

WOOD

KPLUS

GESCHÄFTSBERICHT 2022 *ANNUAL REPORT 2022*

Kompetenzzentrum Holz GmbH / www.wood-kplus.at



GESCHÄFTSBERICHT 2022
ANNUAL REPORT 2022

Inhalt

Contents

| | |
|---|----|
| 1. Vision & Mission 2030 | |
| 1.1 Vision / Mission / Ziele / strategische Leitlinien / Werte / <i>Vision / Mission / Goals / Strategic Guidelines / Values</i> | 8 |
| 1.2 Im Zeichen der Nachhaltigkeit / <i>In the name of sustainability</i> | 10 |
| 2. Vorworte / Statements | |
| 2.1 Vorwort der Boardvorsitzenden / <i>Statement of the Board's Chairwoman</i> | 14 |
| 2.2 Vorwort des Aufsichtsratsvorsitzenden / <i>Statement of the Supervisory Board's Chairman</i> | 16 |
| 2.3 Vorwort der Geschäftsführung und wissenschaftlichen Leitung / <i>Statement of the Managing and Scientific Director</i> | 18 |
| 3. Highlights und Kennzahlen 2022 / Highlights and Key Figures 2022 | 20 |
| 4. Leistungsspektrum, Management & Organisation / Business Activities, Management & Organisation | |
| 4.1 Leistungsspektrum Zentrum / <i>Business Activities</i> | 28 |
| 4.2 Organisationsstruktur / <i>Organisational Structure</i> | 30 |
| 5. Forschungsprojekte / Research Projects | |
| 5.1 Ausgewählte aktuelle Projekte / <i>Selected Ongoing Projects</i> | 40 |
| 5.2 Erfolgsbeispiele / <i>Success Stories</i> | 52 |
| 6. Publikationen / Publications | 66 |
| Publikationen, Fachzeitschriften, Fachvorträge, Posterpräsentationen, Dissertationen, Diplomarbeiten, Studien und sonstige Publikationen 2022 / <i>Publications, Scientific Journals, Papers and Poster Presentations, PhD theses, Diploma theses, Studies and other Publications 2022</i> | |
| 7. Finanzbericht 2022 / Financial Report 2022 | 76 |



1

Vision & Mission 2030

Vision | Mission | Ziele | strategische Leitlinien | Werte

Wood K plus 2030 – Innovative Lösungen für eine kreislaufgeführte Bioökonomie

Unsere Vision 2030 ist,

dass Wood K plus durch die Lösung bedeutsamer Forschungsfragen eine international führende Rolle einnimmt, um ressourcenschonendes Wirtschaften in der kreislaufgeführten Bioökonomie zu ermöglichen.

Unsere Mission 2030 heißt,

Forschung an nachhaltigen Materialien, Prozessen und Technologien für industrielle Anwendungen und Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zu betreiben.

Mit den *Triple5 for Wood K plus 2030* – fünf Ziele, fünf strategische Leitlinien und fünf Werte – beschreiben wir unseren Weg in die Zukunft:

Unsere Ziele 2030

- Wir orientieren uns vor allem an folgenden *Sustainable Development Goals (SDGs)* der UNO: *Nachhaltiger Konsum und Produktion (12)*, *Industrie Innovation und Infrastruktur (9)* und *Klimaschutz (13)*. Somit leistet unsere Arbeit mit nachwachsenden Rohstoffen einen wesentlichen Beitrag gegen den Klimawandel und zur Erhaltung einer lebenswerten Umwelt.
- Mit exzellenter Forschung an den erforderlichen Themen bestimmen wir die internationale Forschungsagenda mit.
- Wir integrieren komplementäre Technologien wie Digitalisierung und künstliche Intelligenz und bauen die Brücke zwischen analoger und digitaler Welt im Bereich der Bioökonomie.
- Mit einem höheren Anteil an Key- und Senior Researchern steigern wir unsere wissenschaftliche Expertise. Unsere hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter agieren mit anderen Fachdisziplinen, verstehen die Kulturen unserer Partner, arbeiten lösungsorientiert in interdisziplinären Teams und kommunizieren verständlich auf Augenhöhe.

- Wir sind zentraler Ansprechpartner für Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und alle interessierten Stakeholder in Zukunftsfragen zur Bioökonomie.

Unsere strategischen Leitlinien 2030

- Als „Competence Center for Excellent Technologies“ decken wir mit moderner Infrastruktur und unserem renommierten Partnernetzwerk die relevanten Wertschöpfungsketten gesamtheitlich ab und fungieren als Kaderschmiede für Industrie und Wissenschaft.
- Unsere 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in drei klar fokussierten und sich ergänzenden Forschungsareas an übergreifenden Fragestellungen in regionalen, nationalen und internationalen Projekten.
- Wir richten unsere Organisation auf ein professionelles Technologie- und Projektmanagement aus, um komplexe Fragestellungen in größeren Konsortien bearbeiten zu können. Dabei decken wir die Bedürfnisse der gesamten Innovationskette ab.
- Unsere wissenschaftlich hochwertigen Publikationen und Konferenzauftritte sind inspirierend und fachen die Neugierde der wissenschaftlichen Gemeinschaft an.
- Unsere Forschungsergebnisse sind umsetzbar, nachvollziehbar und wissenschaftsbasiert. Ihre messbare Wirkung (Impact) ist für die Öffentlichkeit verständlich und zugänglich.

Unsere Werte

- Leidenschaft für den Erfolg
- Neugier, Kreativität und Mut für Neues
- Eigenverantwortliches Handeln
- Prozessorientiertes Denken
- Anerkennung unterschiedlicher Interessen und Bedürfnisse

Vision | Mission | Goals | Strategic Guidelines | Values

Wood K plus 2030 – Innovative solutions for a circular bioeconomy

Our 2030 vision is

for Wood K plus to take on an internationally leading role by tackling important research questions in order to enable resource-efficient management in the circular bioeconomy.

Our 2030 mission is

to conduct research into sustainable materials, processes and technologies for industrial applications and products from renewable resources.

With the *Triple5 for Wood K plus 2030* – five objectives, five strategic guidelines and five values – we have outlined our path for the future:

Our 2030 objectives

- We are primarily guided by the following *UN Sustainable Development Goals (SDGs)*: *sustainable consumption and production (12)*; *resilient infrastructure, inclusive and sustainable industrialisation and innovation (9)* and *combating climate change (13)*. By working with renewable raw materials, we make a significant contribution to combating climate change and maintaining a healthy, liveable environment.
- By conducting cutting-edge research in the relevant fields, we help to set the international research agenda.
- By integrating complementary technologies such as digitalisation and artificial intelligence we build bridges between the analogue and the digital world in the field of bioeconomy.
- By increasing the number of key and senior researchers, we are enhancing our scientific expertise. Our highly qualified staff interact with other fields, understand the cultural backgrounds of our partners, work in solution-oriented, interdisciplinary teams and communicate clearly and eye to eye.

- We act as a central point of contact for industry, civil society, policymakers and all interested stakeholders on questions concerning the future of the bioeconomy.

Our strategic guidelines for 2030

- As a „Competence Center for Excellent Technologies“, we cover the relevant value chains in their entirety, thanks to our modern infrastructure and our acclaimed network of partners, and act as a training ground for industry and science.
- Our staff of 150 works on interdisciplinary issues in regional, national and international projects across three clearly defined and complementary research areas.
- Our organisation is geared towards professional technology and project management to enable us to address complex issues in larger research settings. In doing so, we cover the needs of the entire innovation chain.
- Our academic publications and conference presentations are not only inspiring and of a high quality, but also spark the curiosity of the scientific community.
- Our research results are transferable, transparent and knowledge-based. They have a measurable impact that is accessible to the public and easy to understand.

Our values

- Passion for success
- Curiosity, creativity and the courage to try out new ideas
- Independent action
- Process-oriented thinking
- Acknowledgement of divergent interests and needs

Im Zeichen der Nachhaltigkeit

Prioritär adressierte SDGs bei Wood K plus und unser Beitrag zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele



- Energieeffiziente Verarbeitung
- Langlebige Holzprodukte
- Nachhaltige Holznutzung und Substitution fossiler Ressourcen
- Ressourceneffizienz
- Grundsätze der Kreislaufwirtschaft
- Aufbau von Möglichkeiten für nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum
- Bildungsprogramme und akademische Kooperationen
- Gesellschaftliche Dimension einer waldbasierten Bioökonomie
- Gewährleistung der Gleichstellung der Geschlechter

Als Forschungs- und Entwicklungseinrichtung für biobasierte Materialien und industrielle Prozesse sind Holz und andere nachwachsende Ressourcen unser Rohstoff.

Wir erarbeiten mit unseren Partnerunternehmen Maßnahmen zur Ressourceneinsparung und -effizienz, Lösungen zur Substitution fossiler Ressourcen und zur Etablierung von Kreislaufwirtschaftsprinzipien. Damit ist Wood K plus ein exzellenter Ansprechpartner für die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen und Entwicklung nachhaltiger Innovationen. Gemeinsam mit unseren Forschungspartnern leisten wir einen Beitrag zur Erreichung der Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (UN Sustainable Development Goals) – Österreich hat sich mit allen anderen 192 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen dazu verpflichtet.

Wir haben die SDGs als Orientierungsrahmen für unsere Forschungsaktivitäten etabliert, sodass wir unsere Beiträge konkret benennen und abschätzen können. Nachhaltigkeitsziele werden im Zentrum fortlaufend bewertet, wobei die Evaluierung der Projektergebnisse hinsichtlich der ökologischen und gesellschaftlichen Wirkung sowie dem ökonomischen Nutzen zukünftig umfassender vorgesehen ist. Um für eine nachhaltige Entwicklung erfolgreich zu sein, wird unseren Forschungsteams größtmöglicher Handlungsspielraum für eigene Ideen und Lösungswege sowie ein begleitender Innovationsprozess geboten. Die in diesem Jahresbericht zusammengefassten Aktivitäten des Zentrums zeigen eindrucksvoll, dass Wood K plus eine Multiplikatorrolle innehat und damit gemeinsam mit vielen Partnern die Umsetzung von Innovationen für eine nachhaltige Zukunft schafft.

In the name of sustainability

SDGs prioritised by Wood K plus and our contribution to achieving them



- Energy efficient processing
- Long-lived wood products
- Sustainable wood use and substitution of fossil resources
- Resource efficiency
- Circular economy principles
- Capacity building for sustainable production and consumption
- Education programmes and academic cooperation
- Societal dimension of a forest-based bioeconomy
- Ensure gender equality

As an organisation dedicated to the research and development of bio-based materials and industrial processes, wood and other renewable resources are our raw materials.

Together with our partner companies, we develop measures for resource conservation and efficiency, as well as solutions for the substitution of fossil resources and the establishment of circular economy principles. This makes Wood K plus the ideal partner for the implementation of sustainability goals and the development of sustainable innovations. Together with our research partners, we contribute to achieving the UN Sustainable Development Goals (SDGs) to which Austria, along with all other 192 member states of the United Nations, has committed itself.

We defined the SDGs as a guiding framework for our research activities, so that we can specifically name and assess our contributions. At the center, we continuously assess our sustainability goals, and in future we plan to evaluate project results more comprehensively in terms of their ecological and societal impact as well as their economic benefit. In order to successfully contribute to sustainable development, our research teams benefit from the greatest possible freedom to develop their own ideas and solutions, as well as from an integrated innovation process. The activities summarised in this Annual Report demonstrate convincingly that Wood K plus acts as a multiplier by working together with many partners to implement innovations for a sustainable future.



2

Vorworte
Statements

Vorwort der Boardvorsitzenden



und Forscher haben es ermöglicht, dass noch weitere Mittel aus einer Vielzahl an genehmigten Projekten zur Verfügung stehen. Hervorgehoben seien hier das COMET Modul i³Sense, durch das das zukunftsweisende Forschungsfeld integrierter Cellulose-basierter Sensoren etabliert werden soll, sowie fünf erfolgreiche *Horizon Europe* Projekteinreichungen.

Die Bilanz der vergangenen Periode 2019 bis 2022 ist trotz des schwierigen Umfelds der Coronakrise eine überaus positive: Es wurden eine Vielzahl an wissenschaftlichen Arbeiten in Kooperation mit Industriepartnern erfolgreich abgeschlossen. Wood K plus Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind im akademischen Betrieb etabliert. Sie halten Lehrveranstaltungen an den Partneruniversitäten ab und publizierten seit 2019 mehr als 240 Arbeiten in *peer reviewed Journals*.

Eine systematisch durchgeführte Wirkungsanalyse hat die wirtschaftliche Relevanz der Forschungskoope-ration für die Firmenpartner eindeutig gezeigt. Die Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus kann auf eine lange und umfassende Liste an Produkt- und Prozessinnovationen sowie eine große Zahl an eingereichten Patenten verweisen.

All diese Leistungen wurden von den 117 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

erbracht. Besonders freut mich der hohe Frauenanteil unter ihnen von 50 %.

Die Erfolge der letzten Jahre und jene der inzwischen mehr als zwei Jahrzehnte können sich sehen lassen; am 22. September 2022 wurde die 22-jährige Erfolgsgeschichte von Wood K plus mit einem wissenschaftlichen Symposium am UFT Tulln gebührend gefeiert.

Damit auch weiterhin „die besten Köpfe aus Wirtschaft und Wissenschaft ihre Kräfte bündeln können und mit ihrer Expertise wichtige Impulse für die Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Unternehmen liefern können“* wird es notwendig sein, diese besten Köpfe halten zu können und neue aufzubauen. Durch die Inflation rapide gestiegene Kosten machen diese Mission bei gleichbleibendem Fördervolumen zunehmend schwieriger. Hier wünsche ich mir dringend eine Korrektur.

Zuletzt bedanke ich mich als Board-Vorsitzende der vergangenen und kommenden Periode für das Vertrauen aller Partner. Lassen Sie uns „WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy“ gemeinsam gestalten. Der Grundstein dafür ist gelegt.

Priv. Doz.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Karin Fackler
Vorsitzende des Boards

**(O-Ton Frau Ministerin Margarete Schramböck anlässlich des Starts der COMET Module)*

Statement of the Board's Chairwoman

With the research programme 'WOOD – Transition to a sustainable bio-economy' Wood K plus will start the next period in 2023 and thus remain a reliable partner for relevant and forward-thinking research and development in the field of bioeconomy. The COMET funding is the important basis here for maintaining our critical role in the national and international R&D environment. The competence and commitment of the participating researchers have made the availability of additional funds from a large number of approved projects possible. The COMET module i³Sense, which aims to establish the future-oriented research field of integrated cellulose-based sensors, as well as five successful *Horizon Europe* project submissions are highlighted here.

Despite the challenging environment of the corona crisis, the results of the recent period from 2019 to 2022 are extremely positive: a wide variety of scientific work in cooperation

with industrial partners has been successfully completed. Wood K plus employees are well-established in academic operations. They hold lectures at partner universities and have published more than 240 papers in peer-reviewed journals since 2019.

A systematic impact analysis has clearly shown the economic relevance of the research cooperation for the company partners. Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus can refer to a long and comprehensive list of product and process innovations as well as a large number of submitted patents.

All these services were provided by the 117 employees. I am particularly pleased with the high proportion of women among them of 50 %.

The accomplishments of the last years and those of the meanwhile more than two decades are evident; on 22 September 2022, the 22-year success story of Wood K plus was duly celebrated with a scientific

symposium at the University Research Center Tulln (UFT).

So that "the best minds from business and science can continue to join forces and use their expertise to provide important impulses for the competitiveness of Austrian companies"*, it will be necessary to be able to retain these best minds and develop new ones. Due to rapidly rising costs resulting from inflation, it has become increasingly difficult to support this mission while maintaining the same funding amount. I urgently wish for a correction here.

Finally, as Chairperson of the Board of the past and upcoming period, I would like to thank all partners for their trust. Let's design *WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy* together. The foundation has already been laid.

Priv. Doz.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Karin Fackler
Chairwoman of the Board

**(Quote from Minister Margarete Schramböck on the occasion of the launch of the COMET modules)*

Vorwort des Aufsichtsratsvorsitzenden



Die letzten Jahre sind durch große globale Herausforderungen geprägt. Insbesondere in solchen fordernden Zeiten sind wir ausgesprochen stolz darauf, mit dem UAR Innovation Network stabiler und verlässlicher Innovationspartner zu sein. Die Ökologische Transformation – der nachhaltige und klimaverträgliche Umbau von Wirtschaft und Industrie – ist von enormer Bedeutung und fordert zukunftsfitte Innovationen. Hierbei ist die Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus ein wesentlicher Akteur im UAR Innovation Network.

Mit Schlüsselthemen wie nachwachsende Rohstoffe, Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie leistet Wood K plus seit über zwei Jahrzehnten einen entscheidenden Beitrag zu einer nachhaltigen Industrie. Diese Vorreiterrolle konnte Wood K plus bei der wettbewerbsstarken Ausschreibung für ein COMET K1-Zentrum mit der erfolgreichen Evaluierung wieder einmal eindrucksvoll behaupten. Diesen Meilenstein feierte Wood K plus beim 22-Jahre Jubiläum gemeinsam mit seinen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Das Forschungsprogramm „WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy“ mit einem Volumen von rund 23 Millionen Euro in den nächsten vier Jahren verdeutlicht die gemeinsame Mission.

An drei Forschungsstandorten in Linz, Tulln und St. Veit werden biobasierte funktionalisierte Materialien entwickelt – wie neue Holzwerkstoffe für Möbel und Bau, hochleistungsfähige Carbon-Werkstoffe, nachhaltige Verpackungen, hochwertige Fasern, thermische Isolierungen oder natürliche Composite-Werkstoffe für viele Anwendungen wie zum Beispiel in der Mobilität und der Energieerzeugung. Auch die Digitalisierung nimmt dabei einen immer wichtigeren Stellenwert ein. Biobasierte Sensorik wird zunehmend zu einer Verbesserung der Klimabilanz in den unterschiedlichsten Sektoren beitragen.

Wir bedanken uns bei dem gesamten Team von Wood K plus mit beinahe 120 Mitarbeiter*innen für das laufend hohe Engagement. Das Forschungszentrum richtet auch in herausfordernden Zeiten stets den Blick auf die Zukunft. So sind wir höchst zuversichtlich, dass Wood K plus den Erfolgskurs weiterführen wird und freuen uns auf eine weiterhin gute Zusammenarbeit.

DI Dr. Wilfried Enzenhofer, MBA
Vorsitzender des Aufsichtsrates

Statement of the Supervisory Board's Chairman

Recent years have been dominated by major global challenges. In light of such challenging times it makes us all the more proud to be a strong and reliable partner for innovation with the UAR Innovation Network. The ecological transformation – the process of making business and industry sustainable and climate-friendly – is hugely important and requires future-fit innovations. Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus plays a central role in this as part of the UAR Innovation Network.

With key topics such as renewable raw materials, the circular economy and bioeconomy, Wood K plus has been making a crucial contribution to sustainable industry for over twenty years. Wood K plus again produced impressive proof of this pioneering role with its successful assessment in the highly competitive call for grant applications for a COMET K1 center. Wood K plus celebrated this milestone with its partners from

science and industry on the occasion of its 22nd anniversary. The joint mission is given concrete form by the research programme “WOOD – Transition to a sustainable bio-economy” which has a budget of around EUR 23 million over the next four years.

At three research sites in Linz, Tulln and St. Veit, bio-based functionalised materials are being developed such as new wood materials for furniture and construction, high-performance carbon materials, sustainable packaging, high-grade fibers, thermal insulation and natural composite materials for a wide range of applications including mobility and power generation. Digitalisation is also increasingly important here. Bio-based sensors will play an increasing role in improving the climate footprint in a wide variety of sectors.

We thank the entire team of nearly 120 at Wood K plus for their continuing high level of commitment. The research center remains firmly focu-

sed on the future, even in challenging times. We remain extremely optimistic that Wood K plus will continue its successful course and look forward to continuing our cooperation in the future.

DI Dr. Wilfried Enzenhofer, MBA
Chairman of the Supervisory Board

Vorwort der Geschäftsführung und wissenschaftlichen Leitung

Unser Forschungsprogramm und unsere Organisation haben bei der sehr erfolgreich bestandenen Evaluierung des COMET Antrags für ein K1-Zentrum für die Jahre 2023- 2026 im Wettbewerb mit hochkarätigen Mitbewerbern Bestnoten erhalten. Vorbehaltlich einer positiven Zwischenevaluierung im Jahr 2026, der wir mit Zuversicht entgegensehen, kann das Zentrum nun bis zum Jahr 2030 von einer stabilen Basis ausgehen. Dies ist ein toller Erfolg der Forscherinnen und Forscher von Wood K plus und des gesamten Partnernetzwerks, mit welchem das Forschungsprogramm gemeinsam entwickelt und verteidigt wurde.

Darüber hinaus konnten außerordentlich viele Projektanträge in nationalen und internationalen Programmlinien gestellt werden. Von den 47 Projektanträgen erhielten immerhin 18 den Zuschlag, was ein Gesamtforschungsvolumen von 4,6 Mio. € für die nächsten Jahre bedeutet. Besonders erfreulich dabei sind die Erfolge im EU-Programm *Horizon Europe*, konnten doch gleich fünf Projekte in diesem international sehr kompetitiven Programm an Land gezogen werden.

Trotz der vielen unerwarteten Herausforderungen wie der Corona-Pandemie, der Teuerung und den politischen Krisen konnte Wood K plus durch die engagierte Arbeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf allen Ebenen erfolgreich agieren. Neben den inhaltlichen Projekterfolgen, die zu zahlreichen neuen industriellen

Anwendungen geführt haben, sei die hervorragende Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Partnern erwähnt, welche die vielen hochwertigen Publikationen und akademischen Abschlüsse maßgeblich unterstützt hat.

Alles gut? Leider nicht ganz. Während an Universitäten und Fachhochschulen die Budgets entsprechend der hohen Inflation nach oben angepasst wurden, unterblieben vergleichbare Kompensationen in der außeruniversitären Forschung und insbesondere im COMET Bereich. Wood K plus gelang es durch die vielen Erfolge bei den Projekteinreichungen hier einiges zu kompensieren, so dass der Personalstand zukünftig gehalten werden kann. Zusätzlichen Anlass zur Sorge gibt der Umgang mit Strukturmitteln aus der EU, welche auch einen Teil der Finanzierung von Forschungsarbeiten bei Wood K plus darstellen. So wurde das Zentrum Ende 2022 informiert, dass eine nachträgliche Kürzung von ca. 800 t€ für Projekte aus den Jahren 2014 – 2022 zu erwarten sei. Bedauerlicherweise wird Wood K plus hier möglicherweise in vollem Umfang für vermeintliche Fehleinschätzungen bei der Einstufung der Projekte in zwischengeschalteten Verwaltungsebenen gänzlich außerhalb seines Einflussbereichs eintreten



DI Boris Hultsch
Geschäftsführer

müssen. Dank eines verantwortungsbewussten und vorausschauenden Risikomanagements konnte Wood K plus in den vergangenen Jahren genügend Rücklagen schaffen, um auch dies ohne existenzgefährdenden Schaden zu überstehen. Dennoch führen alle genannten Effekte zusammen dazu, dass mittelfristig die eine oder andere Maßnahme zur Gegensteuerung ergriffen werden muss.

Unser großer Dank gilt wie immer an dieser Stelle den Unternehmen, wissenschaftlichen Partnern und Stakeholdern, die auf Grund ihrer langjährigen stabilen Partnerschaften auf die Professionalität und Kompetenz des Zentrums vertrauen. Besonders danken möchten wir allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die mit ihrer hohen Flexibilität und Motivation wieder unter teilweise herausfordernden und komplizierten Arbeitsbedingungen die Basis für die in diesem Jahresbericht dargestellten tollen Erfolge gelegt haben.



Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmatter
Wissenschaftlicher Leiter

Statement of the Managing and Scientific Director

Our research programme and our organisation have received top ratings in the very successful evaluation of the COMET application in competition with high-profile competitors for a K1 center for the years 2023 to 2026. Subject to a positive interim evaluation in 2026, which we are confidently anticipating, the center can now expect a stable base until 2030. This is a tremendous success for the researchers at Wood K plus and our entire partner network with whom the research programme was jointly developed and defended.

In addition, an extraordinary number of project applications in national and international programmes were submitted. Of the 47 project applications, 18 were rewarded, which amounts to a total research volume of € 4.6 million for the coming years. The accomplishments within the *Horizon Europe* programme of the EU are particularly encouraging, as five projects have been selected for this highly competitive international programme.

Despite many unexpected challenges, such as the coronavirus pandemic, inflation and political crises,

Wood K plus was able to operate successfully at all levels thanks to the dedicated work of its employees. In addition to the content-related project successes, which have led to numerous new industrial applications, the excellent cooperation with scientific partners, which has significantly supported the many high-quality publications and academic degrees, is worth mentioning.

Is everything good? Unfortunately, not exactly. While at universities and technical colleges, budgets were adjusted upwards in accordance with the high inflation, comparable compensations were omitted in non-university research and, in particular, the scope of COMET. Wood K plus was able to compensate significantly for the many accomplishments among the project submissions here in order to maintain the workforce in the future. Additional cause for concern is the use of EU structural funds, which also includes a portion of the research funding at Wood K plus. At the end of 2022, the center was informed that a subsequent reduction of approximately € 800,000 could be expected for projects from the years 2014 to 2022. Regrettably, Wood K plus may be fully liable for alleged miscalculations in the

classification of projects at intermediate levels of administration entirely beyond its control. In recent years, responsible and forward-looking risk management has enabled Wood K plus to create sufficient reserves which have thus aided its survival without causing any damage that could jeopardise its existence. Nevertheless, all the above-mentioned effects combined indicate that one or another countermeasure must be taken in the medium term.

At this point, we would like to thank the companies, scientific partners and stakeholders who placed their trust in the professionalism and competence of the center based on our long-standing and reliable partnerships. We would like to especially thank all staff members whose high level of flexibility and motivation under sometimes challenging and complicated working conditions laid the foundation for the achievements presented in this annual report.

DI Boris Hultsch
Managing Director

Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmatter
Scientific Director

3

Highlights & Kennzahlen 2022
Highlights & Key Figures 2022

10/20

0.51 - 610700/510

Highlights 2022

Im Jahr 2022 wurde das vierjährige COMET Programm (K1 Zentrum 2019–2022) sehr erfolgreich abgeschlossen. Dies zeigen auch die erreichten Werte der wichtigsten Kennzahlen. So wurde das Forschungsbudget in der Höhe von 22,7 Mio. € voll ausgeschöpft und es konnten auch die **Vier-Jahresziele** trotz Corona-Pandemie und anderen Krisen weitgehend erreicht und zum Teil sogar übertroffen werden. Beispielhaft seien hier die erreichten Werte einiger wichtiger Kennzahlen angeführt:

- 241 Publikationen in *reviewed Journals*
- 71 Dissertationen, davon 34 abgeschlossen
- 76 Masterarbeiten, davon 58 abgeschlossen
- Zusätzliche Projekte und Auftragsforschung (Non COMET Volumen): 19,2 Mio. €
- 31 Internationale Projekte

Außerdem konnten in der gesamten COMET Phase zwei Habilitationen abgeschlossen werden und Wood K plus Angestellte hielten 110(!) Vorlesungen bzw. Übungen an den Partneruniversitäten ab. Die Wirksamkeit der Forschungsarbeiten in den Partnerunternehmen wurde systematisch ausgewertet und zeigt neben den auch in diesem Bericht angeführten Erfolgsbeispielen die hohe wirtschaftliche Relevanz der Projekte.



Partnerunternehmen aus verschiedenen Industriesektoren und wissenschaftliche Partner aus verschiedenen Disziplinen
Partner companies from different industrial sectors and scientific partners from different disciplines

Der **Personalstand** beträgt Ende 2022 insgesamt **117 Mitarbeiter*innen** (Wood K plus Angestellte ohne Praktikanten und Werkverträge, inkludiert sind hierbei 8 karenierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter). Zusätzlich waren über den Sommer in Summe **13 Praktikant*innen** bei Wood K plus angestellt. Der Frauenanteil beträgt dabei 50 % bezogen auf die Personenanzahl und 46 % bezogen auf Vollzeitäquivalente.

Auch im Jahr 2022 konnten wieder sehr viele akademische Arbeiten abgeschlossen werden, nämlich: **acht Dissertationen, 12 Masterarbeiten und fünf Bakkalaureatsarbeiten**. Zum Jahresbeginn 2023 laufen **37 Dissertationen** und **18 Masterarbeiten**.

Im Mittelpunkt des Jahres 2022 stand **der erfolgreiche Abschluss der Evaluierung des COMET Antrags** für ein **K1-Zentrum für die Jahre 2023-2026**. In der von der FFG im Wettbewerbs-

verfahren durchgeführten Ausschreibung erhielt Wood K plus nach dem abschließenden Hearing im Juni 2022 den Zuschlag von **~23 Mio. € für Forschung** an nachhaltigen Materialien und Prozesstechnologie für die Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie. Dies ist ein Erfolg des gesamten Partnernetzwerks, welches sich aus vielen verschiedenen Industriesektoren und wissenschaftlichen Disziplinen zusammensetzt (siehe Abbildung).

Das **COMET Modul i³Sense** ist nach Verzögerungen im ersten Halbjahr nun voll angelaufen und weitgehend auf Kurs. Hier haben alle Partner und Fördergeber sämtliche Verträge unterzeichnet, die vielen intensiven Kooperationen funktionieren dabei sehr gut.

Die erneut sehr große Anzahl an eingereichten Anträgen und **genehmigten zusätzlichen Projekten** im

Highlights 2022

In 2022, the four-year COMET programme (K1 center 2019–2022) was completed with great success. The achieved values of the most important key figures also exhibit this. The research budget of € 22.7 million was thus fully utilised, and, by and large, the **four-year targets** were achieved and even exceeded despite the coronavirus pandemic and other crises. The achieved values of some important key figures are presented here as examples:

- 241 publications in *reviewed journals*
- 71 dissertations, of which 34 have been completed
- 76 master's theses, of which 58 have been completed
- Additional projects and contract research (non-COMET volume): € 19.2 million
- 31 international projects

In addition, the overall COMET phase enabled the completion of two habilitations, and Wood K plus employees held 110(!) lectures or tutorials at partner universities. The effectiveness of the research work at our partner companies was systematically evaluated and demonstrates the high economic relevance of the projects in addition to the achievement examples cited in this report. At the end of 2022, the total **number of**

personnel is 117 employees (Wood K plus employees, excluding interns and work contracts and including 8 employees on parental leave). In addition, a total of **13 interns** were employed by Wood K plus over the summer. The proportion of women is 50 % based on the number of persons and 46 % based on full-time equivalents.

In 2022, a great number of academic papers could also once again be completed, namely: **eight dissertations, 12 master's theses and five bachelor's theses**. At the beginning of 2023, **37 dissertations** and **18 master's theses are in progress**.

In 2022, the focus was on the **successful completion of the evaluation of the COMET application** for a **K1 center for the years 2023 to 2026**. Following the final hearing in June 2022, Wood K plus was awarded the contract of **~ € 23 million for research** on sustainable materials and process technology for the circular economy and bioeconomy in the invitation to bid process of the competition conducted by the Austrian Research Promotion Agency (FFG). This is an achievement for the entire partner network, which consists of various industrial sectors and scientific disciplines (see figure).

After delays during the first half of the year, the **COMET Module i³Sense** has now been fully launched and is generally on track. All partners and sponsors have signed all the

contracts here; the many intensive collaborations are running very well.

The once again very large number of applications submitted and **additional projects approved** in 2022 needs to be highlighted, as this occurred in addition to the defence of the COMET K1 application. The successes within the **Horizon Europe** programme of the EU are particularly encouraging since **five projects** have been selected for this highly competitive international programme.

- **47 project applications:** 18 in international (incl. ERDF/React-EU and Interreg) and 29 in national programmes
- **16 permits:** 6 in international (including 5x *Horizon Europe*) and 10 in national programmes
- **~ 4.6 million €** approved volume for Wood K plus

Another highlight was the joint event of the **22nd anniversary and the scientific symposium**, which was carried out or duly celebrated together with the **positive COMET evaluation** on 22 September 2022 at the University Research Center Tulln (UFT). In the run-up to the ceremony, a high-profile scientific symposium was held with lectures on *Perspectives for a Sustainable Bioeconomy*. In the evening, around 200 guests were welcomed, including representatives of partner companies, universities, public bodies, owners and sponsors as well as employees.



Jahr 2022 muss besonders hervorgehoben werden, da dies zusätzlich zur Verteidigung des COMET K1 Antrags geschah. Besonders erfreulich dabei sind die Erfolge im EU-Programm **Horizon Europe**, konnten doch gleich **fünf Projekte** in diesem international sehr kompetitiven Programm an Land gezogen werden.



- **47 Projektanträge:** 18 in internationalen (incl. EFRE/React-EU und Interreg) und 29 in nationalen Programmlinien
- **16 Genehmigungen:** 6 in internationalen (davon 5x *Horizon Europe*) und 10 in nationalen Programmlinien
- **~ 4,6 Mio. €** genehmigtes Volumen für Wood K plus

Ein weiteres Highlight war die **22. Jahrestagung und das wissenschaftliche Symposium**, welche zusammen mit der **positiven COMET Evaluierung** am 22. September 2022 im Universitäts- und Forschungszentrum Tulln (UFT) durchgeführt bzw. gebührend gefeiert wurden. Im Vorfeld der Feierlichkeit fand ein hochkarätig besetztes wissenschaftliches Symposium mit Vorträgen zu „Perspektiven für eine nachhaltige Bioökonomie“ statt.

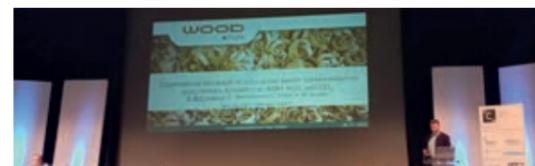
Am Abend durften rund 200 Gäste, darunter Vertreter*innen von Partnerunternehmen, Universitäten, öffentlichen Stellen, Eigentümern und Fördergebern sowie Mitarbeiter*innen begrüßt werden.

Weiters war Wood K plus auf der **„Langen Nacht der Forschung“ im Mai 2022** an den Standorten Linz (JKU), Lenzing (in Kooperation mit der Lenzing AG), Klagenfurt (Lakeside Park) und Tulln (UFT) vertreten.

Die internationale **10th Hardwood Conference**, welche durch Wood K plus **mitorganisiert und -veranstaltet** wurde, fand von 12.-13.10.2022 erfolgreich in Sopron, Ungarn statt. Am 14.10.2022 führte danach die von Wood K plus organisierte Fachexkursion die Teilnehmer*innen nach Österreich zu ausgewählten Betrieben.

Im Juli 2022 war Wood K plus gleich mit 4 Vorträgen (davon 2 Keynote Speeches: S. Breitenbach und C. Unterweger) auf der **„21st World Conference on Carbon“** in London vertreten. Bei der Veranstaltung auf der u.a. der Nobelpreisträger für Physik (2010) Sir Konstantin Novoselov teilnahm, waren 350 Wissenschaftler*innen vertreten.

Es konnten wertvolle Kontakte geknüpft und persönliche Treffen u.a. mit einem Institut aus Spanien (INCAR CSIC – Oviedo) arrangiert werden.



S. Breitenbach präsentiert in der Great Hall
Stefan Breitenbach presents in the Great Hall

Von den vielen Auszeichnungen die Wood K plus Mitarbeiter*innen bekamen sei stellvertretend das FFG *Take off* Projekt BioforS genannt. Es wurde mit dem **Innovationspreis des Landes Kärnten** in der Kategorie Spezialpreis **»Grüne Technologien – F&E für die Zukunft«** ausgezeichnet.

Furthermore, Wood K plus attended the **Long Night of Research** at the locations Linz (JKU) and Lenzing (in cooperation with Lenzing AG) Klagenfurt (Lakeside Park) and Tulln (UFT) in May 2022.

The international **10th Hardwood Conference, co-organised and co-hosted by Wood K plus**, was successfully held from 12 to 13 October, 2022 in Sopron, Hungary. On 14 October,



2022, participants of the technical excursion organised by Wood K plus headed to Austria to visit selected companies.

In July 2022, Wood K plus was represented at the **21st World Conference on Carbon** in London with four lectures (including two keynote speeches: S. Breitenbach and C. Unterweger). At the event, in which the Nobel Prize winner in Physics (2010), Sir Konstantin Novoselov, participated, 350 scientists were represented. It was

possible to establish valuable contacts and arrange personal meetings with, among others, an institute from Spain (INCAR CSIC – Oviedo).

Of the many awards that Wood K plus employees received, the FFG *Take Off* project BioforS is mentioned as a representative. It was awarded the **Innovation Prize of the Canton of Carinthia** in the category of **Green Technologies – R&D for the Future**.



| KENNZAHLEN KEY FIGURES | WERT 2022 VALUE 2022 | KUMULIERT SEIT 2001 ACCUMULATED SINCE 2001 |
|--|-------------------------|---|
| Patenteinrichtungen aus Forschungsprojekten <i>Patents</i> | 1 | 65 |
| Beiträge in Refereed Scientific Journals <i>Articles in refereed scientific journals</i> | 53 | 822 |
| Beiträge in Conference Papers, Buchbeiträge <i>Articles in conference papers and book contributions</i> | 89 | 1.327 |
| Fachzeitschriften, Berichte in Zeitungen, Studien, Berichte in TV Medien <i>Scientific journals, newspaper articles, studies, broadcasting articles</i> | 39 | 745 |
| Diplom-, Master- und Bakkalaureatsarbeiten – abgeschlossen <i>Diploma, master and bachelor theses – finished</i> | 18 | 296 |
| Dissertationen – laufend / <i>Dissertations – ongoing</i> Dissertationen – abgeschlossen / <i>Dissertations – finished</i> | 37 8 | 107 |



4

**Leistungsspektrum, Management
& Organisation**

*Business Activities, Management
& Organisation*

Leistungsspektrum Business Activities



Forschung für neue biobasierte Werkstoffe, Materialien und Prozesstechnologie

In längerfristigen Forschungsprojekten und Programmen erarbeiten die Expertinnen und Experten von Wood K plus innovative Lösungen für Unternehmen. Dabei können wissenschaftliche Partner ihr Know-how und ihre langjährige Erfahrung einbringen.

ter Forschungsprojekte umgesetzt werden können. Zudem übernimmt Wood K plus bei Bedarf das Projektmanagement von der Projektdefinition, der Ausarbeitung von Projektanträgen, der Einbindung von Partnern über die Abwicklung bis hin zur Abrechnung und Kommunikation mit Fördergebern.

Expertisen / Beratung

Im Rahmen von Dienstleistungsaufträgen werden für Unternehmen Prüfungen, Machbarkeitsstudien, Expertisen oder Beratungen realisiert.

Technische Ausstattung

Wood K plus kann auf eine umfangreiche Labor- und Technikumsinfrastruktur zurückgreifen.

Wood K plus 2030 – Innovative Lösungen für eine kreislaufgeführte Bioökonomie

Unsere Vision 2030 ist, dass Wood K plus durch die Lösung bedeutsamer Forschungsfragen eine international führende Rolle einnimmt, um ressourcenschonendes Wirtschaften in der kreislaufgeführten Bioökonomie zu ermöglichen.

Innovations- und Projektmanagement

Unsere interdisziplinären Forschungsteams analysieren gemeinsam mit den Industriepartnern den Innovationsbedarf und strukturieren diesen Bedarf in technologische Fragestellungen. Dabei werden vielversprechende Lösungsansätze identifiziert, die innerhalb konkre-

| Bereich <i>Area</i> | Labor <i>Laboratory</i> | Büro <i>Office</i> |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Holzchemie und Biotechnologie / <i>Wood Chemistry and Biotechnology</i> | 1.000 m ² | 300 m ² |
| Massivholz und Holzverbundwerkstoffe / <i>Wood Materials Technologies</i> | | |
| Marktanalyse und Innovationsforschung / <i>Market Analysis and Innovation Research</i> | 1.000 m ² | 450 m ² |
| Holz- und Papieroberflächentechnologie / <i>Wood and Paper Surface Technologies</i> | 600 m ² | 450 m ² |
| Biobasierte Composite & Prozesse / <i>Biobased Composites & Processes</i> | 800 m ² | 400 m ² |
| Summe <i>Total</i> | 3.400 m² | 1.600 m² |

○ Infrastruktur
Infrastructure



Wood K plus 2030 – Innovative solutions for a circular bioeconomy

Our 2030 vision is for Wood K plus to take on an internationally leading role by tackling important research questions in order to enable resource-efficient management in the circular bioeconomy.

Research for new bio-based materials, composites and process technology

In long-term research projects and programmes the experts of Wood K plus search for innovative solutions for companies, with scientific partners providing their know-how and many years of experience.

Innovation and project management

Our researchers analyse in cooperation with the industrial partners the demand for innovation and organise the demand in technological issues. Promising approaches to the problems are identified and are implemented in specific research projects. If necessary, Wood K plus also acts as project manager from project definition, preparation of applications for projects, integration of partners over processing to clearing and communication with sponsors.

Expertises / Consulting

Within the framework of service, agreement tests, feasibility studies, expertises and consulting for companies are provided.

Technical Equipment

Wood K plus has at its disposal a comprehensive laboratory and technical center infrastructure, as shown by the table.



Organisationsstruktur

Organisational Structure

Geschäftsführung / Managing Director
DI Boris Hultsch

Wissenschaftliche Leitung / Scientific Director
Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmutter

Mitglieder des Aufsichtsrates / Members of the Supervisory Board

| | |
|---|---|
| DI Dr. Wilfried Enzenhofer, MBA | Vorsitzender <i>Chairman</i> |
| Michael Rusling, MAS <i>bis 15.07.2022</i> | Stv. Vorsitzender <i>Deputy Chairman</i> |
| Mag.^a Barbara Schaper <i>ab 15.07.2022</i> | Stv. Vorsitzender <i>Deputy Chairwoman</i> |

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| DI Leo Arpa | Mitglieder / members |
| Mag. Thomas Schmidt | |
| DI Gerhard Mannsberger | |
| Mag. Wolfgang Resch | |
| Prof. Dr. Udo Mantau | |
| DI Gerold Schneider | |
| Dr. Gert Kroner | |

Boardvorsitz / Chairwoman of the Board
Priv. Doz.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Karin Fackler

Mitglieder des Boards

Members of the Board
(COMET Programme)

Wissenschaftliche Partner COMET
Scientific Partners COMET

Budapest University of Technology and Economics, Laboratory of Plastics and Rubber Technology, (HU)

Prof. Dr. János Móczó

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Baustoffe, (CH)

Prof. Dr. Ingo Burgert

Hochschule Reutlingen, Fakultät Angewandte Chemie, (DE)

Prof. Dr. Andreas Kandelbauer

Institut für Industrielle Ökologie, St. Pölten

Univ.-Doz. Dr. Andreas Windsperger

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Chemische Technologie Organischer Stoffe

Univ.-Prof. DI Dr. Christian Paulik

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Chemie der Polymere

Univ.-Prof. Dr. Oliver Brüggemann

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Polymer-Spritzgießtechnik und Prozessautomatisierung

Univ.-Prof. DI Dr. Georg Steinbichler

Universität Graz, Institut für Systemwissenschaften, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung

Univ.-Prof. Dr. Tobias Stern

Universität Hamburg, Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften, (DE)

Prof. Dr. Andreas Krause

Université de Lorraine, École nationale supérieure des technologies et industries du bois, (FR)

Prof. Dr. Antonio Pizzi

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik

Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmutter

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Chemie

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Antje Potthast

Universität für Bodenkultur Wien, Interuniversitäres Department für Agrarbiotechnologie (IFA Tulln)

Univ.-Prof. DI Dr. Georg Gübitz

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
a.o. Univ.-Prof. Dr. Peter Schwarzbauer

Technische Universität Graz, Institut für Biobasierte Produkte und Papiertechnik
Univ.-Prof. DI Dr. Ulrich Hirn

Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
Univ.-Prof. Dr. Ewald Srebotnik

Partnerunternehmen COMET / Partner Companies COMET

AdFIS products GmbH, Teterow, (DE)

DI Thomas Stifft

Borealis Polyolefine GmbH, Linz

Dr. Andreas Meinecke

CES – clean energy solutions GmbH, Wien

Ing. Andreas Helbl

Dynea AS, Lillestrøm (NO)

Kristin Grøstad, MSc.

Engel Austria GmbH, Schwertberg

DI Dr. Thomas Köpplmayr

F. List GmbH, Thomasberg

DI Dr. Patrick Domnanich

Frey-Amon Holz e.U., Hetzmannsdorf

Mag.^a Sigrid Frey

Fritz Egger GmbH & Co. OG, Unterradlberg

Ing. Roland Mitter

Fundermax GmbH, St. Veit/Glan

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Verena Witek

H.B. Fuller Europe GmbH, Basel (CH)

Walter Stadlbauer

HeiQ Aeonix GmbH, Herzogenburg

Dr. Enrique Herrero Acero

Henkel & Cie.AG, Sempach-Station (CH)

Gordian Stapf

Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG, Hanau (DE)

Franziska Heck

Impress Decor Austria GmbH, St. Veit/Glan

Dr. Walter Bachleitner

Isovolta AG, Wiener Neudorf

Dr.ⁱⁿ Irmgard Bergmann

Lenzing Aktiengesellschaft, Lenzing

Priv. Doz.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Karin Fackler

LIECO GmbH & Co. KG, Kalwang

DI Christoph Hartleitner

LXP Group GmbH, Marienwerder (DE)

Zino Soyka

Metadynea Austria GmbH, Krems

Dr. Johann Moser

Mondi Frantschach GmbH, St. Gertraud
DI Dr. Matej Ravber

Scheucher Holzindustrie GmbH, Mettersdorf am Saßbach
DI Klaus Bauer

Schunk Carbon Technology GmbH, Bad Goisern
Dr.ⁱⁿ Corina Täubert

STAEDTLER Mars GmbH & Co. KG, Nürnberg (DE)

DI (FH) Andreas Thies

Stora Enso Wood Products GmbH, Ybbs
DI Markus Hirmke

TEAM 7 Natürlich Wohnen GmbH, Werk Pram
DI (FH) Patrick Assenbrunner

Weitzer Woodsolutions GmbH, Weiz
Ing. Wolfgang Knöbl, BSc. MA

Woschitz group GmbH, Wien

DI Christoph Bauer, BSc.

ISOCELL Produktion GmbH, Hartberg

Thomas Thor

Weitere Projektpartner (Auswahl)

Additional Project Partners (Selection)

Alpen Adria Universität Klagenfurt (AT)

Bayern innovativ, Cluster Neue Werkstoffe, Nürnberg (DE)

Berner Fachhochschule (CH)

BioBASE (AT)

Building Innovation Cluster Oberösterreich, Linz (AT)

CE Delft (NL)

CEITEC - Central European Institute of Technology (CZ)

Certottica S.c.r.l. (IT)

CIDAUT -Transport and Energy Research and Development (ES)

Competence Center CHASE GmbH, Linz (AT)

CSIC – CIB (ES)

CSIC – IRNAS (ES)

Data Intelligence Offensive, Salzburg (AT)

Department of Polymer Technology, Kamaraj College of Engineering and Technology, Tamil Nadu (IN)

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz (AT)

European Forest Institute (FI)

Fachhochschule Kärnten (AT)

Fachhochschule OÖ, Campus Wels (AT)

Fachhochschule Salzburg GmbH (AT)

Fachhochschule Salzburg, Standort Kuchl (AT)

Fakulteta za tehnologijo polimerov (SI)

FH Technikum Wien (AT)

Fraunhofer Austria Research (AT)

Fraunhofer Austria, Wattens (AT)

Fraunhofer Gesellschaft, München (DE)

Freie Universität Bozen (IT)

Fujian Institute of Research on the Structure of Matter (CN)

Holzcluster Steiermark GmbH, Graz (AT)

Holzforchung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforchung (AT)

InnoRenew CoE (SI)

Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (DE)

JenaBios GmbH (DE)

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Graz (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Chemie der Polymere (ICP), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe (ICTAS), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Experimentalphysik / Physik weicher Materie (SOMAP), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Konstruktiven Leichtbau (IKL), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Polymerwissenschaften (IPS), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, ZONA Zentrum für Oberflächen- und Nanoanalytik (AT)

Kamaraj College of Engineering and Technology (IN)

Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe (DE)

Kessler ProData GmbH (DE)

Kunststoffcluster Ober-/Niederösterreich, 'Linz / St. Pölten (AT)

Linz Center of Mechatronics GmbH, Sensors & Communication (AT)

Luxembourg Institute of Science and Technology (LU)

Medizinische Universität Graz (AT)

Mendel University in Brno (CZ)

Montanuniversität Leoben, Department Kunststofftechnik, Leoben (AT)

| | | | |
|---|---|---|--|
| ÖFI - Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik, Wien (AT) | Universität Innsbruck, Forschungsinstitut für Textilchemie und Textilphysik, Dornbirn (AT) | Gemson GmbH, Rangersdorf (AT) | Pulp-Tec (D) |
| Politecnico die Milano (IT) | Universität Innsbruck, Material Center Tirol (AT) | Goerner Formpack GmbH, Klagenfurt (AT) | Pulp-Tec Compounds (PL) |
| Polymer Competence Center, Leoben (AT) | Universität Ljubljana (SI) | Grand Garage, Linz (AT) | R&D Consulting GmbH & Co KG, Klagenfurt (AT) |
| proHolz Austria, Wien (AT) | Universität Salzburg, CPM (Chemistry and Physics of Materials) (AT) | Gratzl Getränke GmbH, Tulbing (AT) | RAC GmbH, Lustenau (AT) |
| RECENDT GmbH, Linz (AT) | Universität Wien (AT) | GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations- GmbH, Wien (AT) | Ramseier Woodcoat AG (CH) |
| Shanghai University (CN) | University of Belgrade (RS) | Hage 3D, Graz (AT) | RHP Technology GmbH, Seibersdorf (AT) |
| Silicon Austria Labs, Graz (AT) | University of Sopron (HU) | Hage Sondermaschinenbau GmbH & CoKG, Obdach (AT) | RTDS Association, Wien (AT) |
| SYRION – Institut zur Förderung Systemischer Forschung und Innovation, Graz (AT) | University of Tennessee (US) | Handler Bau GmbH, Bad Schönau (AT) | RWT plus ZT GmbH, Wien (AT) |
| Tampere University (SF) | University of Twente, Twente Centre for Studies in Technology and Sustainable Development (CSTM) (NL) | Hasslacher Preding Holzindustrie GmbH, Preding (AT) | Sachsen-Leinen e.V., Markkleeberg (DE) |
| TCKT (Transfercenter für Kunststofftechnik), Wels (AT) | University Trieste (IT) | Head Sport GmbH, Kennelbach (AT) | Sauter GmbH (DE) |
| Technische Universität Bratislava, Fakultät für Architektur (SK) | Wageningen Food & Biobased Research (NL) | Hendrickson Commercial Vehicle Systems Europe GmbH, Judenburg, (AT) | Schott AG, Landshut (DE) |
| Technische Universität Dresden (DE) | Woodworking Highschool Maribor (SI) | Huafeng New Materials Co Ltd (CN) | Secar Technologie GmbH, Mürzzuschlag (AT) |
| Technische Universität Graz, Institut für Analytische Chemie und Lebensmittelchemie (AT) | | IDEPS GmbH, Wien (AT) | Semantic Web Company GmbH, Wien (AT) |
| Technische Universität Graz, Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (AT) | Abies Labs GmbH (AT) | IoT40 Systems GmbH, Klagenfurt (AT) | Siedru Druck GmbH, Eggelsberg (AT) |
| Technische Universität Graz, Institut für Fertigungstechnik (AT) | ADH Mölltal Möbel GmbH, Großkirchheim (AT) | J. Wagner GmbH (DE) | Siempelkamp Logistics & Service GmbH, Bad Kreuznach (DE) |
| Technische Universität München, Holzwissenschaft (DE) | Agromed Austria GmbH, Kremsmünster (AT) | JAKSCHE Kunststofftechnik GmbH, St. Andrä (AT) | SinusPro GmbH, Graz (AT) |
| Technische Universität Wien, Institut für chemische Technologien und Analytik (AT) | ags – solutions GmbH, Übelbach (AT) | Kästle GmbH, Hohenems (AT) | Spurart OG, Innsbruck (AT) |
| Tecnia (ES) | albinkraus GmbH, Tulln (AT) | KLH Massivholz GmbH, Katsch (AT) | Stora Enso Wood Products GmbH, Waldhausen (AT) |
| The Czech Academy of Sciences (the CAS) (CZ) | Alpes d.d. (SI) | Laaber GmbH, Wiener Neudorf (AT) | tbw research GesmbH, Wien (AT) |
| Tomáš-Batá-Universität in Zlín (CZ) | Andritz AG, Graz (AT) | LEEB Balkone GmbH, Gnesau (AT) | Technoholz GmbH, Villach (AT) |
| Universität Bremen (DE) | ARIC GmbH, Tulln (AT) | Leinenweberei Vieböck, Helfenberg (AT) | Technologykids Tulln (AT) |
| Universität für Bodenkultur, Institut für Chemie nachwachsender Rohstoffe, Wien (AT) | Atomic Austria GmbH, Pongau (AT) | Limnos d.o.o. (SI) | Tiger Coatings GmbH&Co KG, Wels (AT) |
| Universität für Bodenkultur, Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe, Wien (AT) | Audi AG, Inglostadt (DE) | Lindner-Recyclingtech GmbH, Spittal an der Drau (AT) | Umdasch Ventures GmbH, Amstetten (AT) |
| Universität für Bodenkultur, Institut für Marketing und Innovation, Wien (AT) | Biobase GmbH, St. Pölten (AT) | Maierhofer GmbH, Klagenfurt, (AT) | VITO NV (BE) |
| Universität für Bodenkultur, Institut für Naturstofftechnik, Wien (AT) | Bio-Composites And More GmbH, Ipsheim (DE) | Mayr-Melnhof Holz, Leoben (AT) | Vitra Factory GmbH, Weil am Rhein (DE) |
| Universität für Bodenkultur, Institut für Produktionswirtschaft und Logistik, Wien (AT) | bto-epoxy GmbH, Amstetten (AT) | Murexin GmbH, Linz (AT) | Wacker Chemie AG, Burghausen (DE) |
| Universität für Bodenkultur, Institut für Waldbau, Wien (AT) | Cargill Deutschland GmbH (DE) | NET-Automation GmbH, Zeltweg (AT) | Waldviertler Pilzgarten GmbH, Mistelbach (AT) |
| Universität für Weiterbildung Krems, Department für E-Governance in Wirtschaft und Verwaltung, Krems (AT) | Doka GmbH, Amstetten (AT) | Neufeld GmbH, Heiligenkreuz (AT) | Wohnwagon GmbH, Gutenstein (AT) |
| Universität Hamburg, Fachbereich Biologie (DE) | ECON GmbH, Weißkirchen (AT) | nexyo GmbH, Wien (AT) | Wood-fiber Valbopan Sa (PT) |
| | ecoplus Niederösterreich, St. Pölten (AT) | ÖBB-Infrastruktur AG, Wien (AT) | Zirbenherz GmbH, Althofen (AT) |
| | EHP European-Hardwood Production GmbH, Frauental an der Lassnitz (AT) | Papierfabrik Wattens GmbH & Co KG, Wattens (AT) | ZOOM Kindermuseum, Wien (AT) |
| | Elky Matratzenerzeugung GmbH, St Michael/Bleiburg (AT) | Patheon Austria GmbH & CoKG, Linz (AT) | |
| | FACC Operations GmbH, Ried (AT) | Perwood (CZ) | |
| | Fachverband der Holzindustrie, Wien (AT) | Pfleiderer Deutschland GmbH, Neumarkt (DE) | |
| | Fantoni s.p.a. (IT) | PhysTech Coating Technology GmbH, Pflach (AT) | |
| | Faurecia Automotive GmbH (DE) | Prime Aerostructures GmbH, Klosterneuburg (AT) | |
| | FRAISS IT GmbH, Graz (AT) | | |
| | Fundermax, Wiener Neudorf (AT) | | |

Fördergeber

Funding Providers

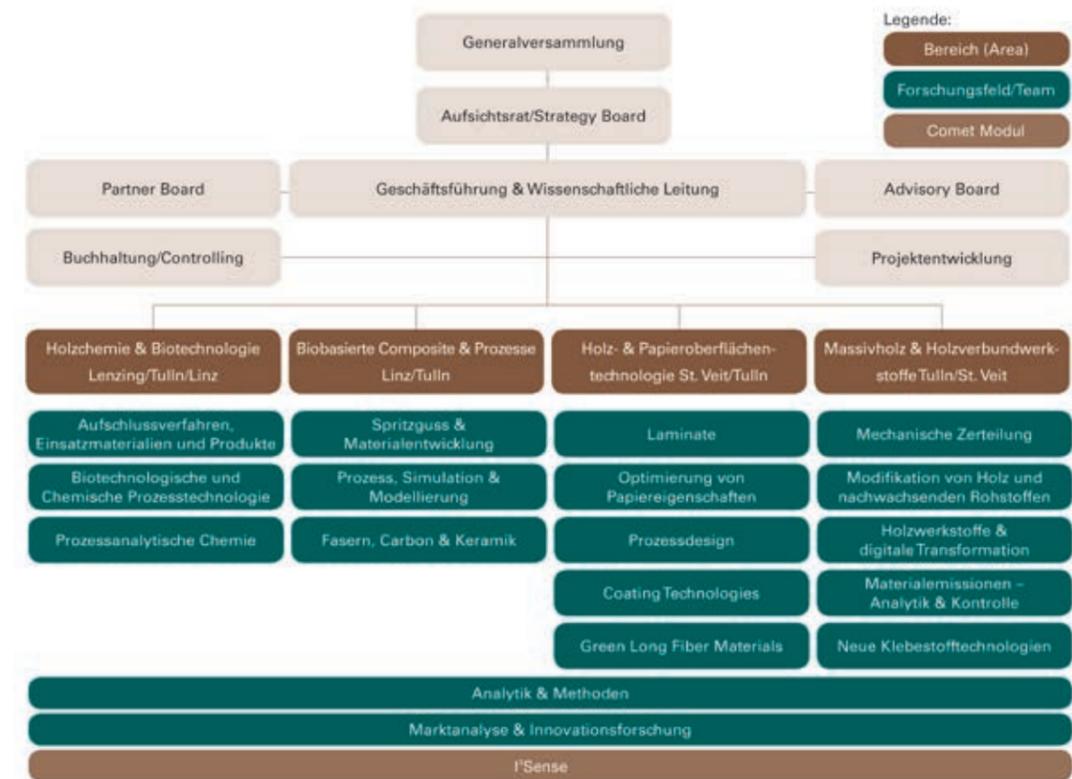
| | |
|---|---|
| Bio-based Industries (BBI) | Johannes Kepler Universität Linz |
| Bio-based Industries Consortium | Klima- und Energiefonds |
| Bio-based Industries Joint Undertaking | Land Kärnten, Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds (KWF) |
| Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft | Land NÖ, Abteilung Wirtschaft, Tourismus und Technologie |
| Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie | Land NÖ, Abteilung Wissenschaft und Forschung |
| COST | Land OÖ, Amt der OÖ Landesregierung, Abteilung Wirtschaft und Forschung |
| Europäische Kommission | M-rea.Net |
| Europäische Union, Horizon2020 | Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) |
| Europäische Union, EFRE Investition in Wachstum & Beschäftigung Österreich | Technische Universität Wien |
| Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) | Universität für Bodenkultur Wien |
| European Forest Institute (EFI) | |



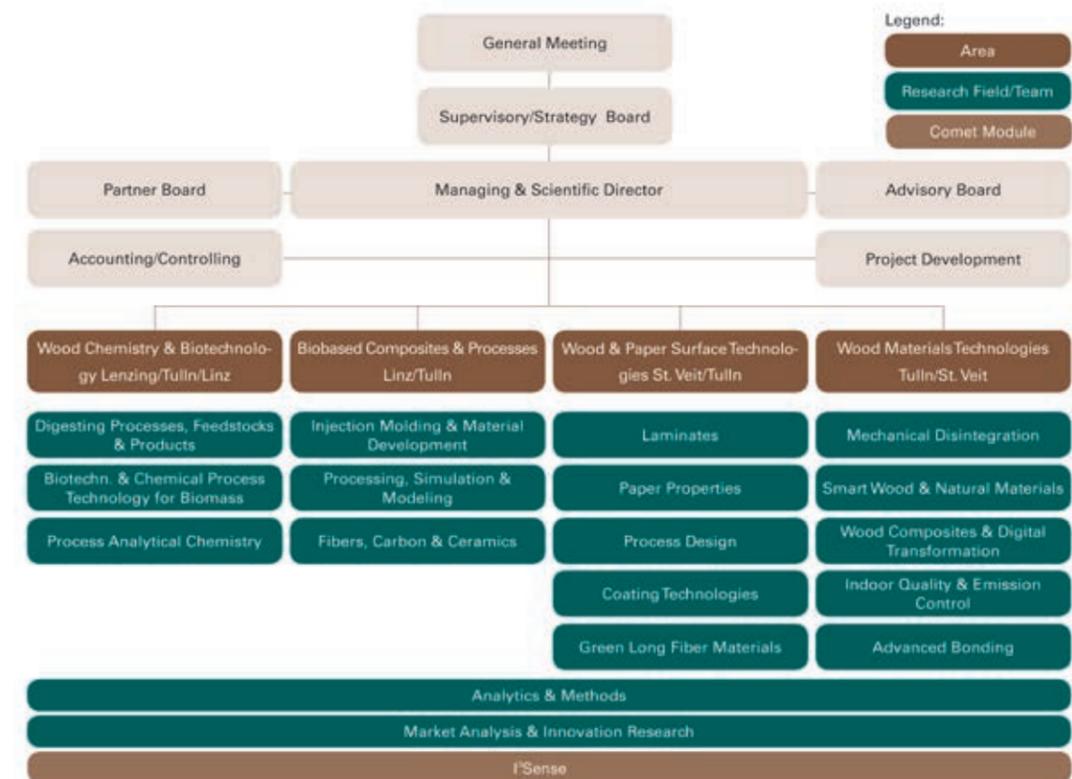
Als COMET K1-Zentrum werden wir im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies – von den Ministerien BMK, BMAW sowie den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und Kärnten gefördert. Das Programm COMET wird durch die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) abgewickelt.

Organigramm

Organigramm



Management und Organisation 2022



Management and Organisation 2022

Bereichsleitungen / Area Management

Bereich Holzchemie und Biotechnologie / Area Wood Chemistry and Biotechnology

Bereichsleitung / Area Management
Teamleitung / Team Leader

Dr. Robert Putz
Dr. Robert Bischof
Dr.ⁱⁿ Viktoria Leitner
Dr. Robert Putz
Univ.-Prof. Dr. Adam Slabon
Priv. Doz.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Karin Fackler
Univ.-Prof. DI Dr.techn. Georg Gübitz
Univ.-Prof. DI Dr.techn. Christoph Herwig
Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ rer. nat. habil Birgit Kamm
Univ.-Prof. DI Dr.techn. Christian Paulik
Univ.-Prof.ⁱⁿ Dipl.-Chem.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Antje Potthast
Assoc. Prof. ETH FH-Prof. Dr. Michael Sauer
Univ.-Prof. Dipl.-Chem. DDr. Thomas Rosenau
Priv. Doz. DI Dr. Christian Schuster

Key Researcher

Bereich Biobasierte Composite und Prozesse / Area Biobased Composites and Processes

Bereichsleitung / Area Management
Teamleitung / Team Leader

Dr. Manfred Schöfflinger
Dr. Manfred Schöfflinger
Dr. Christoph Unterweger
Univ.-Prof. Dr. Oliver Brüggemann
Dr. Christian Fürst
Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmutter
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. habil Uwe Müller
Prof. Dr. Bela Pukanszky
Univ.-Prof. DI Dr. Georg Steinbichler
Univ.-Prof. Dr. Achim Walter Hassel

Key Researcher

Bereich Holz- und Papieroberflächentechnologie / Area Wood and Paper Surface Technologies

Bereichsleitung / Area Management
Teamleitung / Team Leader

DI Herfried Lammer / Dr.ⁱⁿ Edith Ziklunig-Rusch
DI Christoph Jocham
DI Herfried Lammer
Dr.ⁱⁿ Olivia Moser
Dr. Günter Wuzella
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Bauer
Prof. Dr. Andreas Kandelbauer
Prof. Dr. Rudolf Kessler
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. habil Uwe Müller
Prof. Dr. Antonio Pizzi
Dr. habil. Arunjunai Raj Mahendran

Key Researcher

Bereich Massivholz und Holzverbundwerkstoffe / Area Wood Materials Technologies

Bereichsleitung / Area Management
Teamleitung / Team Leader

Dr. Christian Hansmann
Dr. Christian Hansmann
Dr. Erik van Herwijnen
Dr.ⁱⁿ Cornelia Rieder-Gradinger
Dr. Martin Riegler
Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmutter
Univ. Prof. DI Dr. Georg Gübitz
Univ. Prof. DI Dr. Franz Haas
Dr. Christian Hansmann
Dr. Erik van Herwijnen
Univ.-Prof. Dr. Johannes Konnerth
Ass. Prof. Dr. Falk Liebner
a. o. Univ.-Prof. Dr. Ewald Srebotnik
Univ.-Prof. Dr. Alfred Teischinger
Prof. Emeritus Timothy M. Young, Ph.D.

Key Researcher

Marktanalyse & Innovationsforschung / Market Analysis and Innovation Research

Teamleitung / Team Leader
Key Researcher

Dr.ⁱⁿ Franziska Hesser, MSc.
a. o. Univ.-Prof. Dr. Peter Schwarzbauer
Univ.-Prof. Dr. Tobias Stern
Univ.-Doz. Dr. Andreas Windsperger

Analytik & Methoden / Analytics and Methods

Teamleitung / Team Leader

Dr.ⁱⁿ Olivia Moser



5

Forschungsprojekte
Research Projects

Ausgewählte aktuelle Projekte

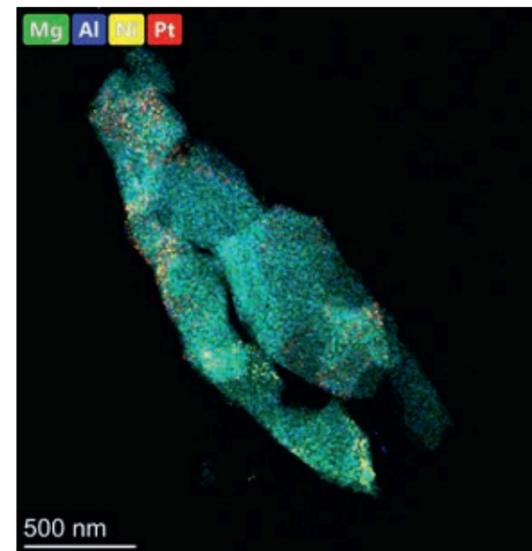
Selected Ongoing Projects

Depolymerisation von Organosolv-Lignin durch geträgerte Pt-Metallkatalysatoren

Im Rahmen des COMET Programms wurde gemeinsam mit Heraeus Deutschland GmbH und Co. KG edelmetallbeladene Hydrotalcit (HTC)-Katalysatoren für die Depolymerisation von Organosolv-Lignin hinsichtlich Minimierung der Koksbildung und Maximierung der wertschöpfenden Ligninölfraction und Ligninteerfraction erforscht. Untersucht wurden die Einflüsse des Katalysatorträgers, der Platinbeladung sowie der Beladung mit einem Zweitmetall (Cu oder Ni). Die resultierenden Depolymerisationsfraktionen (Ligninöl, Ligninteer, wässrige Fraction und Koks) wurden gravimetrisch bestimmt. Die Ligninölfractionen wurden quantitativ und qualitativ durch Gaschromatographie-Massenspektroskopie (GC-MS) analysiert. Hinsichtlich des am besten geeigneten Katalysatorsystems wurde ein Experiment-Design mittels statistischer Versuchsplanung erstellt, um die Koksbildung weiter zu minimieren und die wertsteigernden Fraktionen (Ligninöl und Ligninteer) zu maximieren. Damit wurde die Basis für ein upscaling der Technologie in den Technikumsmaßstab erarbeitet, um die Produkte der Weiterveredelung in der biobasierten Harzherstellung bereitzustellen.

DEPOLYMERISATION OF ORGANO-SOLV LIGNIN BY SUPPORTED PT-METAL CATALYSTS

As part of the COMET programme, precious metal-loaded hydrotalcite (HTC) catalysts for the depolymerisation of Organosolv lignin were researched together with Heraeus Deutschland GmbH and Co. KG with regard to minimising coke formation and maximising the value-adding lignin oil fraction and lignin tar fraction. The influences of the catalyst support, the platinum loading and loading with a second metal (Cu or Ni) were examined. The resulting depolymerisation fractions (lignin oil, lignin tar, aqueous fraction and coke) were determined gravimetrically. The lignin oil fractions were analysed quantitatively and qualitatively by gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS). A statistical design of experiments was established regarding the most suitable catalyst system to further minimise coke formation and maximise the value-added fractions (lignin oil and lignin tar). With this, the basis for an upscaling of the technology to the pilot plant scale was deve-

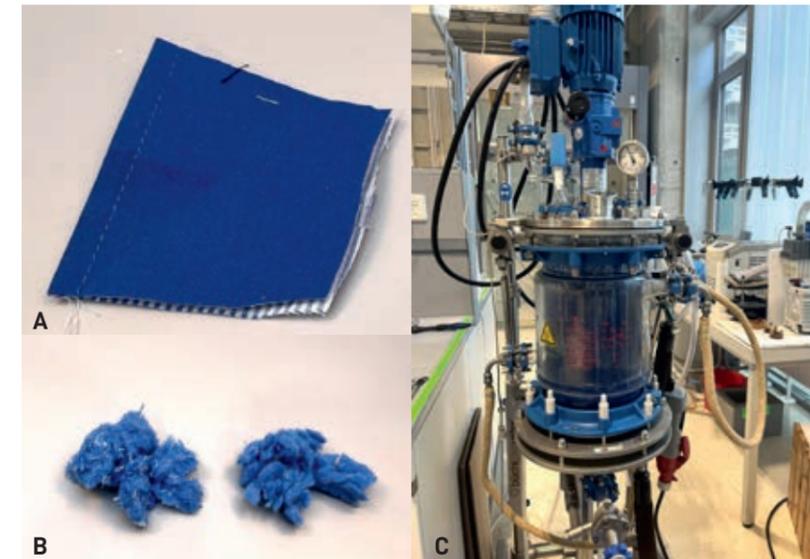


○ HTC-Geträgerte Pt-Metallkatalysatoren
HTC-Supported Pt-metal catalysts

loped in order to provide the products for further processing in the bio-based resin production.



Enzymatische Aufarbeitung und Recycling von Textilabfällen



○ Mischtextil (70 % Polyester - 30 % Cellulose) vor der Behandlung (A) nach shreddern (B links) und die gewonnene PET-Recyclingfaser (B rechts) sowie der Biokatalyse im Technikumsmaßstab (C)
Mixed textiles (70 % Polyester - 30 % Cellulose) prior to separation process (A) after shredding (B left) and final PET recycle fiber (B right) as well as biocatalysis in pilot scale (C)

Die Textilindustrie hat einen signifikanten ökologischen Einfluss und repräsentiert derzeit eine klassische lineare Wertschöpfungskette. Die EU hat deshalb im Jahr 2022 eine Strategie für nachhaltige und zirkuläre Textilien präsentiert. Ein wesentlicher Bestandteil ist dabei die Nutzung von Recyclingfasern. Im Projekt EnzATex forscht ein multidisziplinäres Team unter der Leitung des TCKT an Teilprozessen dieses neuen zirkulären Systems. Gemeinsam mit

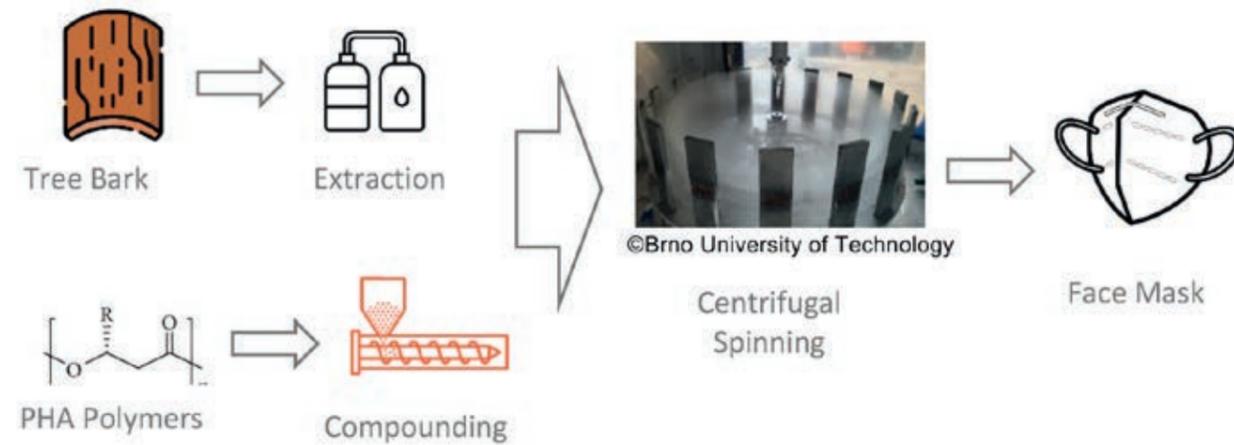
der TU Wien und der Universität für Bodenkultur arbeitet Wood K plus an einem biokatalytischen Prozess zur Gewinnung von Recyclingfasern in Mischtextilien. Im Jahr 2022 stand die Gewinnung einer Polyester Recyclingfaser und die Abtrennung von Cellulose im Vordergrund. In den Versuchen konnte dabei erfolgreich eine Polyester Recyclingfaser mit einer Reinheit von 97 % und einer Strukturviskosität von 0,61 gewonnen werden.

ENZYMATIC PROCESSING AND RECYCLING OF TEXTILE WASTE

Textile industry has a significantly ecological impact and still follows a linear rather than a circular process chain. Therefore EU set up a strategy for sustainable and circular textiles. The application of recycled fibers is an essential part in this strategy. In the multidisciplinary research project EnzATex led by TCKT, Wood K plus together with partner from academia and industry develops sub-processes within this new value chain. Together with TU Vienna and the University of Natural Resources, Wood K plus is responsible for biocatalysis of mixed textiles for the separation of regenerated fiber. In 2022 our work focused on textile pretreatment and enzymatic degradation of cellulose to gain a PET recycling fiber. We successfully demonstrated the biocatalytic process and received a PET recycling fiber with purity of 97 % and intrinsic viscosity of 0,61.



Antimikrobiell wirksame Substanzen aus Rindenextrakten als Additive für Fasern aus Biopolymeren



Schematischer Prozess: Herstellung feiner Filamente aus Biopolymeren mit antimikrobiellen Eigenschaften
Schematic process: production of fine filaments from biopolymers with antimicrobial properties

Die Nutzung von antimikrobiell bzw. antiviral wirksamen Substanzen aus Rindenextrakten für potentielle Anwendungen in FFP-2 Masken stand im Forschungsfokus des Projektes TECHBIKOM. Das Projekt bündelte die Kompetenzen von Expert*innen von Wood K plus und Wissenschaftler*innen des Forschungszentrums CEITEC BUT in Brünn/CZ. Hauptziel des Projektes war die Verarbeitung der Rinde mit Hilfe von Extraktionen in Form von Auszügen bioaktiver Substanzen, durchgeführt bei Wood K plus. Diese Extrakte wurden an Wissenschaftler*innen des Forschungszentrums CEITEC BUT in Brünn übergeben. Dort wurden die Substanzen für die Herstellung von Submikronfasern aus biologisch abbaubaren Polymeren mit einstellbarer Abbaupzeit verwendet. Dabei wurden durch Zentrifugalspinnen

(ähnlich wie bei der Herstellung von Zuckerwatte) Fasern aus einem Material mit antibakterieller und antiviraler Wirkung hergestellt, die sich nach einer bestimmten, vorher festgelegten Zeit in der Natur abbauen werden. Diese Fasereigenschaften wurden in einer Pilotstudie im Rahmen des TECHBIKOM-Projekts überprüft und ein funktionelles Muster hergestellt.

ANTIMICROBIAALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM BARK EXTRACTS AS ADDITIVES FOR FIBERS MADE FROM BIOPOLYMERS

The use of antimicrobial and antiviral substances from bark extracts for potential applications in FFP-2 masks was the research focus of the project. TECHBIKOM combined the competen-

ces of experts from Wood K plus and scientists from the research center CEITEC BUT in Brno/CZ. The main objective of the project was the processing of bark by means of extractions to get extracts of bioactive substances, carried out at Wood K plus. These extracts were handed over to scientists at the CEITEC BUT research center in Brno. There the substances were used for the production of submicron fibers from biodegradable polymers with adjustable degradation time. In this process, centrifugal spinning (similar to the production of cotton candy) was used to produce fibers from a material with antibacterial and antiviral properties that will degrade in nature after a certain predetermined time. These fiber properties were verified in a pilot study within the TECHBIKOM project, and a functional sample was produced.

Biobasierte Aktivkohlefilter

Im COMET Projekt mit der Firma AdFIS wird unter anderem an biobasierten Aktivkohlematerialien für Luftfilter geforscht. Aus Cellulosefasern bzw. -nadelfilzen wurden Aktivkohlefilter entwickelt. Durch spezielle Imprägnierung mit verschiedenen Salzlösungen können sowohl die Porengrößenverteilung als auch der pH-Wert der Aktivkohlefilter variiert werden. Neben der Einstellbarkeit der Funktionalität ergeben sich auch wirtschaftliche Vorteile. So kann durch einige Salzlösungen die Ausbeute deutlich erhöht werden,

andere ermöglichen eine Reduktion der Aktivierungszeit.

BIO-BASED ACTIVATED CARBON FILTERS

In the COMET project with the company AdFIS, research is being conducted on bio-based activated carbon materials for air filters. Activated carbon filters were developed from cellulose fibers or non-wovens. By special impregnation with different salt solutions, the pore size distribution and

Aktivkohlefilter hergestellt aus Cellulose-Nadelfilz
Activated carbon filters prepared from cellulose non-wovens

the pH value of the activated carbon filters can be varied. In addition to the adjustability of functionality, there are also economic advantages. For example, some salt solutions allow significant increase of the yield, while others allow reduction of the activation time.

Biobasierte Carbonelektroden

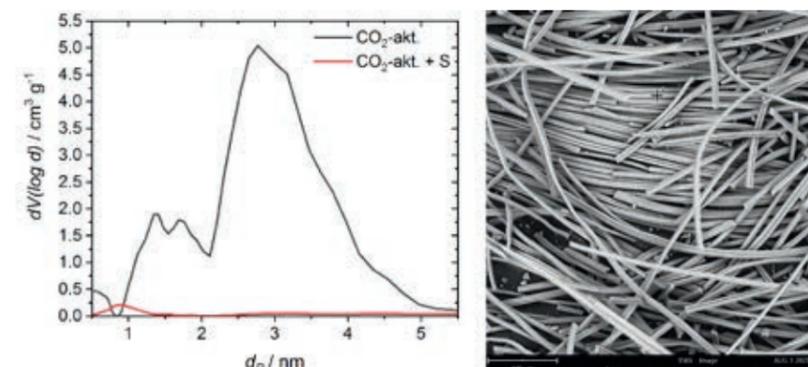
Im COMET Projekt mit der Firma Schunk wird an biobasierten Carbonmaterialien für Batterieelektroden geforscht. Aus Cellulosefasern konnten hochporöse Carbonfasern entwickelt werden, die als Elektrodenmaterial in Lithium-Schwefel-Batterien eingesetzt werden können. Durch Variation der Prozessparameter für die thermischen Behandlungsschritte konnte die Porosität der Carbone optimiert werden, um eine möglichst hohe Schwefelbeladung zu erzielen. Elektrodenmaterialien mit bis zu 70 % Schwefel konnten herge-

stellt werden. Die Analysen zeigten, dass kein Schwefel an der Oberfläche der Carbonfasern verbleibt und die Poren fast vollständig gefüllt werden. Die hergestellten Testzellen wiesen deutlich höhere Kapazitäten als kommerzielle Referenzen auf.

BIO-BASED CARBON ELECTRODES

In the COMET project with the company Schunk, research is being conducted into bio-based carbon materials for battery electrodes.

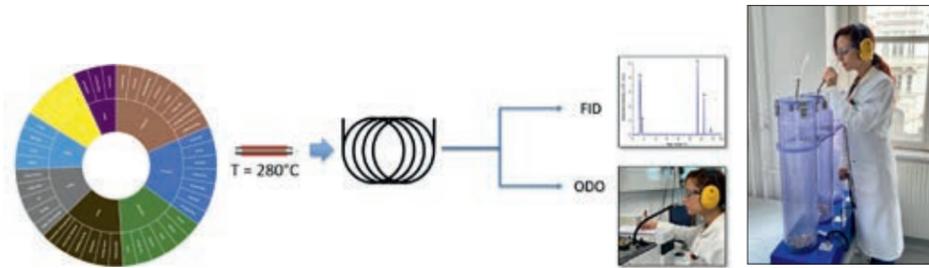
Highly porous carbons were developed from cellulose fibers, which can be used as electrode material in lithium-sulphur batteries. By varying the process parameters for the thermal treatment steps, the porosity of the carbons could be optimised to achieve the highest possible sulphur loading. Electrode materials with up to 70 % sulphur could be produced. The analyses showed that no sulphur remained on the surface of the carbon fibers and the pores were almost completely filled. The prepared test cells had significantly higher capacities than commercial reference materials.



Porengrößenverteilung vor und nach der Schwefel-Infiltration (links) und mikroskopische Aufnahme der Schwefelbeladenen Aktivkohlefasern (rechts)
Pore size distribution before and after sulphur infiltration (left) and microscopic image of sulphur-loaded activated carbon fibers (right)

Untersuchung des Einflusses von Rohmaterial und Prozessen auf Geruch und Emissionen von Holzwerkstoffen

Im COMET Projekt mit der Firma Egger steht neben den Emissionen das Thema Geruch von Holz und Holzprodukten im Vordergrund. Mit einem geschulten Panel werden olfaktometrische Geruchsprofile von unterschiedlich hergestellten Holzwerkstoffen (Holzart, Leim...) erstellt. Durch Kombination der molekularen Untersuchung (Identifikation von Einzelsubstanzen) mit der chromatografischen Analytik (GC-MS/GC-O) kann so eine Verbindung von besonders zum Geruch beitragenden Substanzen und deren Ursprung im Produktionsprozess hergestellt werden. Damit sollen Einflussgrößen



Geruchsanalytik mit trainiertem Sensoriker-Panel und Chromatografie-Olfaktometrie.
Odor analytics with trained sensory-panel and chromatography-olfactometry.

aus dem eingesetzten Rohmaterial sowie dem Produktionsprozess auf den Geruch von Holz und Holzprodukten erkennbar und letztendlich steuerbar gemacht werden.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF RAW MATERIALS AND PROCESSES ON ODOR AND EMISSIONS OF WOOD-BASED MATERIALS

In the COMET project with the company partner Egger, besides emission the focus is also laid on the odor of wood and wood products. Olfactometric odor profiles of differently

manufactured wood materials (wood type, adhesive...) are created with a trained panel. By combining molecular analysis (identification of individual substances) with chromatographic analysis (GC-MS/GC-O), it is possible to establish a connection between substances that particularly contribute to odor and their origin in the production process. This should make it possible to identify and ultimately control the influence of the used raw material and the production process on the odor of wood and wood products.

Neue Methode zur Abschätzung der Presszeit bei PUR-Klebstoffen

In diesem COMET-Projekt mit der Firma Henkel & Cie. AG wurde die minimal erforderliche Presszeit für einen Polyurethanklebstoff ermittelt. Bei der Aushärtung von Polyurethanklebstoffen entsteht CO₂, dessen Menge stark vom Feuchtigkeitsgehalt des Holzes abhängt. Das gasförmige CO₂ lässt den Klebstoff in der Leimfuge aufschäumen und übt einen gewissen Gegendruck auf die benachbarten Holzlamellen aus. Auf dieser Grundlage wurde eine neue Methode zur Abschätzung der Pressdauer von mit Polyurethanklebstoff gebundenen Holzlamellen

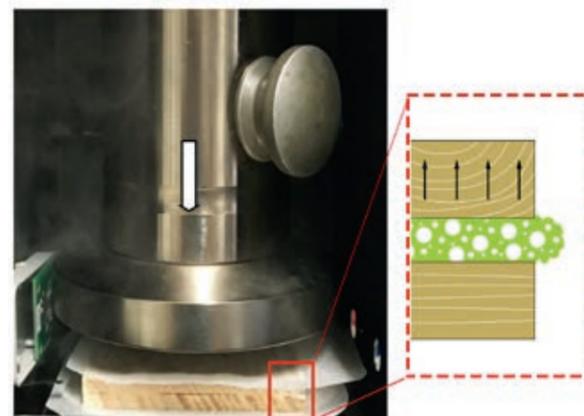
entwickelt, die auf der Annahme beruht, dass die Pressdauer mindestens so lang sein muss, wie das Aufschäumen des Klebstoffs gemessen werden kann.

A NEW APPROACH TO ESTIMATE THE PRESSING TIME OF PUR ADHESIVES

The shortest needed pressing time for a polyurethane adhesive has been determined in this COMET project with Henkel & Cie. AG. During the curing of polyurethane adhesives, CO₂ emerges, the amount of which strongly depends

on the moisture level of the wood. The gaseous CO₂ causes the adhesive to foam in the glue line and exerts a certain back pressure on the nearby wood lamellae. A novel approach to estimate the pressing period of wood lamellae bound with polyurethane adhesive was developed, based on the assumption that the pressing duration must be at least as long as the foaming of the adhesive can be monitored.

Aufbau und Konzept der Prüfmethode zur zeitabhängigen Beobachtung des Aufschäumens von Polyurethanklebstoffen.
Design and idea of a test method for observing the foaming of polyurethane adhesives over time.



Sektorübergreifende Nutzung von Pilzzucht-Reststoffen zur Herstellung von bindemittelfreien Plattendämmstoffen



Erste Versuche zum dualen Wachstumsprozess von Mycomaterial für die Lebensmittelproduktion und Dämmstoffherstellung.
First trials on the dual growth process of mycomaterial for food production and insulation manufacturing.

Das Projekt „Myco-Insulation“ beschäftigt sich mit der Erforschung der Herstellung von pilzgebundenen Plattendämmstoffen aus Stroh und anderen lignozellulosischen Substraten, die im großskaligen Anbau von Speise- und Vitalpilzen als Reststoff anfallen. Es wurde im Labormaßstab versucht, die Wachstumsparameter-

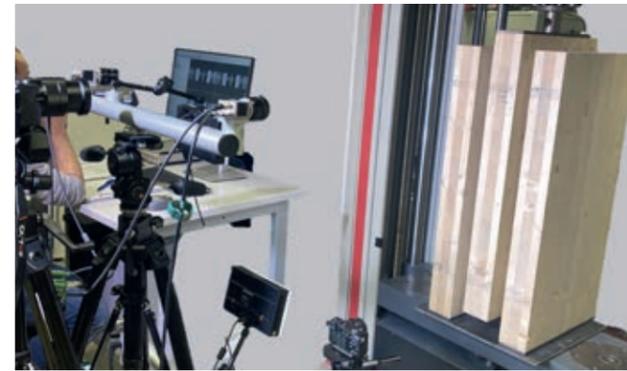
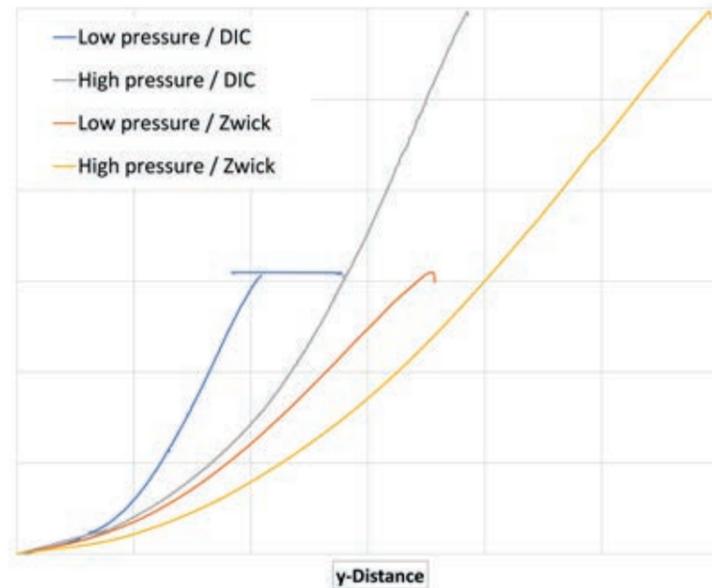
und Ernteprozesse in der Pilzzucht so zu optimieren, dass einerseits eine maximale Ausbeute an qualitativ hochwertigen Pilzfruchtkörpern erhalten wird und gleichzeitig die anfallenden, abgefruchteten Substrate direkt als Plattendämmmaterial herangezogen werden können. Das Projekt soll damit die Basis für ein sektorübergreifendes Nutzungskonzept von pflanzlichen Reststoffen in der biobasierten Industrie im Licht der Kreislaufwirtschaft schaffen.

CROSS-SECTORAL USE OF RESIDUES FROM MUSHROOM CULTIVATION FOR THE PRODUCTION OF ADHESIVE-FREE INSULATION PANELS

The project "Myco-Insulation" performs research on the production of

mycelia-bound insulation panels based on straw and other lignocellulosic substrates which remain as residues in the large-scale cultivation of edible and vital mushrooms. Attempts were made on laboratory scale to optimise the growth parameters and harvesting processes in mushroom cultivation in a way that, on the one hand, a maximum yield of high-quality mushroom fruiting bodies was obtained and at the same time the resulting substrates can be used directly as insulation panels. The project should thus create the basis for a cross-sectoral utilisation concept of plant residues in the bio-based industry in the light of circular economy.

Hybride Holzbauelemente



○ Exemplarisches Kraft-Weg Diagramm (links) und Test-Setup (rechts)
Exemplified load-displacement diagram (left) and test-setup (right)

In diesem COMET Projekt werden neuartige Holz-hybrid Bauelemente für den Einsatz im Ingenieurholzbau entwickelt. Hierbei werden Holz- und Betonelemente mit speziellen Verbindungsmitteln kombiniert, um die Materialeffizienz zu erhöhen und die Wiederverwendbarkeit dieser Bauelemente zu erleichtern. Die Elemente wurden in Druck-Scherprüfungen charakterisiert, wobei verschiedene Klebstoffe, Verbindungsmittel und Herstellbedingungen variiert wurden. Die Prüfungen fanden an einer Universalprüfmaschine unter Zuhilfenahme von digitaler Bildkorrelation (DIC) statt. Erkenntnisse aus den Versuchen fließen in eine Modellierung der Bauelemente mittels der Finite Elemente Methode (FEM) ein.

WOOD-HYBRID CONSTRUCTION ELEMENTS (FFG, COMET)

In this COMET project, new wood-hybrid construction elements are developed for civil engineering. The idea is to combine wood and concrete elements with special joints to increase material efficiency or to facilitate the reuse of elements. To test the performance of the elements, pressure shear tests with different adhesives, types of joints and production techniques were carried out. The tests were performed on a universal testing machine, whereas the deformation was monitored e.g. by digital image correlation (DIC). Insights of the

fracture behaviour of the elements are used for modeling the elements using Finite Element Methods (FEM).



Umweltfreundliche Beschichtungstechnologie



○ Auswahl von Pulverlackformulierungen appliziert auf unterschiedlichen Substraten → Thermoplastische, natürliche Pulver (Carnaubawachs, Bienenwachs, ...) auf OSB (links); UV-LED Pulverlacke auf OSB (Mitte); Klarlackpulverlack auf Sperrholz Kiefer (rechts)
Selection of powder coating formulations applied to different substrates → Thermoplastic, natural powders (carnauba wax, beeswax, ...) on OSB (left); UV-LED powder coatings on OSB (center); clearcoat powder coating on plywood pine (right)

Ziel des Projekts Ecopowder ist es unter Einbindung von Kooperationspartnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette, das Knowhow, die Fertigkeiten und somit das Anwendungsfeld der umweltfreundlichen Pulverbeschichtungstechnologie für Holzwerkstoffe zu erweitern. Seitens Wood K plus wurden unterschiedliche Lösungsansätze zur Modifizierung von gering elektrisch leitfähigen, holzbasierten Substraten, wie Holzpolymer-Verbunde (WPC), Naturfaserverbundwerkstoffe (NFC) und Faserplatten (LDF u. MDF) erarbeitet. Dies beinhaltet Prozesse, Methoden und Formulierungen für die Pulverbeschichtung von Massivholz, OSB, Span- und Leichtbauplatten für Möbelanwendungen im Innenbereich, sowie von Schichtstoffplatten. In einer Machbarkeitsstudie wurden thermoplastische, natürliche Pulver (Carnaubawachs, Bienenwachs, ...) sowie thermoplastische, biobasierte

Pulver (PHA, PA) hergestellt und auf Holz, Grobspan- (OSB) und Furniersperrholzplatten (u.a. Leichtbauplatten) bzw. Papiere und Textilien appliziert. Durch diesen Lösungsansatz konnten bis zu 100 % biobasierte Oberflächenbeschichtungen im Labormaßstab realisiert werden.

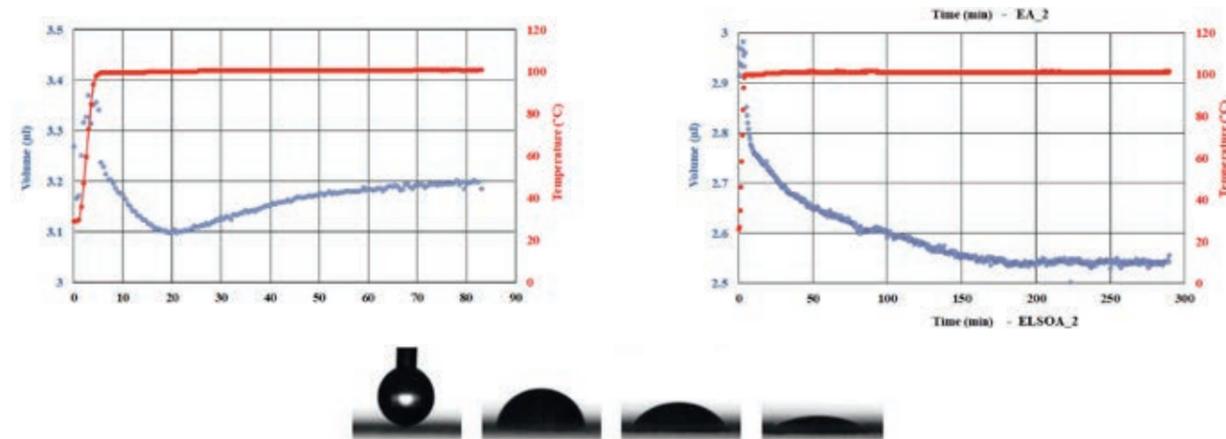
ENVIRONMENTALLY FRIENDLY COATING TECHNOLOGY

The aim of the Ecopowder project is to expand the know-how, skills and thus the field of application of environmentally friendly powder coating technology for wood-based materials by involving cooperation partners along the entire value chain. Wood K plus has developed different approaches for the modification of low electrically conductive, wood-based substrates such as wood polymer composites (WPC), natural fiber

composites (NFC) and fiberboards (LDF and MDF). This includes processes, methods and formulations for powder coating of solid wood, OSB, particleboard and lightweight panels for interior furniture applications, as well as laminates. In one feasibility study, thermoplastic, natural powders (carnauba wax, beeswax, ...) as well as thermoplastic, bio-based powders (PHA, PA) were produced and applied to wood, coarse chipboard (OSB) and veneer plywood panels (including lightweight panels) or papers and textiles. Through this approach, up to 100 % bio-based surface coatings could be realised on a laboratory scale.



Beschleunigte Materialentwicklung durch Molekulardynamiksimulation (MDS)



Zeigt die Volumenänderung während der Vernetzung eines Standard-Epoxidharzes auf Bisphenol-A-Basis (links) im Vergleich zu einem biobasierten epoxidierten Pflanzenöl (rechts) und die Bilder von der Volumenänderung, die von der Kamera eines Kontaktwinkelmessgeräts aufgenommen wurden (unten).
Shows the volume change during curing of a standard bisphenol A-based epoxy resin (left) compared to a bio-based epoxidised vegetable oil (right), and the images of the volume change captured by the camera of a contact angle measurement device (bottom).

Mit dem Projekt konnte gezeigt werden, dass Computersimulationstechniken, wie die Molekulardynamiksimulation (MDS), wenn die Parameter richtig eingestellt sind, realistische Polymermodelle für biobasierte Harze liefern, auf deren Grundlage (thermo-) mechanische Eigenschaften wie Glasübergangstemperatur, Härtungsschrumpfung und Elastizitätsmodul berechnet werden können. Dazu wurde die Vernetzung zweier Epoxidharz-Systeme (ein Referenzharz und ein biobasiertes aus eigener Laborsynthese) sowohl in Laborexperimenten als auch in Molekularsimulationen untersucht und miteinander abgeglichen. In Zukunft soll die MDS-Technik dabei helfen, neuartige, noch nicht synthetisierte Harzformulierungen rechnerisch zu testen und damit die Entwicklung neuer leistungsfähiger Harzsysteme und insbesondere solcher aus biobasierten Rohstoffquellen zu beschleunigen.

Das Projekt wurde aus Mitteln des Landes Kärnten und des EFRE Europäischen Fonds für regionale Entwicklung kofinanziert und wurde gemeinsam mit der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt durchgeführt.

FASTER MATERIAL DEVELOPMENT THROUGH MOLECULAR DYNAMIC SIMULATION (MDS)

The MDS project was able to show that computer simulation techniques like the molecular dynamic simulation (MDS), if the parameters are set correctly, can deliver realistic polymer models for bio-based resins, on the

basis of which (thermo-) mechanical properties such as glass transition temperature, curing shrinkage and modulus of elasticity can be calculated. For this purpose, the curing reaction of two epoxy resins (a reference resin and a bio-based one from our own laboratory synthesis) were investigated and compared both in laboratory experiments and in molecular simulations. In the future, the MDS technique should help to test novel, not yet synthesised resin formulations computationally and thus accelerate the development of new high-performance resin systems and especially those from bio-based raw materials.

This project was co-financed by the State of Carinthia and the ERDF European Regional Development Fund and was carried out together with the Alpen-Adria-University Klagenfurt.

Tiefe Oberflächenstrukturen - Pressprogrammoptimierung



Tiefe Strukturen
Deep structures

Designanforderungen bei Möbeloberflächen entwickeln sich kontinuierlich weiter. Der derzeitige Designtrend geht in Richtung sehr tiefer und komplexer Oberflächenstrukturen. Für die Umsetzung mit Melamin-Imprägnaten liegt die Herausforderung darin, dass dies nur mit hohen Pressdrücken realisierbar ist, was sich negativ auf die Dickentoleranzen des Trägermaterials auswirkt. Für die effiziente Herstellung dieser High-End-Anwendungen wurden die Prozessführung (Pressdruck, Press-temperatur, Presszeit) auf die Imprägnat- und Trägermaterialqualitäten angepasst. Zudem wurde im Zuge der Projektarbeiten eine Datenerfassung etabliert, die zum einen eine Visualisierung des Verpressungszyklus ermöglicht und zum anderen als Basis für eine wissensbasierte Produktion genutzt werden kann.

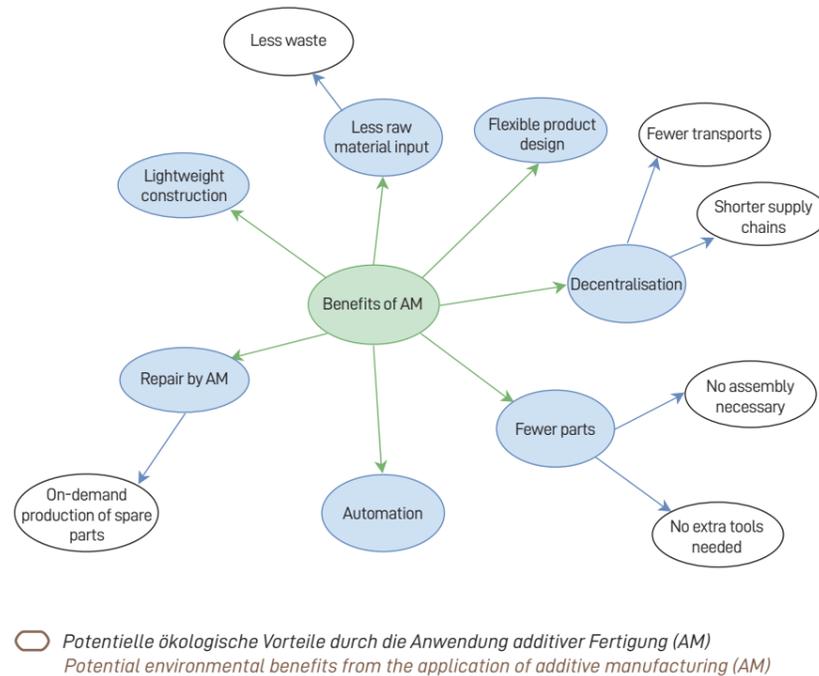
DEEP SURFACE STRUCTURES - OPTIMISATION OF PRODUCTION CONDITIONS

Design requirements for furniture surfaces are continuously in change and thus the current design trend is towards very deep and complex surface structures. The challenge for using melamine impregnates is that this can only be realised with high pressures, which has a negative effect on the thickness tolerances of the board material. For the efficient production of these high-end applications, the process control (pressing pressure, pressing temperature, pressing time) was adapted to the impregnate and board material qualities. In addition, data recording was established, to enable

the visualisation of the pressing cycle and to use the data for knowledge-based production.

Wie nachhaltig sind additive Fertigungsverfahren?

In dem vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragten Projekt „ex-ante ökologische Performance additiver Fertigungsverfahren“ wurde untersucht, wie additive Fertigungsverfahren als nachhaltige Technologie eingesetzt werden können. Die Literaturstudie mit ergänzender Ökobilanzierung zeigt die potentiellen Vorteile von additiver Fertigung auf und gibt Handlungsempfehlungen für einen ökologischeren Einsatz der Technologie ab. Insgesamt hat sich gezeigt, dass eine Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus notwendig ist, um Aussagen über die Umweltauswirkungen der Technologie treffen zu können.



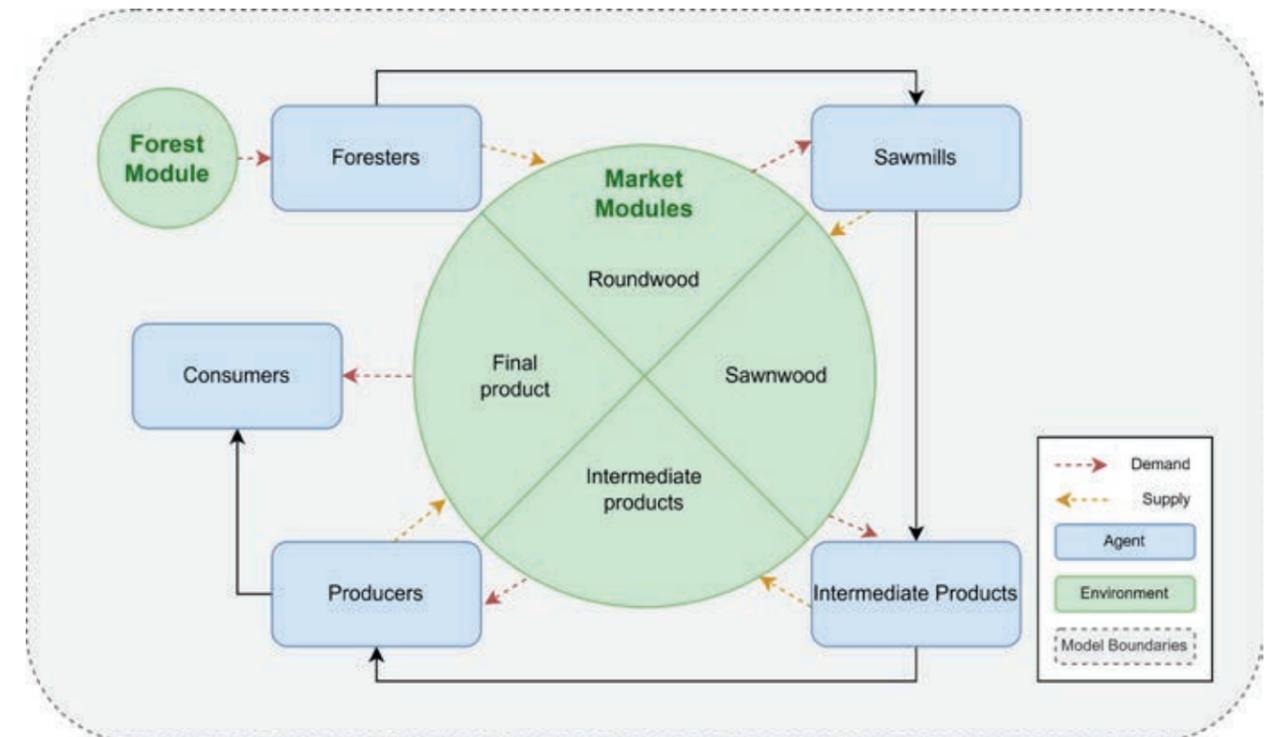
HOW SUSTAINABLE ARE ADDITIVE MANUFACTURING PROCESSES?

The project "ex-ante ecological performance of additive manufacturing technologies" commissioned by the Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology investigated how additive manufacturing processes can be used as a sustainable technology. The literature study with supplementary life cycle assessment shows the potential advantages of additive manufacturing and makes recommendations for action for a more ecological use of the technology. Overall, it has

been shown that a consideration of the entire life cycle is necessary in order to be able to make statements about the environmental impact of the technology.



Agentenbasiertes Modell internationaler Holzmärkte



Im Rahmen des COMET-Projekts "Nachhaltigkeitsforschung in der Material F&E" wurde ein empirisches agentenbasiertes Modell entwickelt, welches internationale Beschaffungsmärkte entlang der Lieferketten von holzbasierten Produkten abbildet. Im Fokus steht dabei die Modellierung des Verhaltens der Marktteilnehmer*innen mit dem Ziel, Einflussfaktoren für Ressourcenverfügbarkeit und für die Sicherung der Lieferketten zu ermitteln.

AGENT-BASED MODEL OF INTERNATIONAL TIMBER MARKETS

As part of the COMET project "Sustainability Research in Material R&D" an empirical agent-based model that focuses on the international procurement markets along the supply chains of wood-based products was developed. It focuses on behavioural aspects of the market participants and aims to

reveal information about the influencing factors of resource availability and supply chain security.



Erfolgsbeispiele Success Stories

ERHÖHUNG DER PRODUKTIVITÄT ZUR GEWINNUNG VON ESSIGSÄURE UND FURFURAL IN EINER HOLZ-BIORAFFINERIE

ESSIGSÄURE UND FURFURAL WERDEN MITTELS EXTRAKTION ALS CO-PRODUKTE DER FASERZELLSTOFF-PRODUKTION AUS HOLZ GEWONNEN. WOOD K PLUS HAT EIN VERFAHREN ZUR REINIGUNG DES EXTRAKTIONS-MITTELS ENTWICKELT. DADURCH WIRD DIE PRODUKTIONSMENGE GESTEIGERT UND REINIGUNGSKOSTEN GESPART.

Im Angesicht der globalen Klimaerwärmung und der volatilen Preise für fossile Ressourcen, ist die Umstellung hin zu einer biobasierten Industrie unumgänglich. Das Bioraffineriekonzept zielt dabei, ähnlich wie in konventionellen Raffinerien, darauf ab, Biomasse möglichst vollständig in Energie, Kraftstoffe, Chemikalien und Materialien umzuwandeln. Lignocellulose-Bioraffinerien nutzen dazu Rohstoffe wie Holz oder landwirtschaftliche Abfälle, welche nicht mit der Lebensmittelindustrie konkurrieren.

Die Lenzing AG betreibt, eingebunden in die Faserzellstoffproduktion, seit 40 Jahren eine industrielle Bioraffinerieanlage, in welcher Essigsäure und Furfural gewonnen werden. Diese beiden Stoffe bilden sich während der sauren Zellstoffkochung aus der Hemicellulosefraktion von Laubholz. Während der Chemikalienrückgewinnung fallen Essigsäure und Furfural in verdünnter Form in einem wässrigen



©Lenzing AG

Nebenstrom an, dem sogenannten Brüdenkondensat. In Lenzings Bioraffinerie wird ein spezielles organisches Extraktionsmittel verwendet, um Essigsäure und Furfural aus dem Brüdenkondensat zu extrahieren. Im Anschluss werden die beiden Stoffe voneinander getrennt und gereinigt. Essigsäure wird hauptsächlich in der Lebensmittelindustrie eingesetzt und Furfural dient als Ausgangsprodukt zur Herstellung einer weiten Palette an speziellen Chemikalien. Durch Verunreinigungen des Bioraffinerie-Extraktionsmittels kommt es allerdings zu Problemen, wie zum Beispiel Ausbeuteverlusten, Phasentrennproblemen und starken Verschmutzungen in verschiedensten Anlagenteilen. Die chemische Struktur dieser Verunreinigungen, sowie deren Einfluss

auf die Extraktion von Essigsäure und Furfural, wurden bisher noch nie untersucht.

Verunreinigungen vermindern die Anlageneffizienz

Im Rahmen eines COMET-Projekts mit der Lenzing AG wurde das Bioraffinerie-Extraktionsmittel mit verschiedenen Methoden analysiert. Dabei wurden zwei Substanzklassen an Verunreinigungen identifiziert: Zersetzungsprodukte von Furfural und Holzextraktstoffe. In Laborversuchen konnte gezeigt werden wie Furfural unter sauren Bedingungen und erhöhten Temperaturen zu heterogenen Polymeren reagiert. Diese Polymere verursachen eine Dunkelfärbung des Extraktionsmittels und die Bildung von Feststoffpartikeln, welche zur

Verkrustung von Anlagenteilen führen. Um diese wieder zu beseitigen sind periodische Reinigungsstillstände notwendig. Außerdem konnte gezeigt werden, dass sich Holzextraktstoffe, welche hauptsächlich aus Fettsäuren und Harzsäuren bestehen, im Bioraffinerie-Extraktionsmittel bis zu hohen Konzentrationen anreichern. Fettsäuren sind Bestandteile der Fette und Öle in Laubholz und Harzsäuren und schützen das Holz vor verschiedenen Pflanzenfressern und Krankheitserregern.

Um den Einfluss der Holzextraktstoffe im Extraktionsmittel auf die Extraktion von Essigsäure zu untersuchen, wur-

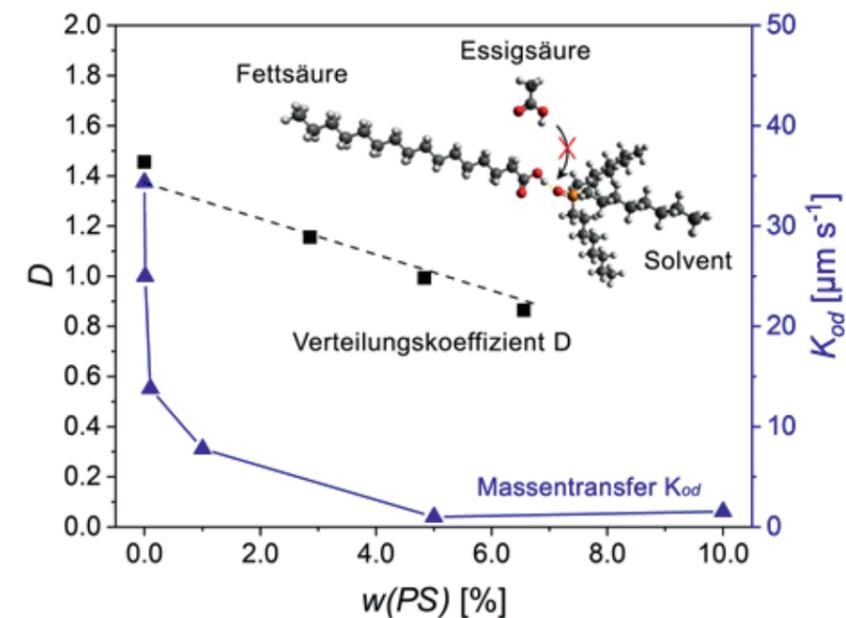
den im Labor Versuche mit Modelllösungen durchgeführt. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Holzextraktstoffe das Bioraffinerie-Extraktionsmittel blockieren. Dadurch kommt es, wie in der Grafik dargestellt, zu einer geringeren Extraktionskapazität für Essigsäure. Zusätzlich konnte zum ersten Mal gezeigt werden, dass Holzextraktstoffe die Extraktion von Essigsäure verlangsamen, indem sie eine Barriere an der Oberfläche der Extraktionsmitteltropfen bilden. Holzextraktstoffe verringern somit sowohl die Menge an extrahierter Essigsäure, als auch die Extraktionsgeschwindigkeit.

Entwicklung eines Reinigungsverfahrens

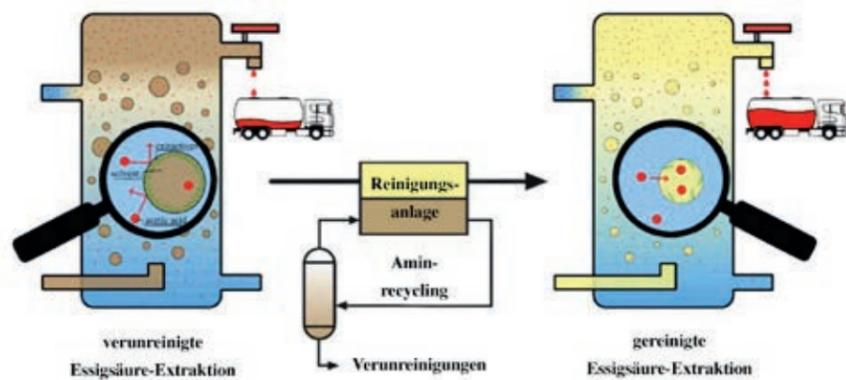
Um die ursprüngliche Kapazität des Bioraffinerie-Extraktionsmittels wiederherzustellen, wurde nach einem kontinuierlichen Reinigungsprozess gesucht. Inspiration kam dabei vom menschlichen Körper: In diesem ist eine Substanz namens Cholin für den Transport von Fettsäuren verantwortlich und verhindert die Akkumulation von überschüssigem Fett in der Leber. Deshalb wurden chemisch verwandte Substanzen, sogenannte Alkanolamine, auf ihre Eignung zur Entfernung der Holzextraktstoffe aus dem Extraktionsmittel gescreent.

Es konnte gezeigt werden, dass mit N-methylethanolamin (NMEA) und N,N-Dimethylethanolamin (DMEA) über 99 % der Holzextraktstoffe aus dem Bioraffinerie-Extraktionsmittel entfernt werden können. Zusätzlich werden dabei auch alle Feststoffe und ein Teil der gelösten Furfuralpolymere entfernt. Um Rückstände von NMEA bzw. DMEA im Extraktionsmittel zu entfernen, muss dieses mit Wasser gewaschen werden. So wird auf einfache Weise ein gereinigtes Extraktionsmittel erhalten, welches zur Essigsäureextraktion zurück in die Bioraffinerie recycelt werden kann.

Um den Reinigungsprozess wirtschaftlich betreiben zu können, muss das gebrauchte Alkanolamin (NMEA, bzw. DMEA) von den entfernten Verunreinigungen getrennt und dem Reinigungsprozess wieder zugeführt



Einfluss von Palmitinsäure (PS) auf den Massentransfer (K_{od}) und Verteilungskoeffizient (D) von Essigsäure
Influence of palmitic acid (PA) on the mass transfer (K_{od}) and distribution (D) of acetic acid
©Almhofer



○ Schematische Zeichnung des Einflusses der Reinigung des Bioraffinerie-Extraktionsmittels auf die Extraktion von Essigsäure
 Sketch of the influence of purifying the biorefinery solvent on the extraction of acetic acid
 ©Almhofer

IMPROVEMENT OF ACETIC ACID AND FURFURAL PRODUCTION IN A WOOD BIOREFINERY

ACETIC ACID AND FURFURAL ARE OBTAINED FROM WOOD BY MEANS OF EXTRACTION AS CO-PRODUCTS OF DISSOLVING WOOD PULP PRODUCTION. WOOD K PLUS DEVELOPED A WAY TO PURIFY THE BIOREFINERY SOLVENT, LEADING TO AN INCREASED PRODUCTIVITY AND COST SAVINGS.

In view of global warming and volatile prices for fossil resources, the shift to a bio-based industry is of utmost importance. The biorefinery concept aims to convert biomass as completely as possible into energy, fuels, chemicals, and materials. Lignocellulosic feedstock biorefineries use raw materials such as wood or agricultural waste that do not compete with the food and feed industry.

In conjunction with dissolving pulp production, Lenzing AG has been operating an industrial biorefinery plant for the production of acetic acid and furfural for almost 40 years. In the course of sulphite pulping, acetic acid and furfural are formed from the hemicellulose fraction of hardwood. During the chemical recovery, they are then transferred to an aqueous side-stream, the so-called vapour condensate. Lenzing's biorefinery plant uses a special organic solvent to

extract acetic acid and furfural out of this side-stream, after which they are separated and purified. Acetic acid is mainly used in the food industry and furfural serves as an intermediate for a variety of specialty chemicals. However, the biorefinery solvent is heavily contaminated with impurities, leading to problems such as yield losses, emulsion formation and incrustation on plant equipment. So far, the chemical nature of these impurities and their influence on the acetic acid and furfural production was unknown.

Contaminations decrease the plant efficiency

Within the COMET project the biorefinery solvent was thoroughly analysed with different methods. Two major classes of impurities were identified: furfural degradation products & wood extractives. Experiments revealed that furfural forms heterogeneous polymeric structures during degradation at acidic conditions and high temperatures. These polymers cause discoloration of the solvent and the formation of solid particles that incrust equipment parts. Consequently, periodic cleaning shutdowns are necessary. High levels of wood extractives, consisting mainly of fatty acids and resin acids, were found to accumulate in the biorefinery solvent. Fatty acids make up the lipids of hardwood and resin acids protect wood against herbivore or pathogen attack.

To clarify the influence of wood extractives on the extraction of acetic acid, experiments with model so-

lutions were conducted. It could be shown that wood extractives block the biorefinery solvent, thus leading to a lower capacity for the extraction of acetic acid (as shown in the figure). Additionally, their influence was investigated in single drop extractions. Using this method, it was shown for the first time that wood extractives also slow down the extraction of acetic acid by forming a barrier layer on the surface of solvent drops. In summary, wood extractives decrease both, the amount of acetic acid and the speed at which it is extracted.

Development of a solvent purification process

To restore the initial capacity of the solvent, a process for its continuous purification was searched. The concept for the removal of fatty acids was inspired by the human body. There, a substance called choline is used to transport fats and to prevent the accumulation of excess fat in the liver. Therefore, various chemically related substances called alkanolamines were screened for their capability to remove wood extractives out of the biorefinery solvent.

It was found that N-methylethanolamine (NMEA) and N,N-dimethylethanolamine (DMEA) enable the removal of over 99 % of wood extractives. Furthermore, they simultaneously remove all solid particles and part of the furfural polymers from the biorefinery solvent. To remove residual amounts of NMEA or DMEA from the biorefinery solvent, the solvent needs

to be washed with water. In this way, the biorefinery solvent can be easily purified and recycled back to the acetic acid extraction.

In order to provide an economically feasible process, the used alkanolamines (NMEA or DMEA) need to be separated from the impurities and reused in the purification process. Distillation trials were conducted and it could be shown that over 99 % of NMEA or DMEA and process water could be recovered as distillate. The impurities (wood extractives, furfural polymers and particles) stay in the distillation sump and can be discharged.

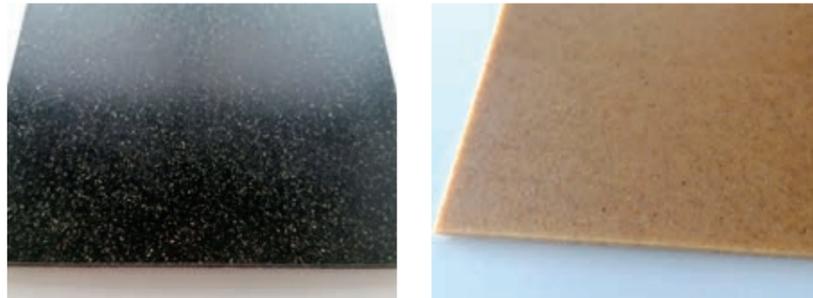
Benefits for industrial biorefineries

The Wood K plus project was the first to demonstrate the negative effects of wood extractives contaminations in organic solvents on an industrial biorefinery. A solvent purification method was developed at lab scale and subsequently transferred to pilot scale. The patented process is capable of removing the undesirable impurities completely in an energy efficient way using fully recyclable chemicals. By purifying the biorefinery solvent, the acetic acid yield and plant availability can be increased. Due to the simultaneous removal of furfural polymers and particles, cleaning shutdowns and chemical costs can be reduced. In addition, the gained knowledge and the developed process can also be applied to other solvent extraction systems in the biorefinery industry.

HOLZ-POLYMER-VERBUNDWERKSTOFFE: PORTFOLIO MIT VOLLKOMMEN NEUEM EIGENSCHAFTSPROFIL

IN KOOPERATION MIT DER BOREALIS POLYOLEFINE GMBH WURDE EIN PORTFOLIO AN MATERIALFORMULIERUNGEN FÜR DIE KUNSTSTOFFVERARBEITUNG ENTWICKELT, WELCHE NACHWACHSENDE ROHSTOFFE WIE HOLZPARTIKEL ALS FÜLLSTOFF ENTHALTEN UND DIE HOHEN ANFORDERUNGEN EINER HERAUSRAGENDE KERBSCHLAGZÄHIGKEIT, NIEDRIGE MATERIALDICHTEN, GUTE VERARBEITBARKEIT UND HOHE MATERIALSTEIFIGKEIT ERFÜLLEN.

Wood K plus entwickelte gemeinsam mit der Borealis Polyolefine GmbH im Rahmen des COMET Programms Materialformulierungen mit Holzpartikelanteilen, die sich aufgrund ihres Designs, ihres Gehalts an nachwachsenden Rohstoffen und insbesondere durch ihr herausragendes mechanisches Eigenschaftsprofil auszeichnen und vom bisherigen Stand der Technik abgrenzen. Ermöglicht wird dies durch die Kombination von speziellen und geeigneten Polypropylenen, einer Elastomerkomponente und der Auswahl von geeigneten Holzpartikeln in einer per Versuchsplanung (Design of Experiment, DoE) optimierten Zusammensetzung. Dadurch wurde eine enorm verbesserte Kerbschlagzähigkeit erreicht (um 60 % erhöht), ohne die Biegesteifigkeit signifikant zu reduzieren. Verwendet wurden im Projekt sowohl Nadelholz- als auch Laubholzpartikel, Cellulosefaserpulver und Partikel aus Pflanzenfasern (Hanf, Flachs, Bambus). Die Anwendung der nachwachsenden Rohstoffe ersetzt Füllstoffe wie Talkum oder Glasfasern



Designeffekt durch Holzpartikel in der schwarz gefärbten Kunststoffmatrix (links) und naturfarben in der transparenten Kunststoffmatrix (rechts).
Surface design effect through wood particles in the black-colored plastic matrix (left) and natural-colored in the transparent plastic matrix (right).

und sorgt zudem für Designeffekte (siehe Abbildung). Zusätzlich wird durch Verwendung dieser Füllstoffe der Primärenergienedarf bei der Herstellung solcher Materialien reduziert.

Die Polypropylenkomponenten können auch durch Post-Consumer-Rezyklat PP ersetzt werden, wodurch der Primärenergiebedarf bei der Herstellung der Compoundkomponenten weiter gesenkt werden kann. Die entwickelten Materialkomponenten werden kunststofftechnisch über Compounding per Doppelschneckenextruder gemischt. Die Herstellung von Prototypen zur Qualitätsbestimmung erfolgte über typische Spritzgussverarbeitung. Diese Prozessschritte wurden im letzten Projektjahr auch im größeren Maßstab erfolgreich direkt bei Borealis Polyolefine durchgeführt (Upscaling).

Wirkungen und Effekte

Durch das verbesserte Eigenschaftsprofil und die niedrige Materialdichte werden Anwendungen der leichten Werkstoffe in den Bereichen Mobilität, Automobilindustrie und Interior adressiert. Der Firmenpartner konnte mithilfe der entwickelten Materialien potentielle und interessierte Kunden ansprechen. Das gemeinsame Forschungsprojekt wurde mit Ende 2022 erfolgreich abgeschlossen und das Ziel der Verbesserung des mechanischen Eigenschaftsprofils deutlich erreicht. Es sind drei Patentanmeldungen seitens des Projektpartners in Planung. Wood K plus hat mit diesem langjährigen Projekt das Wissen um Optimierung von Material und Verarbeitung im Bereich thermoplastischer Holz-Verbundwerkstoffe etabliert.

WOOD-POLYMER-COMPOSITES: PORTFOLIO WITH COMPLETELY NEW PROPERTIES

IN KOOPERATION WITH THE BOREALIS POLYOLEFINE GMBH, A PORTFOLIO OF MATERIAL FORMULATIONS FOR PLASTICS PROCESSING WAS DEVELOPED. THEY CONTAIN RENEWABLE RAW MATERIALS SUCH AS WOOD PARTICLES AS FILLERS AND MEET THE HIGH REQUIREMENTS OF OUTSTANDING NOTCHED IMPACT STRENGTH, VERY LOW MATERIAL DENSITY, GOOD PROCESSABILITY AND HIGH MATERIAL STIFFNESS.

In the scope of the COMET programme and in cooperation with the Borealis Polyolefine GmbH, Wood K plus developed innovative material formulations with wood particle content, which are exceeding in their surface aspects due to use of renewable raw materials and in particular in their outstanding mechanical property profile, these properties set them apart from the current state of the art. This is enabled by the combination of special and suitable polypropylenes, an elastomer component and the selection of suitable wood particles in a composition optimised by a Design of Experiment (DoE). As a result, an enormously improved notched impact strength (increase of 60 %) was achieved without significantly reducing the flexural strength or stiffness.

Both, softwood and hardwood particles, as well as fibrous cellulose powder and particles derived from plant fibers (hemp, flax and bamboo) have been used in the project. The use of such renewable raw materials replaces fillers such as talcum or glass fibers and also creates design effects, see figure. In addition, the use of these fillers can reduce the primary energy use in the manufacturing of such materials.

Polypropylene components can be replaced by post-consumer recycled PP, whereby the primary energy use during production of the compound constituents is further reduced. The developed material components are mixed via compounding using a twin-screw extruder. The production of prototypes for quality determination was carried out using typical injection moulding processing. In the last project year, in addition, these steps were successfully carried out on a larger scale directly at Borealis Polyolefine GmbH (upscaling process).

Impact and effects

The improved property profile and the low material density address applications of the lightweight materials in the areas of mobility and automotive interior. The industrial partner was able to address potential and interested customers with the help of the developed sample materials. The joint research project was successfully completed at the end of 2022 and the goal of improving the mechanical property profile was clearly achieved. The

project partner is planning three patent applications. With this long-term project, Wood K plus has established its knowledge on material optimisation and processing in the field of thermoplastic wood composites.

PROBENPRÄPARATION FÜR ATOMIC FORCE- (AFM) UND INFRARED-MIKROSKOPIE

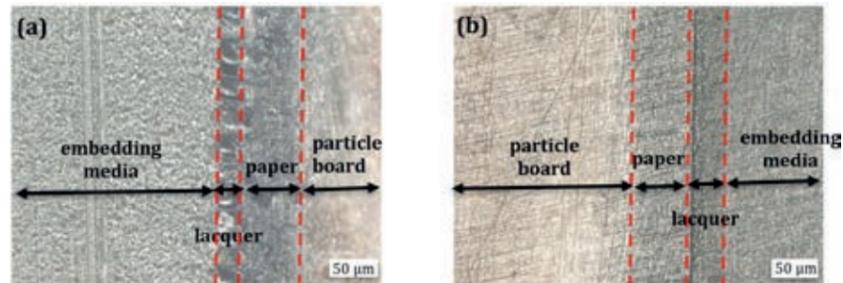
WEITERENTWICKLUNG UND HERAUSFORDERUNG BEI DER ANWENDUNG FÜR HOLZWERKSTOFFE

Holzverbundwerkstoffe und Lamine spielen in der heutigen Möbelindustrie eine wichtige Rolle, insbesondere bei der Verwendung in hochwertigen Küchen- und Esszimmermöbeln. Diese Anwendungsbereiche stellen hohe Anforderungen an die Oberflächengüte der eingesetzten Materialien. Daher ist bereits am Anfang der Wertschöpfungskette die Einhaltung von hohen Qualitätsstandards gefordert. Damit einhergehend besteht somit das Interesse, eine möglichst effiziente und aussagekräftige Probencharakterisierung bis in den Mikro- und Nanometermaßstab zu ermöglichen.

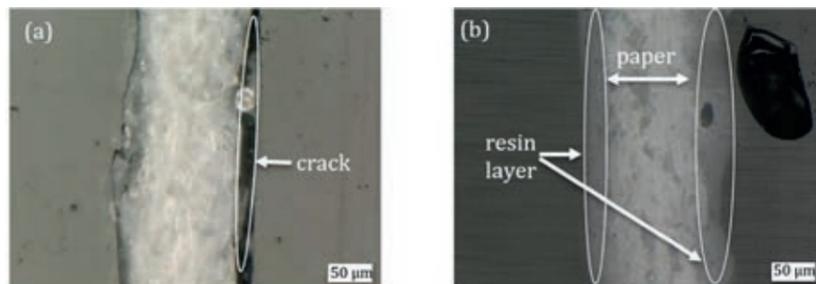
Die derzeitigen Probenvorbereitungsmethoden sind meist einfach und beruhen auf dem Schneiden und Schleifen der zu prüfenden Materialien. Eine große Einschränkung für mikroskopische Untersuchungen besteht jedoch darin, dass die derzeitigen Methoden zu verschmierten Beschichtungen auf den Probenquerschnitten und einer hohen Oberflächenrauigkeit führen. Daher sind diese nicht für die Probenvorbereitung bei der AFM- (Rasterkraftmikroskopie) und IR-Mikroskopie geeignet. In dem vorliegenden Projekt wurden neue Präparationsverfahren entwickelt und anhand von verschiedenen Holzwerkstoffproben umgesetzt.



Mikroskopie-Aufnahmen Imprägnat / Microscopy: multi-layer structure/ impregnated paper

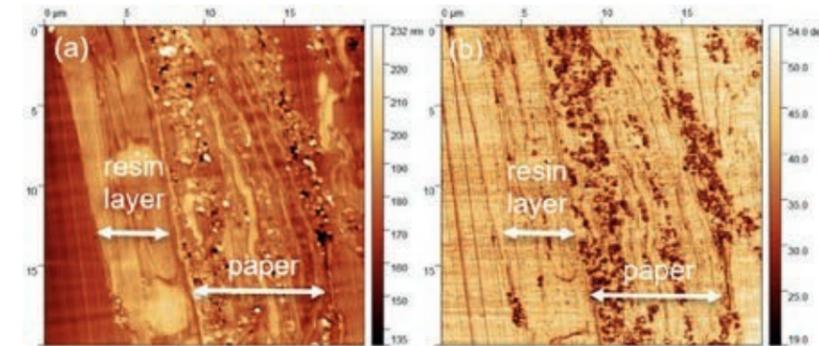


Querschnitt – Lackschichtaufbau: a) keine Lackschichten erkennbar, b) Lackschichten mit neuer Poliermethode zuordenbar
Cross-section image, no identifiable different lacquer layers after microtomy (a) and after additional grinding and polishing (b)



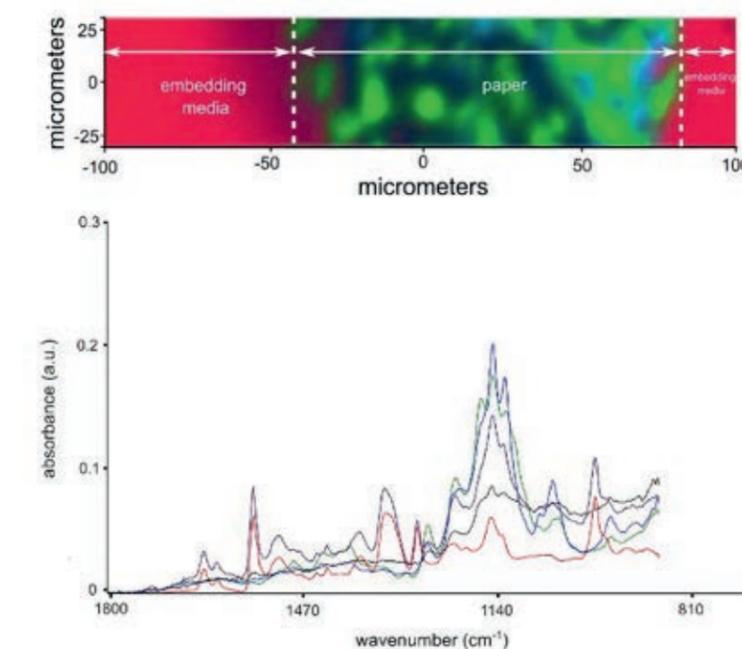
Eingebettetes Imprägnat a) mit alter Einbetttechnik (Riss aufgrund von fehlender Vorbehandlung des Einbettmediums), b) mit neuer Einbetttechnik (keine Rissbildung aufgrund der Einbettmedium-Optimierung), Vergrößerung 1000x
Embedded impregnated paper with (a) and without (b) crack formation, crack formation occurred due to no pre-hardening of the embedding medium, magnification 1000x

AFM-Aufnahmen Imprägnat / Atomic force microscopy: impregnated paper



Durch neue Probenpräparation mögliche AFM-Aufnahmen (a) Topographie-Modus, (b) Phasenbild
AFM measurements enabled due to new sample preparation (a) topography, (b) phase image

IR-Mikroskopie-Aufnahmen – Imprägnat / IR Microscopy – impregnated paper



Anhand der deutlich verbesserten Probenvorbereitung ist eine klare chemische und physikalische Charakterisierung der Holzwerkstoffe über den gesamten Probenquerschnitt bzw. Schichtaufbau möglich.

Wirkungen und Effekte

Durch die neu entwickelte Probenvorbereitungsmethode (verbessertes Einbetten und neue Technik beim Schleifen und Polieren) ist es möglich Probenquerschnitte von schwierig zu untersuchenden Holzwerkstoffmaterialien zu untersuchen. Die Kenntnis des genauen Schichtaufbaus ermöglicht es Rückschlüsse auf die finalen Oberflächeneigenschaften zu ziehen und so Adaptierungen zu deren Optimierung im Herstellprozess frühzeitig vorzunehmen. Damit ist ein rasches Reagieren in der Produktion möglich und vermeidet unnötigen Ausschuss.

IR-Mikroskopie über den Probenquerschnitt (oben Falschfarbenbild – unten Spektren des Schichtaufbaus)
IR microscopy showing the sample cross-section (top: false-colour image – bottom: spectra of the layer structure)

SAMPLE PREPARATION FOR ATOMIC FORCE MICROSCOPY AND INFRA-RED MICROSCOPY

ADVANCEMENT AND CHALLENGES FOR WOOD-BASED MATERIALS

Wood composites and laminates play an important role in today's furniture industry, especially when used in high-quality kitchen and dining room furniture. These areas of application put high demands on the surface quality of the materials used. Therefore, high quality standards are already required at the beginning of the value chain. This is accompanied by the interest in enabling the most efficient and meaningful sample characterisation possible, down to the micro- and nanometre scale.

Current sample preparation methods are mostly simple and rely on cutting and grinding the materials to be tested. However, a major limitation for microscopic investigations is, that the current methods result in smeared coatings on the sample cross-sections and high surface roughness. Therefore, they are not suitable for sample preparation in measuring AFM (atomic force microscopy) and IR microscopy. In the presented project, new preparation methods had been developed and implemented using various wood-based material

samples. Based on the significantly improved sample preparation, a clear chemical and physical characterisation of the wood-based materials is possible over the entire sample cross-section or multi-layer structure.

Effects and impacts

The new sample preparation method (improved embedding and new technique for grinding and polishing) enables the characterisation of cross-section samples of difficult to examine wood-based materials. The knowledge of the exact layer structure makes it possible to draw conclusions about the final surface properties and thus to make adaptations for their optimisation in the manufacturing process at an early stage. This enables a quick reaction in production and avoids unnecessary rejects.



WETTBEWERBSFÄHIGE ALTERNATIVE KLEBSTOFFE FÜR HOLZWERKSTOFFE

DIE UMSTELLUNG VON ETABLIERTEN, FOSSILEN KLEBSTOFFEN AUF NACHHALTIGE LÖSUNGEN STELLT DIE HOLZINDUSTRIE VOR GROßE HERAUSFORDERUNGEN UND ERFORDERT INTENSIVE F&E. DIE PROJEKTERGEBNISSE ZEIGEN STRATEGIEN ZUR ENTWICKLUNG WETTBEWERBSFÄHIGER ALTERNATIVEN AUF.

Die Holzindustrie spielt eine zentrale Rolle bei der strategischen Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie in Österreich. Kommerzielle fossile Bindemittel für Holzwerkstoffe sind hochreaktiv und basieren auf kostengünstigen Bulkchemikalien wie Formaldehyd. Bisherige Alternativen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen konnten sich nicht auf dem Markt etablieren.

Im Projekt wurde daher die Brücke zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung geschlagen. Es wurde ein grundsätzliches Verständnis über das Zusammenspiel zwischen Klebstoff und Holzwerkstoff erlangt und Hürden in der industriellen Nutzung biobasierter Klebstoffe identifiziert. Letztere resultieren v.a. aus einer zu niedrigen Reaktivität und/oder der Verwendung von Rohstoffen mit geringer Verfügbarkeit. Durch die Publikation dieser Erkenntnisse in einem international angesehenen Reviewartikel mit über 100 Zitierungen, legte Wood K plus das Fundament für zahlreiche weitere Forschungsaktivitäten weltweit. Die im Projekt entwickelten Methoden zur Messung der Reaktivität von Klebstoffen sind



 *Vergleich von Holzwerkstoffen aus alternativen Klebstoffen und formaldehyd-reduzierten Bindemitteln (links), SusBind Möbelprototyp (rechts)*
Comparison of wood-based products made of alternative adhesives or low-formaldehyde containing adhesives (left), SusBind furniture prototype (right)

essentiell für die Entwicklung von Alternativen mit einer zuverlässig hohen Adhäsion und geringeren Emissionen.

Wirkungen und Effekte

Durch die Erfolge des Projekts und dessen starke internationale Beachtung wurde Wood K plus Mitorganisator der weltweit größten und angesehensten Konferenz über Holzklebstoffe, der ICWA in den USA. Wood K plus nutzt hierbei seine Vorreiterrolle, um den wissenschaftlichen Diskurs über alternative Klebstoffformulierungen weiter voranzutreiben. Die Ergebnisse aus dem Projekt und daraus folgenden Spin-off Projekten wurden dabei in über 20 Konferenzbeiträgen, drei Online Seminaren und zwei Podiumsdiskussionen einem transnationalen Publikum präsentiert. Die wissenschaftlichen Publikationen in 16 großteils Open Access Artikeln, förderten die verstärkte Zusammenarbeit mit anderen Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dadurch wird die interdisziplinäre Verwertung der aufgezeigten Ent-

wicklungsstrategien in einem breiten Anwendungsspektrum ermöglicht.

Die Projektergebnisse lieferten eine solide Grundlage für weitere Klebstoffentwicklungen in zahlreichen nationalen und internationalen Projekten. Beispielsweise wurde im EU-Projekt SUSBIND gemeinsam mit dem COMET Partner Fritz Egger GmbH & Co. OG und zehn weiteren europäischen Partnern ein hochreaktiver, kohlenhydrat-basierter Klebstoff entwickelt, der unter wirtschaftlich relevanten Produktionsbedingungen zur Herstellung von Möbelspanplatten eingesetzt werden kann. Dies wurde auch durch die industrielle Produktion von einem Möbelprototyp eindrucksvoll bewiesen.

Die Ergebnisse des Projektes etablierten Wood K plus als international führendes Forschungszentrum auf dem Gebiet der alternativen Klebstoffe und stärken die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen und europäischen Holzindustrie.

COMPETITIVE ALTERNATIVE ADHESIVES FOR WOOD-BASED PRODUCTS

THE TRANSITION FROM ESTABLISHED, FOSSIL-BASED ADHESIVE TO MORE SUSTAINABLE SOLUTIONS IS A CHALLENGING TASK FOR THE WOOD INDUSTRY AND REQUIRES INTENSIVE R&D. THE PROJECT RESULTS CONTRIBUTE TO THE FORMULATION OF STRATEGIES FOR THE SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF COMPETITIVE ALTERNATIVE ADHESIVES.

The wood industry plays a central role in the strategic development of a sustainable bioeconomy in Austria. The currently established, fossil-based adhesives on the market are highly reactive and use cheap raw materials in the production, such as formaldehyde. The ambitions of developing a competitive, bio-based alternative adhesive have not been successful yet.

The project represents a bridge between fundamental and application-oriented research. The main outcome of the project is a general understanding of the adhesive-adherend interactions and identifying remaining barriers in the establishment of bio-based alternative adhesives. A crucial finding was that these result from a reduced reactivity of the bio-based adhesives and/or the use

of raw materials with low availability. The publication of these findings in an internationally well-respected review article with over 100 citations laid the foundation for numerous research activities worldwide. The methods developed within the project to evaluate the reactivity of binders are essential for the development of competitive alternative resin formulations with reliable adhesion strength and low emissions.

Impact and effects

The success of the project attracted international attention, which led to Wood K plus becoming a member of the organisation committee of the world's leading conference on wood adhesives, the ICWA in the USA. As a leader in the field of alternative adhesives, Wood K plus places great value on further boosting the scientific discourse in this field. The results of the project and resulting spin off projects were presented to a transnational audience in over 20 conference presentations, three online seminars and two podium discussions. The main findings were communicated to the public also in over 16 mainly open access publications. This further strengthens the cooperation with other international partners and thereby enables the interdisciplinary exploitation of the adhesive development strategies in a broad field of applications.

The internationally renowned project results provided the basis for further developments of adhesive formulations in several national and interna-

tional projects, for example within the EU-project SusBind. Together with the COMET industry partner Fritz EGGER GmbH & Co. OG and ten European partners, a highly reactive, carbohydrate-based adhesive was developed, which is suitable for the manufacture of interior wood particleboards. The competitiveness of the alternative adhesive formulation was impressively proven in the pilot-scale production of a furniture prototype.

The results of the project established Wood K plus an internationally leading research institute in the field of alternative adhesives and further strengthen the Austrian and European wood industry.

HOLZ AUS DER LANDWIRTSCHAFT – SOZIALER NUTZEN ODER BÜRDE?

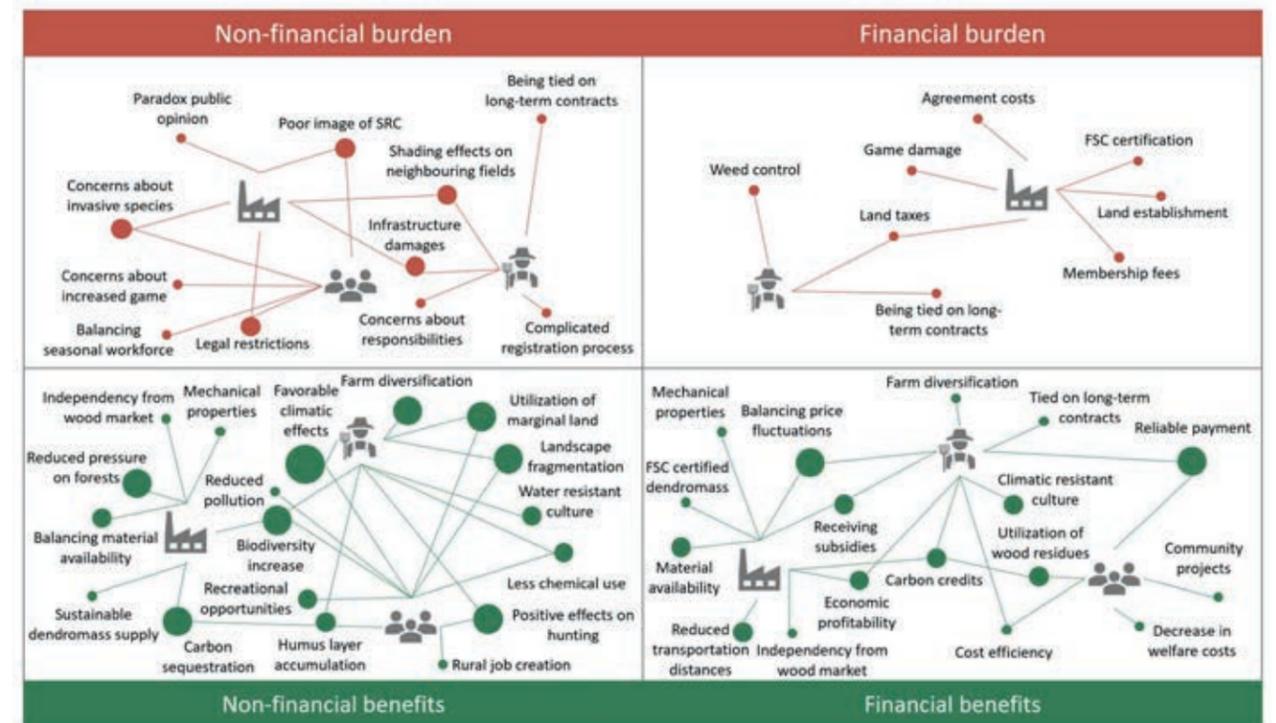
SOZIALE, ÖKOLOGISCHE UND ÖKONOMISCHE WIRKUNGEN DURCH NEUE WERTSCHÖPFUNGSKETTEN IN DER BIOÖKONOMIE.

Die Schaffung von neuen Wertschöpfungsketten für die Bioökonomie weckt Erwartungen an ökonomische sowie soziale Vorteile für die Gesellschaft. Für eine umfassende Bewertung der Nachhaltigkeit muss neben den ökologischen und ökonomischen Aspekten auch die soziale Dimension erfasst werden. Während die Bewertung ökologischer Auswirkungen in den letzten Jahren immer mehr an

Bedeutung gewonnen hat und die Methode der Ökobilanzierung schon etabliert ist, werden soziale Bewertungen seltener durchgeführt. Als Äquivalent zu Ökobilanzierung wird das „Social Life Cycle Assessment“ entwickelt – jedoch gibt es auch andere Methoden, wie zum Beispiel die ökonomische Kosten-Nutzen-Analyse, für die Bewertung der Rentabilität von Projekten. Die große Bandbreite an möglichen sozialen Auswirkungen von neuen Wertschöpfungsketten stellen eine besondere Herausforderung in der Anwendung von sozialen Nachhaltigkeitsbewertungen dar.

Kosten-Nutzen-Analyse

Methodisch wurde die Erweiterung der Kosten-Nutzen-Analyse um eine soziale Bewertung bereits von mehreren Autoren gefordert (z.B. Bruce, 1976, Hoogmartens et al. 2014). Von Ziller & Phipps (2003) wurde ein Konzept dazu vorgeschlagen, jedoch fehlen bislang Fallstudien. Dies wurde hier in einem Fallbeispiel aufgenommen und die Etablierung von Kurzumtriebsplantagen auf Agrarflächen und die damit verbundene Landnutzungsänderung von einjährigen Kulturen auf mehrjährige Pappelplantagen in einer Kosten-Nutzen-Analyse mit sozialen und



Von Plantagenmanagern wahrgenommener finanzieller und nicht-finanzieller Nutzen von KUP (je größer der Punkt, desto mehr Nennungen gab es). Perceived financial and non-financial benefits of SRC by plantation managers (the bigger the dots, the more mentions). Source: Fürtner, D.; Perdomo Echenique, E.A.; Härtenhuber, S.J.; Schwarzbauer, P.; Hesser, F. Beyond Monetary Cost-Benefit Analyses: Combining Economic, Environmental and Social Analyses of Short Rotation Coppice Poplar Production in Slovakia. *Forests* 2022, 13, 349. <https://doi.org/10.3390/f13020349>

ökologischen Aspekten erweitert. Die Einbeziehung relevanter Akteur*innen entlang der Wertschöpfungskette ist wesentlich, um nicht nur überrepräsentierte Themen aus der Literatur zu priorisieren, sondern auch vernachlässigte Themen zu ermitteln und in die Bewertung einzubeziehen (Fürtner et al. 2021). So wurden neben den klassischen ökonomischen Indikatoren (Kapitalwert, Amortisationsdauer, etc.) auch ökologische Wirkungen anhand des Potentials an organischer Bodenkohlenstoff-Akkumulation modelliert und sozio-ökonomische Wirkungen mit Hilfe der regionalen Wertschöpfung berechnet. Qualitative Interviews mit Plantagenmanagern wurden zusätzlich durchgeführt, um die nicht-quantifizierbaren Wirkungen durch eine soziale Kosten-Nutzen-Matrix zu erfassen. Es ist zu bedenken, dass Wohlfahrtseffekte und die Ziele der Bioökonomie nicht allein durch die monetäre Wirtschaftsleistung erfasst werden können.

Abschätzung von Nutzen und Bürde

Die Ergebnisse der Interviews sind in nicht-finanzielle bzw. finanzielle Nutzen und Belastungen bzw. Bürden gegliedert. Wenngleich eine Reihe von nicht-finanziellen und auch finanziellen Nutzen durch Kurzumtriebsplantagen (KUP) erwartet werden, erschwert das negative Image von Plantagen sowie gesetzliche Regelungen die erfolgreiche Umsetzung. Nicht finanzielle Nutzen werden vor allem in der landwirtschaftlichen Diversifizierung, in günstigen klimatischen Effekten durch die Plantagen, in

einer Zunahme der Biodiversität sowie einem reduzierten Nutzungsdruck auf natürliche Wälder gesehen. Einen finanziellen Nutzen bringen die Plantagen vor allem der Holzverarbeitenden Industrie als Ausgleich von Preisschwankungen am Holzmarkt als auch Grundstückseigentümern, welche sich auf verlässliche Zahlungen durch Partnerschaften mit der Industrie verlassen können.

Diese Studie zeigt die Relevanz der Berücksichtigung nicht-wirtschaftlicher Parameter für die Nachhaltigkeitsbewertung neuer Wertschöpfungsketten. Die Nachfrage nach einer quantifizierbaren Darstellung von sozialen Wirkungen für die Bioökonomie ist groß und muss für die Zielerreichung der Bioökonomie in der zukünftigen Forschung aufgegriffen werden.

WOOD FROM AGRICULTURE – SOCIAL BENEFIT OR BURDEN?

SOCIAL, ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFECTS OF NEW VALUE CHAINS IN THE BIOECONOMY.

The establishment of new value chains for the bioeconomy raises expectations of economic as well as social benefits for the society. For a comprehensive assessment of sustainability, the social dimension must be covered in addition to the environmental and economic dimensions. While the assessment of environmental impacts has become increasingly important in recent years and the method of life cycle assessment is already established, social assessments are less frequently applied. Social Life Cycle Assessment is being developed as an equivalent to LCA – however, other methods such as economic cost-benefit-analysis are also available for assessing the viability of projects. The large spectrum of potential social impacts of new value chains present a particular challenge in the application of social sustainability assessments.

Cost-Benefit-Analysis

Methodological development of cost-benefit-analysis to include social assessment has already been called for by several authors (e.g. Bruce,

1976, Hoogmartens et al. 2014). A first concept was proposed by Ziller & Phibbs (2003), however, case studies are missing so far. This was taken up here in a case study to assess the establishment of short rotation coppice on agricultural land and the associated land use change from annual crops to perennial poplar plantations with an extended cost-benefit-analysis covering social and ecological aspects too. The involvement of relevant stakeholders along the value chain is essential to not only prioritise overrepresented topics from literature, but also to identify neglected topics and include them in the assessment (Fürtner et al. 2021). In addition to the conventional economic indicators (net present value, payback period, etc.), ecological impacts were modeled using the potential of soil organic carbon accumulation, and socio-economic impacts were calculated using regional value added. Qualitative interviews with plantation managers were additionally conducted to capture the non-quantifiable impacts through a social cost-benefit-matrix. It should be kept in mind that welfare effects and the goals of a bioeconomy cannot be captured solely by the monetary economic performance.

Estimation of benefits and burdens

The results of the interviews are divided into non-financial and financial benefits and burdens. Although, a number of non-financial as well as financial benefits are expected from short rotation coppice (SRC),

the negative image of plantations as well as legal regulations hampers the successful implementation. Non-financial benefits are mainly seen in agricultural diversification, favorable climatic effects due to plantations, an increase in biodiversity, and a reduced pressure on natural forests. Financial benefits of the plantations can be drawn for the wood processing industry as a compensation for price fluctuations on the wood market as well as for land owners, who can rely on reliable payments through partnerships with the industry.

This study shows the relevance of considering non-economic parameters for the sustainability assessment of new value chains. The demand for quantifiable representation of social impacts for the bioeconomy is high and must be addressed in future research for the achievement of bioeconomy goals.



6

Publikationen
Publications

Publikationen Publications

Fachzeitschriften (reviewed)

Reviewed Scientific Journals

Almhofer, L., Paulik, C., Bammer, D., Schlackl, K., Bischof, R.H.: **Contaminations impairing an acetic acid biorefinery: Liquid-liquid extraction of lipophilic wood extractives with fully recyclable extractants.** *Separation and Purification Technology*, <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.122869>, 15.12.2022, veröffentlicht

Almhofer, L., Bischof, R.H., Madera, M., Paulik, C.: **Kinetic and Mechanistic Aspects of Furfural Degradation in Biorefineries.** *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, <https://doi.org/10.1002/cjce.24593>, 05.08.2022, veröffentlicht

Arminger, B., Gindl-Altmutter, W., Hansmann, C.: **Efficient recovery of superhydrophobic wax surfaces on solid wood.** *European Journal of Wood and Wood Products*, <https://doi.org/10.1007/s00107-022-01793-8>, 06.02.2022, veröffentlicht

Aufischer, G., Kamm, B., Paulik, C.: **Depolymerisation of kraft-lignin towards high value-added products: antioxidants and UV absorber.** *Holz-forschung/Wood Research and Technology (DE GRUYTER)*, 76, 9, 845-852, <https://doi.org/10.1515/hf-2022-0023>, 12.07.2022, veröffentlicht

Averina, E., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Protein adhesives: Investigation of factors affecting wet strength of alkaline treated proteins crosslinked with glyoxal.** *Polymers*, 14, 20, 4351, 15.10.2022, veröffentlicht

Averina, E., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Protein-based Glyoxal-Polyethyleneimine-crosslinked adhesives for wood bonding.** *Journal of Adhesion*, <https://doi.org/10.1080/00218464.2021.2020111>, 16.01.2022, veröffentlicht

Bartuska, B., Teischinger, A., Riegler, M.: **Effects of Spatial Augmented Reality Assistance on the efficiency of Prefabricating Timber Frame Walls.** *Wood Material Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1080/17480272.2022.2085528>, 10.06.2022, veröffentlicht

Breitenbach, S., Duchoslav, J., Mardare, A.I., Unterweger, C., Stifter, D., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Comparative Behavior of Viscose-Based Supercapacitor Electrodes Activated by KOH, H₂O, and CO₂.** *Nanomaterials*, <https://doi.org/10.3390/nano12040677>, 18.02.2022, veröffentlicht

Burzic, I., Bolka, S., Miketa, F., Brkic, F., Bobovnik, R., Nardin, B., Vuurens, H., Licata, J.:

PLA-PHA blends: biodegradation, morphology, mechanical and thermal properties. *TECHNOLOGY*, 30.06.2022, long abstract for Circularity Conference in Slovenia, 12. – 14.09.2022, akzeptiert

Busquets Ferrer, M., Solt-Rindler, A., Vay, O., Hansmann, C., Gindl-Altmutter, W.: **Bark based porous materials obtained with a simple mechanical foaming procedure.** *European Journal of Wood Products*, <https://doi.org/10.1007/s00107-022-01856-w>, 08.10.2022, veröffentlicht

Busquets Ferrer, M., Solt-Rindler, A., Hansmann, C., Gindl-Altmutter, W.: **Fully bio-based composite foams made of wheat gluten and disintegrated spruce tree bark.** *Results in Materials*, 15, 100299, Juni 2022, veröffentlicht

Derflinger, C., Kamm, B., Paulik, C., Meissner, G., Spod, H.: **Efficient and Selective Oxidation of HMF to DFF at moderate reaction conditions by means Ru/Al₂O₃.** *Chemistry Select*, <https://doi.org/10.1002/slct.202201211>, 22.09.2022, publiziert

Enengl, C., Unterweger, C., Lane, S.A., Fürst, C.: **Screening of spinning oils for melt-spun lignin-based carbon fiber precursors.** *Journal of Applied Polymer Science*, <https://doi.org/10.1002/app.52134>, 10.01.2022, veröffentlicht

Fürtner, D., Perdomo Echenique, E.A., Hoertenhuber, S.J., Schwarzbauer, P., Hesser, F.: **Beyond Monetary Cost-Benefit Analyses: Combining Economic, Environmental and Social Analyses of Short Rotation Coppice Poplar Production in Slovakia.** *Forests*, 13(2), 349, 19.02.2022, veröffentlicht

Ganesan, J., Jeyadevi, S., Saravanamuthu, S.K.S., Mahendran, A.R., Vijayakumar, C.T.: **Thermal, mechanical, and electrical properties of difunctional and trifunctional epoxy blends with nanoporous materials.** *Journal of Elastomers and Plastics*, <https://doi.org/10.1177/00952443211060400>, 10.12.2021, veröffentlicht

Gupta, N., Mahur, B.K., Dilsad Izrayeel, A.M., Ahuja, A., Kumar Ratogi, V.: **Biomass conversion of agricultural waste residues for different applications: a comprehensive review.** *Environmental Science and Pollution Research*, <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22802-6>, 08.09.2022, veröffentlicht

Gupta, S., Zasonska, B., Acharya, U., Konefal, M., Pokorny, V., Petrovsky, E., Breitenbach, S., Unterweger, C., Bober, P.: **Magnetoconductive poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/maghemite adsorbent for the removal of Reactive Black 5**

from aqueous media. *Materials Chemistry and Physics*, <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2022.126753>, 29.09.2022, veröffentlicht

Haas, V., Wenger, J., Ranacher, L., Guigo, N., Sousa, A., Stern T.: **Developing future visions for bio-plastics substituting PET – a back-casting approach.** *Sustainable Production and Consumption*, 31, 370-383, 28.02.2022, veröffentlicht

Huemer, K., Lanthaler, K., Weber, H., Weber, H.K.: **Part 1: In-Depth Investigation of Potential Growth Inhibitors for Microorganisms Used for the Production of Value-Adding Products from Spent Sulphite Liquor.** *Lenzinger Berichte*, 97, 11, 68-88, https://www.lenzing.com/fileadmin/content/PDF/03_Forschung_u_Entwicklung/EN/Lenzinger_Berichte_97_2022_11.pdf, 13.10.2022, publiziert

Huemer, K., Olschowski, P., Distler, T., Lanthaler, K., Weber, H., Weber, H.K.: **Part 2: Elucidating the Interactions of Growth Inhibitors from Spent Sulphite Liquor with Aerobic and Anaerobic Microorganisms.** *Lenzinger Berichte*, 97, 12, 89-98, https://www.lenzing.com/fileadmin/content/PDF/03_Forschung_u_Entwicklung/EN/Lenzinger_Berichte_97_2022_12.pdf, 13.10.2022, publiziert

Huemer, K., Lanthaler, K., Weber, H., Weber, H.K.: **Part 3: Detoxification of Spent Sulphite Liquor to Remove Growth Inhibitors in Microbial Transformations.** *Lenzinger Berichte*, 97, 13, 99-108, https://www.lenzing.com/fileadmin/content/PDF/03_Forschung_u_Entwicklung/EN/Lenzinger_Berichte_97_2022_13.pdf, 13.10.2022, publiziert

Jakob, M., Mahendran, A.R., Gindl-Altmutter, W., Bliem, P., Konnerth, J., Müller, U., Veigel, S.: **The Strength and Stiffness of Oriented Wood and Cellulose-Fibre Materials: A Review.** *Progress in Materials Science*, <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2021.100916>, Vol 125, 100916, April 2022, veröffentlicht

Jocić, A., Breitenbach, S., Pašti, I.A., Unterweger, C., Fürst, C., Lazarević-Pašti, T.: **Viscose-derived activated carbons as adsorbents for malathion, dimethoate, and chlorpyrifos – screening, trends and analysis.** *Environmental Science and Pollution Research*, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35044608/>, 19.01.2022, veröffentlicht

Jocić, A., Breitenbach, S., Bajuk-Bogdanović, D., Pašti, I.A., Unterweger, C., Fürst, C., Lazarević-Pašti, T.: **Viscose-derived activated carbons fibers as highly efficient adsorbents for dimethoate removal from water.** *Molecules*, <https://doi.org/10.3390/molecules27051477>, 22.02.2022, veröffentlicht

doi.org/10.3390/molecules27051477, 22.02.2022, veröffentlicht

Khalifa, M., Berndt, A., Shamitha, C., Lammer, H., Wuzella, G.: **Hybridization Effect of Cellulose Paper and Post-curing Conditions on the Mechanical Properties of Flax Fiber Reinforced Epoxy Bio-Composite.** *Journal of Applied Polymer Science*, <https://doi.org/10.1002/app.20222123>, 01.10.2022, akzeptiert

Kovacevic, M., Rieder-Gradinger, C., Teischinger, A., Srebotnik, E.: **Volatile organic compounds emitted from Scots pine and Norway spruce wood.** *European Journal of Wood Products*, <https://doi.org/10.1007/s00107-022-01909-0>, 27.12.2022, veröffentlicht

Lehrhofer, A.F., Gota, T., Kawada, T., Rosenau, T., Hettegger, H.: **The in vitro synthesis of cellulose – A mini-review.** *Carbohydrate Polymers*, <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119222>, online, 07.02.2022, 01.06.2022, veröffentlicht

Lindemann, M., Widhalm, B., Kuncinger, T., Srebotnik, E.: **Potential of a year-round, closed-loop process for microbial VOC reduction in pinewood strands by Pseudomonas putida PX1 cultivated in seasonally varying MDF process effluents.** *Bioresource Technology Reports*, <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.100995>, 28.02.2022, veröffentlicht

Mahendran, A.R., Wuzella, G., Pichler, S., Lammer, H.: **Properties of Differently Chemically Treated Woven Hemp Fabric Reinforced Bio-Composites.** *Journal of Renewable Materials*, <https://doi.org/10.32604/jrm.2022.017835>, 20.01.2022, veröffentlicht

Malkamaki, A., Korhonen, J.E., Berghall, S., Rostas, C.B., Berno, H., Carreira, A., D'Amato, D., Dobrovolsky, A., Giertliova, B., Holmgren, S., Mark-Herbert, C., Masiero, M., Nagy, E., Navratilova, L., Puelzl, H., Ranather, L., Secco, L., Suomala, T., Toppinen, A., Valsta, L., Vybostok, J., Zellweger, J.: **Public perceptions of using forests to fuel the European bioeconomy: findings from eight university cities.** *Forest Policy and Economics*, 140, 102749, 01.07.2022, veröffentlicht

Milakin, K.A., Gupta, S., Pop-Georgievski, O., Morávková, Z., Acharya, U., Taboubi, O., Breitenbach, S., Gavrilov, N., Unterweger, C., Bober, P.: **Macroporous nitrogen-containing carbon for electrochemical capacitors.** *Electrochimica Acta*, <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2022.140370>, 11.04.2022, veröffentlicht

Padhi, S., Bartolome, M.J., Nyanhongo, G.S., Schwaiger, N., Pellis, A., van Herwijnen, H.W.G., Gübitz, G.: **Role of surface enhancement in the enzymatic cross-linking of lignosulfonate using alternative downstream techniques.** *ACS Omega*, 7, 23749, 27.06.2022, veröffentlicht

Perdomo Echenique, E.A., Ryberg, M., Eldbjørg, B.V., Schwarzbauer, P., Hesser, F.: **Analyzing the Consequences of Sharing Principles on Different Economies: A Case Study of Short**

Rotation Coppice Poplar Wood Panel Production Value Chain. *Forests*, 13(3), 461, 16.03.2022, veröffentlicht

Pichler, C., Fürtner, D., Hesser, F., Schwarzbauer, P., Ranacher, L.: **The Role of the Social Licence to Operate in the Emerging Bioeconomy – A Case Study of Short-Rotation Coppice Poplar in Slovakia.** *Land*, 11, 1555, 14.09.2022, veröffentlicht

Ramachandradevdy, B., van Herwijnen, H.W.G., Greeley, B., Bredesen, R., Konnerth, J.: **Mechanical properties of wood adhesive bond lines tested in service classes according to Eurocode 5.** *International journal of adhesion and adhesives*, <https://doi.org/10.1016/j.ijadh.2022.103233>, 02.08.2022, veröffentlicht

Rosenfeld, C., Solt-Rindler, P., Sailer-Kronlachner, W., Kuncinger, T., Konnerth, J., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Effect of mat moisture content, adhesive amount and press time on the performance of particleboards bonded with fructose-based adhesive.** *Materials*, 15, 23, 8701, 06.12.2022, veröffentlicht

Rosenfeld, C., Sailer-Kronlachner, W., Konnerth, J., Solt-Rindler, P., Pellis, A., Rosenau, T., Potthast, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Hydroxymethylfurfural: A key to increased reactivity and performance of fructose-based adhesives.** *Industrial crops and products*, 187, 115536, 30.08.2022, veröffentlicht

Sailer-Kronlachner, W., Rosenfeld, C., Böhm-dorfer, S., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Influence of critical synthesis parameters and precursor stabilization on the development of adhesive strength in Fructose-HMF-Amine Adhesives.** *Forest Products Journal*, 72, 1, 29.12.2022, veröffentlicht

Sailer-Kronlachner, W., Rosenfeld, C., Böhm-dorfer, S., Bacher, M., Konnerth, J., Rosenau, T., Potthast, A., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Scale-Up of 5-Hydroxymethylfurfural rich adhesive precursor production and structural features of humin side products.** *Biomass Conversion and Biorefinery*, <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03200-x>, 17.08.2022, veröffentlicht

Saravanamuthu, S.K.S., Shamim Rishwana, S., Ramani, R., Mahendran, A.R., Vijayakumar, C.T.: **Particulate Reinforcements in Dicyanate Composites with Nanoporous Aluminum Fumarate as Reactive Filler: Thermal Properties.** *Polymer (Korea)*, <https://doi.org/10.7317/pk.2022.46.4.426>, Vol. 46, No. 4, pp.426-435, veröffentlicht

Savandaiah, C., Sieberer, S., Steinbichler, G.: **Additively Manufactured Composite Lug with Continuous Carbon Fibre Steering Based on Finite Element Analysis.** *Materials*, <https://doi.org/10.3390/ma15051820>, 28.02.2022, veröffentlicht

Savandaiah, C., Sieberer, St., Plank, B., Maurer, J., Steinbichler, G., Sapkota, J.: **Influence of**

Rapid Consolidation on Co-Extruded Additively Manufactured Composites. *Polymers*, <https://doi.org/10.3390/polym14091838>, 29.04.2022, veröffentlicht

Savandaiah, C., Maurer, J., Plank, B., Steinbichler, G., Sapkota, J.: **Rapid Consolidation of 3D Printed Composite Parts Using Compression Moulding for Improved Thermo Mechanical Properties.** *Rapid Prototyping Journal*, <https://doi.org/10.1108/RPJ-11-2021-0311>, 14.06.2022, veröffentlicht

Schöffmann, E., Mahendran, A.R., Zikulnig-Rusch, E.M., Plank, H.: **Advancement and challenges in sample preparation for atomic force microscopy and infrared microscopy for wood-based materials.** *Journal of Microscopy*, <http://doi.org/10.1111/jmi.13154>, 17.10.2022, veröffentlicht

Stockinger, T., Steiner, M., Egger, F., Padinger, F., Schwödiauer, R., Wilmer, D., Mahendran, A.R., Kaltenbrunner, M., Müller, U.: **High porous, ultra-thin paper sensors - An option for successful sensor integration.** *Sensors and Actuators: A Physical*, <https://doi.org/10.1016/j.sna.2022.114098>, 01.02.2023, veröffentlicht

Sumerskii, I., Solt-Rindler, P., van Herwijnen, H.W.G., Sulaeva, I., Ters, T., Rosenau, T., Potthast, A.: **Lignin-containing PMDI-Binder for Wood Particle Board Production.** *Lenzinger Berichte*, 97, 109, 01.10.2022, veröffentlicht

Süss, R., Zeilerbauer, L., Kamm, B., Meißner, G., Spod, H., Paulik, C.: **Depolymerisation of Organosolv Lignin by Supported Pt Metal Catalysts.** *Catalysis Communication*, <https://doi.org/10.1016/j.catcom.2022.106503>, 08.09.2022, veröffentlicht

Tan, X., Peng, Q., Subrova, T., Wiener, J., Venkatraman, M., Militky, J., Xiadong, W., Wu, J., Mahendran, A. R., Lammer, H.: **High Efficient Removal of Methylene Blue Using Microcrystalline Cellulose/Polyvinyl Alcohol/Expanded Graphite 3D Porous Foam as a "Green" Adsorbent.** *Research Square*, <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1421874/v1>, 01.03.2022, veröffentlicht

Tran, A., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G., Gindl-Altmutter, W.: **Low temperature and moisture dependent curing behavior of selected wood adhesives.** *International journal of adhesion and adhesives*, 117, 103178, 04.05.2022, veröffentlicht

Unterweger, C., Ranzinger, M., Duchoslav, J., Piana, F., Pasti, I., Breitenbach, S., Stifter, D., Fürst, C.: **Electrically conductive bio-composites based on poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) and wood-derived carbon fillers.** *Journal of Composites Science*, <https://www.mdpi.com/2504-477X/6/8/228>, 04.08.2022, veröffentlicht

Wolfgruber, M., da Cruz, M.G.A., Bischof, R.H., Budnyk, S., Beele, B., Monti, S., Barcaro, G., Rodrigues, B.V.M., Paulik, C., Slaban, A.: **Electroca-**

talytic Reduction of Aldonic Acids to Aldoses on Gold Electrodes. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c05576>, 20.12.2022, veröffentlicht

Zhang, H., Lei, X., Hu, Q., Wu, S., Aburaira, M., Gonzalez-Gutierrez, J., Lammer, H.: **Hybrid Printing Method of Polymer and Continuous Fiber-Reinforced Thermoplastic Composites (CFRTPCs) for Pipes through Double-Nozzle Five-Axis Printer.** *Polymers*, <https://doi.org/10.3390/polym14040819>, 20.02.2022, veröffentlicht

Fachzeitschriften *Scientific Journals*

Babic, A., Rosenfeld, C.: **From sustainable raw materials to sustainable recycling in furniture.** *Surf. Coat. Int.* 105, 4, 2022, veröffentlicht

Jocham, C.: **Plasmatechnologie als Schlüssel zu neuen Funktionen.** *Journal für Oberflächentechnik JOT, JOT 5 I* 2022, Mai 2022, veröffentlicht

Jocham, C.: **Plasma Technology as Key to New Functions.** *International Surface Technology IST, IST 4* 2022, Volume 15, Quartal 4/2022, veröffentlicht

Leßthumer, J.: **Significantly improved electrical conductivity.** *European Coatings Journal*, 01.10.2022, akzeptiert

Konferenz- und Buchbeiträge *Conference Papers and Books*

Almhofer, L., Bischof, R.H., Madera, M., Paulik, C.: **Kinetic and Mechanistic Aspects of Furfural Degradation in Biorefineries.** 25th Austrian Carbohydrate Workshop, 08.07.2022

Almhofer, L., Bammer, D., Schlackl, K., Paulik, C., Bischof, R.H.: **Purification of organic solvents contaminated with wood extractives: A liquid-liquid extraction process using fully recyclable biomimetic solvents.** *Nordic Wood Biorefinery Conference 2022*, 27.10.2022

Almhofer, L., Bammer, D., Schlackl, K., Paulik, C., Bischof, R.H.: **Purification of organic solvents contaminated with wood extractives: A liquid-liquid extraction process using fully recyclable biomimetic solvents.** *GÖCH Chemietage 2022, TU Wien*, 21.09.2022

Averina, E., Konnerth, J. van Herwijnen, H.W.G.: **Wood adhesives based on domestic protein sources.** 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Balc, L., Wultsch, R., Vladu, I.C., Hogger, E., Hansmann, C.: **Nanofibers based membranes for CO₂ capture.** *Coast 2022, 1st Conference of Applied Surface Technology, Wiener Neustadt, Austria*, 16.-17.05.2022

Benfer, M., Cappello, P., Bachlechner, D., Bernardy, G., Lächler, F., Peukert, S., Riegler, M., Ritter, S.: **Towards intelligent and sovereign use of data – Optimising wood-based panel production via data exchange along the supply chain.** 12. Europäische Holzwerkstoff-Symposium, 12.-14.10.2022

Bergrath, J., Zeppetzauer, F., Putz, R., Kamm, B., Schulze, M.: **Valorization of Wine Waste for Lignin Generation.** *GÖCH Chemietage 2022, TU Wien*, 21.09.2022

Billich, E., Amsuess, A., Hogger, E., van Herwijnen, H.W.G.: **Biobased Impregnation Resins for High Pressure Laminates.** 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Billich, E., Amsuess, A., Hogger, E., van Herwijnen, H.W.G.: **Impresin.** *woodCircle Innovation*, 14.12.2022

Billich, E., Summerskii, I., Böhmendorfer, S., Rosenau, T., Potthast, A.: **Profiling of Functional Groups in Lignosulfonates by SEC-offline-FTIR.** 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Brabec, M., Tippner, J., Valenta, J., Šebek, F., Dvoracek, O.: **Quantitative and qualitative analysis of strain near the cutting edge during high-speed machining of hardwood.** 10th Hardwood Conference Proceedings, Sopron, Ungarn, 11.-14.10.2022

Breitenbach, S., Unterweger, C., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Activated Carbon Fibers derived from Sea balls for the use as supercapacitor electrodes.** *Conference Proceedings - NANOCON 2021*, <https://www.confer.cz/nanoccon/2021/4308-activated-carbon-fibers-derived-from-sea-balls-for-the-use-as-supercapacitor-electrodes>, 21.02.2022

Breitenbach, S., Unterweger, C., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Comparative behavior of cellulose-based supercapacitor electrodes activated by KOH, H₂O, and CO₂.** *Carbon2022*, 03.07.2022

Breitenbach, S., Unterweger, C., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Comparison of Viscose-Based Supercapacitor Electrodes Activated by KOH, H₂O, and CO₂.** 8th Regional Symposium on Electrochemistry for South-East Europe, 15.07.2022

Breitenbach, S., Unterweger, C., Stif, T.: **Catalytic activation of carbon fibers, nonwoven, and woven materials with various sulfate salts for the use as gas filter materials.** *Carbon2022*, 03.07.2022

Burzic, I., Bolka, S., Miketa, F., Brkic, F., Bobovnik, R., Nardin, B., Vuurens, H., Licata, J.: **PLA-PHA blends: biodegradation, morphology, mechanical and thermal properties.** *Circulability Conference in Slovenia*, 12.-14.09.2022

Derflinger, C., Kamm, B., Meißner, G., Spod, H., Paulik, C.: **Selective heterogeneously catalysed oxidation of 5-Hydroxymethylfurfural to 2,5-Diformylfuran at optimal reaction conditions towards industrial feasibility.** 18th International Conference on Renewable Resources & Biorefineries, Bruges, Belgium, 01.06.2022

Distler, T., Huemer, K., España Orozco, S., Bischof, R.H., Guebitz, G.M.: **Fermentation of spent sulphite liquor into bacterial cellulose by Acetobacter intermedius.** 18th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Bruges, Belgium, 01.-03.06.2022

Dvoracek, O., Lechowicz, D., Hauser, M., Frömel-Frybart, S.: **Multiparametric cutting force prediction model for various wood species.** *The Engineering Mechanics Institute Conference 2022 (mini-symposium Mechanics of Wood and Wood-Based Materials)*, Baltimore, USA, 31.05.-03.06.2022

Dvoracek, O., Lechowicz, D., Hauser, M., Frömel-Frybart, S.: **Multiparametric cutting force prediction model for various wood species.** 10th Hardwood Conference Proceedings, Sopron, Ungarn, 11.-14.10.2022

España Orozco, S., Bischof, R.H.: **Enhancing the quality of totally chlorine free dissolving pulp by enzymatic hydrolysis of lipophilic wood extractives.** 18th International Conference on Renewable Resources & Biorefineries, Bruges, Belgium, 01.06.2022

España Orozco, S., Barbini, S., Sriranganadane, D., Fackler, K., Bischof, R.H., Potthast, A.: **Ozone bleaching: An approach to handle lipophilic wood extractives in pulp and paper mills?** 16th European Workshop on Lignocellulosics and Pulp, Gothenburg, Sweden, 28.06.2022

Fürst, C., Unterweger, C., Mihalic, M., Wallis, C., Neubauer, E.: **Bio-based porous carbon pre-forms for the manufacture of high-performance composites.** *Carbon2022*, 03.07.2022

Gattermayr, F., Groß, E., Leitner, V.: **Towards modeling PHB/HV accumulation in C. necator H16: determining specific substrate uptake rates by organic acid pulse feeding.** 18th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Bruges, Belgium, 01.-03.06.2022

Hansmann, C., Rosenfeld, C.: **Hardwood research in cooperation with industry.** 10th Hardwood Conference Proceedings, Sopron, Ungarn, 11.-14.10.2022

Hansmann, C., Moder, L., Arminger, B.: **Superhydrophobic beech wood surfaces.** 10th Hardwood Conference Proceedings, Sopron, Ungarn, 11.-14.10.2022

Hesser, F., Mair-Bauernfeind, C.: **Croppportunity.** invited KEYNOTE, 05.10.2022

Hesser, F., Perdomo Echenique, E.A., Fürtner, D.: **Life Cycle Sustainability assessment: Conception and Experiences of an Innovation Project.** *Dresden Nexus Conference*, 23.-25.05.2022

Hesser, F.: **Normenvorhaben „Carbon Balance in der Holzindustrie“.** invited KEYNOTE, 09.05.2022

Hinterholzer, L., Almhofer, L., Bischof, R.H., Wrodnigg, T.M.: **Catalytic transfer hydrogenation of xylose using non-fossil H donors.** 25th Austrian Carbohydrate Workshop, 08.07.2022

Hogger, E., Vladu, I.C., Hansmann, C., Balc, L., Wultsch, R.: **Electrospun Nanofiber Membranes for CO₂ Capture.** 2nd International Conference for Smart Materials, 12.-15.09.2022

Husic, I., Mahendran, A.R., Jocham, C., Lammer, H.: **From vegetable oil to coatings: hydrophobic uv curable bio-based coatings for different substrates.** *EPF European Polymer Congress*, 30.06.2022

Husic, I., Mahendran, A.R., Lammer, H.: **UV curable hydrophobic bio-based coatings for cellulose substrates.** *Conference for Smart Materials*, Salzburg, 14.09.2022

Jocham, C., Sinic, J.: **"Hoch flexible, kratzfest, leicht reinigbare , flammbeständige, gut rezyklierbare Dekor Holzfolien aus Holz Reststoffen".** *woodCircle Innovation informieren – vernetzen – kooperieren*, 14.12.2022

Kamm, B.: **Biorefinery-Linking Biotechnology and Chemistry.** *European Biotechnology Congress, Prague*, 06.-08.10.2022

Khalifa, M., Wuzella, G., Lammer, H.: **Conductive Polymer Coated Paper Sensor for Real-Time Cure and Health Monitoring of Polymer Composites.** 3-day International Conference on Materials Science, 26.10.2022

Khalifa, M., Murugesan, S., Anandhan, S.: **Graphene-Based Elastomer Nanocomposites: A Fascinat-ing Material for Flexible Sensors in Health Monitoring.** *Graphene-Rubber Nanocomposites: Fundamentals to Applications*, 24.10.2022

Khalifa, M., Shamitha, C., Shetty, S., Anandhan, S.: **Polymer Nanocomposites-Based Wearable Smart Sensors.** *Book: Progress in Polymer Research for Biomedical, Energy and Specialty Applications*, 03.10.2022

Khalifa, M., Lammer, H.: **SM Art, sustain able and light weight epoxy composite embedded with real time cure and health monitoring sensors.** *ECCM 2022*, 28.06.2022

Lammer, H.: **Longfiber Additive Manufacturing high potential, but where are we in reality.** *For-schungsforum der österreichischen Fachhochschulen*, 20.04.2022

Leitner, V., Gattermayr, F., Noack, J.: **Multifactorial Study of H3PO4 biomass disintegration.** *RMC 2022, Köln*, 10.05.2022

Leßthumer, J., Wipplinger, K., Jocham, C., Sinic, J.: **Weathering-resistant Powder Coating of WPC Challenges and Results.** *European Wood Coatings Congress*, 08.-09.11.2022

Mahendran, A.R., Khalifa, M., Wuzella, G., Lammer, H.: **Renewable Vitrimer – A Novel Route Towards Reprocessable and Recyclable Thermosets from Biomass-Derived Building Block.** *Book: Progress in Polymer Research for Biomedical, Energy and Specialty Applications*, 03.10.2022

Mahendran, A.R.: **Key note Lecture: Biopolymer and Biocomposites.** *International Conference on Sustainable Materials and Innovation Technologies*, 18.-19.03.2022

Mair-Bauernfeind, C.: **Social Risks in the Wood Processing Industries.** 8th International Conference of Social Life Cycle Assessment "Leave No One Behind", 05.-08.09.2022

Meissner, G., Spod, H., Süss, R., Kamm, B.: **Precious Metal Catalysts for the Lignin Conversion into Phenolics as Bio-based Resource for Resins.** 55. Jahresstreffen Deutscher Katalytiker Weimar, Deutschland, 27.-29.06.2022

Meissner, G., Spod, H., Süss, R., Kamm, B.: **Precious Metal Catalysts for the Lignin Conversion into Phenolics as Bio-based Resource for Resins.** *NAM 27, (27. North American Catalysis Society)*, New York, 22.-27.05.2022

Mihalic, M., Pretschuh, C., Lummerstorfer, T., Kienzl, W.: **Physical and Chemical Foam Injection Moulding of Natural Fibre Reinforced PP Compounds with Controlled Mould Opening.** *ECCM20 Lausanne*, 30.06.2022

Mihalic, M., Pretschuh, C., Lummerstorfer, T., Kienzl, W.: **Physical and Chemical Foam Injection Moulding of Natural Fibre Reinforced PP Compounds with Controlled Mould Opening.** *Proceedings of the 20th European Conference on Composite Materials, Vol.2 Manufacturing*, Seite 296 – 303, 22.12.2022

Müller, U., Kaltenbrunner, M., Padinger, F., Steiner, M., Stockinger, T.: **Ultrathin, high porous paper sensor.** *ECCM 2022*, 28.06.2022

Nasserli, L., Solt-Rindler, P., Mitter, R., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Cure kinetics modeling of urea formaldehyde resin for particleboards based on rheokinetic study, thermal and mechanical analysis.** 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Nasserli, L., Rosenfeld, C., Solt-Rindler, P., van Herwijnen, H.W.G.: **Rheokinetic investigation on the thermal cure of adhesives.** *Annual Meeting of the Austrian Society for Rheology*, 18.11.2022

Padhi, S., van Herwijnen, H.W.G.: **Strategies for Converting Renewable Resources for Implementation in Industrial Composite Board Production.** *International Conference on Wood Adhesives, Portland, Oregon*, 11.-13.05.2022

Padhi, S., van Herwijnen, H.W.G., Guebitz, G.M.: **Synthesis of three-component bio-based thermosets using oxidized starch, lignin and amines.** 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Pasti, I., Breitenbach, S., Unterweger, C., Fürst, C.: **Carbon Materials As Adsorbents For Organophosphate Pesticides In Aqueous Media – Critical Overview.** *Organophosphates: Detection, Exposure and Occurrence*, 25.02.2022

Perdomo Echenique, E.A., Hesser, F.: **Towards Absolute Sustainability: Case Study of Board**

Production. *Dresden Nexus Conference*, 23.-25.05.2022

Pichler, C., Fürtner, D.: **Social License to operate.** *Dresden Nexus Conference*, 23.-25.05.2022

Pichler, S., Wuzella, G., Mahendran, A.R., Lammer, H.: **Manufacturing and characterization of bio-based organosheets with natural fibre reinforcement for aerospace interior application.** *Biopol 2022*, 14.-16.11.2022

Pretschuh, C., Fürst, C.: **BioCarb-K: Biobased Carbons and Ceramics.** *Stakeholder Dialog Biobased Industry 2022*, 05.12.2022

Pretschuh, C., Mihalic, M., Lummerstorfer, T., Steurer, A.: **Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung / Findings of research and development - Einfluss unterschiedlicher Prozessparameter auf das Schäumen von verstärkten PP / Influence.** *Foammelt - mit wenig Druck zum Erfolg / Success with low pressure*, 23.11.2022

Pretschuh, C., Welser, R., Mihalic, M., Lummerstorfer, T., Spanner, C., Steurer, A.: **Foam Injection Moulding of Cellulose Fibre Reinforced PP - Influence of Processing Parameters.** *ECCM20 Lausanne*, 30.06.2022

Pretschuh, C., Welser, R., Mihalic, M., Lummerstorfer, T., Spanner, C., Steurer, A.: **Foam Injection Moulding of Cellulose Fibre Reinforced PP - Influence of Processing Parameters.** *Proceedings of the 20th European Conference on Composite Materials, Vol.2 Manufacturing*, Seite 304-311, 22.12.2022

Ramachandrareddy, B., van Herwijnen, H.W.G., Konnerth, J.: **Influence of Moisture on Mechanical Properties of Flexible Melamine-Urea-Formaldehyde Adhesives for Structural Application.** *International Conference on Wood Adhesives, Portland, Oregon*, 11.-13.05.2022

Rishwana, S., Saravanamuthu, S.K.S., Mahendran, A.R., Vijayakumar, C.T.: **Chapter 1: A Comprehensive Guide to Formaldehyde.** *Book Chapter: Thermal curing characteristics of bisbenzoxazines based on 4,4'-diaminodiphenyl sulfone and 4,4'-dihydroxy diphenyl sulfone and thermal degradation of ther-mosets derived from these monomers*, Nova Science Publishers, 2021

Rosenfeld, C., Sailer-Kronlachner, W., Konnerth, J., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Effect of Hydroxymethylfurfural on the Cure Speed in Fructose-Based Adhesives for Interior Particleboards.** *International Conference on Wood Adhesives, Portland, Oregon*, 11.-13.05.2022

Rosenfeld, C., Sailer-Kronlachner, W., Konnerth, J., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Hydroxymethylfurfural: Using the strength of a giant in sustainable wood adhesives.** 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Sailer-Kronlachner, W., Rosenfeld, C., Konnerth, J., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Development of an In-Situ Approach Towards**

Sustainable, Carbohydrate-Based Adhesive. *International Conference on Wood Adhesives, Portland, Oregon, 11.-13.05.2022*

Sailer-Kronlachner, W., Rosenfeld, C., Konnerth, J., Böhmdorfer, S., Bacher, M., Rosenau, T., Potthast, A., van Herwijnen, H.W.G.: Scale-Up of 5-hydroxymethylfurfural-rich adhesive precursor production and structural features of humin side products. 19. Österreichische Chemietage, 20.-21.09.2022

Saravanamuthu, S.K.S., Rishwana, S., Mahendran, A.R., Vijayakumar, C.T.: Reactivity and catalytic effect of fumarate metal organic frameworks on the thermal curing of bispropargyl ether. EPF European Polymer Congress, 30.06.2022

Schierer, V., Rosenberg, E.: Identification and characterization of odorants from wood and wood materials by gc-ms and gc-fid/o by headspace and liquid extraction techniques. 26th International Symposium on Separation Sciences, Ljubljana, Slowenien, 28.06.-01.07.2022

Sebera, V., Brabec, M., Hanincova, L., Tippner, J., Dvoracek, O., Sebek, F.: From Linear to Rotary Cutting of Hardwoods. 10th Hardwood Conference Proceedings, Sopron, Ungarn, 11.-14.10.2022

Sinic, J., Mahendran, A.R., Jocham, C., Strauss, G., Weinberger, N.: ConWood - Functionalization of wood-based materials with conductive thin films using magnetron sputtering deposition. European Wood Coatings Congress, 08.-09.11.2022

Sinic, J., Jocham, C., Strauss, G.: Oberflächen-technik an Naturstoffen - Functionalization of wood-based materials. Jahrbuch Oberflächentechnik 2021, Eugen G. Leuze Verlag, 01.01.2022

Sinic, J., Jocham, C., Mahendran, A.R.: PlasmaComp - Plasma-polymerized functional bio-based composite coating. Stakeholderdialog Biobased Industry - Hightech auf Biobasis, 05.12.2022

Solt-Rindler, A., Meixner, R., Preimesberger, C., Hansmann, C.: Panels made of hardwood saw residues and bio-degradeable binder. 10th Hardwood Conference Proceedings, Sopron, Ungarn, 11.-14.10.2022

Steiner, K., Egermeier, M., Putz, R., Guebitz, G.M., Quartinello, F., Ribitsch, D.: Enzymatic reprocessing and recycling of textile waste. SUM2022 4th Symposium on Circular Economy and Urban Mining, 19.05.2022

Süss, R., Grasböck, S., Kamm, B., Paulik, C., Hinterstoisser, B.: Chemical modification of technical Lignins at the example of softwood Kraftlignin with capping agents. GÖCH Chemietage 2022, TU Wien, 21.09.2022

Süss, R., Kamm, B., Meißner, G., Spod, H., Paulik, C.: Depolymerization of lignin by precious metal catalysts to obtain sustainable biobased

compounds. 18th International Conference on Renewable Resources & Biorefineries, Bruges, Belgium, 01.06.2022

Thébault, M., Pizzi, A., Policardi, F.: Chapter 68 - Naturally Occurring Phenolic Sources for Industrial Applications. BOOK "Industrial Arene Chemistry: Markets, Technologies, Sustainable Processes and Case Studies of Aromatic Commodities" – WILEY, Juli 2022

Unterweger, C., Duchoslav, J., Lumetzberger, A., Pasti, I., Breitenbach, S., Stifter, D., Fürst, C.: Bio-Based Carbon Fibers: Increasing Carbon Yield and Mechanical Performance. Carbon2022, 03.07.2022

Unterweger, C., Duchoslav, J., Lumetzberger, A., Pasti, I., Breitenbach, S., Stifter, D., Fürst, C.: Bio-Based Carbon Fibers: Increasing Carbon Yield and Mechanical Performance. 6th Dornbirn GFC Global Fiber Congress, 16.09.2022

Vladu, I.C., Balc, L., Wultsch, R., Hogger, E., Hansmann, C.: Fabrication of electrospun nanofibers based membranes and their use for CO₂ capture. Nanotech France 2022, 7th ed. of Nanotech France 2022 Int. Conference and Exhibition, Paris, France, 15.-17.06.2022

Wolfsgruber, M., Bischof, R.H., Paulik, C., Slabon, A.: Electrochemical reduction of aldonic acids into the corresponding aldoses in the presence of electrolytes reflecting SSL composition. Nordic Wood Biorefinery Conference 2022, 27.10.2022

Wuzella, G.: Impulsvortrag „Naturfaserverstärkte Biopolymere für Rotorblätter von WKA“. BioBASE-Veranstaltung "Wege zum Kunststoffkreislauf – Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Rohstoffe für langlebige Kunststoffanwendungen", 25.04.2022

Zeppetzaue, F., Süss, R., Reisz, K., Kamm, B.: Synthesis of LPF Resins by substitution of phenol using gallic acid-modified depolymerized kraft lignin. GÖCH Chemietage 2022, TU Wien, 21.09.2022

Dissertationen

PhD Theses

Bliem Peter: The role of adhesive processing in the bonding of wood-based materials. abgeschlossen 2022

Dvořáček Ondřej: Developing of Method and Measuring Machine for Wood High-Speed Disintegration Process Analyses. abgeschlossen 2022

Hoheneder Robin: Microbial upgrading of a side stream from cellulose fibre production. abgeschlossen 2022

Klein Christine: Polyhydroxyalkanoates bio-produced by halophiles from lignocellulosic streams. abgeschlossen 2022

Kumpenza Cedou: Bio-based Side Impact Beam as an example for Wood Material in the Automotive industry: Development, Engineering and Testing. abgeschlossen 2021

Lindemann Martin: Charakterisierung und weitere Nutzung von Prozesswasser bei der MDF-Platten-Herstellung. abgeschlossen 2022

Savandaiah Chethan: 3D-FLM-Druck von endlosfaser-verstärkten Polymeren. abgeschlossen 2022

Seidl Regina: Entwicklung einer Reaktionskontrolle für die Harzsynthese. abgeschlossen 2022

Almhofer Lukas: Xylose biorefinery in dissolving wood pulp production. laufend

Aufischer Gottfried: Depolymerisation von Lignin zur Generierung von Produkten mit Mehrwert. laufend

Averina Elena: Holzklebstoffe aus heimische Proteine. laufend

Bartuska Birger: Digitale Technologien in der Holzindustrie. laufend

Bauer Christoph: Berechnung hybrider Bauteile. laufend

Billich Elisabeth: Biobased Impregnation Resins for High Pressure Laminates. laufend

Biris Ioana: Anforderungen an Papierverpackungen f. Hygiene- und Lebensmittelverpackungen. laufend

Busquets-Ferrer Maria: Porous structures. laufend

Derbas Mehieddine: Acoustic emissions analysis of wood machining as a basis for adaptive process control. laufend

Distler Tom: UV Entgiftung und Fermentation von Zellstoffablaugen. laufend

Egger Florian: Sensoren auf Holz. laufend

Fürtner Daniela: Socio-economic assessment of bio-based value chains from short rotation coppice. laufend

Gattermayr Florian: Produktion von Butanol aus volatilen Rohstoffströmen. Entwicklung eines optimierten Verfahrenskonzeptes. laufend

Goto Takaki: Oxidized sugar and hemicellulose as complexing agents for bleaching stages. laufend

Hellmayr Raphalea: Neuartige Holzwerkstoffe nach Craddle to Craddle Prinzipien. laufend

Husic Indira: Bio-based UV and Plasma curable coatings. laufend

Kovacevic Marko: VOC optimized production process for pineXLam (cross laminated timber). laufend

Latzelsperger Florian: Analysis of correlations between pulp and paper properties. laufend

Myna Roman: Neues Verfahren zur Abscheidung von Holzfeinstaub auf Grundlage der triboelektrischen Aufladung. laufend

Nasseri Latifeh: Klebstoffe für Holzwerkstoffe. laufend

Padhi Sidhant: Synthesis of bio-based sustainable wood adhesives based on starch, lignin and other green binders and extenders. laufend

Perdomo Echenique Enrique Alejandro: Environmental assessment of bio-based value chains from short rotation coppice. laufend

Pfennich Andrea: Die Auflösbarkeit von Kraftpapiersäcken in Wasser bzw. von Zementsäcken in der Mischmaschine. laufend

Pichler Christine: Agentenbasierte Modellierung internationaler Beschaffungsmärkte für Eichenholz. laufend

Pötscher Christoph: Development of analytical methods for monitoring and determining the production process of impregnated paper. laufend

Preimesberger Christoph: Brandverhalten von nachwachsenden Rohstoffen. laufend

Rosenfeld Catherine: Holzklebstoffe aus Zucker. laufend

Sailer-Kronlachner Wilfried: Vernetzung von Sacchariden. laufend

Saliasi Alexandra: Wood-water relations in OSB. laufend

Saravanamuthu Siva: Study on metalorgnaic frameworks. laufend

Schäfer Hendrik: Performance und Verarbeitung von Biopolymeren. laufend

Schierer Valentin: Identification and sensory evaluation of odorous compounds in wood and investigations into the bioconversion of volatile organic compounds for odorous profile modification as well as emissions reduction of wood products. laufend

Schöffmann Elisabeth: Non-destructive analytical determination of coated wood, paper and composite surfaces by combining AFM with spectroscopic methods. laufend

Steiner Katharina: Enzymatisches Recycling von Mischtextilien. laufend

Stolcer Vanja: Woody biomass of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) damaged in storms and attacked with bark beetles as a raw material of extractives. laufend

Wolfsgruber Maria: Electrofinery. laufend

Zechmeister Karl: Finite Element Simulation of Hybrid Construction Elements. laufend

Diplom- und Masterarbeiten

Diploma and Master Theses

Brunnhuber Nadine: Life Cycle Assessment of Wood Plastic Composites. abgeschlossen 2022

Drexler Felix: Studies on novel cellulose based binder systems for mineral wool. abgeschlossen 2022

Fabro Alissa: Charakterisierung von lignocellulosischen Reststoffen zur Herstellung eines mycelgelbundenen Plattendämmstoffes. abgeschlossen 2022

*Friedrich Marianne: Wettbewerbsanalyse von Forstpflanzenproduzenten*innen am deutschen Markt. abgeschlossen 2022*

Georgiades Maria: Neuartige Bewertungsmethode zur Beurteilung der schädlichen Wirkung von Holzstaub. abgeschlossen 2022

Groß Eveline: Strategien zur gezielten Steuerung der Zusammensetzung von PHA in C. necator. abgeschlossen 2022

Hauser Martin: Welche Schnittkräfte wirken bei der Zerteilung von Laubholz? abgeschlossen 2022

Imperato Yasmin Maximo: Forest bioeconomy in Brazil: recent developments and opportunities. abgeschlossen 2022

Klassen Sunny: Biodiversity assessments for natural fibre production. abgeschlossen 2022

Lakic Nevena: Biotechnologische VOC Reduktion. abgeschlossen 2022

Seebacher Michael: Biologisch abbaubarer Baumschutz. abgeschlossen 2022

Zechmeister Karl: **Simulation hybrider Bauelemente mittels Finite Elemente Methode.** abgeschlossen 2022

Fölser Anna: **Effizienzsteigerung der Laugenrückgewinnung im Viscoseprozess.** laufend

Frater Thomas: **Biobased lignin-modified phenol-formaldehyd resins.** laufend

Füreder Julia: **Nutzer*innen Akzeptanz von Apps in der Forstwirtschaft.** laufend

Gajc Nena: **KPI in forest-based industries.** laufend

Grasböck Stefan: **Investigation of Soft-Wood Lignin activation by using of capping agents.** laufend

Hinterholzer Lena: **Katalytische Transferhydrierung von Xylose mit nachhaltigen H-Donoren.** laufend

Jiricek Carolina: **Sulfitkochen lipophiler Holzextraktstoffe und Analyse der Reaktionsprodukte.** laufend

Koller Leonhard: **Optimierung der Bildauswertung zur Kontaminationserkennung in der kontinuierlichen Viskoseproduktion.** laufend

Lauberger Florian: **Zündverhalten von Holz.** laufend

Nüssel Luca: **Triboelektrische Aufladung von Sägestaub.** laufend

Pasterk Sophie: **Knowledge about biodegradability and fate of anthropogenic cellulosic fibers.** laufend

Pichler Hubert: **Imprägniereigenschaften von Kernpapieren.** laufend

Pollakova Barbora: **Incentives and Barriers for short rotation coppice on marginal lands in Slovakia.** laufend

Shah Raj: **Faserverstärkte Composite.** laufend

Shi Yuhao: **Development of a test tool concept for the investigation of the deformation behavior of continuous fiber-reinforced thermoplastics.** laufend

Soares de Sousa F.: **Development of polymeric matrices for injection-mouldable, thermoset-based composites as green bodies for bio-based SiC ceramics.** laufend

Sodtke Oliver: **Entwicklung eines Schnelltests zur Qualitätsbeurteilung von Holzwerkstoffplatten im kontinuierlichen Fertigungsprozess.** laufend

Wurmitzer Christoph: **Dry Prepregs – Entwicklung neuartiger duromerer Prepregs mit verbesserten Lager-, Transport-, Handling- und Verarbeitungseigenschaften.** laufend

Bachelorarbeiten

Bachelor Theses

Grabus Eldin: **Untersuchung geeigneter Mikroorganismen zur Fermentation UV-Entgifteter Sulfitlaugen.** abgeschlossen 2022

Humer, Gregor, Leopold, O. Ch.: **„Circular Ligno-Board“- Entwicklung eines neuen Holzwerkstoffes.** abgeschlossen 2022

Malecki Christian: **Messung des elektrischen Widerstands von drei Holzarten unter Druckbelastung.** abgeschlossen 2022

Obwaller Rene: **Thermische Alterung von Epoxid und Epoxid/Polyester Pulverharzen.** abgeschlossen 2022

Velkovski Julia: **Ökobilanzierung von additiven Fertigungstechnologien.** abgeschlossen 2022

Brunner Oskar: **Mikroskopische Staubcharakterisierung.** laufend

Kalm Anne: **PHBV Produktion mit C. necator - Gezielte Änderung des HV Gehaltes durch Steuerung der Aufnahme rate von LA.** laufend

Scherf Jakob: **Biobased composites for increased moisture exposure.** laufend

Sonstige Publikationen

Other publications

22 Jahre Kompetenzzentrum Holz. CTC Clean Tech Cluster, 26.09.2022, veröffentlicht

22 Jahre Kompetenzzentrum Holz. BNN Quarterly, 03-22, 06.10.2022, veröffentlicht

22 Jahre Kompetenzzentrum Holz - 22 Jahre Wood K plus. Building innovation Cluster, 12.10.2022, erschienen

Amschl, B.: **Ein großes Plus für die Holztechnologie in Österreich.** Holz-Zentralblatt, 44, 768, 04.11.2022, veröffentlicht

Bioeconomy Austria: österreichweites Bioökonomie-Netzwerk erfolgreich im Aufbau. "Top-News, Mycity24, lifesience.at, Lisa vienna life science austria", 09.11.2022, erschienen

Bioökonomie: Ein Netzwerk, das natürlich wächst. Biz-up, 10.11.2022, erschienen

Die innovativen Unternehmen des Landes - Der Innovations- und Forschungspreis des Landes Kärnten wurde verliehen. Kleine Zeitung, 30.04.2022, erschienen

Forschung für die Zukunft. Austria Innovativ, 6-21, 43, 01.03.2022, veröffentlicht

Gewinner des Impact Award 2022 - Ein maskierter Wirkstoff zur Optimierung von Krebstherapien. Austria Presse Agentur, 28.11.2022, erschienen

Girls' Day. Equaliz Jahresbericht 2021, Oktober 2022, erschienen

Green Deal wird Kärntner Wirtschaft verändern. Kleine Zeitung, 22.09.2022, erschienen

Grüne Technologie mit Tradition. trend.Edition 5, 5, 218, 21.12.2022, erschienen

Haider, A.: **Ausblick und Überblick zu F&E Aktivitäten am Wood K plus.** Biopolymerteam – ecoplus, 23.11.2022, veröffentlicht

Haider, A., Fürst, C.: **Bio-Based Porous Carbon Pre-Forms for the Manufacture of High-Performance Composites (BioC4HiTech).** Stakeholderdialog Biobased Industry - High Tech auf Biobasis, 05.12.2022, veröffentlicht

Hansmann, C., Preimesberger, C.: **Brandschutz im Holzbau.** BRANDverhütung – Das Magazin zum vorbeugenden Brandschutz, 2, 22, 4-8, 01.06.2022, erschienen

Innovations- und Forschungspreis des Landes Kärnten 2022 - Die Preisträger – KWF. Homepage KWF, Innovations- und Forschungspreis des Landes Kärnten 2022 - Die Preisträger – KWF, 12.05.2022, erschienen

Kleben und Prüfen. BOKU, 17.10.2022, erschienen

Kooperation ist eine Haltung. KWF-Magazin, 01.06.2022, erschienen

KWF startet in die grüne, digitale EU-Förderungsperiode. KWF Homepage News, KWF startet in die grüne, digitale EU-Förderungsperiode – KWF, 23.09.2022, erschienen

Lammer, H., Mahendran, A.R.: **An der Schnittstelle Natur.** Digital, 15.03.2022, erschienen

Lammer, H.: **Hanf statt Plastik.** Advantage, 22.02.2022, erschienen

Mit nur 23 Jahren im Doktoratsstudium. OÖ Nachrichten, 26.02.2022, veröffentlicht

Nowotny, C.: **Wer forscht gestaltet die Zukunft.** Mein Bezirk, 29.10.2022, erschienen

Nöstler, M.: **Herausforderung Laubholz.** Holzkurier, 50, 15.12.2022, erschienen

Smart Farming am BOKU-Universitäts- und Forschungszentrum Tulln. Austria Presse Agentur, 14.11.2022, erschienen

Schöffmann, E.: **Combination of AFM and Digital Microscopy.** BNN Newsletter 01/2022, 01.04.2022, erschienen

Starkes Forschungsbündnis. Beuern Zeitung, 3, 24.11.2022, erschienen

Stärke klebt Holz. Chemiereport, 2022.5, 40, 22.08.2022, erschienen

Unterweger, C.: **Carbonfasern aus Holz.** Composites United – CU Reports, 57, November 2022, veröffentlicht

Stolcer, V., Husic, I.: **Neus Angebot durch Innovationsassistenten.** ST.VEITER, 02.02.2022, erschienen

St. Veiter Unternehmen erhält Millionenförderung. Mein Bezirk, 28.12.2022, erschienen

Weiler, A.: **Digitale Werkzeuge im Dienst der Biotechnologie.** Chemiereport 2022.8, 34, 20.12.2022, erschienen

Weiss, P., Braun, M., Fritz, D., Gschwantner, T., Hesser, F., Jandl, R., Kindermann, G., Koller, T., Ledermann, T., Ludvig, A., Pölz, W., Schadauer, K., Schmid, B.F., Schmid, C., Schwarzbauer, P., Weiss, G.: **Forstwirtschaft.** ACRP in essence, 01.05.2022, erschienen

Wood K plus: 22 Jahre Kompetenzzentrum Holz. UAR, 26.09.2022, erschienen

Wood K plus erhielt Bestnoten. Advantage, 27.10.2022, erschienen

WOOD KPLUS

A close-up, slightly blurred photograph of a large stack of light-colored wooden planks. The planks are stacked in a way that creates a strong sense of depth and texture. The lighting is soft, highlighting the natural grain of the wood. A white, rounded rectangular overlay is positioned in the upper right quadrant of the image, containing text.

7

Finanzbericht
Financial Report

Finanzbericht

Financial Report

Bilanz zum 31. Dezember 2022

| AKTIVA | Stand: 31.12.2022 | | Stand: 31.12.2021 |
|--|----------------------|---------------|----------------------|
| | EUR | EUR | TEUR |
| A. ANLAGEVERMÖGEN | | | |
| I. Immaterielle Vermögensgegenstände | | | |
| Konzessionen, Rechte | | 15.527,37 | 13 |
| II. Sachanlagen | | | |
| 1. Investitionen in fremden Gebäuden | 9.166,96 | | 13 |
| 2. Technische Anlagen und Maschinen | 748.308,64 | | 883 |
| 3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung | 27.083,76 | | 16 |
| 4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen in Bau | 97.176,36 | | 0 |
| | | 881.735,72 | 912 |
| | | | 897.263,09 |
| | | | 925 |
| B. UMLAUFVERMÖGEN | | | |
| I. Vorräte | | | |
| 1. Noch nicht abrechenbare Leistungen | 1.414.353,39 | | 1.630 |
| 2. Geleistete Anzahlungen | 0,00 | | 0 |
| | | 1.414.353,39 | 1.630 |
| II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände | | | |
| 1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen | 103.786,38 | | 127 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| 2. Forderungen gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht | 0,00 | | 0 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| 3. Sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände | 4.398.736,37 | | 3.818 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| | | 4.502.522,75 | 3.945 |
| III. Guthaben bei Kreditinstituten | | 3.524.420,13 | 1.640 |
| | | | 9.441.296,27 |
| | | | 7.215 |
| C. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN | | | 27 |
| D. AKTIVE LATENTE STEUERN | | | 21 |
| | | | 32.821,27 |
| | | | 8.188 |
| | | 10.411.342,06 | 8.188 |

| PASSIVA | Stand: 31.12.2022 | | Stand: 31.12.2021 |
|--|----------------------|---------------|----------------------|
| | EUR | EUR | TEUR |
| A. EIGENKAPITAL | | | |
| I. Übernommenes, eingefordertes und eingezahltes Stammkapital | 200.000,00 | | 200 |
| II. Gewinnrücklagen (Andere (freie) Rücklagen) | 496.897,55 | | 497 |
| III. Bilanzgewinn | 3.287.829,96 | | 3.726 |
| <i>davon Gewinnvortrag EUR 3.726.330,81 (2021 TEUR 3.564)</i> | | | |
| | | 3.984.727,51 | 4.423 |
| B. SONDERPOSTEN FÜR INVESTITIONSZUSCHÜSSE | | | |
| Investitionszuschüsse öffentlicher Hand | | 529.235,19 | 507 |
| C. RÜCKSTELLUNGEN | | | |
| 1. Rückstellungen für Abfertigungen | 244.032,76 | | 177 |
| 2. Sonstige Rückstellungen | 679.966,17 | | 327 |
| | | 923.998,93 | 504 |
| D. VERBINDLICHKEITEN | | | |
| 1. Erhaltene Anzahlungen auf Forschungsvorhaben | 3.485.014,75 | | 1.221 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 3.485.014,75 (2021 TEUR 1.221)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| 2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen | 695.711,43 | | 772 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 695.711,43 (2021 TEUR 772)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| 3. Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht | 178.954,33 | | 51 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 178.954,33 (2021 TEUR 51)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| 4. Sonstige Verbindlichkeiten | 46.476,71 | | 126 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 46.476,71 (2021 TEUR 126)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| <i>davon aus Steuern EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| <i>davon im Rahmen der sozialen Sicherheit EUR 144,96 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 144,96 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| Summe Verbindlichkeiten | | 4.406.157,22 | 2.170 |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 4.406.157,22 (2021 TEUR 2.170)</i> | | | |
| <i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2021 TEUR 0)</i> | | | |
| E. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN | | | |
| | | 567.223,21 | 584 |
| | | | 8.188 |
| | | 10.411.342,06 | 8.188 |

Gewinn- und Verlustrechnung

für den Zeitraum vom 1. Jänner 2022 bis 31. Dezember 2022

| | 2022 | | 2021 | |
|--|--------------|---------------------|-------|--------------|
| | EUR | EUR | TEUR | TEUR |
| 1. Umsatzerlöse | | 3.676.128,67 | | 3.203 |
| 2. Veränderung des Bestands an fertigen und unfertigen Erzeugnissen sowie an noch nicht abrechenbaren Leistungen | | -215.617,05 | | 412 |
| 3. Sonstige betriebliche Erträge | | | | |
| a) Erträge aus dem Abgang vom und der Zuschreibung zum Anlagevermögen mit Ausnahme der Finanzanlagen | 1.000,00 | | 0 | |
| b) Erträge aus der Auflösung von Rückstellungen | 1.143,00 | | 0 | |
| c) Auflösung von Investitionszuschüssen aus öffentlichen Mitteln | 193.918,22 | | 203 | |
| d) Übrige | | | | |
| Zuschüsse aus öffentlicher Hand | 6.270.207,84 | | 5.959 | |
| davon für Investitionen EUR -216.725,31 (2021 TEUR -3) | -216.725,31 | | -3 | |
| Sonstige | 494.802,07 | 6.744.345,82 | 285 | 6.444 |
| 4. Anwendungen für Material und sonstige bezogene Herstellungsleistungen | | | | |
| a) Materialaufwand | 1.008.030,39 | | 1.019 | |
| b) Aufwendungen für bezogene Leistungen | 1.507.218,94 | -2.515.249,33 | 1.127 | -2.146 |
| 5. Personalaufwand | | | | |
| a) Gehälter | 5.001.081,47 | | 4.897 | |
| b) Soziale Aufwendungen | 1.504.822,51 | | 1.439 | |
| davon Aufwendungen für Altersversorgung EUR 0,00 (2021 TEUR 0) | | | | |
| aa) Aufwendungen für Abfertigungen und Leistungen an betriebliche Mitarbeitervorsorgekassen EUR 137.548,03 (2021 TEUR 87) | | | | |
| bb) Aufwendungen für gesetzlich vorgeschriebene Sozialabgaben sowie vom Entgelt abhängige Abgaben und Pflichtbeiträge EUR 1.345.899,64 (2021 TEUR 1.336) | | -6.505.903,98 | | -6.336 |
| 6. Abschreibungen auf immaterielle Gegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen | | -433.370,07 | | -484 |
| 7. Sonstige betriebliche Aufwendungen | | | | |
| a) Steuern, soweit sie nicht unter Z 12 fallen | 0,00 | | 0 | |
| b) Übrige | 1.203.708,15 | -1.203.708,15 | 928 | -928 |
| 8. Zwischensumme aus Z 1 bis 7 (Betriebserfolg) | | -453.374,09 | | 165 |
| 9. Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge | | 5.289,70 | | 0 |
| davon aus verbundenen Unternehmen EUR 0,00 (2021 TEUR 0) | | | | |
| 10. Zwischensumme aus Z 9 (Finanzerfolg) | | 5.289,70 | | 0 |
| 11. Ergebnis vor Steuern (Zwischensumme aus Z 8 und Z 10) | | -448.084,39 | | 165 |
| 12. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag | | 9.583,54 | | -3 |
| davon latente Steuern EUR -11.333,54 (2021 TEUR 1) | | | | |
| 13. Ergebnis nach Steuern | | -438.500,85 | | 162 |
| 14. Jahresüberschuss/-fehlbetrag | | -438.500,85 | | 162 |
| 15. Auflösung von Gewinnrücklagen | | 0 | | 0 |
| Jahresgewinn/-verlust | | -438.500,85 | | 162 |
| 16. Gewinnvortrag aus dem Vorjahr | | 3.726.330,81 | | 3.564 |
| 17. Bilanzgewinn | | 3.287.829,96 | | 3.726 |

Änderungen, Irrtümer und Rechtschreibfehler vorbehalten.

www.hammerer.at

STECKBRIEF CHARACTERISTICS

ADRESSE / ADDRESS:

Kompetenzzentrum Holz GmbH
A-4040 Linz, Altenberger Straße 69
Tel. +43-732 2468 6750
Fax +43-732 2468 6755
E-Mail: zentrale@wood-kplus.at
Web: www.wood-kplus.at

RECHTSFORM / LEGAL STATUS:

Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Company with limited liability

FIRMENBUCH / BUSINESS REGISTER:

FN 202854 s

GERICHT / COURT:

Landesgericht Linz

ZAHLBAR UND KLAGBAR / LEGAL BASE:

Linz

UID-NUMMER / VAT NUMBER:

ATU 51264108

GESCHÄFTSFÜHRUNG /

MANAGING DIRECTOR:

DI Boris Hultsch

WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG /

SCIENTIFIC DIRECTOR:

Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmatter

STANDORTE / LOCATIONS:

Linz, Lenzing, St. Veit an der Glan, Tulln

GESELLSCHAFTER / COMPANY MEMBERS:

Upper Austrian Research GmbH (48 %)
BABEG Kärntner Betriebsansiedlungs-
und Beteiligungsgesellschaft m.b.H. (26 %)
Johannes Kepler Universität Linz (13 %)
Universität für Bodenkultur Wien (13 %)



Als COMET K1-Zentrum werden wir im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies – von den Ministerien BMK, BMAW sowie den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und Kärnten gefördert. Das Programm COMET wird durch die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) abgewickelt.

WOOD
KPLUS

KOMPETENZZENTRUM HOLZ GMBH