärtig werden vlieskaschierte Furniere von wenigen Herstellern bereits oberflächenbeschichtet, zumeist jedoch nur vorgeschliffen angeboten. Deren nachträgliche Lackierung ist insbesondere bei profilierten Halbzeugen aufwendig und teuer.

Gegenstand des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines Verfahrens zur kontinuierlichen Imprägnierung und endwertigen Oberflächenbeschichtung vlieskaschierter Furnierbandware mit dem Ziel, hochwertige Furnier-Sortimente herzustellen. Diese sollten eine einfache Weiterverarbeitung während der Profillumantelung ermöglichen und zudem das Einsatzspektrum von

### INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

The material veneer enables an extremely economical use of wood with regard to the usable wood surface. Thus, up to 1,000 square meters of veneer surface can be produced from one cubic meter of wood with the aid of various processing methods, such as slicing or peeling. However, the material is competing with the décor industry, which is imitating veneers ever more perfectly. Raw veneers joined in length with a fleece coating on the back, so-called fleece-laminated veneers, are offered in rolls. Due to the stabilizing function of the fleece, they guarantee multi-dimensional deformations and uncomplicated further processing, e.g., gluing to the carrier substrate on wrapping machines. As a result, the industrial application of fleece-laminated veneers has established itself in the interior of automobiles, in furniture and interior design and preferably in the wrapping of profile strips. At present, fleece-laminated veneers from a few manufacturers are already surface-coated, but in most cases only pre-sanded. Their subsequent varnishing is complex and expensive, especially for profiled semi-finished products.

The object of the research project was the development of a process for the continuous impregnation and final surface coating of non-woven laminated veneer ribbons with the aim of producing high-quality veneer assortments. These should enable easy further processing during profile wrapping and also significantly expand the range of applications for veneers. The task was to determine suitable impregnation systems with regard to very good penetration and rapid curing and to adapt formulations. In

Furnieren maßgeblich erweitern. Es bestand die Aufgabe, geeignete Imprägniersysteme hinsichtlich einer sehr guten Penetrationsfähigkeit sowie schnellen Aushärtung zu finden bzw. Formulierungen anzupassen. Darüber hinaus galt es, optimale technologische Verfahrensparameter zu erarbeiten.

### ERGEBNISSE

Im Vorhaben wurden zwei Verfahrenstechnologien entwickelt sowie konstruktiv in einem Laborversuchsstand umgesetzt.

*Verfahrenstechnologie 1:* Um bekannte Mechanismen der Vakuumtränkung aus dem Massivholzbereich zu nutzen, wurde die Furnierbandware über hintereinander platzierte Vakuumschalen geführt. Der Tränkeffekt der Furniere resultierte aus dem anliegenden Saugvolumenstrom bzw. Relativdruck. Dieser Verfahrensansatz erwies sich insbesondere für Tränkmittel geringer Viskosität ( $\leq 0,2$  Pas) und Oberflächenspannung ( $\leq 33$  mN/m), beispielsweise niederviskose Öle und Acrylharze, als geeignet. Es konnten 0,35 mm dicke Furniere inklusive einer Vliesdicke von 0,1 mm getränkt werden.

*Verfahrenstechnologie 2:* Zur kontinuierlichen Tränkung wurde hier ein Tauchbad in Verbindung mit dem Eintrag von Leistungsultraschall genutzt sowie unterschiedliche konstruktive Möglichkeiten der Beschallung getestet. Es zeigte sich, dass der Tränkeffekt des Tauchbades durch den wirkenden Schalldruck verbunden mit Kavitationseffekten signifikant verbessert wird. Aufgrund der resultierenden Viskositätsminderung ist dieser Verfahrensansatz auch für Tränkmittel

addition, optimal technological process parameters had to be developed.

### RESULTS

In the project, two process technologies were developed and constructively implemented in a laboratory test stand.

*Process technology 1:* In order to make use of known vacuum impregnation mechanisms from the solid wood sector, the veneer web was guided over vacuum tables placed one behind the other. The impregnation effect of the veneers resulted from the applied suction volume flow or relative pressure. This process approach proved to be particularly suitable for impregnating agents of low viscosity ( $\leq 0.2$  Pas) and surface tension ( $\leq 33$  mN/m), such as low-viscosity oils and acrylic resins. Veneers 0.35 mm thick including a fleece thickness of 0.1 mm could be impregnated.

*Process technology 2:* For continuous impregnation, an immersion bath was used in conjunction with the introduction of power ultrasound, and various design options for acoustic irradiation were tested. It was shown that the impregnation effect of the immersion bath is significantly improved by the effective sound pressure combined with cavitation effects. Due to the resulting reduction in viscosity, this process approach is also suitable for impregnating agents of medium viscosity and higher surface tension compared to wood surfaces. Already at short impregnation time, high impregnating agent absorption was determined, also for wood species that are more difficult to

tel mittlerer Viskosität und höherer Oberflächenspannung im Vergleich zur Holzoberfläche geeignet. Bereits bei kurzer Tränkzeit wurden hohe Tränkmittelaufnahmen, auch für schwerer imprägnierbare Holzarten wie Eiche, ermittelt. Zu hohe Kavitationseffekte und Tränkmitteltemperaturen ließen sich durch indirekte Beschallungsmöglichkeiten vermeiden. Generell müssen Tränkmittelsystem und Leistung des Ultraschallgebers aufeinander abgestimmt werden. Hinsichtlich einer schnellen Vernetzung bzw. Aushärtung eingebrachter Tränkmittel wurden nutzbare Möglichkeiten aufgezeigt. Um eine vollständige Vernetzung insbesondere pflanzlicher Öle zu gewährleisten, besteht weiterer Forschungsbedarf. Die getränkten Furniere zeigten verbesserte Gebrauchseigenschaften, beispielsweise einen leicht verminderten Schimmelpilzbefall. Eine aus-

impregnate, such as oak. Too high cavitation effects and impregnant temperatures could be avoided by indirect acoustic irradiation. In general, the impregnating agent system and the power of the ultrasonic transducer must be matched to each other.

With regard to rapid crosslinking and curing of impregnating agents, useful possibilities were demonstrated. Further research is needed to ensure complete crosslinking of vegetable oils in particular. The impregnated veneers showed improved performance properties, for example, slightly reduced mould infestation. A sufficiently firm bonding of impregnated fleece-laminated veneers to the base materials raw particleboard and solid wood panel could be ensured by using PUR hot melts.

reichend feste Verklebung getränkter vlieskaschierter Furniere mit den Trägermaterialien Rohspan- und Massivholzplatte konnte unter Verwendung von PUR-Hotmelts sichergestellt werden.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Verfahrensentwicklung ermöglicht es, in Abhängigkeit verwendeter Tränkmittelsysteme vlieskaschierte Furnierhalbezeuge mit spezifisch angepassten und erweiterten Gebrauchseigenschaften zur Verfügung zu stellen, die analog zu Folien und Schichtpressstoffen problemlos weiterverarbeitet werden können. Eine kostenintensive nachträgliche Oberflächenbeschichtung furnierummantelter Bauteile wird somit eingespart. Es ergeben sich neue Märkte beispielsweise im Caravan- und Schiffsausbau, der Türen- und Fensterbranche sowie bei Zulieferern für die Möbelindustrie.

#### SUMMARY

Depending on the impregnating agent systems used, the process development makes it possible to provide fleece-laminated semi-finished veneer products of specifically adapted and extended properties, which can be further processed without any problems in the same way as films and laminates. Cost-intensive, subsequent surface coating of veneer-coated components is thus saved. New markets are opening up, for example, in the interior design of caravans and vessels, in the door and window industry and for suppliers to the furniture industry.



Abb. 1: Kontinuierliche Furnierimprägnierung mittels Leistungultraschall  
Fig. 1: Continuous veneer impregnation by means of power ultrasound

## Entwicklung eines flächigen Bewegung-, Feuchte- und Temperaturerfassenden Systems mit Notruffunktion zur Integration in Möbelkonstruktionen – Sensorpolsterung

### Development of a Plane Motion, Humidity and Temperature Sensing System with an Emergency Call Function, for Integration into Furniture Designs – Sensor Padding

**Projektleiter**  
Project Leader:  
Lars Blüthgen

**Projektbearbeiter**  
Persons in-charge:  
Jens Wiedemann,  
Sven Knothe

**Fördermittelgeber**  
Co-funded by:  
BMW i (IGF)

**Projektpartner**  
Project partner:  
Sächsisches Textil-  
forschungsinstitut  
Chemnitz;  
Materialforschungs- und  
-prüfanstalt Weimar

#### AUSGANGSSITUATION

Die Anzahl von hilfsbedürftigen Menschen ist in den letzten Jahren gestiegen und wird in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Pflegerische Aufgaben wurden und werden zunehmend privat realisiert und zudem durch immer ältere Mitmenschen ohne medizinische oder pflegerische Fachausbildung übernommen. Aus den angeführten Gründen ist es erforderlich, dass Hilfsmittel auf dem Markt erhältlich sind, die eine Entscheidungshilfe darstellen und dabei eine körperliche und zeitliche Entlastung gewährleisten. Neben der Unterstützung von Personen in ihrem gewohnten Umfeld, sollten Lösungen existieren, die auch in Pflegeeinrichtungen eingesetzt werden können. Durch die erwähnte Zunahme von Hilfsbedürftigen einerseits und einer Zunahme des Fachkräftemangels andererseits sind unterstützende Systeme auch in diesen Bereichen von zunehmender Bedeutung.

#### INITIAL SITUATION

The number of people in need of help has increased in recent years and will continue to rise in the years to come. Nursing tasks have been – and continue to be – carried out privately and, in addition, by increasingly elderly people without medical or nursing training. These reasons necessitate to make aids available on the market that represent a decision-making aid and thereby ensure physical and temporal relief. In addition to supporting people in their familiar surroundings, there should be solutions that can also be used in care facilities. Due to the above-mentioned increase in the number of people in need of help on the one hand and an increase in the shortage of skilled workers on the other, support systems are also becoming increasingly important in these areas.

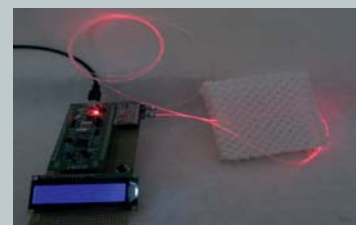


Abb. 1: Sensor in Textil mit Datenerfassungs- und -auswerteeinheit

Fig. 1: Sensor inside textile with data acquisition and evaluation unit



Abb. 2: Bett mit sensorisierter Matratze und Datenerfassungs- und -auswerteeinheit im Kopfteil

Fig. 2: Bed with sensorised mattress and data acquisition and evaluation unit integrated in the headboard

#### ZIELSTELLUNG

Ziel des gegenständlichen Projektes war die Entwicklung eines textilintegrierten Sensorsystems sowie der Nachweis von dessen Langlebigkeit im pflegerischen Bereich. Bereits bekannte Lösungen können entweder Feuchten oder Drücke ermitteln. Systeme mit einer kombinierten Erfassung von Feuchte- und Druckbelastungen waren bis zum Projektende nicht verfügbar. Bisher bekannte Lösungen basieren zudem auf elektrisch arbeitenden Sensoren, die unter Umständen Einfluss auf zum Beispiel aktive Implantate wie Herzschrittmacher, Nervenstimulatoren, Medikamentenpumpen oder Hörprothesen haben können. Aufbauend auf den genannten Rahmenbedingungen wurde daher an der Erarbeitung einer faseroptischen Sensorlösung gearbeitet.

#### OBJECTIVE

The aim of this project was to develop a textile-integrated sensor system and to prove its longevity in the field of nursing. Known solutions can determine either humidity or pressure. Systems with a combined recording of moisture and pressure loads were not available until the end of the project. Previously known solutions are also based on electrically operating sensors, which under certain circumstances can influence active implants such as pacemakers, nerve stimulators, drug pumps or hearing aids. Based on the above-mentioned framework conditions, work was therefore carried out on the development of a fibre-optic sensor solution.

**ERGEBNISSE**

Im Projekt wurde mit polymeroptischen Fasern (POF) mit Durchmessern von 0,25 mm, 0,50 mm und 1,00 mm gearbeitet (POF-Modul, Abb. 1). Zu diesen Fasern gibt es Erfahrungen, wie sie zur Detektion von Bewegungen, Temperaturen und Feuchten im körpernahen Bereich eingesetzt werden können. Im Projekt sollten die Fasern aber nicht direkt mit den Personen verbunden sein. Es galt deshalb u. a. zu untersuchen, wie die durch einen menschlichen Körper auf ein Sitz- oder Liegemöbel wirkenden Belastungen auf die Konstruktion übertragen werden und welche maximalen Kräfte auf die optischen Fasern wirken. Aufbauend auf den Ergebnissen wurden dann Methoden entwickelt, mit denen die optimale Sensorführung in einer Liege- oder Sitzfläche ermittelt werden konnte. Die vorliegenden Daten bildeten dann die Basis für die Applikation der POF innerhalb verschiedener textiler Flächengebilde. In weiteren Versuchsreihen war zu erkennen, dass die Sensorwirkung der Lösung sehr gut funktioniert, wenn beispielsweise die sensorisierte Fläche bei Liegemöbeln zwischen Schaumstoffkern und Matratzenschoner positioniert wird. Neben den Sensorfragestellungen wurden im Projekt auch Möbeldemonstratoren entwickelt, in denen die neue Technik eingesetzt werden kann. Beispielgebend wird hier auf ein Bett verwiesen (Abb. 2), in dem die Sensoren verbaut wurden. Neben verschiedenen unterstützenden Produkteigenschaften, wie großen Schubkästen für Pflege- und Hilfsmittel sowie einer Sitzfläche am Fußende, wurde in das Kopfteil ein kleiner Computer integriert, der bei Bedarf nicht sichtbar ist. An diesem Datenerfassungs- und Auswertesystem kön-

**RESULTS**

The project used polymer optical fibres (POF) with diameters of 0.25 mm, 0.50 mm and 1.00 mm (POF module, Fig. 1). For these fibres, there is experience how they can be used for the detection of movements, temperatures and humidities in the area close to the body. In the project, however, the fibres were expected not to be directly connected to the persons. It was therefore necessary to investigate, among other things, how the loads exerted by a human body on a piece of seating or reclining furniture are transferred to the construction and which maximum forces act on the optical fibres. On the basis of the results, methods were then developed with which the optimal sensor guidance in a reclining or sitting surface could be determined. The available data then formed the basis for the application of POF within various textile fabrics. Further test series showed that the sensor effect of the solution works very well when, for example, the sensorised surface of reclining furniture is positioned between the foam core and the mattress protector. In addition to the sensor issues, furniture demonstrators were also developed in the project in which the new technology can be used. As an example, reference is made here to a bed (Fig. 2) in which the sensors were installed. In addition to various supporting product features, such as large drawers for care products and aids and a seat at the foot end, a small computer was integrated into the headboard, which is not visible when required. This data acquisition and evaluation system allows important information about a person in need of help, also to be used subsequently, if necessary.

nen, wenn erforderlich, wichtige Informationen über eine hilfsbedürftige Person auch im Nachgang genutzt werden.

**FAZIT**

Im Projekt wurde ein textilintegriertes Sensorsystem für die Anwendung im pflegerischen Bereich entwickelt. Dieses wurde dann in Liege- und Sitzmöbeln installiert und bezüglich seines Nutzungs- und Alterungsverhaltens untersucht. Die vorliegenden Ergebnisse ermöglichen es jetzt z. B. den Herstellern von Sensorkomponenten, Polsterungen und Möbeln die erarbeitete Lösung in weiterführenden Arbeiten zur Marktreife zu führen. Die ersten Schritte hierfür wurden bereits während der letzten Projektphase durch verschiedene Mitglieder des projektbegleitenden Ausschusses gegangen, sodass eine erfolgreiche Vermarktung der Projektergebnisse zu erwarten ist.

**CONCLUSION**

In the project, a textile-integrated sensor system was developed for use in the nursing sector. This system was then installed in lying and seating furniture and examined with regard to its usage and ageing behaviour. The available results now make it possible for manufacturers of sensor components, upholstery and furniture, for example, to bring the developed solution to market maturity in further work. The first steps for this were already taken during the last project phase by different members of the project accompanying committee, so that successful marketing of the project results will take place.