



WOOD
KPLUS

Christoph Jocham, Katrin Fradler, Sandra Jury

Brillen, Möbel, Holz – von Reststoffen aus der Produktion zum zweiten Produktleben



Kompetenzzentrum Holz

Key Information

- Gründungsjahr: 2000
- non-profit Organisation, strukturiert als GmbH

Leitung

- Leitung: Boris Hultsch
- Wissenschaftliche Leitung: Wolfgang Gindl-Altmatter (BOKU)

Öffentliche Eigentümer

- | | |
|--|------|
| • Upper Austrian Research GmbH – UAR | 48 % |
| • Kärnten – BABEG | 26 % |
| • Universität für Bodenkultur Wien, BOKU | 13 % |
| • Johannes Kepler University, JKU | 13 % |

Fakten

- ~12.5 € Mio. Umsatz pro Jahr
- ~140 Angestellte bei Wood K plus
- >150 Forscher aus Partnerorganisationen die in Projekten involviert sind



Wood K plus 2030

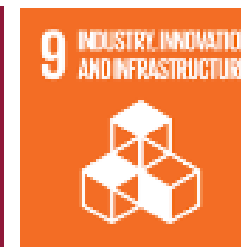
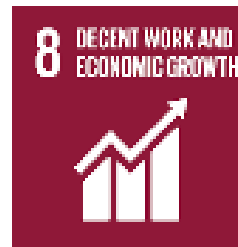
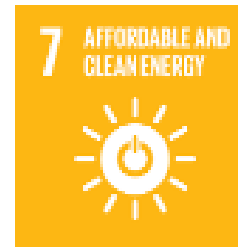
Innovative Lösungen für eine Kreislauf-Bioökonomie

VISION 2030

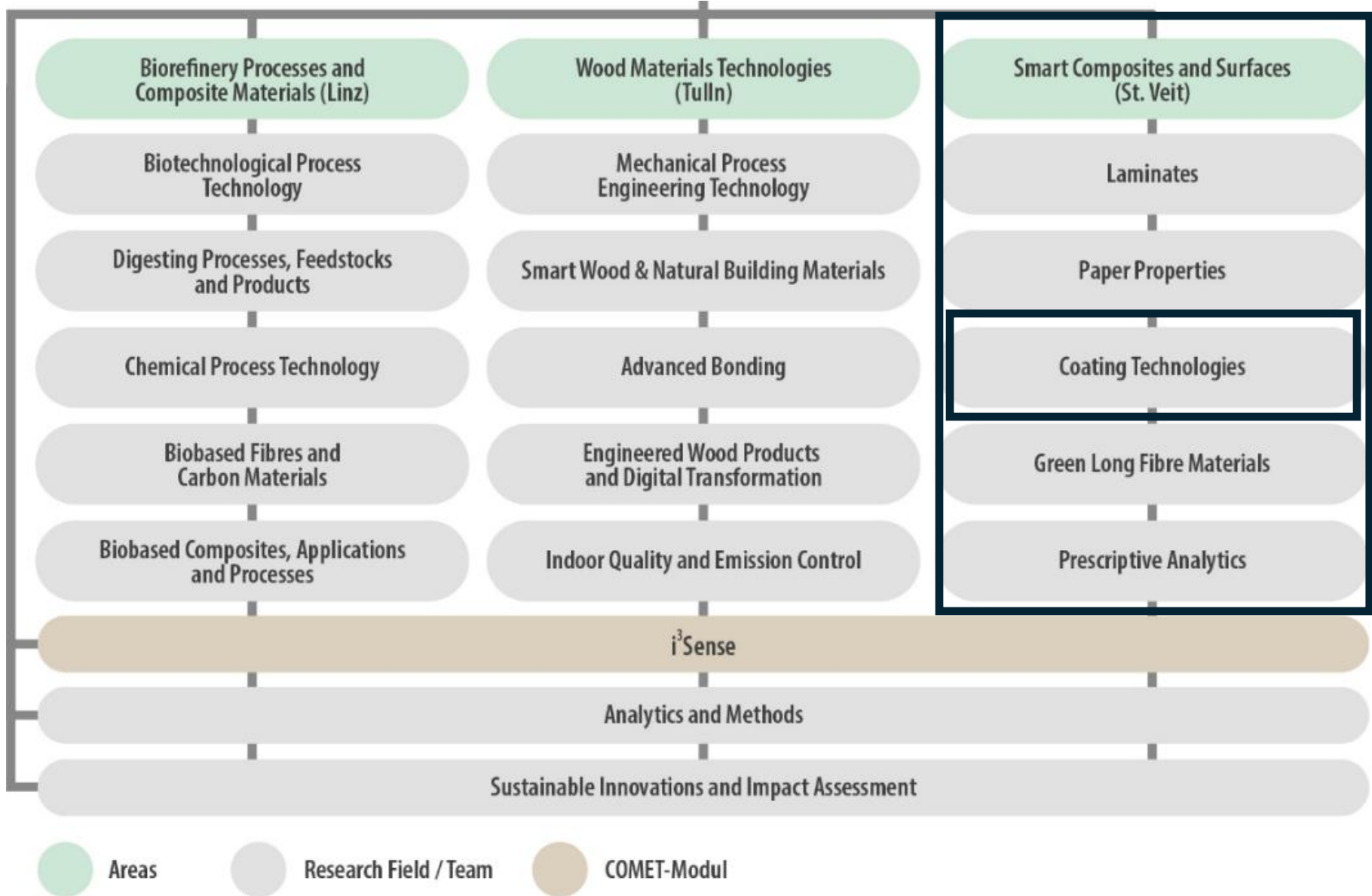
... ist es, eine führende internationale Forschungseinrichtung zu sein, indem wir wichtige Forschungsfragen adressieren, um eine ressourceneffiziente Bewirtschaftung in der Kreislauf-Bioökonomie zu ermöglichen.

MISSION 2030

... besteht darin, Forschung zu nachhaltigen Materialien, Verfahren und Technologien für industrielle Anwendungen und Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zu betreiben – begleitet von einer Nachhaltigkeitsbewertung



Organigramm – Topics



Smart Composites and Surfaces (St.Veit a.d. Glan)





WOOD
KPLUS

Christoph Jocham, Katrin Fradler, Sandra Jury

Brillen, Möbel, Holz – von Reststoffen aus der Produktion zum zweiten Produktleben



Projektpartner InterWASTE



Leadpartner: Certottica ist das italienische Institut für die Zertifizierung optischer Produkte und das Referenzzentrum für die Brillenbranche mit eigenem Labor; Sitz in Longarone (Region Venezien)



Partner: Elite Ambiente beschäftigt sich mit der Abfallbehandlung im industriellen Sektor; Region Venezien



Assoziierter Partner: Herstellung von Naturoberflächen Laminate; Flies (Tirol)

Berücksichtigte Abfälle und Nebenprodukte

Holzindustrie



Nebenprodukte



Rinde



Sägespäne

Brillenindustrie



Abfälle aus dem Schleifprozess



Keramik



Kokosnuss
Granulat



Holz und abrasive Paste

Möbelindustrie



Steinmehl (z.B. Küchenoberflächen)



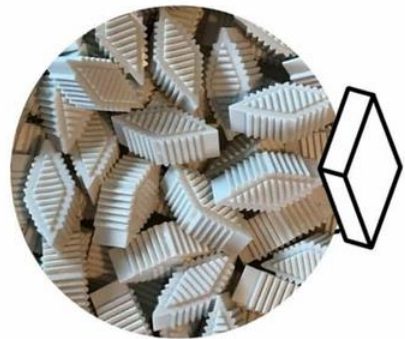
Dolomit



Grüner Marmor

Der „Tumbling Prozess“

- Unterschiedliche Brillenrahmenmaterialien: Metall, Cellulose Acetat, PA, ...
- Die Art des Schleifkörpers hängt vom verwendeten Material der Brillenrahmen ab
- Schleifkörper „Holz und abrasive Paste“ → in Tumbler → geschliffen, geglättet und poliert



Keramikabfall



© Certottica

Schleifkörper Holz und abrasive Paste



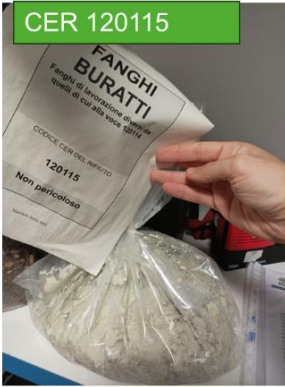
© Certottica

Tumbling Abfälle



© Certottica

Abfallmanagement



Polyesterresin sludge
Disintegrated cones
with integrated
abrasives



Polyesterresin cones



Wooden abrasives with
abrasive paste



Polypropylen with
abrasive paste


CER Code	Beschreibung
120114	Verarbeitungsschlämme die gefährliche Stoffe enthalten
120115	Verarbeitungsschlämme mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 14 fallen
120116	Sandstrahlmaterial-Rückstände, die gefährliche Stoffe enthalten
120117	Sandstrahlreste/Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
120121	Werkzeugkörper und rektifizierte Schleifmittel mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 20 fallen
161002	Wässrige flüssige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 10 01 fallen
150110	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch diese Stoffe verunreinigt sind
060503	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 06 05 02 fallen
060502	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten

CER 120115 = Keramikabfall → 4.301 t/y (2022 – Region Venezien)

CER 120116 = Holz und abrasive Paste → 18.773 t/y (2022 - Italien)



Transnationale Abfallverbringung innerhalb der EU

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Elite Ambiente: Regelung des Abfalltransportes nach Österreich

Abfallverbringung und mögliche Klassifizierungen

Green list agreement: An Bedingungen geknüpft → keine gefährlichen Inhaltsstoffe

Notifizierungsverfahren:

- über 25 kg, beide Länder (Verbringungsort und Bestimmungsort)
- Einreichung Notifizierungsverfahren in Österreich → Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (online Einreichung: edm.gv.at)
- Transport von einer Abfallmanagement Firma zur anderen
- Abfall wird an beiden Orten von akkreditiertem Labor analysiert

Nebenprodukte: zuvor nie als Abfall deklariert (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 §2 (3a))

Sekundärrohstoffe: Nach der Verfahrensentwicklung der Separierung und Reinigung umgewandelt

Regelungen Österreich: **Abfallwirtschaftsgesetz** = Waste Management Act RIS - Abfallwirtschaftsgesetz 2002 oder innerhalb der EU: **Waste Framework Directive** ([Directive - 2008/98 - EN - Waste framework directive - EUR-Lex \(europa.eu\)](#))



Trennverfahren

Thermisch



Siedepunkt
Gefrierpunkt
Sublimierung
Unterschiedliche Löslichkeit

- Distillation, Rectification
- Evaporation
- Crystallization
- Sublimation, Drying, Freez drying
- Melt Separation,

Mechanisch



Dichte, Partikelgröße
Partikel inertia
Magnetic
Electrical movement

- Sieving/Screening
- Filtration
- Sedimentation
- Flotation
- Centrifugation
- Magnetic Separation, ...

Chemisch

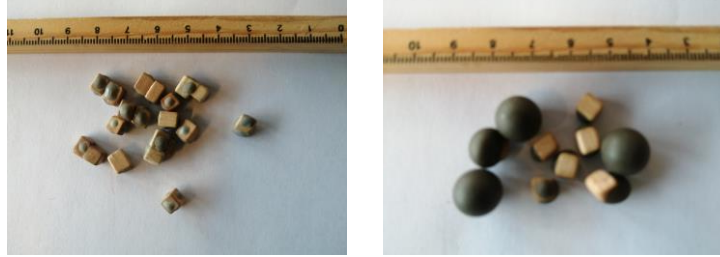


Löslichkeit,
Chemische Reaktivität
Säure-Base Reaktion
Redox, Complex
Bildung, Absorption

- Extraction
- Absorption
- Adsorption
- Ion exchange
- Precipitation
- Membrane processes, ...



Holz und abrasive Paste



Unterschiedliche Varianten

CER:120117



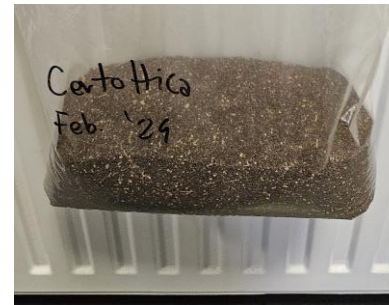
Rahmen: Cellulose acetate, Nylon

Granulat



Kokosnuss

CER:120117



Rahme: Metal frames

Keramik



Keramik

CER:120115



Rahme: Metal frames

Abrasive
Materialien

Waste
CER Code

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Abfall: Holz mit abrasiver Paste



Holz Chips ohne
abrasive Paste

Holz Chips mit abrasiver
Paste

Kugeln aus abrasiver Paste

Ziel

Rückgewinnung von zwei
Sekundärrohstoffen:

- **Holz Chips**
- **Abrasive Paste**

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

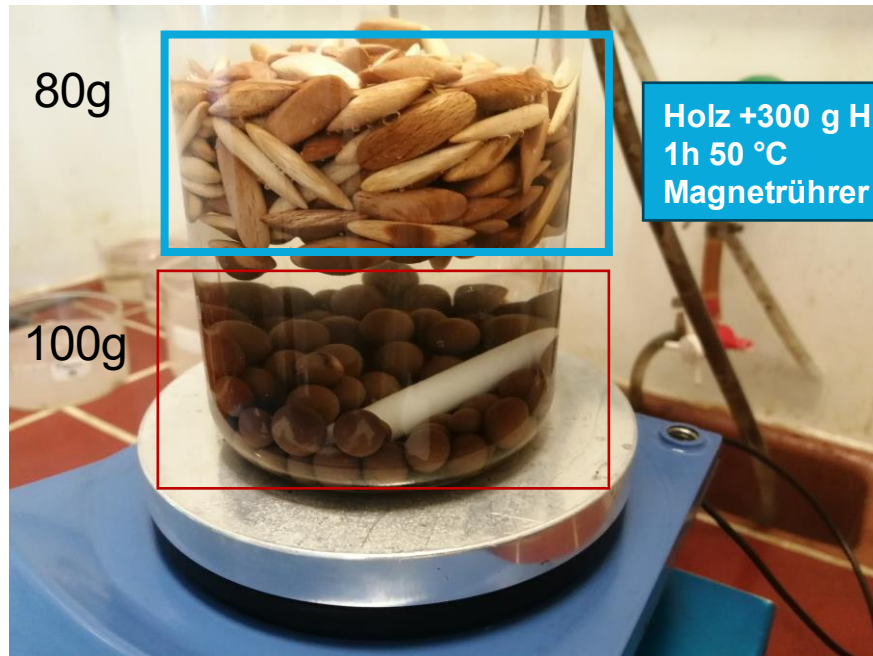
Reststoff

Separierung

Produkte

Abfall: Holz mit abrasiver Paste

Abfall 180g



Die abrasiven Kugeln trennen sich von den Holzchips aufgrund der unterschiedlichen Dichte. Die Fraktionen wurden getrennt behandelt.



Die abrasive Paste konnte von den Holzchips entfernt werden und setzt sich ab

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Abfall Holz mit abrasiver Paste



Wash: 50 °C 2h
500ml H₂O



Wash: 50 °C 2h
500ml H₂O



4th Wash
with 50:50
Isopropanol
und H₂O 2h
300ml

Rückgewinnung der Sekundärrohstoffe

Trocknen
60 °C
t=17h



Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Washed and dried for 17h
at 60 °C



Absieben der
Holzchips

Filtration



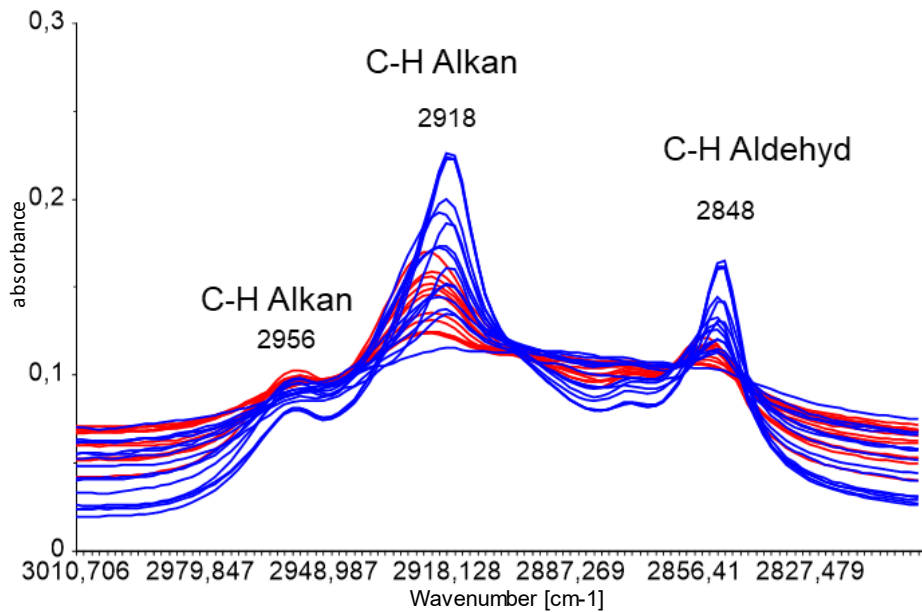
trocknen 60 °C
t=17h



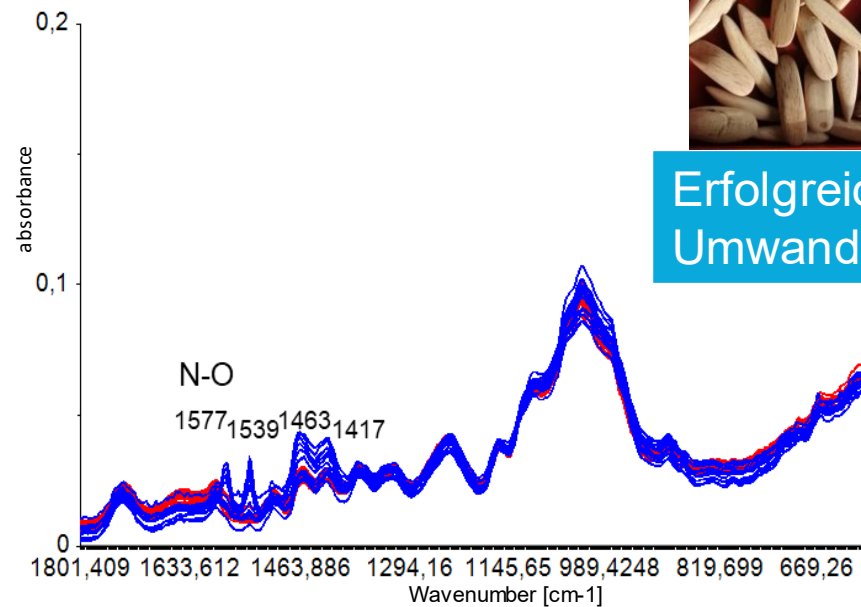
Sekundärrohstoff Holz Chips

Infrarotspektroskopie (IR) ist eine analytische Methode, bei der die Wechselwirkung von Infrarotlicht mit Molekülen genutzt wird, um anhand charakteristischer Schwingungen ihre chemische Struktur und funktionelle Gruppen zu identifizieren

IR-Spektren nach dem ersten und letzten Waschzyklus



Die Banden denen CH₂ und CH₃ zugeordnet werden können verlieren an Intensität



In dieser Wellenzahl Region verschwinden Banden nach der Behandlung, die nicht Buche zugeordnet werden können



Erfolgreiche Umwandlung

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

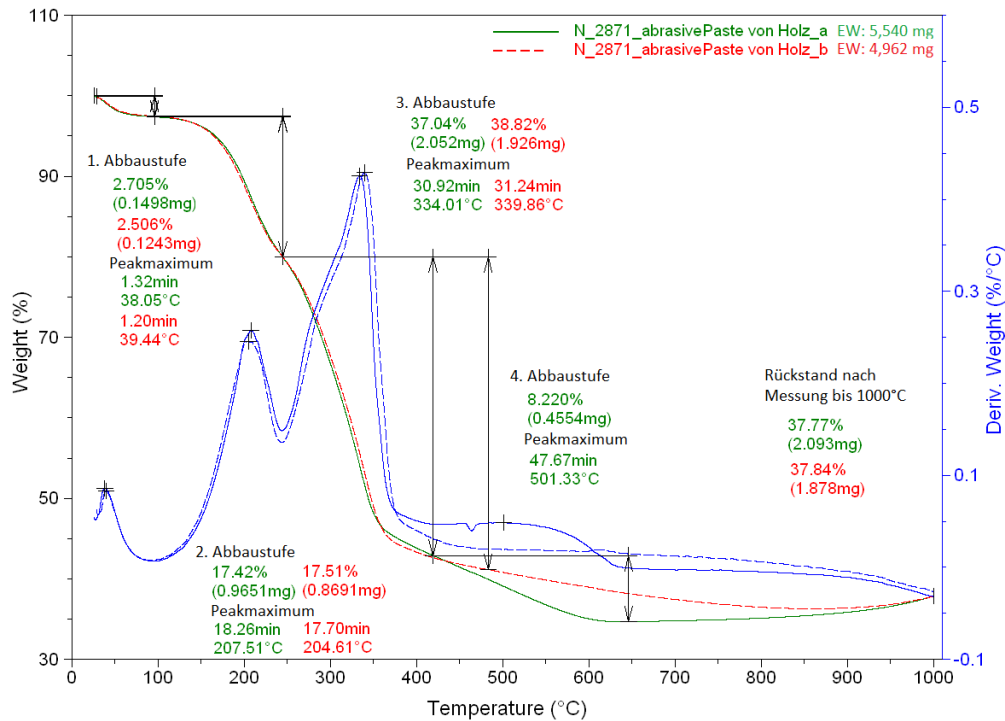
Reststoff

Separierung

Produkte

TGA-IR Analyse – Rückgewinnung der abrasiven Paste

Bei der thermogravimetrischen Analyse (TGA) wird die Masse einer Probe kontinuierlich gemessen, während diese unter kontrollierten Bedingungen erhitzt wird, um Veränderungen aufgrund von thermischer Zersetzung, Oxidation oder Feuchtigkeitsverlust zu ermitteln.



Anorganische Anteil in der abrasiven Paste TGA: 35w%

Abbaustufen:

1. Abbau bei 40 °C → 2,5-3w%
2. Abbau bei 200 °C → 17w%
3. Abbau bei 335 °C → 38w%
4. Abbau bei 500 °C → 8w%



Anorganisches abrasives Material

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

Reststoff

Separierung

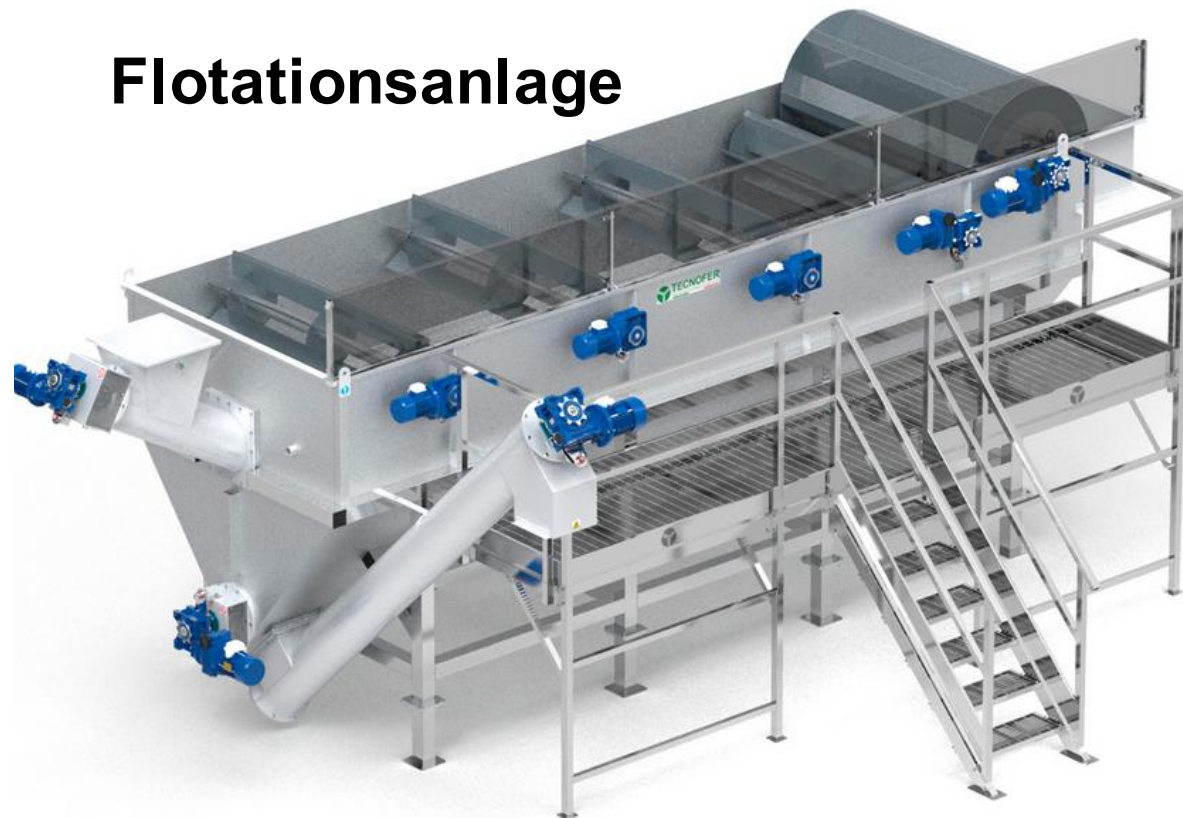
Produkte

Separierung im größeren Maßstab

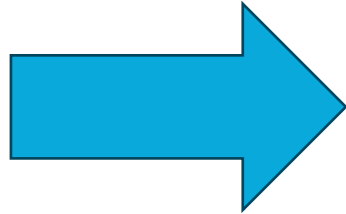
Beheizbarer Rührwerksbehälter



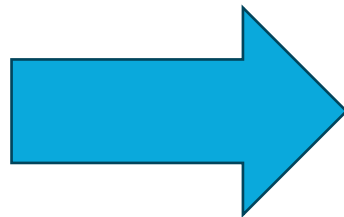
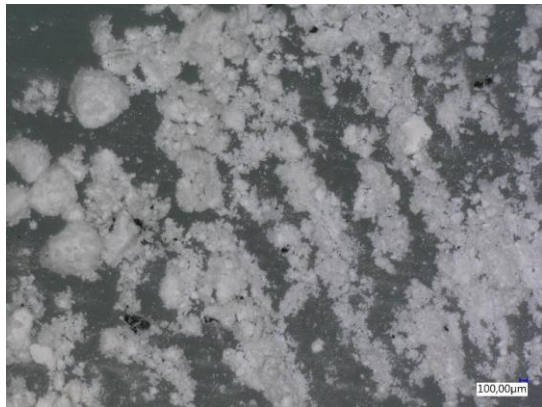
Flotationsanlage



Sekundärrohstoff abrasive Paste



Rückführung in den Prozess der Schleifkörper Herstellung



Abrasives Material für Schleifscheiben

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holz Industrie

Reststoff

Separierung

Produkte

2nd life Anwendungsbeispiel



Verbundplatten
mit bio-basierten
Epoxid Harz



Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

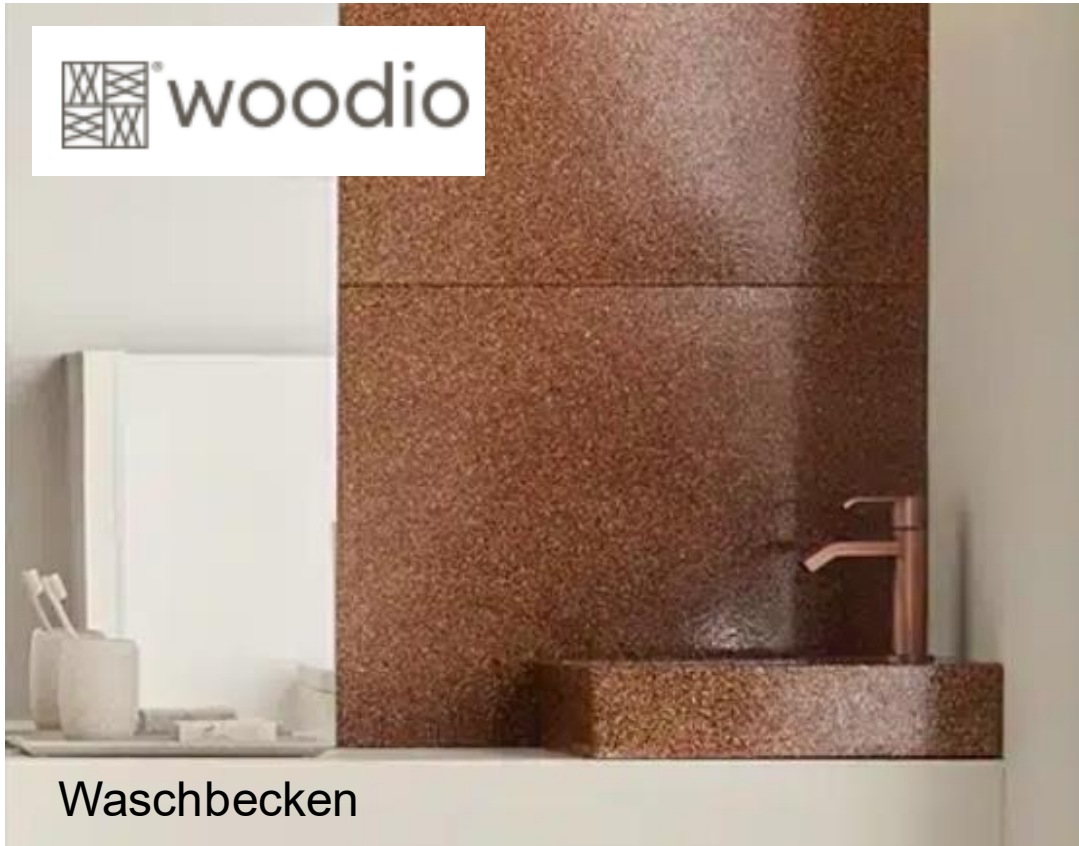
Holz Industrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Produkte am Markt



Waschbecken

The world's first waterproof wood composite, a sustainable choice for the modern bathroom



Badewanne

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holzindustrie

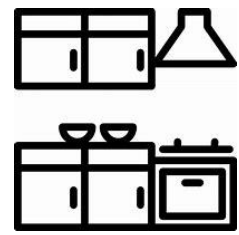
Reststoff

Separierung

Produkte

Source: <https://woodio.fi/>

Möbel Industrie



- Steinmehl als Nebenprodukt/Reststoff bei der Herstellung von z.B. Küchenarbeitsfläche → Zuschnitt, schleifen und polieren



© Hölzlwimmer



Grüner Marmor (F/LIST)



Dolomit

Steinbruch: Dolomit Eberstein Neuper GmbH
2 Steinmehle (Dolomit) mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung

- 60% CaCO_3 and 40% MgCO_3
- 80% CaCO_3 and 20% MgCO_3

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holzindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Steinmehl



Fraktionierung
mittels Ultraschallsieb



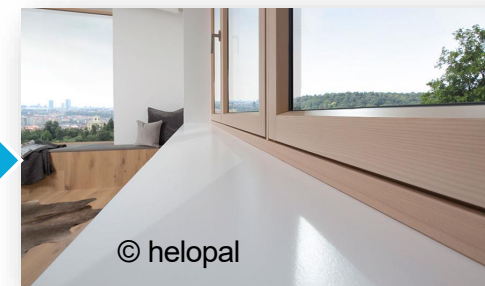
Steinmehl + Epoxidharz



Entgasen der
Mischung im Vakuum



Steinmehlverbundplatte mit
67w% Steinmehl



Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holzindustrie

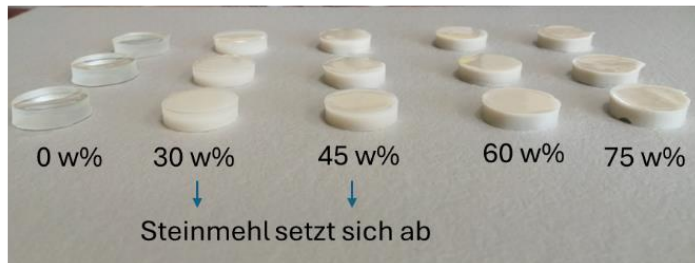
Reststoff

Separierung

Produkte

Mechanische Tests

- Bio-basierte Binder wurden getestet - Greencast Epoxid Harz (40% bio-basiert)
- Bestimmung der Druckfestigkeit mit unterschiedlicher Konzentration an Steinmehl



Geringe Konzentrationen führen zum Absetzen des Steinmehls



Druckfestigkeit getestet von Wood K plus Linz in Anlehnung an ÖNORM EN ISO 604.

Binder	Druckfestigkeit (MPa)
2. Greencast + 75w% Steinmehl	8,8

Kein klarer Trend hinsichtlich der Druckfestigkeit mit zunehmender Menge an Steinmehl

Binder Greencast: Liefert gute Resultate in Hinblick auf deren Verwendung als Fensterbank

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

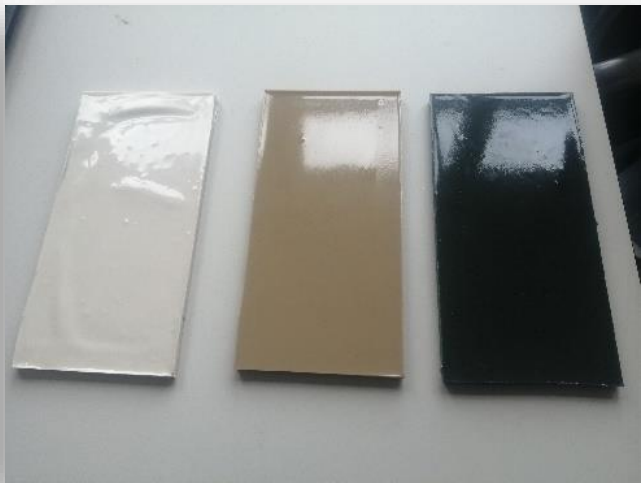
Holzindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Steinmehl
verbund-
platten
produziert
von Wood K
plus



Mögliches
Produkt



© helopal

Mögliches
Produkt

Steinpapier: 80w% aus CaCO₃ und 20w% aus HDPE



Brillenindustrie

- Abfall
- Separierung
- Produkte

Möbelindustrie

- Reststoff
- Separierung
- Produkte

Holzindustrie

- Reststoff
- Separierung
- Produkte



Holz: Trennungprozess

Sortenreine Trennung von Holzspänen

- Änderung des Extraktionskonzeptes (Absaugung) um die Holzarten sortenrein rückzugewinnen (z.B. Zirbenspäne)



Prozessierung und Separierung

- Rinde wurde in ein feines Pulver vermahlen (<1 mm).
- Holz wurde gemahlen und in eine grobe Fraktion (1-10 mm) und eine feine Fraktion (kleiner 1 mm; Pulver) mittels Sieb und Ultraschallsieb prozessiert.

Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holzindustrie

Reststoff

Separierung

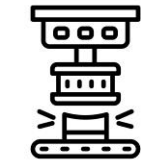
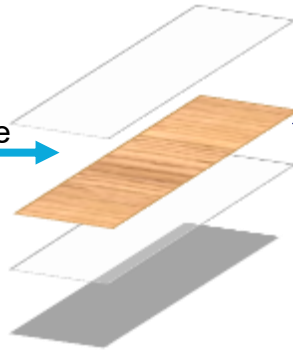
Produkte

Produkte aus Hobelspänen und Rinde



Binder aufgebracht auf Hobelspäne

Hobelspäne auf Vlies



verpressen



Naturoberflächenlaminat für Interior Design Anwendung (assoziierter Partner Organoid)

Brillenindustrie

- Abfall
- Separierung
- Produkte

Möbelindustrie

- Reststoff
- Separierung
- Produkte

Holzindustrie

- Reststoff
- Separierung
- Produkte



© Organoid

Organoid

assoziierter Partner



Brillenindustrie

Abfall

Separierung

Produkte

Möbelindustrie

Reststoff

Separierung

Produkte

Holzindustrie

Reststoff

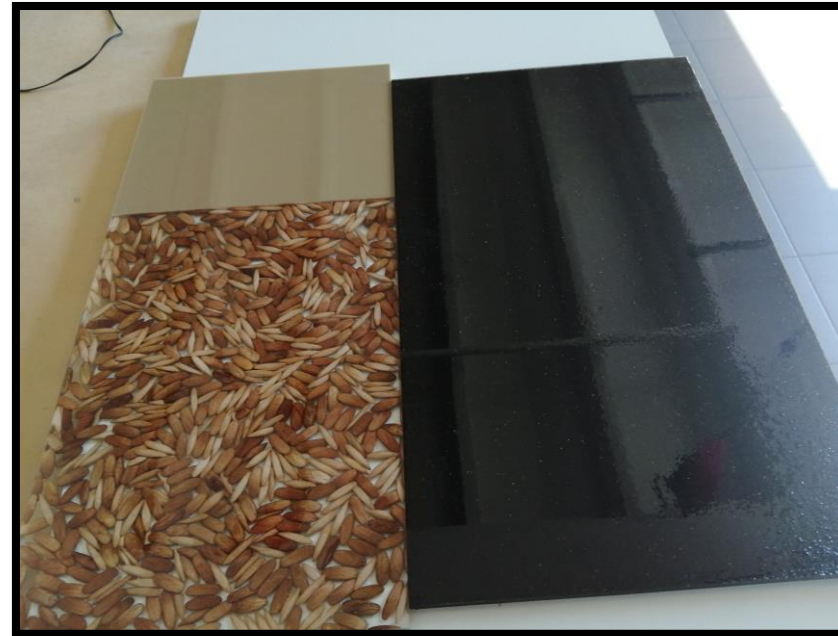
Separierung

Produkte

Ausblick: Geplante Demonstratoren



Certottica: Prototypen Ausstellungsstände für Brillen



Brillenstände werden von Studenten aus den hergestellten Verbundplatten gefertigt werden
Holzchips, Kokosnuss, Steinmehl, Furnierreste, Rinde

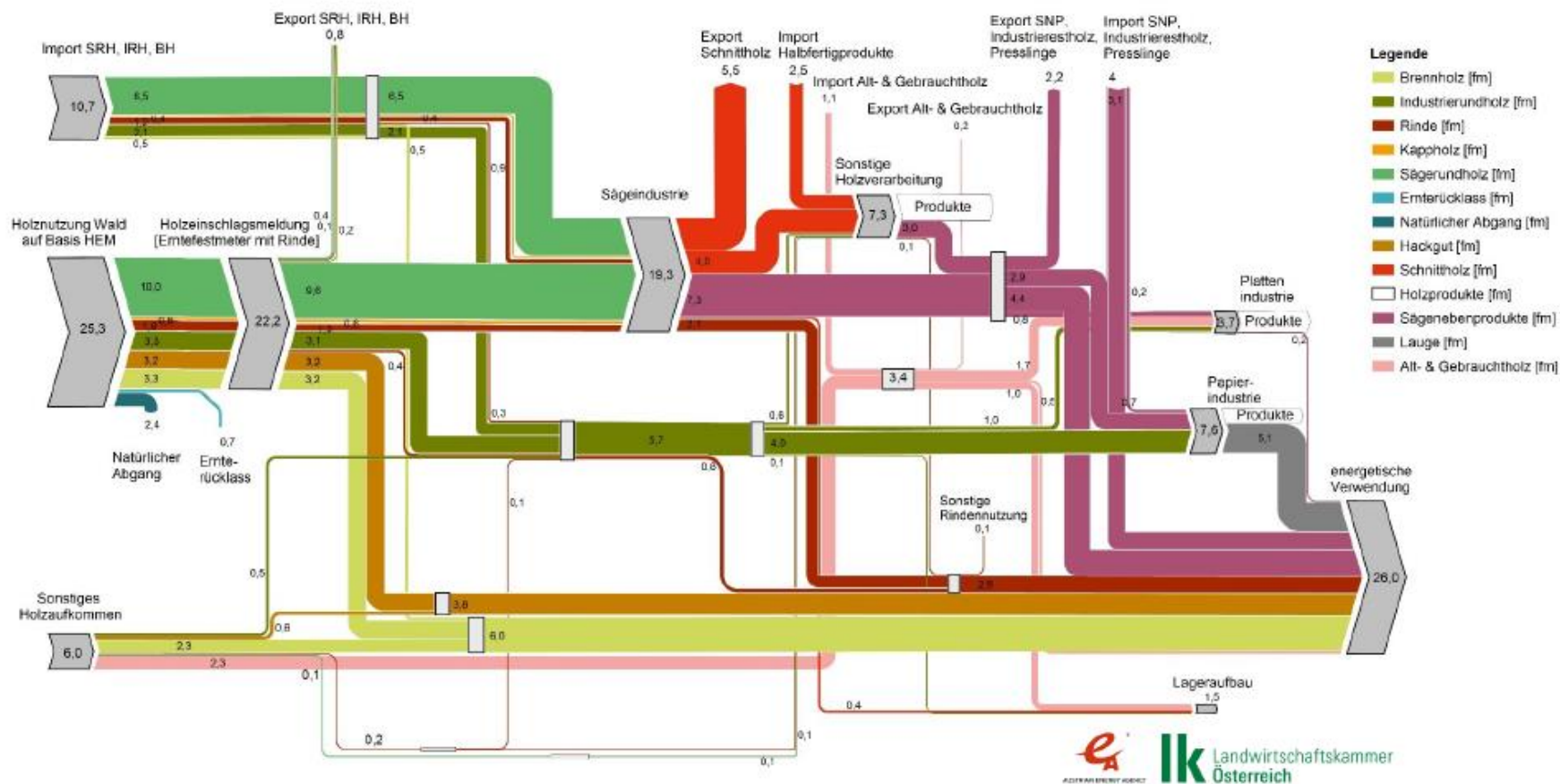




Danke für die Aufmerksamkeit!



Holzströme in Österreich



Rinde wird hauptsächlich zur Energiegewinnung genutzt (3,2 Mio. FM)

Ausgabe: August 2025 / Bezugsjahr 2023 - Alle Werte in Mio. Erntefestmeter, Festmeter [fm], Kubikmeter [m³] angegeben; Ströme < 0,1 Mio. fm sind nicht dargestellt; Rundungsdifferenzen rechnerisch bedingt.

Autoren: DI Lorenz Strimitzer, Alex Bergamo MSc., DI Bernhard Wlcek, Österreichische Energieagentur, DI Kasimir Nemestothy, DI Martin Wette, LKÖ – Erstellt im Auftrag des BMLUK & BMWET.

Why founded and establish

Wood K plus

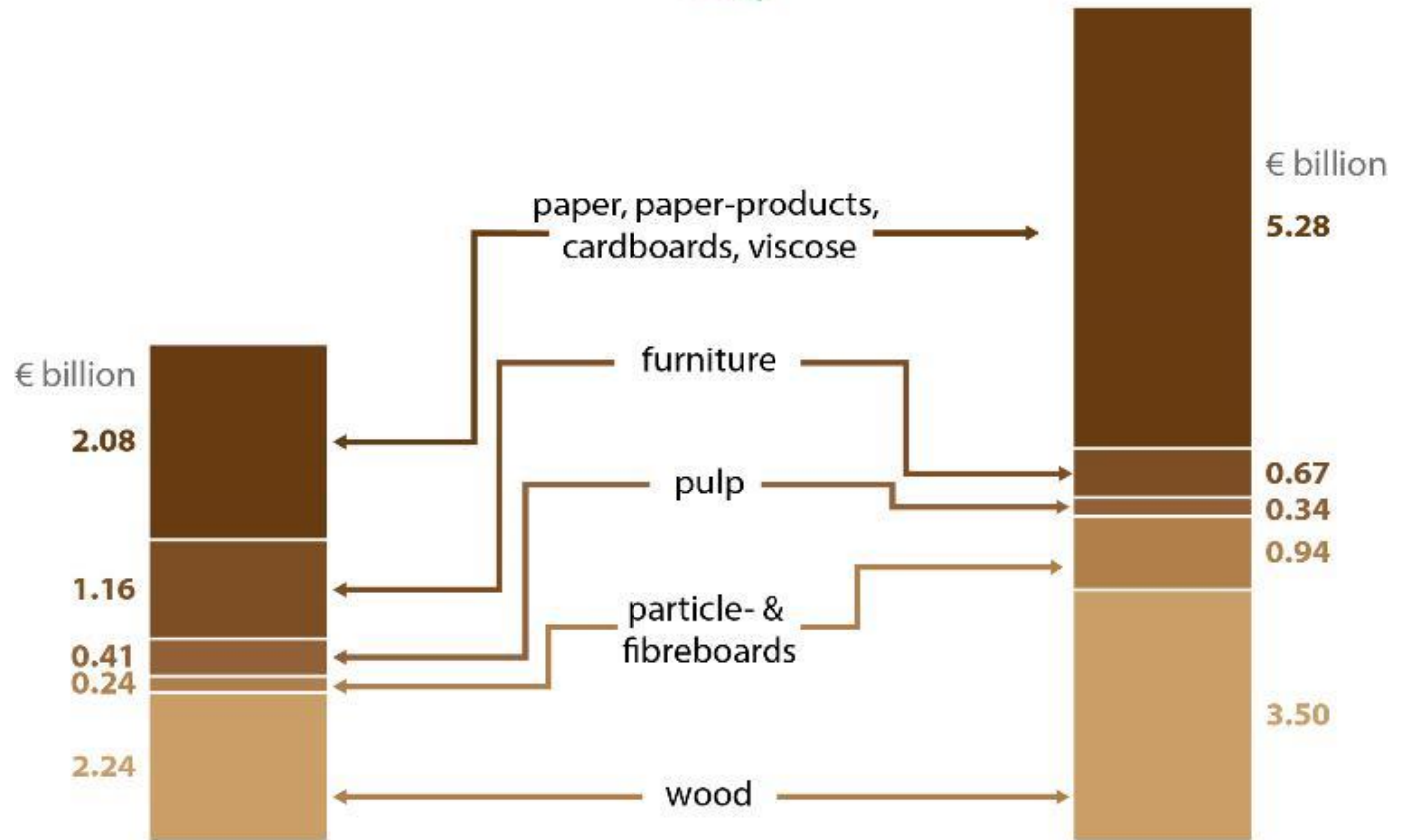


External trade:
surplus 2019: € 4.6 billion

IMPORT
€ 6.13 Billion



EXPORT
€ 10.73 Billion



Sector Forestry-Wood-Paper: highest contribution to export surplus after tourism