

Beschichtung und Funktionalisierung von Holz-, Holzwerkstoff- und Papieroberflächen

Forum_HOLZ:IN_Kuchl, 26.01.2021

Christoph JOCHAM, Wood K plus - Kompetenzzentrum Holz GmbH (AT); c.jocham@wood-kplus.at



Inhalt

- Vorstellung Kompetenzzentrum Holz
 - Beschichtung und Funktionalisierung von Holz-, Holzwerkstoff- und Papieroberflächen
 - Aktuelle Forschungsprojekte (Auswahl) des Teams Coating Technologies
 - Themen für Praktika und Masterarbeiten



Wood K plus Gründung 2001

WOOD K plus wurde gegründet

- um auf den Gebieten der Holzverbundwerkstoffe und Holzchemie die führende Forschungseinrichtung in Österreich zu sein
- auf Basis eines kooperativen
 Forschungsprogramms zwischen fünf
 Unternehmen und zwei Universitäten
- als Non-Profit Organisation GmbH als Rechtsform
- finanziert wie eine Private Public Partnership:
 - 50% Unternehmenspartner
 - 30% FFG Bundesfinanzierung
 - 15% Bundesländer (K, NÖ, OÖ)
 - 5% Wissenschaftliche Partner



Öffentliche Eigentümer:

- Land OÖ Upper Austrian Research GmbH (48%)
- Land Kärnten BABEG (26%)
- Universität für Bodenkultur Wien BOKU (13%)
- Johannes Kepler Universität, JKU (13 %)











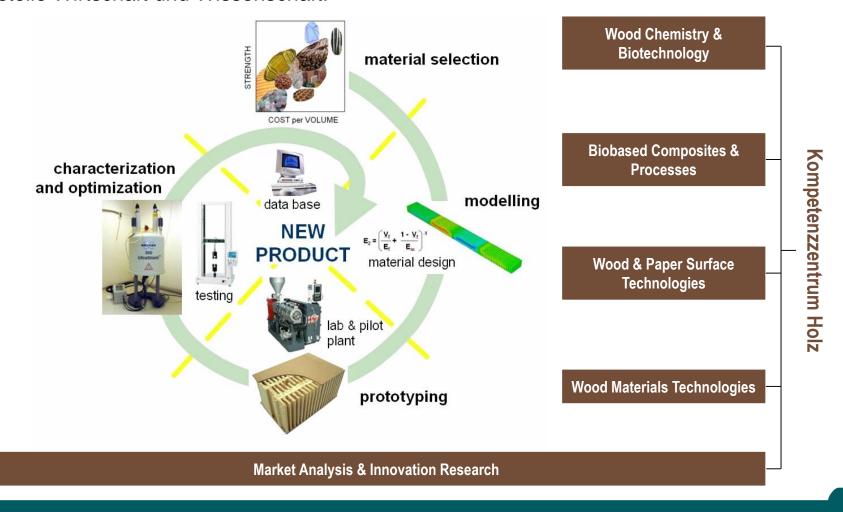




Vision / Mission Statement

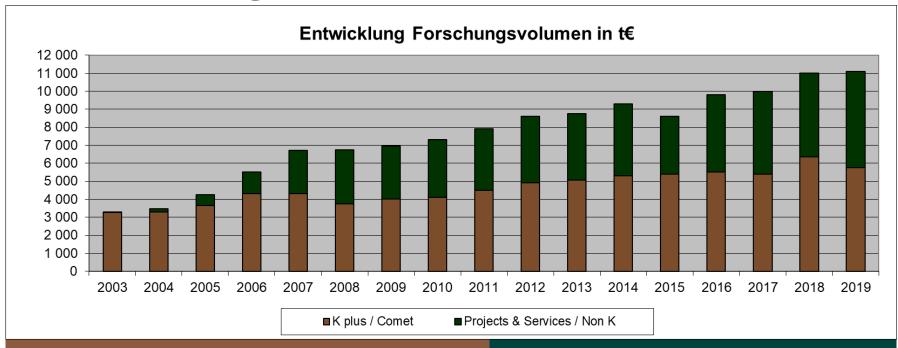


Wir sind eine führende Forschungseinrichtung für Holz und verwandte nachwachsende Rohstoffe in Europa. Unsere Kernkompetenzen liegen in der Materialforschung und Prozesstechnologie entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von den Rohmaterialen bis zum fertigen Produkt. Dabei erarbeiten wir Methoden sowie Grundlagen und betreiben angewandte Forschung an der Nahtstelle Wirtschaft und Wissenschaft.





Entwicklung des Zentrums / Eckdaten



<u>COMET Programm 2015-22:</u> ~ € 5.7 Mio. p. a.

50 % Unternehmenspartner

30 % FFG - Bundesmittel

15 % Landesmittel (K, NÖ, OÖ)

5 % Wissenschaftliche Partner

Projects & Services: ~ € 5,3 Mio. p. a. Nationale Förderprogramme Internationale Förderprogr. (EU) Auftragsforschung Innovation Services



Area 1: Holzchemie & Biotechnologie

























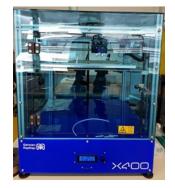
Area 2: Biobasierte Composite & Prozesse





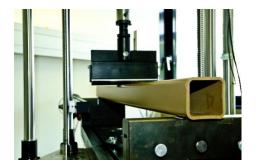




















KPLUS

Area 3: Holz- und Papieroberflächentechnologie



























Area 4: Massivholz & Holzverbundwerkstoffe

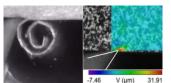




















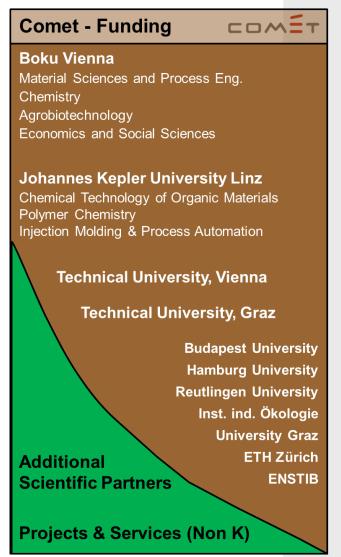


Konsortium K1 Zentrum



Scientific Partners

Company Partners





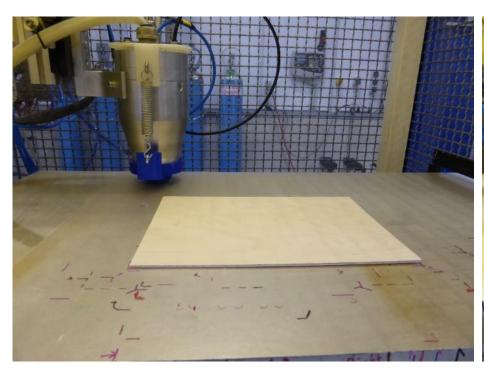




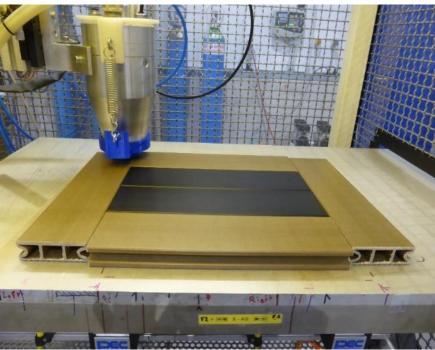




Funktionen: hydrophob, Haftvermittler, antibakteriell...



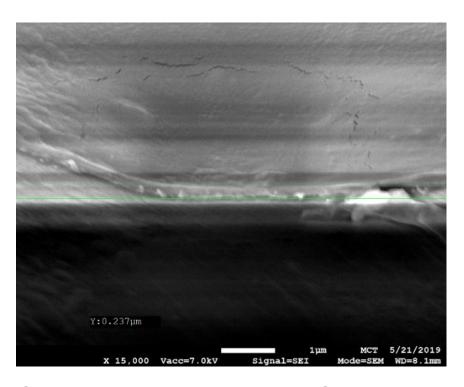


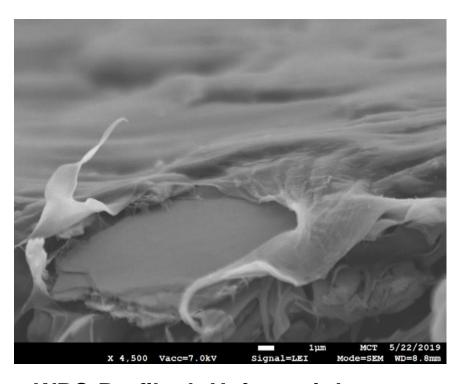


WPC-Profile → **Haftvermittler**



Funktionen: hydrophob, Haftvermittler, antibakteriell...





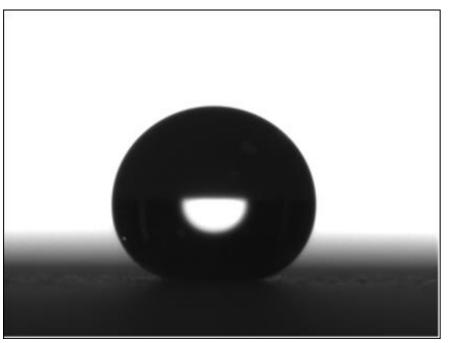
Sperrholz → hydrophobe Schicht

WPC-Profile → **Haftvermittler**

REM-Aufnahme (15.000-fache Vergrößerung) der Sperrholzprobe mit PFDTES-Beschichtung (links) und REM-Aufnahme der GLYMA-Schicht (4.000-fache Vergrößerung) auf der WPC-Probe (rechts)



Funktion: superhydrophob



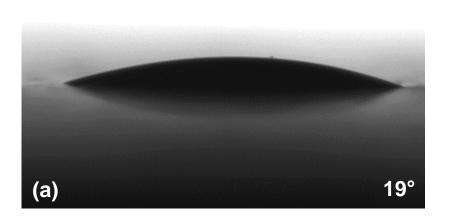


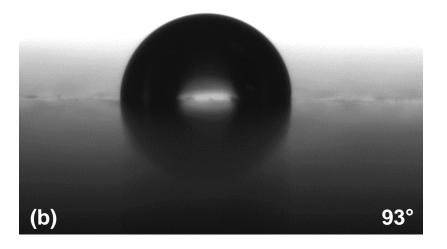
Kontaktwinkelmessung der mit auf Basis von Perfluordecyltriethoxysilan (PFDTES) beschichteten Sperrholzprobe - Wasserkontaktwinkel 155° (links); Wassertropfen auf der "superhydrophoben" mit PFDTES beschichteten Sperrholzprobe (rechts)





Funktion: Haftvermittlerschicht auf Basis von Glycidylmethacrylat (GLYMA)



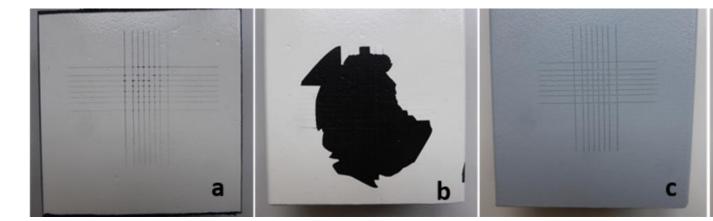


Kontaktwinkelmessung auf WPC: mit Haftvermittlerschicht (a) und ohne Beschichtung (b)





Funktion: Haftvermittlerschicht auf Basis von Glycidylmethacrylat (GLYMA)

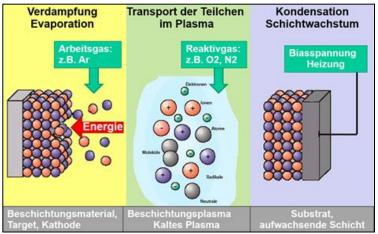




Gitterschnitte in den mit <u>Pulverlack</u> beschichteten, leitfähigen WPC-Profilen mit GLYMA-Haftvermittlerschicht (a) und ohne Beschichtung (b) sowie Gitterschnitte in den mit <u>Nasslack</u> beschichteten, Standard WPC-Profilen mit GLYMA-Schicht (c) und ohne Beschichtung (d)

Forschungsprojekte | Wood K plus | Oberfläche KPLUS Funktionalisierung von Holz, Holzwerkstoff- und Papier- oberflächen mit Dünnschichten im Sputterverfahren

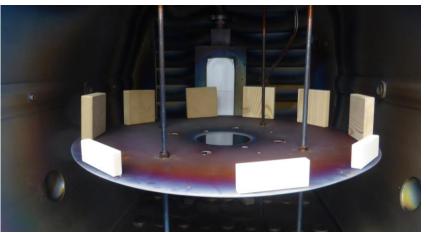
Funktionen: elektrisch leitend, thermoelektrischen Effekt,...





Magnetronsputteranlage der Fa. PhysTech





Forschungsprojekte | Wood K plus | Oberfläche KPLU Funktionalisierung von Holz, Holzwerkstoff- und Papier- oberflächen mit Dünnschichten im Sputterverfahren

Funktionen: elektrisch leitend, thermoelektrischen Effekt,...

| Proben | Target | Ergebnis | | |
|----------------------------|------------------------------|---|--|--|
| Kraftpapier | Wolfram, Titan | geringe Dicke der Papiere (geringe Feuchteabgabe) → stabiler Sputterprozess Variation der Prozessdauer I) 50min vs. II) 30min Ergebnis: rein metallische Beschichtung | | |
| Zellulosefaser- papiere | Kupfer, Wolfram, Titan | stabiler & rein metallischer Prozess | | |







Mit Wolfram (rein metallisch) beschichtete Kraftpapiere (links & Mitte) und mit Kupfer beschichtetes Zellulosefaserpapier (rechts)



Forschungsprojekte | Wood K plus | Oberfläche Funktionalisierung von Holz, Holzwerkstoff- und Papier- oberflächen mit Dünnschichten im Sputterverfahren

Funktionen: elektrisch leitend, thermoelektrischen Effekt,...

Widerstandsmessungen:

Messmethode:

Messung der unbeschichteten Papiere: Tera-Ohmmeter TO-3 (H.-P. Fischer Elektronik GmbH & Co) mittels Ringelektrode (Spannung 250V) nach DIN EN 61340-2-3:2015-04 & VDE 0300-2-3:2015-04.

Messung der metallisch beschichteten Papiere: Multimeter FLUKE True-rms Multimeter 175 mittels Prüfleiter.

Resultat:

Signifikant geringere Widerstandswerte nach der PVD-Beschichtung (Wolfram: Faktor 10⁶-10¹⁰; Kupfer: Faktor 10⁹); Verkürzte Sputterzeit zeigt wesentlichen Einfluss — höhere Widerstandswerte und

Verkürzte Sputterzeit zeigt wesentlichen Einfluss → höhere Widerstandswerte und Messwertstreuungen (insbesondere auf der Papierrückseite).

| Elektrischer Widerstand [Ω] | | | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|--|
| Beschichtung | Kraftpapier | | | | |
| unbeschichtet | $3.8 \pm 0.1 \cdot 10^{11} \Omega$ | | | | |
| Wolfram 30min | (V)238 ± 63 Ω (R)201 ± 150·10 ³ Ω | | | | |
| Wolfram 50min | (V)59 ± 6 Ω (R)7 ± $2 \cdot 10^3$ Ω | | | | |

(V)....dem Target zugewandte Vorderseite der Papiere

(R)....dem Target abgewandte Rückseite der Papiere

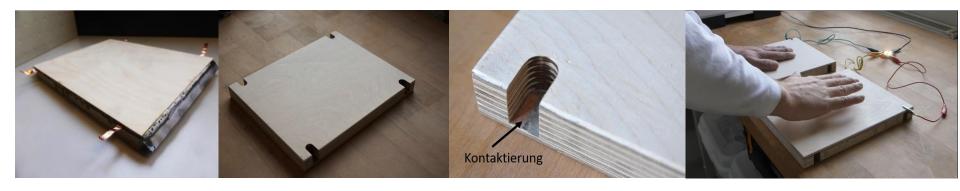
| Elektrischer Widerstand [Ω] | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| Beschichtung Zellulosefaserpapie | | | | | |
| unbeschichtet | 1,9 ± 0,2·10 ⁹ Ω | | | | |
| Kupfer | 8 ± 4 Ω | | | | |

Forschungsprojekte | Wood K plus | Oberfläche Funktionalisierung von Holz, Holzwerkstoff- und Papier- oberflächen mit Dünnschichten im Sputterverfahren

Funktionen: elektrisch leitend, thermoelektrischen Effekt,...

Herstellung einer leitfähigen Laminatplatte (interaktiver Demonstrator)

Ziel: Untersuchung der Leitfähigkeit der metallisierten Kraftpapiere im Laminatverbund aus Birkensperrholzplatten sowie die Herstellung einer interaktiven Holzoberfläche zur Demonstration von Touch- und Näherungsschaltfunktionen.



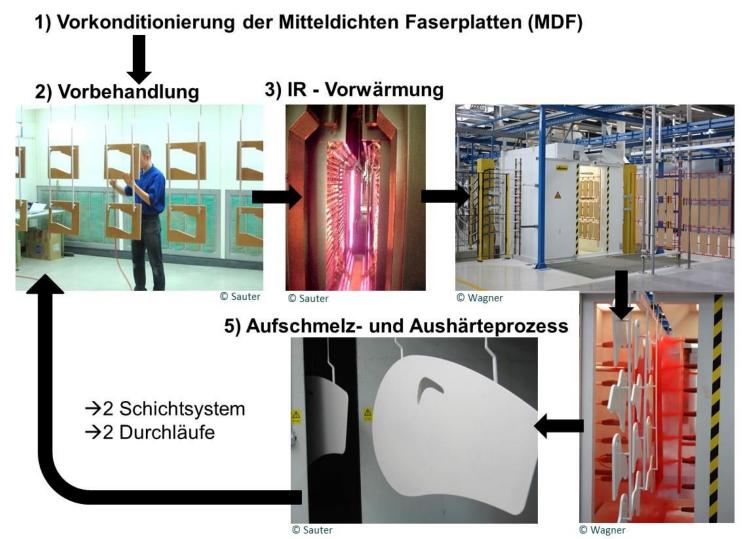
Birkensperrholzplatten verpresst mit leitfähigem, metallisch beschichtetem Papier und Kupferband zur Kontaktierung (Bild 1), Interaktives Holzbauteil (Demonstrator) mit freigefräster Kontaktierung (Bild 2 und 3), Demonstration der kapazitiven Lichtdimmerschaltfunktion: die linke, leitende Laminatplatte hat die Funktion eines Ein-/Ausschalters; die rechte Platte fungiert als Dimmer (Bild 4).

https://www.youtube.com/watch?v=fhEEGenx0Co





MDF



■ MDF → schwer entflammbare Platten, neue Pulverlacke















Holzwerkstoffe \rightarrow neue hochreaktive Pulverlacke



Sperrholzplatten + Pulverlack transparent





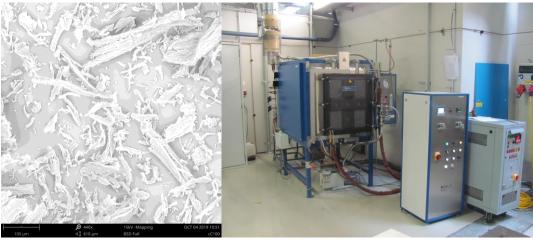
Sperrholzplatten + Pulverlack





Holz-Polymerverbundwerkstoff (WPC) - pulverlackierbar



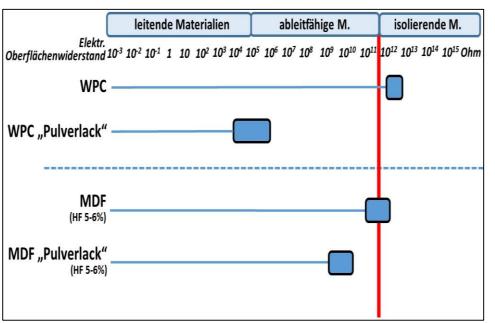


<u>Modifizierung der WPC-Formulierung</u> → Ziel: Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit durch Leitfähigkeitsadditive:

- Carbonisiertes Holzmehl
- Carbon Nanotubes (CNT)
- Conductive Carbon Black (CCB) Ruß



Holz-Polymerverbundwerkstoff (WPC) - pulverlackierbar



Elektrische Leitfähigkeit unterschiedlicher Substrate



<u>Plasmavorbehandlung</u> → Ziel: Erhöhung der Oberflächenenergie



| Substrat | Pohandlungs zustand | Oberflächenenergie [mJ/m²] | | | | |
|------------------|---------------------|----------------------------|----------------|--------------|--|--|
| Substrat | Behandlungs-zustand | Gesamt | disperser Teil | polarer Teil | | |
| WPC "Pulverlack" | unbehandelt | 29,65 | 28,75 | 0,90 | | |
| | plasmabehandelt | 53,12 | 32,20 | 20,92 | | |







Holz-Polymerverbundwerkstoff (WPC) - pulverlackierbar













Trockenimprägnierung - Prinzip



Pulverlackapplikation + Gelling durch Temperatureinwirkung (Infrarot,
Umluft,...)





"Trockenimprägnate"





Heißpressen



Trockenimprägnierung – mögliche Endprodukte



Beschichtete furnierte Spanplatte



Beschichtete Spanplatte



Beschichtete Sperrholzplatte



Sperrholzplatte



Compactplatte





Trockenimprägnierung – mögl. Endprodukte → Verpackung

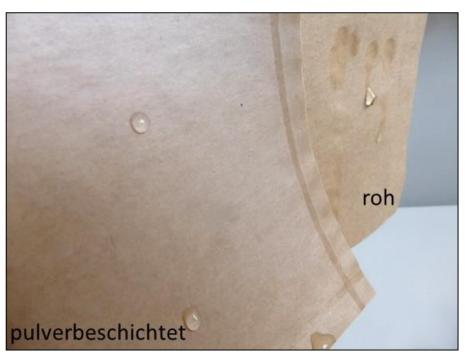


Abbildung: Hydrophobe Wirkung der mit PHA pulverlackierten Probe (23.09.2020_2.3 KC2389; links) im Vergleich zu einer nicht beschichteten Probe (rechts)

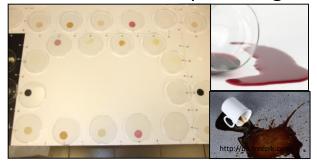


Abbildung: Probe pulverbeschichtet und verschweißt; Probe 23.09.2020_1 KC2389

Oberflächenprüfungen Möbel innen



Chemische Beanspruchung



Abrieb



Kratzbeanspruchung



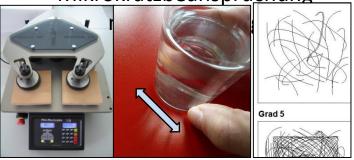
Trockene Hitze



Feuchte Hitze



Mikrokratzbeanspru<u>chung</u>



Lichtechtheit



Haftung



Ledrotest



vgl. ÖNORM A 1610-12 Möbel — Anforderungen bzw. ÖNORM A 1605-12 Möbel — Prüfbestimmungen Teil 12: Möbeloberflächen, etc. oder VDI 2015 "Pulverbeschichtung von MDF und Holzwerkstoffen"

Ergebnisse der Oberflächenprüfungen

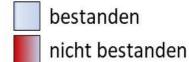
Beanspruchung

chem.

Abriebbeanspruchung

Kratzbeanspruchung

Einstufung nach DIN 68930 Küchenmöbel-Gebrauchstauglichkeit-Anforderungen und Prüfung für sonstige Flächen



⁶⁸⁸⁶¹⁻⁷ Verhalten bei trockener Hitze 68861-8 Verhalten bei feuchter Hitze 68861-4 Verhalten bei 68861-2 Verhalten bei DIN EN 438-2:2016-06 starke Beschädigung durch Dellen, aber keine Rissbildung (**) keine VOC-Emissionen detektierbar 150 EN Versuchsmaterial Pulverlack weiß 1B 2C 4D 7C 8B 15,9 8-24 3,6 105 14 1 ok Pulverlack schwarz 17 2 1B 2D 4C 7C 8B 0 8-24 4.8 27,8 ok 160 Wasserlack Hersteller 1 1B 2C 4E 7D 3 20 (*) 3 29,3 <3 1,3 8,6 n.ok 310 Lösemittellack Hersteller 1 1B 2C 4E 7C 9 2 18,8 <3 0,8 5,1 ok 235 4 Wasserlack Hersteller 2 3 2-3 30,5 5,8 170 5 1D 2D 4F 7D <3 1,0 ok 6 Lösemittellack Hersteller 2 1B 2C 4F 6

Beständigkeit gegenüber

Forschungsprojekte | Wood K plus | Oberfläche Verwertung von Zirbenholzreststoffen





(CO2) Extrakte aus Hobelspänen, Sägespänen, Rinde





Foto der Pilotanlage (Fa. Separex) auf der BOKU (Tulln) zur Extraktion mit superkritischem CO2; Probenhalter mit Hobelspänen



CO2 extrahiertes Zirbenöl

Forschungsprojekte | Wood K plus | Oberfläche Verwertung von Zirbenholzreststoffen





(CO2) Extrakte aus Hobelspänen, Sägespänen, Rinde -> Antimikrobielle Analysen an der Universität Ljubljana





Table 1. MIC and MBC in mg/mL of sample for bacteria.

| | S. aureus | | L. innocua | | E. coli | | P. aeruginosa | |
|---------|-----------|-------|------------|-------|---------|-----|---------------|------|
| | MIC | MBC | MIC | MBC | MIC | MBC | MIC | MBC |
| Probe 1 | >10 | >10 | >10 | >10 | >10 | >10 | >10 | >10 |
| Probe 2 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | >10 | >10 | 2.5 | 2.5 |
| Probe 3 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | >10 | >10 | 1.25 | 1.25 |

Table 2. MIC and MFC in mg/mL of sample for fungi.

| | C. albicans | | A. flavus | | |
|---------|-------------|-----|-----------|-----|--|
| | MIC | MFC | MIC | MFC | |
| Probe 1 | 2.5 | 5 | >10 | >10 | |
| Probe 2 | 2.5 | 5 | >10 | >10 | |
| Probe 3 | 2.5 | 2.5 | >10 | >10 | |

Probe 1: Wasserdampfdestilliertes Zirbenöl (Referenz)

Probe 2: CO2 extrahiertes Zirbenöl bei hohem Druck

Probe 3: CO2 extrahiertes Zirbenöl bei niedrigem Druck

• Antimikrobielle Aktivität konnte gegenüber bestimmten Mikroben insbesondere bei den CO2 Extrakten (3) nachgewiesen werden:

Bakterien: Staphylococcus aureus, Listeria innocua, Pseudomonas aeruginosa

Pilze: Candida albican

- Weitere Untersuchungen werden durchgeführt → Hemmung der Adhäsion und Filmbildung von ausgewählten Bakterien
- Mögliche Anwendungen sollen überlegt und erprobt werden; z.B. Anti-Biofilm-Coating

Themen Masterarbeit | Wood K plus | Oberfläche https://www.wood-kplus.at/de/jobs





Methodenentwicklung zur Analyse von Melamin-/Harnstoffharzimprägnaten





Als studentische/r MitarbeiterIn in unserem Laminate-Team beschäftigst du dich mit Methodenentwicklungen zur Untersuchung von Imprägnaten (Melamin/Harnstoff), die in weiterer Folge für die Beschichtung von Holzwerkstoffplatten (Spanplatten, MDF) verwendet werden. Neben dem praktischen Arbeiten im Labor an den Analysegeräten beschäftigst du dich auch mit Recherchearbeit zu dem Themengebiet.

Kontakt: Dr. Edith Zikulnig-Rusch

Tel.: +43/676/89744528, E-Mail: e.zikulnig-rusch@wood-kplus.at

WOOD

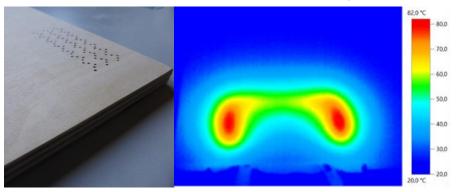
Themen Masterarbeit | Wood K plus | Oberfläche

KPLUS

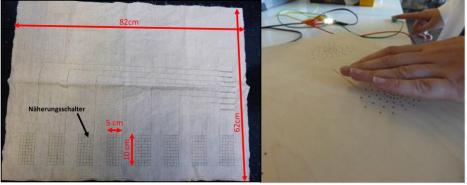


Integration von neuen smarten Funktionen in z.B.

Möbeloberflächen, Fassadenoberflächen,.... → Ideenstudie
u./o Entwicklung und Bau eines Prototypen/Demonstrators



Heizelement in Holzverbundwerkstoff integriert (links) und Wärmebild bei Heizfunktion (rechts)



Leinengewebe mit leitfähigen Strukturen in einer Birkensperrholzplatte integriert (links) und Erprobung der Näherungsschaltfunktion (rechts)



RFID Tag → gedruckte Elektronik



Mit Kupfer PVDbeschichtetes Zellulosefaserpapier

Kontakt: DI (FH) Christoph Jocham

Tel.: +43/676/89744514, E-Mail: c.jocham@wood-kplus.at



Themen Masterarbeit | Wood K plus | Oberfläche

KPLUS



Herstellung von Holzverbundwerkstoffen mittels Trockenimprägnaten unter Verwendung von Pulverharzen



Kontakt: DI (FH) Christoph Jocham

Tel.: +43/676/89744514, E-Mail: c.jocham@wood-kplus.at



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



























Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung, Österreich.