



GESCHÄFTSBERICHT 2021
ANNUAL REPORT 2021

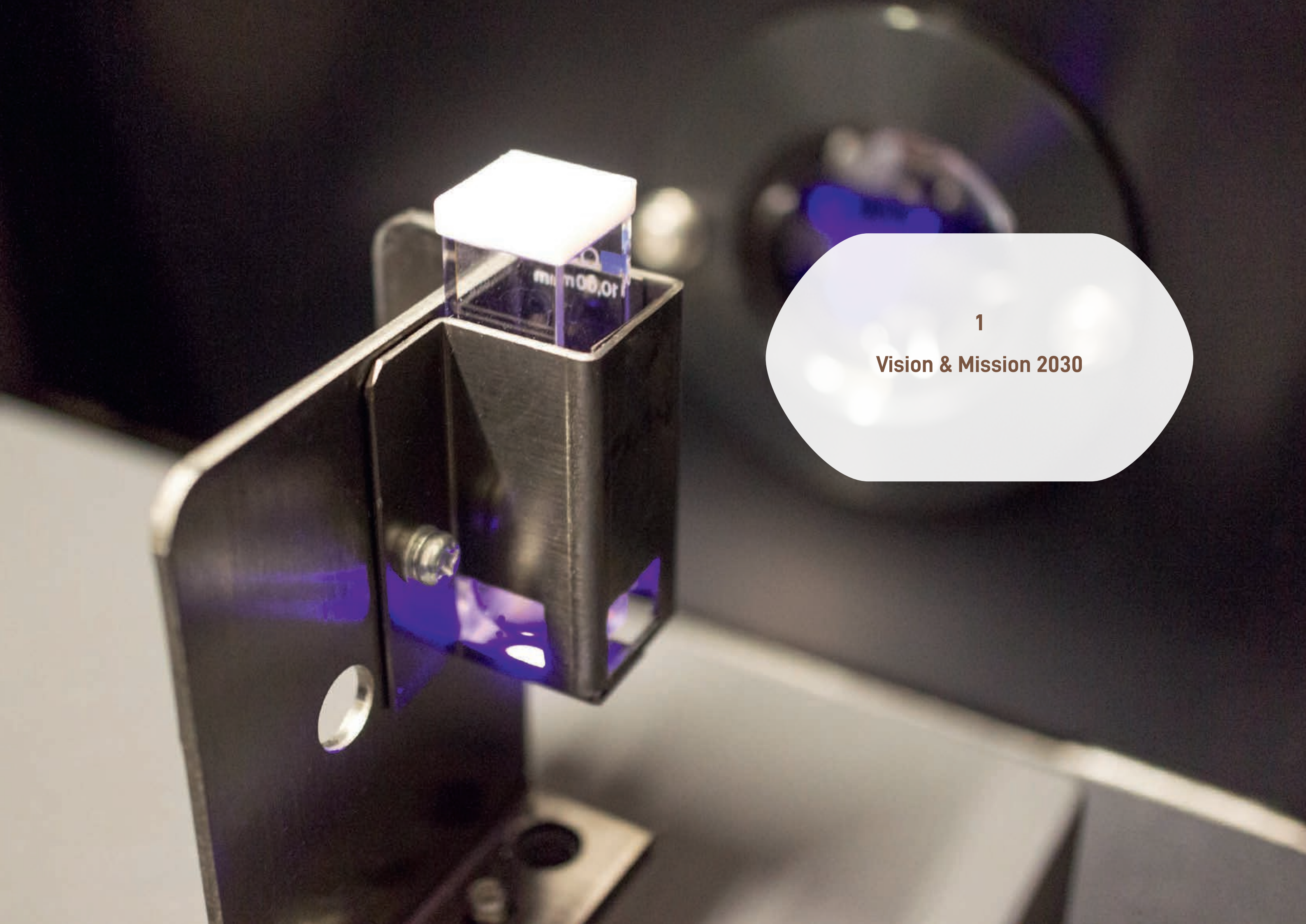
Kompetenzzentrum Holz GmbH / www.wood-kplus.at

GESCHÄFTSBERICHT 2021
ANNUAL REPORT 2021

Inhalt

Contents

1. Vision & Mission 2030	
1.1 Vision / Mission / Ziele / strategische Leitlinien / Werte / <i>Vision / mission / goals / strategic guidelines / value</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 2021 / Highlights and Key Figures 2021	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>	58
6. Publikationen / Publications	72
Publikationen, Fachzeitschriften, Fachvorträge, Posterpräsentationen, Dissertationen, Diplomarbeiten, Studien und sonstige Publikationen 2021 / <i>Publications, Scientific Journals, Papers and Poster Presentations, PhD theses, Diploma theses, Studies and other Publications 2021</i>	
7. Finanzbericht 2021 / Financial Report 2021	80



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.

Daher sind wir uns der damit in Zusammenhang stehenden gesellschaftlichen Verantwortung bewusst. 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 2021 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.

We are therefore aware of the social responsibility this entails. 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.

In 2021, 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



Seit mittlerweile mehr als 20 Jahren ist Wood K plus ein verlässlicher Partner sowohl für die industrielle als auch die akademische Forschung. Die überaus attraktive Förderung im Rahmen des COMET Programms sorgt dabei bei allen Kooperationspartnern für Planbarkeit und Beständigkeit aber auch für das richtige Maß an Flexibilität, um sich neuen Forschungsfragen widmen zu können. Das Umfeld für strategische Weiterentwicklung ist unter diesen Rahmenbedingungen ideal. So wurden strategische Zukunftsfelder wie z.B. „Green und Digital Transformation“ im Jahr 2021 noch sichtbarer im Projektportfolio sowohl im COMET als auch im Non-K Bereich.

Jungforscher und Jungforscherinnen finden bei Wood K plus an der Schnittstelle zwischen akademischer Forschung und Industrie eine sichere Ausbildungsstätte in einer relevanten Umgebung und sehr oft auch den Startpunkt ihrer eigenen Karriere in der biobasierten Industrie. So konnten auch im Jahr 2021 wieder eine große Anzahl von wissenschaftlichen Arbeiten – sieben Dissertationen, 21 Masterarbeiten und 15 Bachelorarbeiten – abgeschlossen werden.

Die Qualität dieser Arbeiten ist wie schon in den vergangenen Jahren auch an einer großen Zahl von Preisen und Auszeichnungen sichtbar.

So war es im vergangenen Jahr der naheliegende und logische Schritt, sich um eine weitere Periode im COMET Programm der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft zu bewerben. Der Neuantrag steht dabei ganz im Zeichen der WOOD beyond Strategie 2030 und ist natürlich den Zielen nationaler und internationaler Nachhaltigkeitspolitik verpflichtet. Wood K plus hat in den über mehr als 20 Jahren seines Bestehens einen hervorragenden Ruf als exzellenter Partner für Forschung und Entwicklung im Bereich der Bioökonomie entwickelt. Das beantragte Forschungsprogramm „WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy“ knüpft thematisch an diese erfolgreiche Tradition an und definiert klar den Beitrag, um die Herausforderungen der Bioökonomie der Zukunft meistern zu können.

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

Statement of the Board's Chairwoman

For more than 20 years, Wood K plus has been a reliable partner for both industrial and academic research. The highly attractive funding under the framework of the COMET programme ensures predictability and consistency for all cooperation partners, but also the right amount of flexibility, allowing them to devote themselves to new research questions. These conditions provide an ideal environment for the strategic development of new ideas. Future strategic fields such as the "green and digital transformation" have become even more visible in the project portfolio in 2021, both in the COMET and in the Non-K area.

For young researchers, Wood K plus is a secure and highly pertinent educational institution at the interface between academic research and industry, and very often also the starting point for their own careers in the bio-based industry. As a result, a large number of scientific theses – seven dissertations, 21 master's theses and 15 bachelor's theses – were once again completed in 2021. As in previous years, the quality of these theses is also apparent in the large number of prizes and awards.

Last year it was therefore an obvious and logical step to apply for the next funding period of the COMET programme of the Austrian Research Promotion Agency. The new appli-

cation is fully in line with the WOOD beyond Strategy 2030 and the commitment to the goals of sustainability policy at the national and international level. In the more than 20 years of its existence, Wood K plus has developed an outstanding reputation as an excellent partner for research and development in the field of bioeconomy. The proposed research programme "WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy" builds on this successful tradition and clearly defines the contribution to mastering the bioeconomy challenges of the future.

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

Vorwort des Aufsichtsratsvorsitzenden



Das Thema „Effiziente und nachhaltige Industrie und Produktion“ ist eines der prioritären Handlungsfelder der Wirtschafts- und Forschungsstrategie #upperVISION2030 des Landes Oberösterreich.

Die Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus ist dabei ein wesentlicher Akteur innerhalb des UAR Innovation Network. Mit Schlüsselthemen

wie nachwachsende Rohstoffe, Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie leistet Wood K plus einen entscheidenden Beitrag in Richtung Ökologische Transformation der Industrie.

Rohstoffe effizient nutzen, die Umwelt schonen und die Produktivität erhöhen – einen immer wichtigeren Stellenwert nimmt dabei die Digitalisierung ein. Zur Verknüpfung von biobasierten Materialien mit Digitalisierung treibt Wood K plus seit Beginn des Jahres 2022 ein neues wegweisendes Innovationsvorhaben voran. Das neue COMET Modul widmet sich der Funktionalisierung, Dauerhaftigkeit und Beständigkeit von Holz- und Naturfaserbasierten Strukturbauteilen. Mittels nahtlos integrierter biobasierter Sensorik wird es zum Beispiel in Zukunft möglich sein, potenzielle Feuchteschäden in Holzbauten zu vermeiden und somit Holzgebäude langlebiger und sicherer zu machen.

Mit diesem Projekt konnte sich das Forschungszentrum bei der wettbewerbsstarken zweiten Förderausschreibung COMET Module durchsetzen. Dieser Erfolg zeigt, dass Wood K plus auf die richtigen Themen setzt. Auch die große Anzahl an

weiteren im Jahr 2021 genehmigten Projekten außerhalb der COMET Förderschienen bestätigen das. Insgesamt konnten 21 Projekte mit einem Gesamtvolumen von 8,2 Millionen Euro gestartet werden.

Das Potenzial der Ökologischen Transformation ist groß und es gibt auf diesem Weg grundlegende Meilensteine zu bewältigen. Daran wird gemeinsam mit rund 50 Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft an den vier Standorten von Wood K plus geforscht.

Wir bedanken uns bei dem gesamten Team von Wood K plus mit rund 120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für das sehr hohe Engagement. Wir sind 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

The topic of efficient and sustainable industry and production is one of the priority fields of action in the Upper Austrian government's business and research strategy #upperVISION2030.

Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus plays a central role in these fields within the UAR Innovation Network. With key topics such as renewable raw materials, recycling management and bioeconomy, Wood K plus makes a crucial contribution to the ecological transformation of industry.

Efficient use of raw materials, protecting the environment and increasing productivity – in all of these, digitalisation is an increasingly important factor. To combine bio-based materials with digitalisation, Wood K plus has been working on a new and pioneering innovation project since the beginning of 2022. The new COMET module focuses on

the functionalisation, durability and strength of structural components based on wood and natural fibers. Using seamlessly integrated bio-based sensors it will be possible in future to prevent potential moisture damage in wooden buildings, for example, making them more durable and safer.

With this project, the research center was successful in the highly competitive second call for grant applications for COMET modules. This success shows that Wood K plus is focusing on the right topics. This is further confirmed by the large number of other projects approved outside the COMET grant scheme in 2021. Overall, it was possible to launch 21 projects with a combined budget of 8.2 million euros.

The ecological transformation has enormous potential and there are some fundamental milestones to overcome on the way to achieving it. Research is under way on these at

the four Wood K plus sites in collaboration with around 50 partners from industry and science.

We thank the entire team of around 120 at Wood K plus for their tremendous commitment. We are entirely confident that Wood K plus will continue to be successful 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

Mit der Erstellung des innovativen Forschungsprogramms „WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy“ zusammen mit 34 Partnerunternehmen und 15 wissenschaftlichen Partnern im Rahmen der Beantragung eines K1-Zentrums für die Jahre 2023-2030 wurden wichtige Weichenstellungen für die Zukunft gesetzt. Das Interesse aus der Wirtschaft überstieg dabei die Möglichkeiten des Programms deutlich und zeigt, dass unsere Themen nicht nur im Sinne der Gesellschaft (Stichworte: Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Green Deal) liegen, sondern auch für die Industrie von hoher Relevanz sind. Erst im Juni 2022 wird entschieden, ob sich Wood K plus in diesem Wettbewerbsverfahren durchgesetzt hat und in gewohnter Weise weiterarbeiten kann.

Dass dies eine erhebliche Belastung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Zentrums ist, wird oft zu wenig beleuchtet. Der Wunsch nach einem anderen Verfahren, dass sich vor allem an der Performance des Zentrums orientiert, bleibt offen. Denn jene ist, wie dieser Geschäftsbericht an den messbaren Kenngrößen ausweist, außerordentlich gut.

Das zeigt sich zum Beispiel an der hohen Publikationsleistung (55 Artikel in reviewten Journalen), den vielen laufenden und abgeschlossenen akademischen Arbeiten und vor allem gewonnenen Projekteinreichungen. 21 genehmigte Projektanträge mit einem Gesamtvolumen von 8,2 Mio. Euro für die nächsten vier Jahre inklusive dem COMET MODUL „i³Sense“

zeigen, dass die Forscherinnen und Forscher internationale Standards erfüllen und innovative Projekte auf den Weg bringen.

Die anhaltende Corona Pandemie prägte auch die Arbeitsweise im Jahr 2021 weiter. Mit der Umsetzung entsprechender Maßnahmen von Homeoffice, Videomeetings über genaue Anwesenheitspläne in Laboren und Technikumseinrichtungen bis hin zu Hygienekonzepten konnten nicht nur die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden, sondern der Projektbetrieb weitgehend planmäßig sichergestellt werden. Inwieweit die Corona Pandemie bzw. noch eher die politische Lage in Europa die Jahre nach 2021 beeinflussen wird, lässt sich aktuell noch schwer abschätzen.

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



DI Boris Hultsch
Geschäftsführer



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

Statement of the Managing and Scientific Director

With the innovative research programme “WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy”, which we developed together with our 34 partner companies and 15 scientific partners within the framework of our application to continue as a K1-competence center for 2023-2030, we have taken an important step towards the future. The interest from the business community significantly exceeded the programme capabilities, which shows that our research topics do not only respond to the needs of society (keywords: climate protection, sustainability, Green Deal), but are also highly relevant for industry. Whether Wood K plus was successful in this tender process and can continue to operate as usual will only be decided in June 2022. The fact that this places a considerable burden on the center's staff is often overlooked. We continue to hope for a different procedure that is primarily based on the center's actual performance, which has been extraordinary, as all measurable indicators in this Annual Report show.

This is evident, for example, in the high publication output (55 articles in peer-reviewed journals), the many ongoing and completed academic

papers and, above all, the number of successful project proposals. Our 21 approved project proposals with a total volume of 8.2 million euros over the next four years, including the “i³Sense” COMET MODULE, show that our researchers meet international standards and are able to get innovative projects off the ground.

The ongoing coronavirus pandemic continued to shape the way we worked in 2021. With the implementation of appropriate measures, ranging from remote work, video conferencing and sanitary precautions to precise attendance plans in our laboratories and pilot plants, we were not only able to comply with the legal requirements, but also to ensure that our projects could largely run according to schedule. At present, it is difficult to assess to what extent the coronavirus pandemic, or rather the political situation in Europe, will continue to be a factor in the years after 2021.

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 stable partnerships. We would like to express our special thanks to all staff

members whose high level of flexibility and motivation under sometimes challenging and difficult working conditions laid the foundation for the successes presented in this Annual Report.

DI Boris Hultsch
Managing Director

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



3

Highlights & Kennzahlen 2021

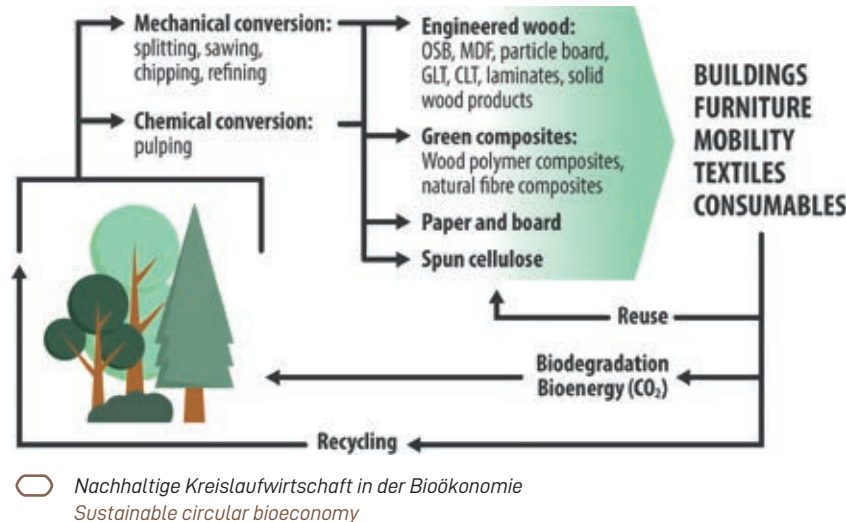
Highlights & Key Figures 2021

Highlights 2021

Einen wesentlichen Schwerpunkt im Jahr 2021 stellten die Vorbereitungen bzw. Gestaltung des Forschungsprogramms für die **Jahre 2023-2026** im Zuge der **Antragserstellung für ein K1-Zentrum** dar. 34 Firmenpartner und 15 wissenschaftliche Partner, darunter viele internationale Organisationen beteiligen sich an dem zukunftssträchtigen Forschungsprogramm „WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy“, das bei einer positiven Evaluierung ab dem Jahr 2023 vier bzw. acht Jahre laufen soll.

Sehr erfreulich war das Ergebnis der **COMET MODUL Ausschreibung**, in welcher der Antrag: „**i³Sense – Intelligent, integrated and impregnated cellulose-based sensors for reliable bio-based structures**“ genehmigt wurde. Ab 2022 wird nun bei Wood K plus an einem neuen, innovativen und wegweisenden Forschungsthema zur Verknüpfung von biobasierten Materialien mit Digitalisierung, welches die laufenden F&E Aktivitäten zu „Green & Digital Transformation“ sowie ressourcen-effizienter Bioökonomie verstärken, geforscht.

Das COMET Modul „i³Sense“ wird sich der Funktionalisierung, Dauerhaftigkeit und Beständigkeit von Holz- und Naturfaserbasierten Strukturbauteilen widmen. Die zu entwickelnden Verbesserungen dieser Eigenschaften werden durch nicht wahrnehmbare, nahtlos integrierte biobasierte Sensorik zum Detektieren und Verarbeiten von



kritischen Parametern in Echtzeit, in der Produktion und Gebrauchsphase, realisiert.

Darüber hinaus konnten im Bereich **Projects & Services (Non COMET)** nicht weniger als **38 Projektanträge** gestellt werden, 15 davon in internationalen Programmlinien. Davon wurden gleich **21 Projekte genehmigt** (davon 7 internationale), was eine sehr hohe Erfolgsquote bedeutet. Das **genehmigte Gesamtvolumen** für Wood K plus in den nächsten vier Jahren beträgt dabei inkl. dem Modul **8,2 Mio. Euro!**

Aber auch die vielen laufenden Forschungsprojekte konnten im Jahr 2021 trotz anhaltender Pandemie und einiger Einschränkungen weitgehend planmäßig umgesetzt werden. Rund **120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter** von Wood K plus haben dabei ein **Forschungsvolumen von über 10 Mio. Euro** bewegt. Dass dies so

möglich war, ist zum einen den stabilen Partnerschaften und dem langjährigen Vertrauen von Unternehmen, wissenschaftlichen Partnern und Stakeholdern des Zentrums zu verdanken. Zum anderen hat die hohe Flexibilität und Motivation der Forscherinnen und Forscher unter teilweise komplizierten Arbeitsbedingungen das Beste herauszuholen wieder besondere Leistungen ermöglicht: **55 Beiträge in reviewed Scientific Journals** und 51 Beiträge in Conference Papers bzw. Fachzeitschriften wurden 2021 akzeptiert und untermauern die wissenschaftliche Qualität und internationale Anerkennung der durchgeführten Projektarbeiten. Es konnten wieder sehr viele akademische Arbeiten abgeschlossen werden, nämlich: **7 Dissertationen, 21 Masterarbeiten und 15 Bakkalaureatsarbeiten**. Zudem werden die **40 laufenden Dissertationen und 18 Masterarbeiten** im Jahr 2022 fortgesetzt.

Highlights 2021

One of our priorities in 2021 was the preparation and design of the re-research programme for **2023-2026** in the course of our **application for a K1-center**. 34 corporate and 15 scientific partners, including many international organisations, are participating in "WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy", a seminal research programme that, if successful, will run for four or eight years starting in 2023.

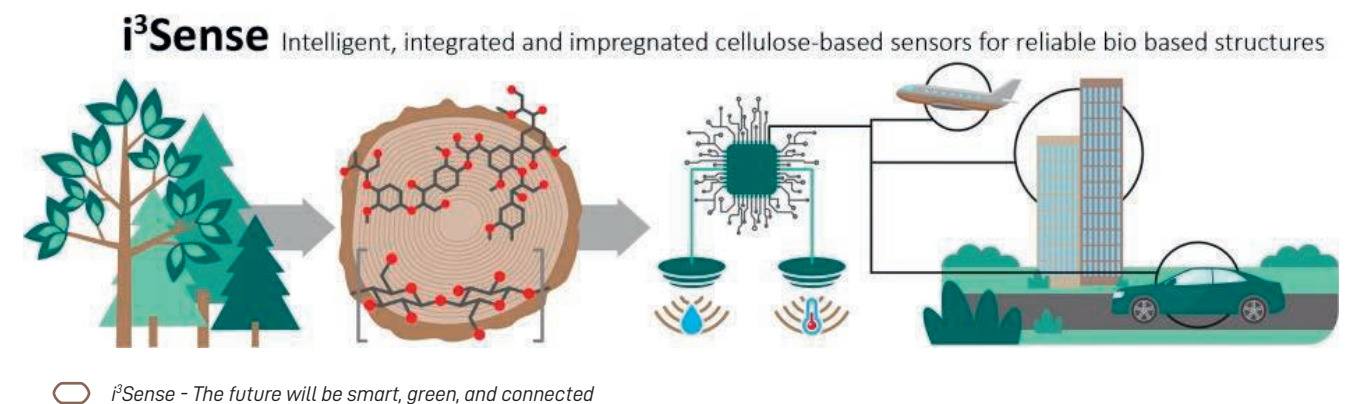
We were very pleased with the result of the **COMET MODULE call for proposals**, as our project entitled "**i³Sense – Intelligent, integrated and impregnated cellulose-based sensors for reliable bio-based structures**" was approved. From 2022 onwards, Wood K plus will be working on a new, innovative and pioneering research topic to link bio-based materials with digitalisation, which will reinforce our ongoing R&D activities on the "green

& digital transformation" and resource-efficient bioeconomy. The i³Sense COMET module will be dedicated to the functionalisation, durability and resistance of wood- and natural fiber-based structural components. The improvements to these properties that we aim to develop will be realised through imperceptible, seamlessly integrated bio-based sensor technology, with the aim of detecting and processing critical parameters in the production and use phases in real time.

In addition, we submitted no fewer than **38 project proposals** in the area of **projects & services (Non-COMET)**, 15 of which involved international programmes. Of these, **21 were approved** (including 7 international projects), which is a very high success rate. The **total approved volume** of Wood K plus projects over the next four years, including the COMET module, amounts to **8.2 million euros!**

And despite the pandemic and certain restrictions, we were also

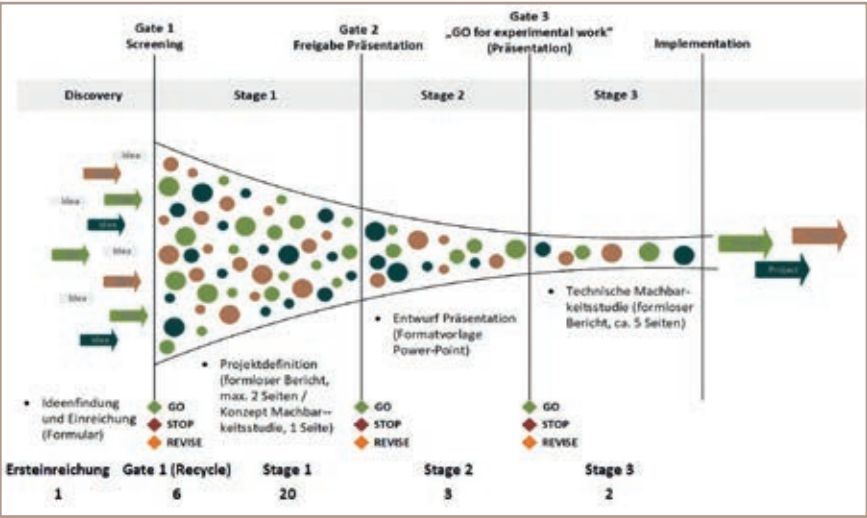
able to implement our many ongoing research projects largely according to plan in 2021. In the process, the approximately **120 Wood K plus employees** handled **research funds totalling more than 10 million euros**. On the one hand, this was possible thanks to our stable partnerships and the long-standing trust of our corporate, scientific and stakeholder partners. On the other hand, the high level of flexibility and motivation of our researchers to do their best under sometimes challenging working conditions has once again enabled us to achieve outstanding results: **55 papers in peer-reviewed scientific journals** and 51 contributions to conference papers or specialist journals were accepted in 2021, confirming the scientific quality and international recognition of our projects. Once again, a large number of academic theses were completed, namely **7 dissertations, 21 master's theses and 15 bachelor's theses**. In addition, **40 dissertations and 18 master's theses are currently ongoing** and will be continued in 2022.



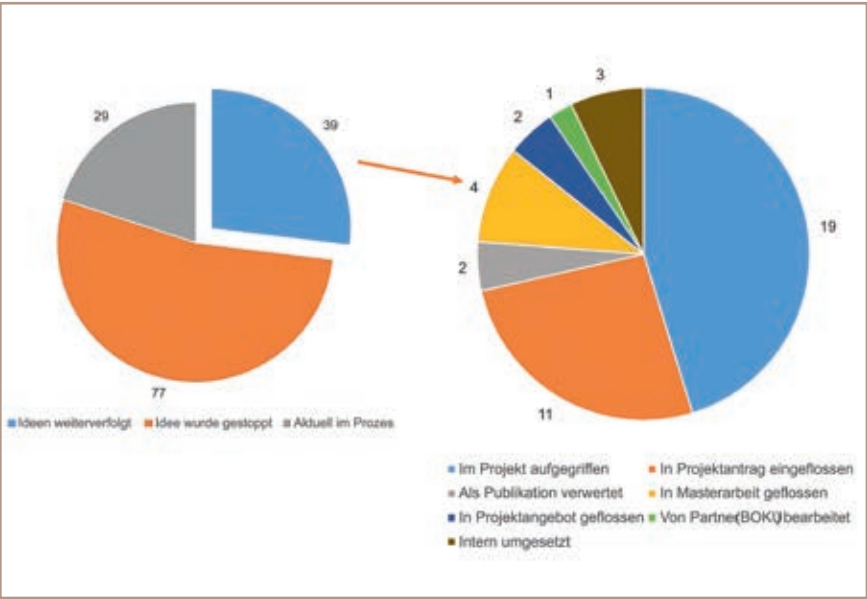
Herr **Dr. Arunjunai Raj Mahendran** hat 2021 seine **Habilitationsschrift** auf dem Gebiet „Sustainable bio-based Polymers and Composites“ eingereicht. Mit einem Lehrvortrag zum Thema „Hochleistungswerkstoffe: Naturfaseranwendungen im Schiff- und Flugzeugbau“ und einem Fachvortrag zum Thema „Vegetable oil- and lignin-based bio-resins and their composites“ konnte das Verfahren im Februar 2022 erfolgreich abgeschlossen werden. Somit können ab sofort in Zusammenarbeit mit der BOKU am Standort in St. Veit akademische Arbeiten betreut werden.

Der neu fertig gestellte **Imagefilm** steht in englischer und deutscher Sprache zur Verfügung und wurde erstmalig im Rahmen der Innovationsmesse von der UAR Ende Juni 2021 vorgestellt. Wood K plus hat einen eigenen „YouTube Kanal“ aktiviert. Dort kann nun jener und weiteres Filmmaterial von Wood K plus oder mit Bezug zu Wood K plus angesehen werden.

Im Jahr 2015 wurde bei Wood K plus ein Prozess etabliert, der Ideen von **Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern** aufgreift, begleitet und bewertet. Ziel ist es vielversprechende Ansätze in laufende oder neue Projekte zu integrieren. Somit kann neben der gezielten Projektentwicklung zusammen mit unseren Partnern zusätzliches Potenzial gehoben werden. Die Abbildungen zeigen das Prinzip des von einem Expertengremium



○ Stage-Gate Prozess zur Umsetzung neuer Forschungsideen
Stage-gate process for implementing new research ideas

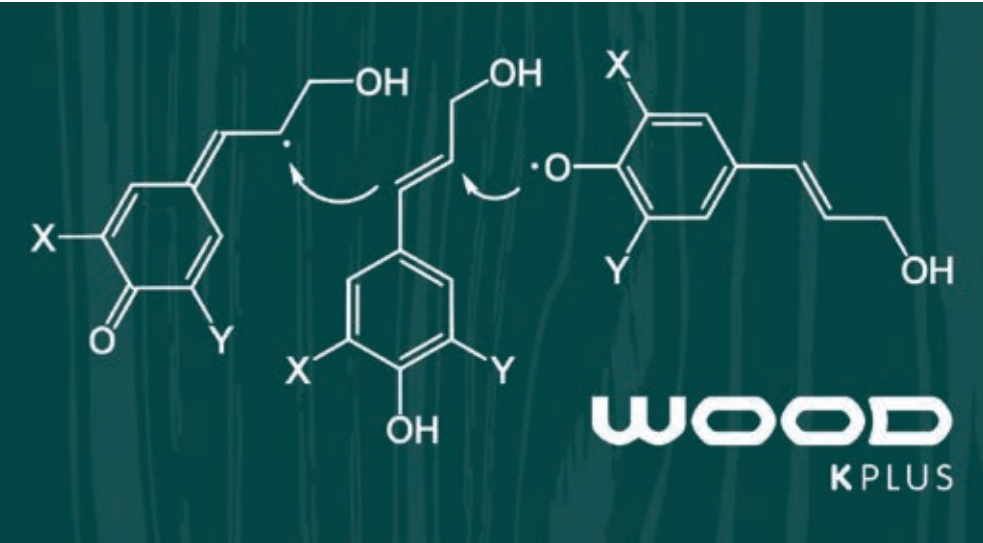


○ Umsetzung der eingereichten Ideen
Implementation of the submitted ideas

begleiteten **Stage-Gate Prozesses** sowie die Auswertung, wie die Ideen umgesetzt wurden. Immerhin wurden knapp 40 neue Forschungsansätze

nachhaltig bearbeitet, die auch zu vielen neuen Projekten geführt haben.

In 2021, **Dr. Arunjunai Raj Mahendran** submitted his **postdoctoral thesis** on "Sustainable bio-based Polymers and Composites". He successfully completed the process in February 2022 with a lecture on the topic of "High-performance materials: Natural fiber applications in ship-building and aircraft construction" and a technical presentation on "Vegetable oil- and lignin-based bio-resins and their composites". As a result, we are now able to supervise academic theses in cooperation with BOKU at the St. Veit site.



○ <https://www.youtube.com/channel/UCiTTkVNmNwOXMpvbXr3jPqQ>

Our recently completed **image film** is available in English and German and was presented for the first time by UAR at the Innovation Fair at the end of June 2021. We have also launched our own YouTube channel where the film and other footage from or related to Wood K plus can be viewed.

In 2015, Wood K plus established an process to gather, support and evaluate **ideas from employees**. The aim is to integrate promising approaches into ongoing or new projects. In addition to targeted project development, this also enables us to leverage additional potential together

with our partners. The illustrations show the principle of the **stage-gate process**, which is overseen by a panel of experts, as well as an evaluation of how the ideas were implemented. As a result, almost 40 new research ideas have been pursued, which has also led to many new projects.

KENNZAHLEN KEY FIGURES	WERT 2021 VALUE 2021	KUMULIERT SEIT 2001 ACCUMULATED SINCE 2001
Patenteinrichtungen aus Forschungsprojekten <i>Patents</i>	4	64
Beiträge in Refereed Scientific Journals <i>Articles in refereed scientific journals</i>	55	769
Beiträge in Conference Papers, Buchbeiträge <i>Articles in conference papers and book contributions</i>	51	1.238
Fachzeitschriften, Berichte in Zeitungen, Studien, Berichte in TV Medien <i>Scientific journals, newspaper articles, studies, broadcasting articles</i>	15	745
Diplom-, Master- und Bakkelaureatsarbeiten – abgeschlossen <i>Diploma, master and bachelor theses – finished</i>	36	279
Dissertationen – laufend / <i>Dissertations – ongoing</i> Dissertationen – abgeschlossen / <i>Dissertations – finished</i>	40 7	99



4

**Leistungsspektrum, Management
& Organisation**

*Business Activities, Management
& Organisation*

Leistungsspektrum & Projekte

Business Activities & projects



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.

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.

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-

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.

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 m ²	1.600 m ²



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	Stv. Vorsitzender <i>Deputy Chairman</i>
DI Leo Arpa	Mitglieder / <i>members</i>
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
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 supér-
ieure 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 Papier-, Zellstoff- und Fasertechnik
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Bauer

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, Lillestom (NO)
Kristin Grøstad, MSc.

Engel Austria GmbH, Schwertberg
DI Dr. Thomas Köpplmayr

F. List GmbH, Thomasberg
DI Dr. Patrick Domnanich

FASAL WOOD GmbH, Wien
Ing. Kresimir Hagljan

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, Zürich (CH)
Walter Stadlbauer

HeiQ Aeonic GmbH, Herzogenburg
Dr. Enrique Herrero Acero

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

Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG,
Hanau (DE)
Dr.ⁱⁿ Gisa Meißner

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)
Dr. Friedrich Streffer

Metadynea Austria GmbH, Krems
Dr. Johann Moser

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

Scheucher Holzindustrie GmbH,
Metttersdorf 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
Manuel Thor

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.

Zellulosedämmstoffproduktion
CPH Beteiligungs GmbH & Co KG, Hartberg
Ing. Wolfgang Lackner

Weitere Projektpartner
(Auswahl)
Additional Project Partners
(Selection)

Additive Manufacturing Austria (AM Austria),
Verein zur Förderung der Additiven Fertigung
(AT)

Albert Ludwig Universität Freiburg (DE)

Bayern innovativ, Cluster Neue Werkstoffe,
Nürnberg (DE)

Berner Fachhochschule (CH)

BEA Institut für Bioenergie GmbH, Wien (AT)

Bundesforschungszentrum Wald, Wien (AT)

CE Delft (NL)

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

Chalmers University of Technology (SE)

Competence Center CHASE GmbH, Linz (AT)

CNR Ivalsa (IT)

CSIC – CIB (ES)

CSIC – IRNAS (ES)

Daphne – Institut aplikovanej ekologie (SK)

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 OÖ, Campus Wels (AT)

Fachhochschule Salzburg GmbH (AT)

FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH,
Wels (AT)

FH Salzburg, Standort Kuchl (AT)

FH Technikum Wien (AT)

FH Kärnten, Villach (AT)

Fraunhofer Gesellschaft, München (DE)

Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik –
HAUP, Wien (AT)

Holzforschung Austria – Österreichische
Gesellschaft für Holzforschung (AT)

Holzkurier, Wien (AT)

InnoRenew CoE (SI)

Institut für Holztechnologie Dresden
gemeinnützige GmbH (DE)

Institute of Technology Sligo (IE)

Institut Technologique Foret Cellulose
Bois-construction Ameublement (FCBA),
(FR)

Istanbul Gelisim University (TR)

JenaBios GmbH (DE)

Johannes Kepler Universität Linz, Institute of
Experimental Physics / Soft Matter Physics
(SOMAP), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institute of
Polymer Chemistry (ICP), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institute for
Chemical Technology of Inorganic Materials
(ICTAS), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institute of
Structural Lightweight Design (IKL), (AT)

Johannes Kepler Universität Linz, Institute of
Polymer Science (IPS), (AT)

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

Kamaraj College of Engineering and
Technology (IN)

Karfidov Lab, Moscow (RU)

Kaunas University of Technology (LT)

Kessler ProData GmbH (DE)

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

Möbel- und Holzbauccluster Oberösterreich,
Linz (AT)

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

Luxembourg Institute of Science and Technology (LU)	Universität für Bodenkultur, Institut für Marketing und Innovation, Wien (AT)	DPM Holzdesign GmbH, Kasten (AT)	Isosport Verbundbauteile GmbH, Eisenstadt (AT)	Seilerstätten Labor GmbH, Linz (AT)
Medizinische Universität Graz (AT)	Universität für Bodenkultur, Institut für Naturstofftechnik, Wien (AT)	ECON GmbH, Weißkirchen (AT)	Isovolta AG, Wr. Neudorf (AT)	SFK Tischler Ges.m.b.H., Vorchdorf (AT)
Mendel University in Brno (CZ)	Universität für Bodenkultur, Institut für Produktionswirtschaft und Logistik, Wien (AT)	ecoplus Niederösterreich, St. Pölten (AT)	JAKSCHE Kunststofftechnik GmbH, St Andrä (AT)	Siedru Druck GmbH, Eggelsberg (AT)
Montanuniversität Leoben, Department Kunststofftechnik, Leoben (AT)	Universität für Bodenkultur, Institut für Waldbau, Wien (AT)	edel.Tischlerei GmbH, Loipersdorf (AT)	J. Wagner Gmbh (DE)	SinusPro GmbH, Graz (AT)
ÖFI – Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik, Wien (AT)	Universität Hamburg, Fachbereich Biologie (DE)	EHP European-Hardwood Production GmbH, Frauental an der Lassnitz (AT)	Kanzler Verfahrenstechnik GesmbH, Graz (AT)	Smurfit Kappa Nettingsdorf AG & Co KG, Ansfelden (AT)
Österreichische Gesellschaft für Holzforschung, Wien (AT)	Universität Innsbruck, Material Center Tirol (AT)	ELK Fertighaus GmbH, Schrems (AT)	Kästle GmbH, Hohenems (AT)	3Spare Sp. Z.o.o., Bialystok (PL)
Polymer Competence Center, Leoben (AT)	Universität Ljubljana (SI)	Elky Matratzenerzeugungs GmbH, St Michael/Bleiburg (AT)	Klaus Pöttinger GmbH & Co KG, Grieskirchen (AT)	Stora Enso Wood Products GmbH, Waldhausen (AT)
proHolz Oberösterreich, Linz (AT)	Universität Salzburg, CPM (Chemistry and Physics of Materials) (AT)	Energiepark Hahnennest GmbH & Co. KG (DE)	KLH Massivholz GmbH, Katsch (AT)	Studio Adaptive Skins (NL)
proholz Austria, Wien (AT)	Universität Passau, FORWISS (Institut für Softwaresysteme in technischen Anwendungen der Informatik), (DE)	Energochemica Trading A.S (SK)	Laaber GmbH, Wiener Neudorf (AT)	Sympatec GmbH (DE)
RECENDT GmbH, Linz (AT)	University of Applied Sciences Bonn-Rhein-Sieg (DE)	Erste Österreichische Turn- und Sportgeräte-fabrik J. Plaschkowitz Vertriebsges m.b.H. ATMOS-PLATURN, Müllendorf (AT)	Landwirtschaftskammer Niederösterreich, St. Pölten (AT)	SZ Oprema Ravne doo, Ravne na Koroskem (SI)
Silicon Austria Labs, Graz (AT)	University of Aveiro (PT)	FACC Operations GmbH, Ried (AT)	Lawter Europe BV, Kallo (BE)	tbw research GesmbH, Wien (AT)
Shanghai University (CN)	University of Eastern Finland (FI)	Fachverband der Holzindustrie, Wien (AT)	LEEB Balkone GmbH, Gnesau (AT)	Technoholz GmbH, Villach (AT)
Stinfelsen SINTEF (NO)	University of Belgrade (RS)	Fantoni s.p.a. (IT)	Leinenweberei Vieböck, Helfenberg (AT)	Technologykids Tulln, (AT)
Stockholm University (SE)	University of Tennessee (US)	Faurecia Automotive GmbH (DE)	Lindner-Recyclingtech GmbH, Spittal an der Drau (AT)	The Art of Raw – Superfood, Wien (AT)
Swedish University of Agricultural Sciences (SE)	University of West Hungary (HU)	F. LIST GMBH, Thomasberg (AT)	Maierhofer Gmbh, Klagenfurt (AT)	Thermoplastkreislauf GmbH, Traiskirchen (AT)
TCKT (Transfercenter für Kunststofftechnik), Wels (AT)	University Trieste (IT)	Gemson GmbH, Rangersdorf (AT)	Mayr-Melnhof Holz, Leoben (AT)	Tiger Coatings GmbH&Co KG, Wels (AT)
Technische Universität Bratislava, Fakultät für Architektur (SK)	University of Twente, Twente Centre for Studies in Technology and Sustainable Development (CSTM), (ND)	Goldeck Textil GmbH, Seeboden (AT)	MCV GmbH, Obergrafendorf (AT)	Thasler Architektur, Bad Langensalza (DE)
Technische Universität Graz, Institut für Analytische Chemie und Lebensmittelchemie (AT)	Universität Wien (AT)	Grand Garage, Linz (AT)	Microtec GmbH, Linz (AT)	Treibacher Industrie AG, Althofen (AT)
Technische Universität Graz, Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelt-technik (AT)	Wageningen Food & Biobased Research (NL)	Gratzl Getränke GmbH, Tulbing (AT)	Murexin GmbH, Linz (AT)	Wood-fiber Valbopan Sa (PT)
Technische Universität Graz, Institut für Fertigungstechnik (AT)	Agromed Austria GmbH, Kremsmünster (AT)	Greiner Perfoam GmbH, Enns (AT)	Neufeld GmbH, Heiligenkreuz (AT)	VBS Fassbinderei Schön, Sitzenberg-Reidling (AT)
Technische Universität Darmstadt (DE)	albinkraus GmbH, Tulln (AT)	Greiner Tech.Profile, Nußbach (AT)	ÖBB-Infrastruktur AG, Wien (AT)	VITO NV (BE)
Technische Universität Dresden (DE)	alltek-austria Ernst Steinprinz GesmbH, St. Pölten (AT)	GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations- GmbH, Wien (AT)	ÖBF – Österreichische Bundesforste AG, Purkersdorf (AT)	Vitra Factory GmbH, Weil am Rhein (DE)
Technische Universität München, Holzwissenschaft (DE)	Anisoprint, Moscow (RU)	Hasslacher Preding Holzindustrie GmbH (AT)	Ökoforestino Ltd. (HU)	Wacker Chemie AG, Burghausen (DE)
Technische Universität Wien, Institut für Biotechnologie (AT)	ARIC GmbH, Tulln (AT)	Hage Sondermaschinenbau GmbH & CoKG, Obdach (AT)	Patheon Austria GmbH & CoKG, Linz (AT)	Waldviertler Pilzgarten GmbH, Mistelbach (AT)
Technische Universität Wien, Institut für chemische Technologien und Analytik (AT)	Archicolor, Wien (AT)	Hage 3D, Graz (AT)	PhysTech Coating Technology GmbH, Pflach (AT)	Wohnwagon GmbH, Gutenstein (AT)
The Czech Academy of Sciences (the CAS), (CZ)	Atomic Austria GmbH, Pongau (AT)	Head Sport GmbH, Kennelbach (AT)	Prime Aerostructures GmbH, Klosterneuburg (AT)	Zirbenherz GmbH, Althofen (AT)
Tomáš-Bat'a-Universität in Zlín (CZ)	Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH, Graz (AT)	Heraeus Noblelight GmbH (DE)	Prirevo e.U., Ried im Traunkreis (AT)	ZOOM Kindermuseum, Wien (AT)
Umweltbundesamt GmbH, Wien (AT)	Brandschutz Komponenten & Recycling Zentrum GmbH, Bogen (DE)	Himmelberger Zeughammerwerk Leonhard Müller & Söhne, St Gertraud (AT)	Pulpack Sp. z o.o. Sp. k. (PL)	
Universität für Bodenkultur, Institut für Chemie nachwachsender Rohstoffe, Wien (AT)	Brantner Walter GmbH, Krems an der Donau (AT)	Holzbau und Abbundzentrum Reinhard Hansmann GmbH, Oberwölz (AT)	RAC GmbH, Lustenau (AT)	
Universität für Bodenkultur, Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe, Wien (AT)	bto-epoxy GmbH, Amstetten (AT)	Holz-Hahn GmbH, Grünbach (AT)	R&D Consulting GmbH & Co KG, Klagenfurt (AT)	
	Cargill Deutschland GmbH (DE)	Holzprofi Pichlmann GmbH, Roitham (AT)	Ramseier Woodcoat AG (CH)	
	Cubist, Matzling (AT)	Huafeng New Materials Co Ltd (CN)	RHP Technology GmbH, Seibersdorf (AT)	
		H&R Handels GmbH, Oberalm (AT)	Roboteh L.Lc. (SI)	
		IBEX Technisches Büro, Tiefenfucha (AT)	RTDS Association, Wien (AT)	
		IDEPS GmbH, Wien (AT)	Saint-Gobain Rigips Austria GmbH, Wien (AT)	
		Interprint GmbH (DE)	Sauter GmbH (DE)	
			Schiner 3D Repro GmbH, Krems an der Donau (AT)	
			Secar Technologie GmbH, Mürrzusschlag (AT)	

Fördergeber

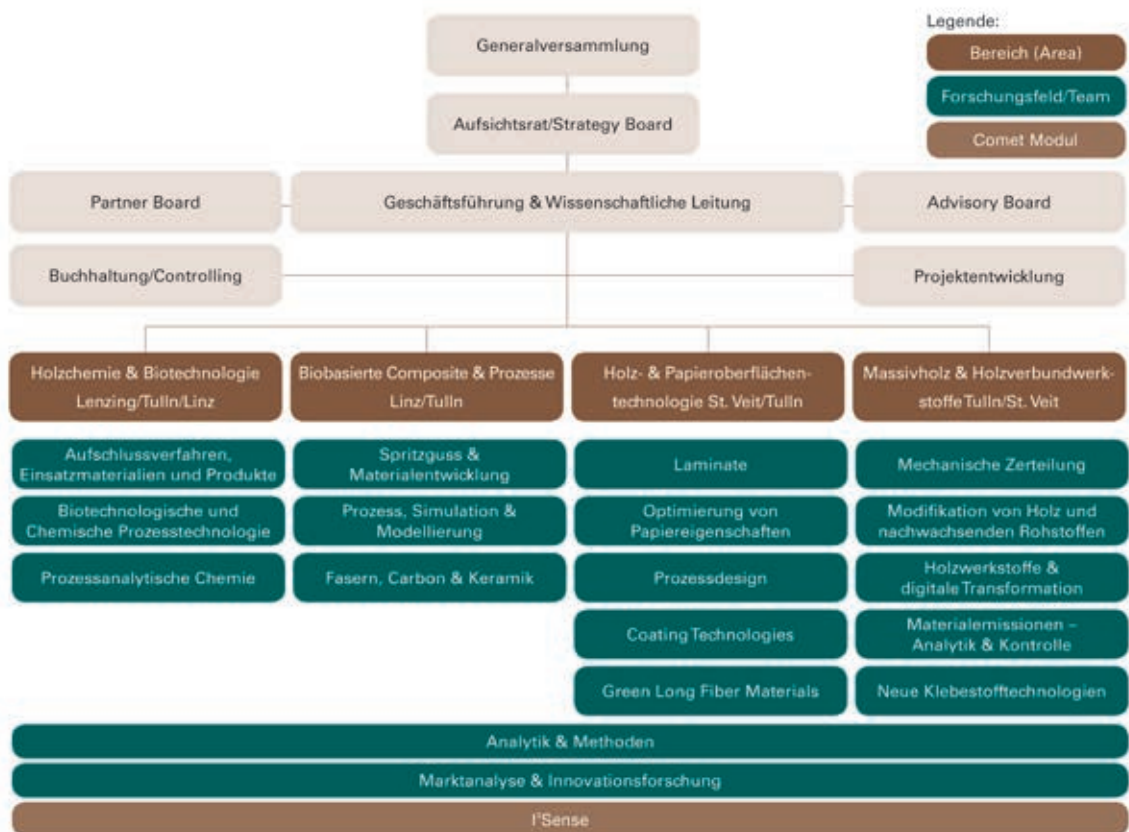
Funding Providers

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 Digitalisierung und Wirtschaftsstandort	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)	

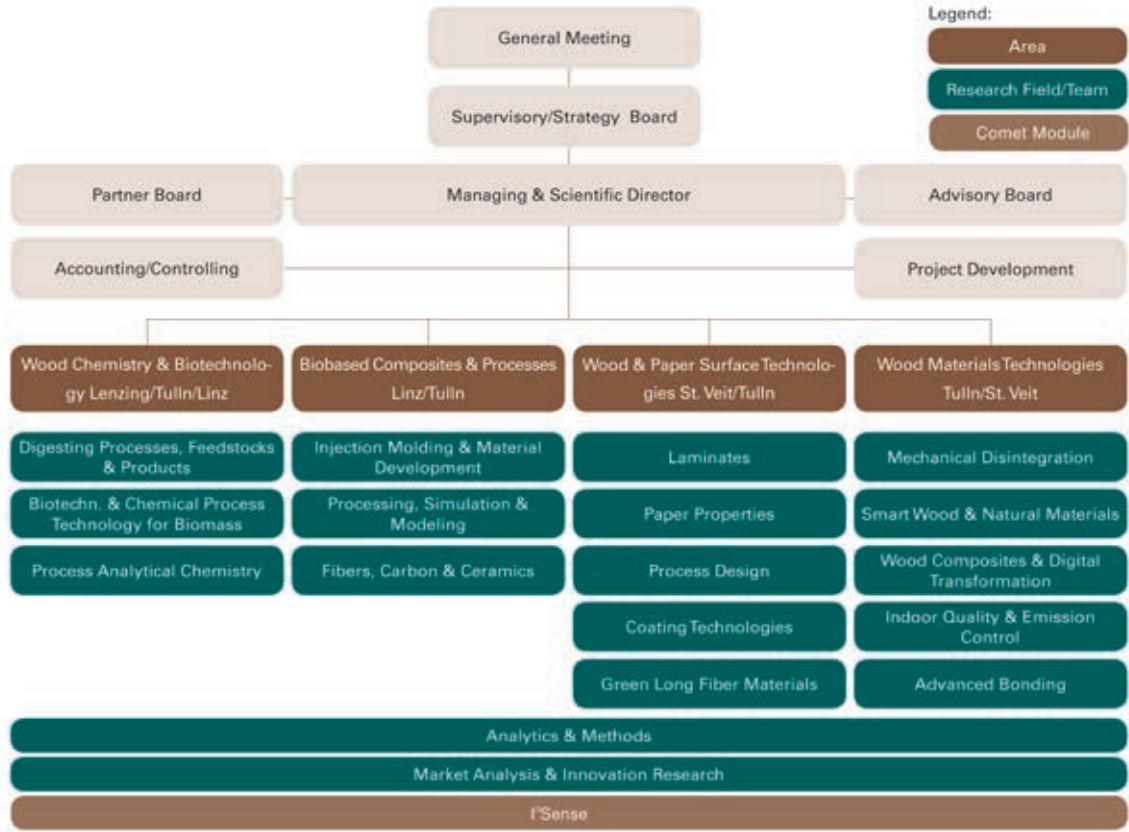


Als COMET K1-Zentrum werden wir im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies – von den Ministerien BMK, BMDW sowie den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und Kärnten gefördert. Das Programm COMET wird durch die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)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

Organigramm
Organigram



Management und Organisation



Management and Organisation

Bereichsleitungen / Area Management

Bereich Holzchemie und Biotechnologie / Area Wood Chemistry and Biotechnology

Bereichsleitung / Area Management	Dr. Robert Putz
Teamleitung / Team Leader	Dr. Robert Bischof Dr. ⁱⁿ Viktoria Leitner Dr. Robert Putz
Key Researcher	DI Dr. Stefan Böhmdorfer Priv. Doz. ⁱⁿ DI ⁱⁿ Dr. ⁱⁿ Karin Fackler 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 Univ.-Prof. Dipl.-Chem. DDr. Thomas Rosenau Priv. Doz. DI Dr. Christian Schuster

Bereich Biobasierte Composite und Prozesse / Area Biobased Composites and Processes

Bereichsleitung / Area Management	Dr. Andreas Haider
Teamleitung / Team Leader	Dr. Andreas Haider / Dr. Manfred Schöfflinger Dr. Christoph Unterweger Univ.-Prof. Dr. Oliver Brüggemann Dr. Christian Fürst
Key Researcher	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

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

Bereichsleitung / Area Management	DI Herfried Lammer / Dr. ⁱⁿ Edith Ziklunig-Rusch
Teamleitung / Team Leader	DI Christoph Jocham DI Herfried Lammer Dr. ⁱⁿ Olivia Moser Dr. Günter Wuzella
Key Researcher	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

Bereich Massivholz und Holzverbundwerkstoffe / Area Wood Materials Technologies

Bereichsleitung / Area Management	Dr. Christian Hansmann
Teamleitung / Team Leader	Dr. Christian Hansmann Dr. Erik van Herwijnen Dr. ⁱⁿ Cornelia Rieder-Gradinger Dr. Martin Riegler
Key Researcher	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

Marktanalyse & Innovationsforschung / Market Analysis and Innovation Research

Teamleitung / Team Leader	Dr. ⁱⁿ Franziska Hesser, MSc.
Key Researcher	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
----------------------------------	--------------------------------

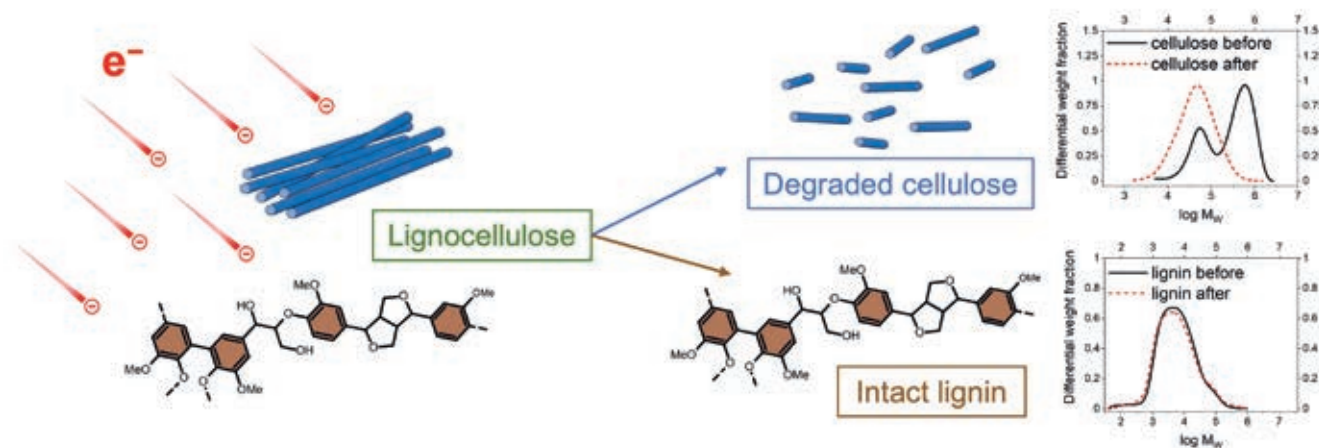
5

Forschungsprojekte
Research Projects



Ausgewählte aktuelle Projekte Selected Ongoing Projects

Advanced Speciality Fiber Applications (FFG, COMET)



„Einfluss der Elektronenbestrahlung auf Cellulose und Lignin und die Folgen für die holzbasierte Bio-raffinerie“

In diesem Projekt wurde die Anwendbarkeit der Elektronenbestrahlung (EB) in der Zellstoffindustrie bzw. allgemein in der Bioraffinerie untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass in der Zellstoffbleiche die EB zum Einstellen des Polymerisationsgrades der Cellulose verwendet werden kann sowie dass unterschiedliche Lignine die strukturelle Modifizierung der Cellulose während dieser Behandlung beeinflussen. Außerdem konnte festgestellt werden, dass die EB von Zellstoff im Vergleich zur Ozonbleiche zu weniger unerwünschten Nebenreaktionen, wie der Oxidation von Cellulose, jedoch ebenso zu einem geringeren

Bleichegrad führt. Besonders interessant ist jedoch die Anwendung der EB im lignin-first Bioraffineriekonzept, da gezeigt werden konnte, dass es während der EB zu keiner Änderung der Ligninstruktur kommt und somit natives Lignin gewonnen werden kann.

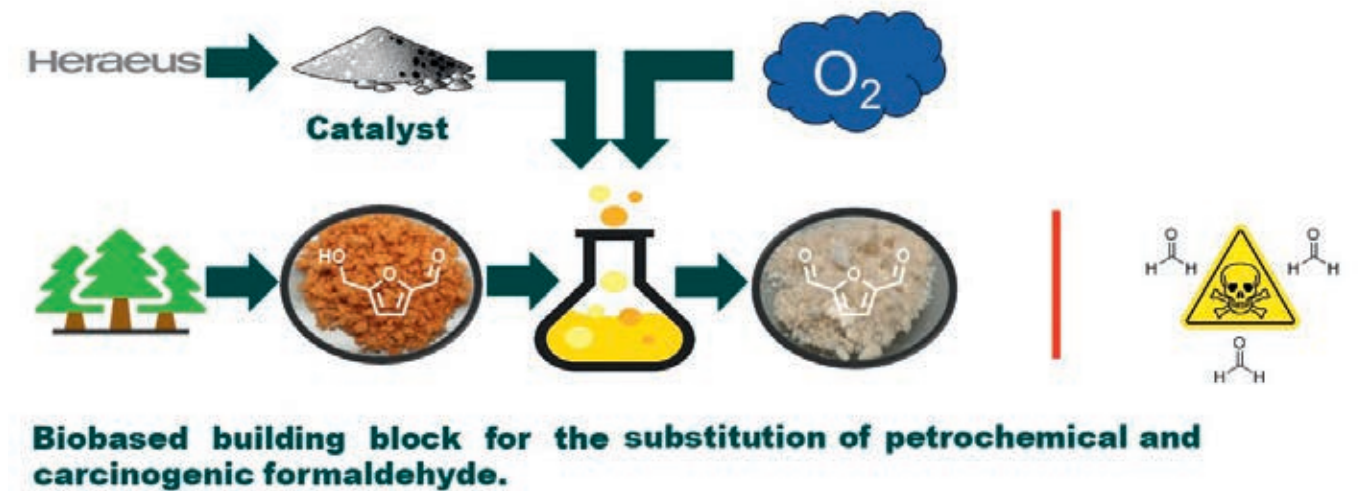
„Elucidating the effects of electron beam irradiation on cellulose and lignin and the consequences for wood-based biorefineries.“

This project explored the possibilities to use electron beam irradiation (EBI) for pulp manufacture and more broadly biorefinery processes. It was established that e-beam can be used to adjust the degree of polymerisation of cellulose during pulp bleaching and that different types of lignin

influence the structural modifications of cellulose during the treatment. Compared to ozone bleaching, EBI leads to less cellulose oxidation but also to a lower degree of bleaching. EBI is particularly interesting in the context of lignin-first biorefineries, because it does not entail modification of lignin structure.



Integrated Biorefinery Systems for biodegradable Polymers (FFG, COMET)



Dieses COMET Projekt „Prozessentwicklung mittels biobasierter heterogener Katalyse“ ist ein Forschungsvorhaben, in dem die heterogen-katalytische selektive Herstellung eines biobasierten Furanbausteins entwickelt wird, der vielfältig für die Herstellung von biobasierten Harzen eingesetzt werden kann. Besonderes Augenmerk ist dabei die Substitution von heute eingesetztem carcinogenen Formaldehyd in den verschiedenen Prozessen der Harzherstellung. Dabei werden in Zusammenarbeit mit der Firma Heraeus Katalysatoren und deren Träger gescreent und auf selektive und umweltfreundliche Umsetzung von Hydroxymethylfurfural zu Diformylfuran getestet. Es wurde von den besonders lohnenswerten Katalysatoren im Einsatz zum Oxidationsprozess jeweils ein Design

of Experiment durchgeführt. Zusätzlich wird der neu hergestellte Synthesebaustein für die biobasierte Harzherstellung zum Einsatz als Bindemittel ausgetestet.

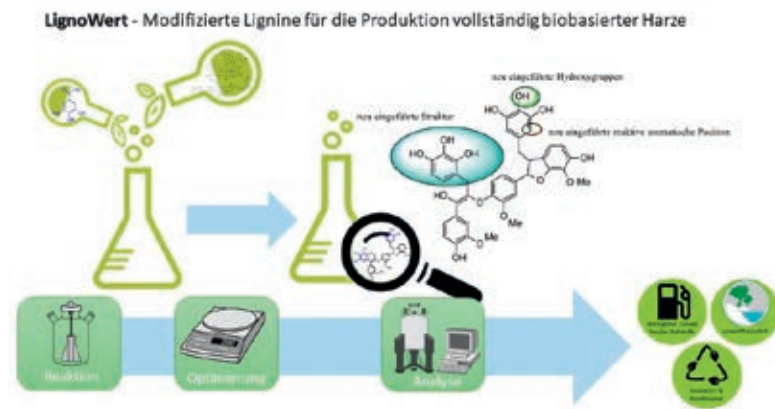
The COMET project "process development using bio-based heterogeneous catalysis" is a research project in which the heterogeneous-catalytic selective production of a bio-based furan building block is being developed, which can be used in a variety of ways for the production of bio-based resins. Particular attention is paid to the substitution of the carcinogenic formaldehyde used today in the various resin production processes. In cooperation with Heraeus, catalysts and their carriers are screened and tested for the selective and environmentally friendly conversion of

hydroxymethylfurfural to diformylfuran. A design of experiment was carried out for each of the particularly worthwhile catalysts used in the oxidation process. In addition, the newly manufactured synthetic building block for bio-based resin production is being tested for use as a binder.



LignoWert (FFG, Produktion der Zukunft)

Das Projekt „LignoWert“ ist ein Forschungsprojekt zur Entwicklung einer biobasierten Produktlinie zur Herstellung von Bindemitteln. Es wird Lignin aus verschiedenen Rohstoffquellen mittels Radikalfängern einer hydrothermalen Behandlung unterworfen und die erhaltenen oligomeren Lignine zur Harzherstellung getestet. Ziel ist eine möglichst vollständige Substitution von petrochemischen Phenol zu erreichen. Zusätzlich wird Lignosulfonat, einem Seitenstrom der heutigen Zellstoffherstellung in die Harzherstellung eingebunden. Bisherige Ergebnisse zur Harzherstellung aus den völlig neu präparierten durch Radikalfänger modifizierten Oligoligninen zeigen, dass funktionalisiertes Lignin gute Voraussetzungen hat, um im Marktsegment technische Bindemittel (Isolation, Industrieanwendungen wie Schleifmittel, Reibbeläge, Vliese) zukünftig eingesetzt werden zu können. Dazu wird entlang der Wertschöpfungskette ein Technologie-schemata entworfen und die Gesamt-Technologie von der Herstellung des Lignins bis zu den Harz-Produkten für das finale upscaling entwickelt.



The project "LignoWert" is a research project to develop a bio-based product line for the production of binders. Lignin from various raw material sources is subjected to hydrothermal treatment using radical scavengers and the oligomeric lignins obtained are tested for resin production. The aim is to achieve the most complete possible substitution of petrochemical phenol. In addition, lignosulfonate, a side stream of today's pulp production, is integrated into the resin production.

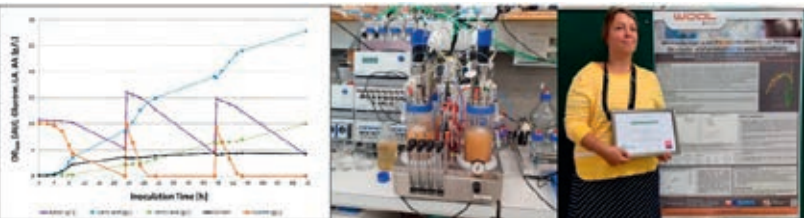
Previous results on resin production from the completely newly prepared oligolignins modified by radical scavengers show that functionalised lignin has good prerequisites for being able to be used in the future in the technical binder market segment (insulation, industrial applications such as abrasives, friction, felts). For this purpose, a technology scheme is designed along the value chain and the overall technology is developed from the production of the lignin to the resin products for the final upscaling.

BioRest (Land OÖ, EFRE)

Poly lactic acid (PLA) ist ein thermoplastischer Kunststoff, hergestellt aus erneuerbaren Rohstoffen. Eine Schwachstelle von L-Milchsäurebasierten PLA ist die thermische Stabilität, welche durch die gezielte Kombination von D- und L-Milchsäure deutlich verbessert werden kann. Für die gezielte Herstellung von D-Milchsäure konnte bisher kein industrielles Verfahren entwickelt werden. Im Projekt „BioRest“ wurde die Herstellung von reiner D-Milchsäure aus Holzzucker mit dem Stamm *Weissella oryzae* im Labormaßstab demonstriert. Helene Aflenzer wurde für die Präsentation ihrer Arbeit mit dem FEMS MICROBIOLOGY LETTERS Poster-Award geehrt.

Poly lactic acid (PLA) is a thermoplastic polyester from renewable sources, widely used for packaging and 3D printing in industries. One downside of L-lactic acid based PLAs is their chemical stability threshold. Combining D- and L-lactic acid helps to improve thermal stability.

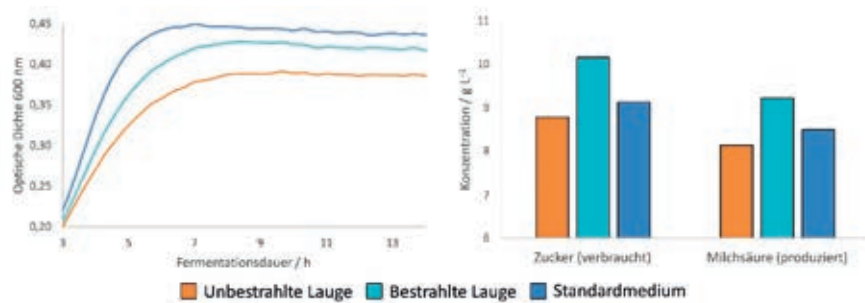
The production of pure D-lactic acid is still cost-inefficient. Within the project "BioRest" we demonstrated the production of pure D-lactic acid from wood sugars with *Weissella oryzae* in lab scale. Helene Aflenzer was honoured with the FEMS MICROBIOLOGY LETTERS Poster-Award for the presentation of her results.



Herstellung von D-Milchsäure aus Holzzuckern mit *Weissella oryzae* im Labormaßstab – ausgewählte Ergebnisse, Labormikroreaktoren und Präsentation der Ergebnisse auf der RRB2021 (Poster Award).
Production of D-lactic acid from wood sugars with *Weissella oryzae* in lab scale – selected results, lab scale bioreactors and poster presentation at RRB2021 (Poster Award).

UVEFAZ (FFG, Bridge)

Im Rahmen des UVEFAZ Projektes in Kooperation mit der Lenzing AG wird an der Verwendung von UV-Licht zur Entgiftung von Prozessabläugen aus der Zellstoffindustrie geforscht. Aus diesen Abläugen werden Kohlenhydrate isoliert. Diese werden anschließend als Substrat für die mikrobielle Gewinnung von organischen Säuren, wie Milch- und Bernsteinsäure, verwendet.



Optische Dichte und Konzentrationen der verbrauchten Zucker und produzierten Milchsäure während der Fermentation von *Enterococcus mundtii* auf bestrahlter (entgifteter) und unbestrahlter Laugen im Vergleich zum Standardmedium.
Optical density and concentrations of sugars consumed and lactic acid produced during fermentation of *Enterococcus mundtii* on irradiated (detoxified) and unirradiated process liquor compared to standard medium.

As part of the UVEFAZ project in cooperation with the Lenzing AG, research is being carried out into the use of UV-light to detoxify process

waste liquor from the pulp industry. Carbohydrates are isolated from these waste liquors. These are then

used as a substrate for the bacterial fermentation of organic acids, like lactic- and succinic acid.

BioC4HiTech (FFG, Produktion der Zukunft)

Im Projekt „BioC4HiTech – Entwicklung von biobasierten Kohlenstoff-Halbzeugen zur Herstellung von MMCs, CMCs und CFCs“ wird gemeinsam mit dem Unternehmenspartner RHP Technology GmbH an neuen Hochleistungswerkstoffen wie MMCs (Metal Matrix Composites), CMCs (Ceramic Matrix Composites) und CFCs (Carbon-Fiber reinforced Composites) geforscht. Kritische Rohstoffe wie fossile Carbone bzw. hochreine Metalle und Halbmetalle werden durch Naturfasern und Lignin bzw. Recyclingmaterialien ersetzt. Die Basis bilden poröse Carbon-Formkörper, die durch Spritzguss, 3D-Druck und Presstechniken mit anschließender thermischer Behand-



Unterschiedliche Prozessstufen und Geometrien von biobasierten SiC-Keramiken: Naturfasercomposite (braun) – poröser Carbonkörper (schwarz, matt) – SiC-Keramik (schwarz, glänzend)
Different process stages and geometries of bio-based SiC ceramics: Natural fiber composite (brown) – porous carbon body (black, matt) – SiC (black, glossy)

lung aus neuartigen Naturfasercompositen (NFCs) hergestellt werden können.

In the project „BioC4HiTech“, together with the company partner RHP Technology GmbH, research on new high-performance materials such as MMCs (Metal Matrix Composites), CMCs (Ceramic Matrix Composites) and CFCs (Carbon-Fibers reinforced Composites) is being conducted.

Critical raw materials such as fossil carbons or high-purity metals and semimetals are replaced by natural fibers and lignin or recycled materials. The development is based on porous carbon mouldings, which can be produced from novel natural fiber-composites (NFCs) by injection moulding, 3D printing and pressing techniques with subsequent thermal treatment.

Bio-based activated Carbon Materials (FFG, COMET)

In diesem COMET Projekt wird an biobasierten Aktivkohlematerialien für Luftfilter geforscht. Es wurden neue Mischungen aus holzbasierter Aktivkohle, Holzspänen und speziellen Polymeren entwickelt, die durch Extrusion zu einem Hohlgranulat verarbeitet werden können. Durch anschließende Pyrolyse der Polymere bei 500°C kann eine hohe Aktivität des Granulats erreicht werden. Durch die spezielle Struktur und die vergleichsweise geringe Herstellungstemperatur ergeben sich mehrere Vorteile gegenüber kommerziellen Referenzen.

In this COMET project research is being conducted on bio-based activated carbon materials for air filters. New mixtures of wood-based

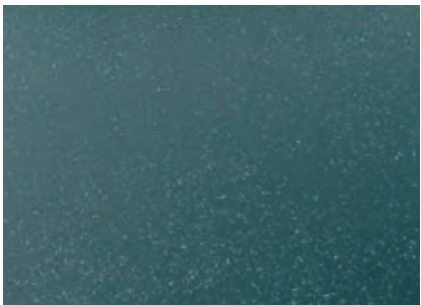


activated carbon, wood sawdust and special polymers have been developed, which can be processed into hollow granules by extrusion. By subsequent pyrolysis of the polymers at 500°C, a high activity of the granules can be achieved. The special structure and the comparatively low production temperature result in several advantages over commercial reference materials.

Extrudiertes Hohlgranulat aus Aktivkohle, Holzspänen und spezieller Polymermischung
Extruded hollow granules made of activated carbon, wood sawdust and special polymer mixture

Natural Fiber Composites (FFG, COMET)

In diesem Projekt mit dem Firmenpartner Borealis Polyolefine GmbH werden unterschiedliche Polypropylen-Naturfaserverbunde (PP-NFC) mit hoher Kerbschlagzähigkeit und niedriger Materialdichte für die Spritzgussanwendung im Automobilbereich entwickelt. Diese Art von Formulierungen mit Naturfasern weisen in der Herstellung vergleichsweise niedrige GHG Emissionen und niedrigen Primärenergiebedarf auf und kombinieren zusätzlich Eigenschaften eines leichten Werkstoffes mit natürlichem Design. PP-NFC wird in weiterer Folge im Projekt eingesetzt, um durch optimierte Schaumspritzgussprozesse geschäumte und dadurch sehr leichte Werkstoffe herzustellen. Der Schaumspritzguss über das sogenannte MuCell® Verfahren, unter direkter Gasinjektion, erfolgt im Projekt gemeinsam mit dem Firmenpartner ENGEL Austria GmbH.



Spritzgegossene PP-NFC Platte, schwarz gefärbt und mit sichtbaren Holzfasern (oben), Vergrößerung der sichtbaren Holzfasern an der Oberfläche über Mikroskopie (unten).
Injection molded PP-NFC plate, black colored with visible wood fibers (above, magnification of the visible wood fibers at the surface by microscopy (below).

In this project with company partner Borealis Polyolefine GmbH, different polypropylene natural fiber composites (PP-NFC) with high notched impact strength and low material density are developed for injection moulding automotive interior applications. Such formulations that contain natural fibers, support the reduction of primary energy use and GHG emissions in combination with natural design and ideal lightweight properties. PP-NFC is used further in project to produce outstanding lightweight composites by optimised foam injection moulding. By using direct gas injection, the so called MuCell® foam injection moulding process, is carried out together with company partner ENGEL Austria GmbH.

BIOCYCLE-UA (Land OÖ, EFRE)



○ Schmelzespinnen von Fasern eines neuen biologisch abbaubaren PHA/PBAT Compounds
Melt spinning of fibers of a new biodegradable PHA/PBAT compound

Im Projekt „BIOCYCLE-UA“, einem Kooperationsprojekt von drei oberösterreichischen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen am Standort Linz (Wood K plus, Competence Center CHASE, RECENDT) wurden am Beispiel von neuen, biobasierten und vollständig biologisch abbaubaren Kunststoffen (Polyhydroxyalkanoate, PHA oder Polymilchsäure, PLA) Entwicklungsthemen im geschlossenen Materialkreislauf bearbeitet. Das Projekt dient in erster Linie dem Aufbau einer interdisziplinären und firmenübergreifenden Wissensbasis entlang der Wertschöpfungskette im Bereich biobasierter Kunststoffe im Sinne einer innovationsgetriebenen

Material- und Prozessforschung. Es adressiert im Wesentlichen die in der oberösterreichischen Wirtschafts- und Forschungsstrategie „#upperVISION2030“ definierten Aktionsfelder „Digitale Transformation“ und „Effiziente und nachhaltige Industrie & Produktion“. Im bisherigen Projektverlauf konnten neue biotechnologische/mikrobiologische Synthesewege von Polyhydroxyalkanoat-Copolymeren (unter Einbezug des Themas Dekarbonisierung) sowie die materialspezifische Verarbeitung dieser neuen thermoplastischen Kunststoffe, im Hinblick auf Prozessoptimierung und Eigenschaftverbesserungen (Entwicklung von Blends/Compounds, Composites sowie Fasern im Schmelzspinnverfahren) erzielt werden. Die Projektpartner entwickelten und beschrieben sowohl neue Wege zur Wiederverwertung dieser biobasierten Polymere als auch neue prozessanalytische Methoden um Prozesse im gesamten Kreislauf zu überwachen und zu steuern (u.a. im Hinblick auf Digitalisierung und Qualitätskontrolle).

In the project “BIOCYCLE-UA”, a cooperative project of three Upper Austrian, non-university research institutions in Linz (Wood K plus, Competence Center CHASE, RECENDT), development topics in the closed material cycle were worked on using the example of new, bio-based and completely biodegra-

dable plastics (polyhydroxyalkanoates, PHA or polylactic acid, PLA). The project primarily serves to build up an interdisciplinary and cross-company knowledge base along the value chain in the field of bio-based plastics in the sense of innovation-driven material and process research. It essentially addresses the fields of action „Digital Transformation“ and „Efficient and Sustainable Industry & Production“ defined in the Upper Austrian economic and research strategy „#upper VISION2030“. In the course of the project so far, new biotechnological/microbiological synthesis routes of polyhydroxyalkanoate copolymers (including the topic of decarbonisation) as well as the material-specific processing of these new thermoplastics with regard to process optimisation and property improvements (development of blends/compounds, composites as well as fibers in the melt spinning process) were achieved. The project partners developed and described new ways to recycle these bio-based polymers as well as new process analytical methods to monitor and control processes in the entire cycle (e.g. with regard to digitalisation and quality control).



Start Circles (Interreg, Slowenien-Österreich)

Im Kontext der Kreislaufwirtschaft hat das Projekt „Start Circles“ seinen Schwerpunkt auf die Holz- und Polymerindustrie im Programmgebiet Slowenien-Österreich gesetzt. Eines der Hauptziele des „Start Circles“ Projektes war es, kleine und mittlere Unternehmen (KMU's) in diesen Branchen mit dem Wissen und dem Netzwerk der Projektpartner zu unterstützen. Der Zugang von KMU's zu Informationen, Aktivitäten und Innovationspartnern wurde verbessert und die Zusammenarbeit mit FTE Partnern ist begleitet und gestärkt worden. Für die Pilotprojekte im Rahmen des Projektes wurde auch das Unternehmen Zirbenherz GmbH ausgewählt. Bei der Möbelherstellung verbleiben im Unternehmen große Mengen von Zirbenabfällen, wie Holzschnitzel, Hobelspäne und Sägemehl. Im Rahmen des Pilotprojektes hat Wood K plus in Kooperation mit der Hochschule für Holzwirtschaft und Design aus Slowenien eine Duftsäule mit einer Beleuchtung aus Holzresten des Unternehmens Zirbenherz GmbH etabliert und auch Laborversuche durchgeführt, um die antimikrobielle und antioxidative Wirkung von Zirbenextrakten zu überprüfen.

In the context of the circular economy, the “Start Circles” project focused on the wood and polymer industry in the Slovenia-Austria programme area. One of the main objectives of the



©Michelle Vrbanc

○ Im Rahmen des Interreg Projektes „Start Circles“ entwickelte Wood K plus zusammen mit der Fachhochschule für Holzwirtschaft und Design aus Slowenien eine Duftsäule mit einer Beleuchtung aus Zirben-Abfällen des Unternehmens Zirbenherz GmbH.
As part of the Interreg project “Start Circles”, Wood K plus, together with the University of Applied Sciences for Wood Economy and Design from Slovenia, developed a fragrance column with lighting made from Swiss pine waste from the company Zirbenherz GmbH.

“Start Circles” project was to support small and medium-sized enterprises (SMEs) in these industries with the knowledge and network of the project partners. The access of SMEs to information, activities and innovation partners was improved and the cooperation with RTD partners was accompanied and strengthened. The company Zirbenherz GmbH was also selected for the pilot projects within the project. During furniture production in the company, large amounts of pine waste such as wood chips, wood shavings and sawdust remain. As part of the pilot project, Wood K plus, in

cooperation with the University of Wood Economy and Design from Slovenia, established a fragrance column with lighting made of wood residues from the company Zirbenherz GmbH and also conducted laboratory tests to verify the antimicrobial and antioxidant effects of Swiss stone pine extract.



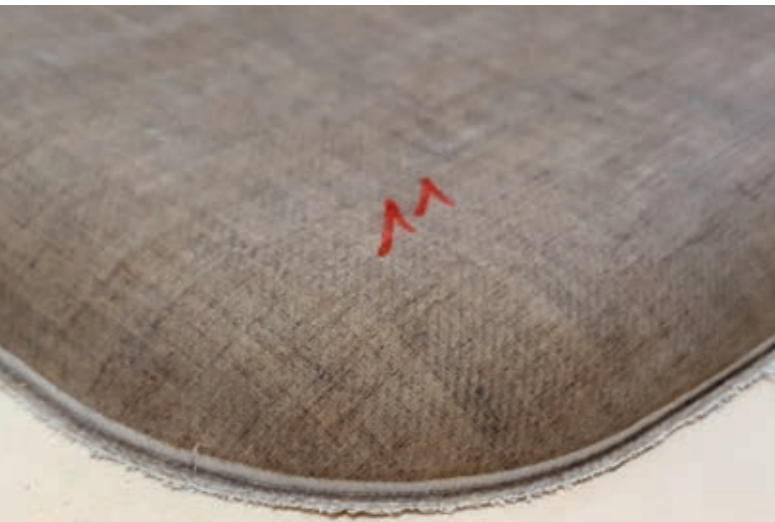
BioForS (FFG, Take Off)

Angesichts der Vorteile endlosfaserverstärkter, thermoplastischer Platten-Halbzeuge (sog. Organobleche) für die Umformung in einer Heißpresse zu Strukturbauteilen war es Ziel und Motivation des kooperativen F&E-Projektes „Bio-based Form Sheets for Aircraft Applications“ (Acronym: BioForS; FFG Take Off 2016, Projektnummer 861065), Organobleche komplett aus nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln, die nach Brandschutzausrüstung zu dekorativen Leichtbauteilen im Flugzeuginnenraum verarbeitet werden können. Mit Folien aus eigener Biopolymer-Entwicklung (Blend aus sprödem PLA und zähem Bio-TPU) und Gewebelagen aus Leinen (100 % biobasiert und aus kbA) einer österreichischen Weberei, wurden biobasierte, umformbare Organobleche entwickelt und diese mit und ohne Schaumkernlage zu

Sichtbauteilen im Flugzeuginnenraum umgeformt. Für die dekorative Ausstattung der Bauteiloberfläche wurden Holzfurnierdekore (Ahorn und Nuss) als auch (Bio)-Polyamid-Dekorfolien getestet. Der biobasierte Gesamtanteil in dem brandgeschützten Organoblech lag am Ende bei 77 %. Falls man das Flammschutzmittel weglassen möchte, kann der maximal mögliche biobasierte Anteil von 93 % erreicht werden.

In view of the advantages of continuous fiber-reinforced, thermoplastic sheets (so-called organo sheets) for forming in a hot press into structural components, it was the aim and motivation of the cooperative R&D project "Bio-based Form Sheets for Aircraft Applications" (acronym: BioForS; FFG Take Off 2016, number: 861065) to develop organo sheets made entirely

from renewable raw materials, which after fire protection equipment can be processed into decorative lightweight components in aircraft interiors. Using films from our own biopolymer development (blend of brittle PLA and tough bio-TPU) and fabric layers made of linen (100 % bio-based and from controlled organic cultivation) from an Austrian weaving company, bio-based formable organo sheets were developed and these with and without a foam core layer were formed into visible components in the aircraft interior. Wood veneer decors (maple and nut) as well as (bio)polyamide decor films were tested for the decorative equipment of the component surface. The total bio-based content in the fire-protected organo sheet was 77 %. If one wants to omit the flame retardant, the maximum possible bio-based content of 93 % can be achieved.

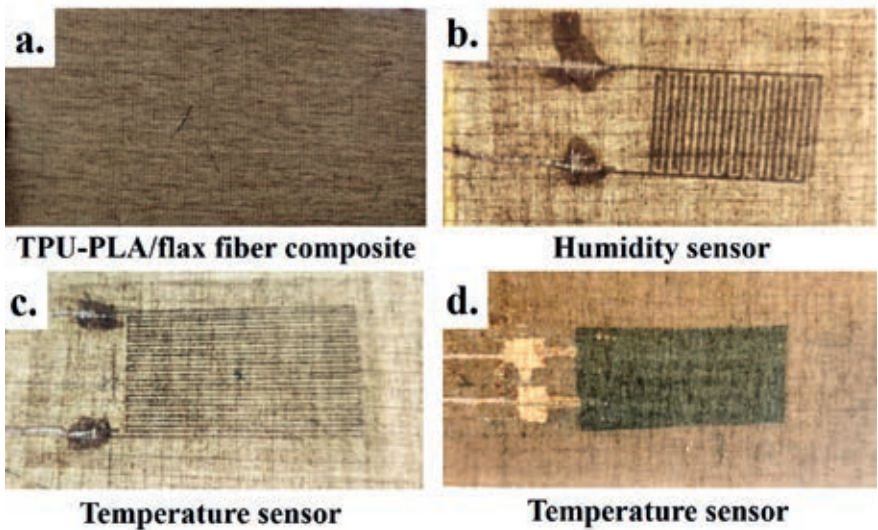


3-dimensional umgeformtes Organoblech mit Naturfasergewebe (links) und Walnuss-Echtholz furnier (rechts)
3-dimensionally formed organo sheet with natural fiber fabric (left) and walnut real wood veneer (right)

Smarter Leichtbau (Land Kärnten, EFRE)

Die Schwerpunkte des Projektes „Smarter Leichtbau 4.1“ (KWF 5462|34039|49275) sind der Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen zur Effizienzsteigerung und besseren Nachhaltigkeit für unterschiedlichste Anwendungen verbunden mit der Integration von Sensorik für smarte Funktionalität bzw. zur effizienten Prozesssteuerung. Entsprechend wurden Feuchtigkeits- und Temperatursensoren in Organobleche aus Flachsfasern mit TPU PLA Matrix integriert. Die Feuchtigkeits- und Temperatursensoren wurden mittels Tintenstrahldruckverfahren auf einem porösen Papiersubstrat hergestellt. Zum anderen wurden mit Graphen/Polymer-Nanokomposit beschichtete Papiere als Temperatursensor integriert. Alle Sensoren funktionierten nach der Konsolidierung, insbesondere waren die Sensoren in der Lage dem hohem Druck und den hohen Temperaturen während des Formpressverfahrens standzuhalten.

The focus of the project "Smarter Leichtbau 4.1" (KWF 5462|34039|49275) is on lightweight construction with fiber composites to increase efficiency and improve sustainability for a wide range of applications, combined with the integration of sensor technology for smart functionality and efficient process control. Accordingly, humidity and temperature sensors



a) Organoblech aus Flachsfasern mit einer Matrix TPU/PLA
b) integrierte Feuchtesensor
c) und d) integrierte Temperatursensor:
a) Organo sheet from flax fibers
b) integrated humidity sensor
c) and d) integrated temperature sensor

were integrated into organic sheets made of flax fibers with TPU PLA matrix during the compression moulding process. Humidity and temperature sensor was fabricated by ink-jet printing process on a paper substrate. On the other, we also integrated graphene/polymer nanocomposite coated paper sensor for temperature sensor. All the sensors were

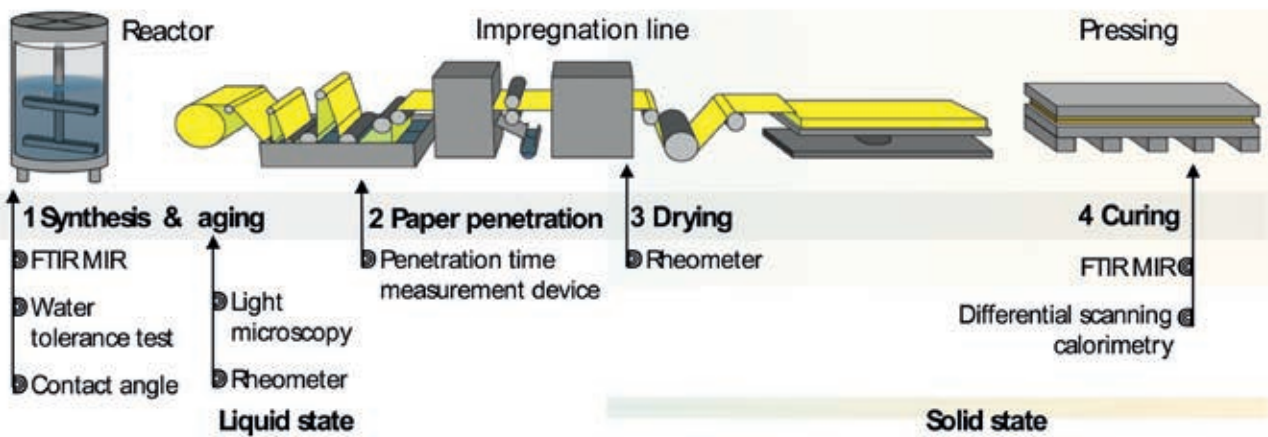
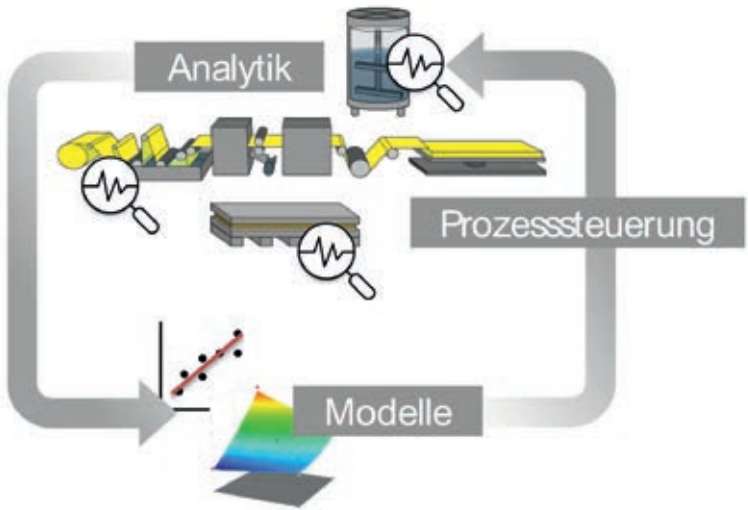
able to function after the integration into the organo sheets, especially, the sensors were able to withstand high pressure and temperature during the compression moulding process.

Konwledge based Production (FFG, COMET)

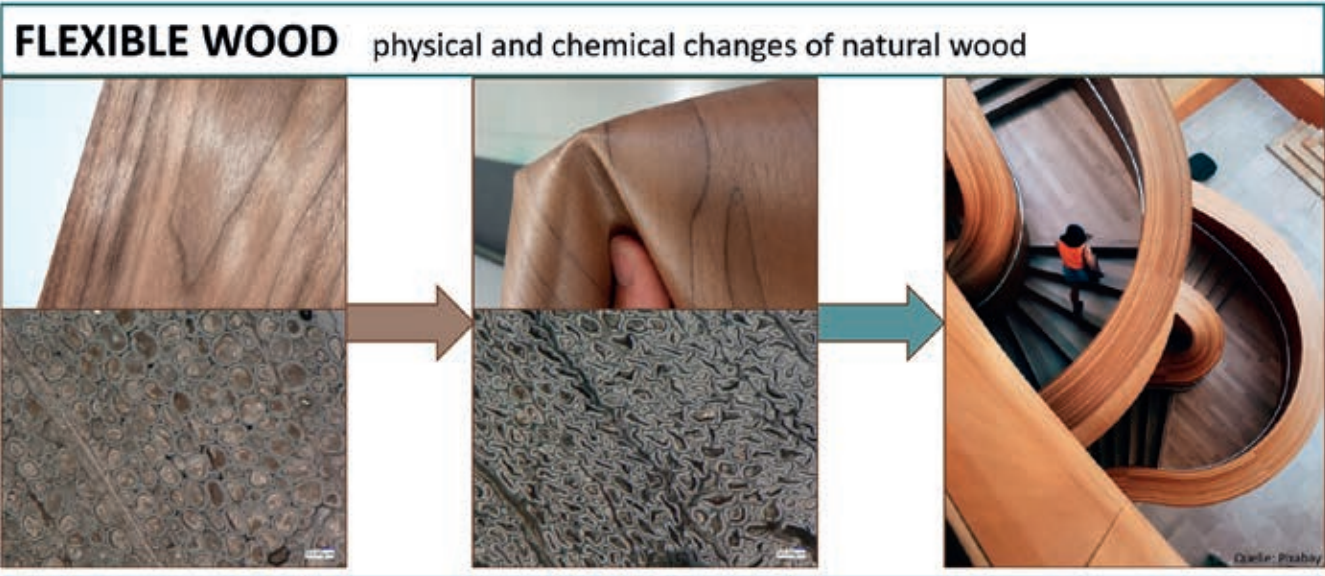
In der Laminat-Industrie werden zunehmend individuelle und nachhaltige Anwendungen für den Endkunden gefordert. Daraus folgt, dass für diese maßgeschneiderten Lösungen Material- und Prozesskenntnis an jedem der Schlüsselpositionen des Herstellprozesses sichergestellt werden muss. Das Projekt „Process Analytical Methods Development“ beschäftigt sich mit Analytikdaten, um diese in mathematischen Modellen abzubilden und die chemischen Mechanismen zu untersuchen und so die Basis für eine wissensbasierte Prozesssteuerung zu legen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit vorausschauend ein Eigenschaftsprofil von Laminaten zu realisieren, und es nicht erst nach der Produktion testen zu müssen oder auch trotz Schwankungen bei verschiedenen Rohstoffeigenschaften stets nachhaltig und effizient produzieren zu können.

In the laminate industry, there is an increasingly demand for individual and sustainable applications for any final customer. This means, that material knowledge and process understanding regarding all key steps in the manufacturing process must be guaranteed at times. The project "Process Analytical Methods Development" deals with mathematical

models, that examine chemical mechanisms, to render analytical data to obtain the basis for knowledge-based process management. Therein lies the capability to characterise the properties of the laminate well in advance, without needs for post-production testing. Furthermore, variations in raw material properties can be adjusted for, to continuously produce products sustainably and efficiently.



Advanced Characterisation of “flexible wood” (FFG, COMET)

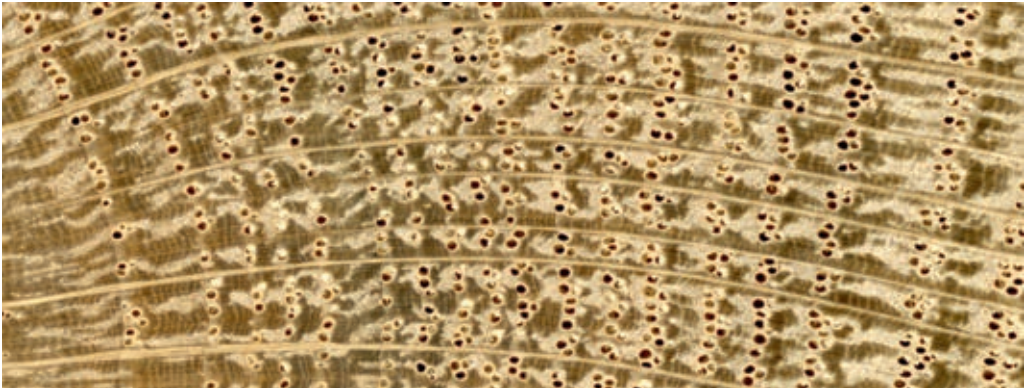


Das COMET Forschungsprojekt „Advanced Characterisation“ beschäftigt sich mit objektiven Analysemethoden, die eine umfassende Beschreibung der Produkteigenschaften ermöglichen. Ziel ist es, verschiedene Methoden zu kombinieren, um Korrelationen und Kausalitäten zwischen analytischen Daten des verwendeten Rohmaterials und den Eigenschaften des Endprodukts zu erhalten. Im Rahmen dieses Projektes wird flexibilisiertes Holz hinsichtlich seiner Produkteigenschaften modifiziert und mit den dafür entwickelten Messmethoden charakterisiert.

The COMET research project „Advanced Characterisation“ is concerned with objective analysis methods that enable a comprehensive description of product properties. The aim is to combine different methods in order to obtain correlations and causalities between analytical data of used raw material and the properties of the end product. In this project, “flexible wood” is modified with regard to its product properties and characterised using the measurement methods developed for this purpose.

Solid wood for high quality applications (FFG, COMET)

Nachteile von Massivholz wie Dimensionsinstabilität, Anfälligkeit für Mikroorganismen oder begrenzte Farb- und UV-Stabilität hängen alle mit der Wasseraufnahme bzw. -abgabe zusammen. Der Einfluss von Holzextrakten und der chemischen Zusammensetzung von Massivholz auf unerwünschte Verfärbungen wurde analysiert, um wissenschaftliche Präventionskonzepte zu entwickeln. Bei Eichen-Kernholz wurde eine heterogene Verteilung von Tanninen, deren Hydrolyse und Ausfällung als nicht gefärbte Ellagsäure während des Trocknungsprozesses auf der Mikroskala als Grund für heterogene Verfärbungen identifiziert. Die



Trocknung sollte so geführt werden, dass Ausfällungen von Ellagsäure während der Trocknung möglichst vermieden werden.

Disadvantages of solid wood like dimensional instability, susceptibility to microorganisms, or limited colour and UV stability are all related to water uptake. The influence of wood extractives and chemical composition of solid

wood on undesired discolorations was analysed for the development of knowledge-based prevention concepts. For oak heartwood, a heterogeneous distribution of tannins, their hydrolysis and precipitation as non-coloured ellagic acid during the drying process was identified on the microscale as reason for heterogeneous discoloration. Drying should be conducted in such a way that precipitation of ellagic acid during drying is avoided as far as possible.



Engineering of adhesive properties (FFG, COMET)

Die offene Wartezeit ist einer der wichtigsten Verarbeitungsparameter von wasserbasierten PVAc-Klebstoffen. Standardisierte Verfahren zur Bestimmung dieses Parameters sind zeit- und ressourcenintensiv. Im Rahmen des COMET Projektes wurde ein einfaches und schnelles Verfahren entwickelt, um das Screening einer Vielzahl von PVAc-Klebstoffmischungen unter unterschiedlichsten Bedingungen zu ermöglichen. Papierstreifen werden auf MDF-Platten geklebt, mit Gewichten beschwert und anschließend abgezogen, um die offene Zeit mit außergewöhnlich hoher Reproduzierbarkeit visuell bewerten zu können.



Open assembly time is one of the most important processing parameters of water-borne PVAc adhesives. Standardised methods for determining this parameter are time and resource intensive. Together with H. B. Fuller, a simple and fast pro-

cedure was developed to enable the screening of a large number of PVAc-adhesive mixtures under diverse conditions within the COMET project. Paper strips are glued onto MDF boards, pressed by weights and then peeled off to visually evaluate the open time with extraordinary reproducibility.



Wood be better! (FFG, Talente regional)

Im FFG-Talente regional Projekt „Wood be better!“ durften Kinder und Jugendliche im Raum Tulln gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Technikerinnen und Technikern Fragestellungen aus dem Bereich der Holzforschung und Holztechnologie spielerisch und altersgemäß erarbeiten und dabei das spannende Material Holz mit all seinen Facetten und Möglichkeiten kennenlernen. Das zweijährige Projekt startete 2020 und wurde im selben Jahr für den von der Gesellschaft für

Forschungsförderung ausgeschriebenen „Wissen schafft Zukunft Preis“ in der Kategorie „Call for Concepts“ ausgezeichnet.

Within the FFG-Talente regional project „Wood be better!“, children in the Tulln region together with scientists and technicians were allowed to work on questions in the field of wood research and wood technology in a playful and age-appropriate way, in order to explore the possibilities and

potential of this interesting material. The two-years project started in 2020 and was awarded the „Wissen schafft Zukunft prize“ in the category "Call for Concepts" funded by the Austrian Society for Research Promotion in the same year.



SUSBIND - Development and pilot production of SUStainable bio-BINDER systems for wood based panels (EU-Horizon2020, Bio-Based Industries Joint Undertaking)

Catherine Thoma und Wilfried Sailer-Kronlachner konnten mit dem im Rahmen des Projektes „SUSBIND“ entwickelten Klebstoffes für Pressspanplatten den „BOKU Innovations Award 2021“ gewinnen. Das große Marktpotenzial und der potenzielle Einfluss des Einsatzes eines zuckerbasierten Klebstoffsystems anstatt der in der Industrie verwendeten, erdgasbasierten Klebstoffe auf die Umwelt konnte die Jury überzeugen. SUSBIND wurde vom Bio-based Industries Joint Undertaking (JU) im Rahmen der Finanzhilfvereinbarung Nr. 792063 gefördert. Die JU erhält Unterstützung vom Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union und dem Bio-Based Industries Konsortium.

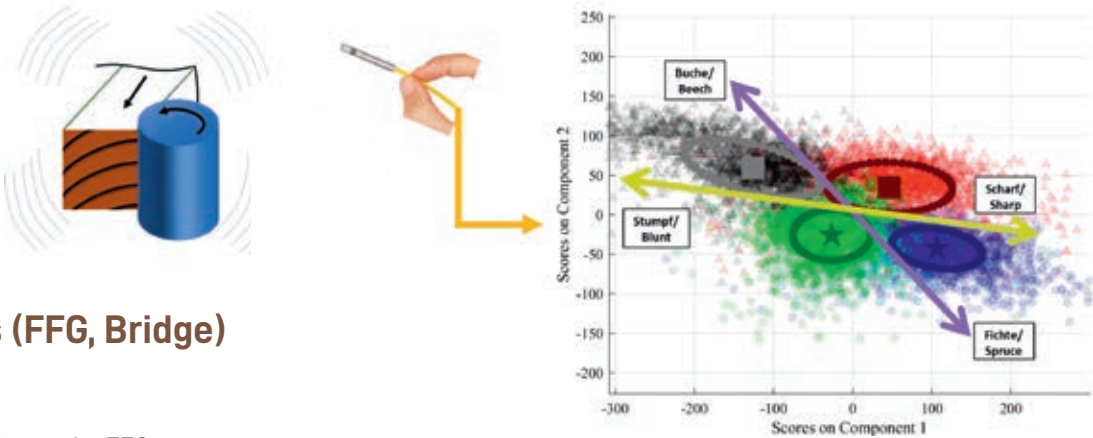


Personen von links nach rechts: Doris Steinacher (accent), Doris Agneter (tecnet), Wilfried Sailer-Kronlachner (Wood K plus), Catherine Thoma (Wood K plus) und Christian Obinger (BOKU, Vizerektor für Forschung und Innovation).
People from left to right: Doris Steinacher (accent), Doris Agneter (tecnet), Wilfried Sailer-Kronlachner (Wood K plus), Catherine Thoma (Wood K plus) and Christian Obinger (BOKU, Vice Rector for Research and Innovation).

Catherine Thoma and Wilfried Sailer-Kronlachner won the "BOKU Innovations Award 2021" for the particle board adhesives developed in the "SUSBIND" project. The large market potential and the potential environmental impact of using a sugar-based adhesive system instead of the natural gas-based adhesives used in industry were able to convince the jury. SUSBIND received funding from the Bio-based Industries Joint Undertaking (JU) under grant agreement No. 792063. The JU receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and the Bio-based Industries Consortium.

WoodSonics (FFG, Bridge)

„WoodSonics“ ist ein von der FFG gefördertes Forschungsprojekt, in dem Schallinformationen bei der Zerspanung von Holz als Grundlage für eine adaptive Prozesssteuerung dienen. Hierbei werden Zusammenhänge der Schallemissionen mit Werkstückeigenschaften und Bearbeitungsparameter (z.B. Schnittgeschwindigkeit, Schneidezustand) untersucht. Das verwendete neuartige optische Mikrophon misst im Ultraschallfrequenzbereich bis zu 1 MHz. Aufgrund der großen Datenmenge und der komplexen physikalischen



Vorgänge, wurden spezielle Auswerteargorithmen angewandt und weiterentwickelt. So konnte bspw. beim Fräsen von Holz lediglich unter Verwendung der Schallinformationen zwischen zwei Holzarten (Fichte und Buche) und zwei Schneidezuständen (scharf und stumpf) unterschieden werden (siehe Abbildung).

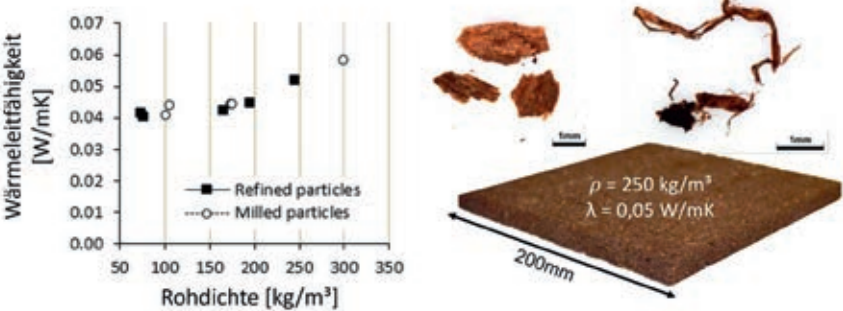
The research project "WoodSonics" funded by the FFG, investigates the usage of sound monitoring as a basis

for adaptive process control for wood machining. In especially, intercorrelations between workpiece properties and machining parameters are identified. Sound is recorded with a novel optical microphone up to 1 MHz. Due to the high amount of data and the complex physical phenomena, novel analysis methods were developed. It was possible to differentiate e.g. between two wood species (spruce and beech) and two tool wear conditions (sharp and blunt) just by analysing the sound spectra (see figure).

HPM - High performance materials (Land Niederösterreich, FTI)

Das Projekt „HPM“, gefördert durch das Land Niederösterreich, hatte zum Ziel, die Entwicklung von biobasierten Werkstoffen über den „State of the Art“ hinauszutragen und dabei innovative Ansätze zu verfolgen. Neben neuartigen superhydrophoben Systemen für den Schutz von Holzoberflächen und der Formulierung von 100 % biobasierten Bindemitteln für die Plattenwerkstoffindustrie, lag ein Schwerpunkt auf der Entwicklung von biobasierten porösen Materialstruk-

turen für Verpackungen und Dämmstoffe. Unter Anwendung geeigneter Aufschluss- und Aufschäumverfahren war es möglich, aus Fichtenrinde und Weizengluten eine stabile und vollkommen biobasierte poröse Materialstruktur zu erzeugen. Mit Rohdichtewerten von 60-300 kg/m³ und dabei resultierenden Wärmeleitfähigkeitswerten zwischen 0,04 und 0,06 W/mK wurden bereits konkurrenzfähige Kennwerte erreicht.



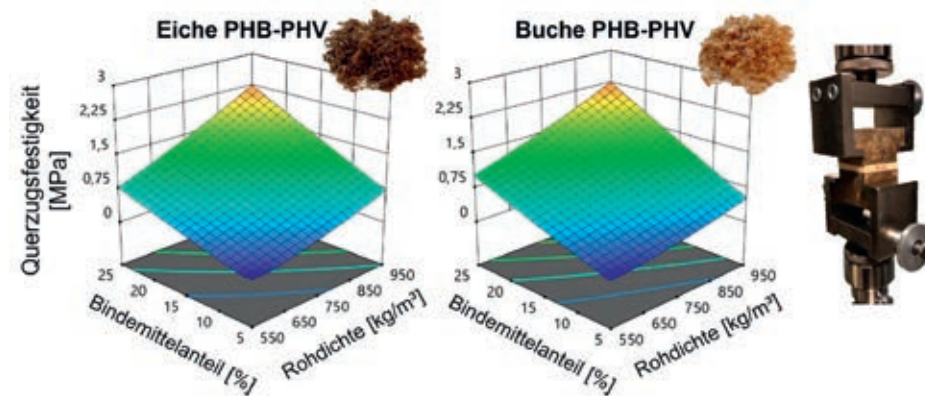
The project "HPM", funded by Lower Austria, aimed to take the development of bio-based materials beyond the „state of the art“ and to pursue innovative approaches in the process. In addition to novel superhydrophobic systems for the protection of wood surfaces and the formulation of 100 % bio-based binders for the panel industry, one focus was on the development of bio-based porous structures for packaging and insulation materials. Using suitable disintegration and foaming processes, it was possible to produce a stable and completely bio-based porous material structure from spruce bark and wheat gluten. With raw density values of 60-300 kg/m³ and resulting thermal conductivity values between 0.04 and 0.06 W/mK, competitive characteristic values were already achieved.





Hardwood based carbon dioxide recycling by functionalised panel materials - HardCO2Re (Land NÖ, FTI)

Im Sinne einer zukunftsorientierten kaskadischen Nutzung von Laubholz spielt die stoffliche Verwertung von Sägenebenprodukten eine wesentliche Rolle. Im, durch das Land Niederösterreich geförderten, Projekt verfolgt Wood K plus gemeinsam mit dem BOKU Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln den Ansatz der maximalen CO₂ Speicherung in neuartigen Holzwerkstoffen. Hierbei wird der Einsatz von biobasiertem und mittels Cyanobakterien hergestelltem



Polyhydroxybutyrat (PHB) als Matrixmaterial untersucht. Die eingesetzten Bakterien konsumieren aktiv CO₂ und produzieren dabei den Bio-Kunststoff. Erste zu 100 % biobasierte Plattenwerkstoffe zeigen eindeutig das Potenzial des neuartigen Materials.

In terms of a future-oriented cascading use of hardwood, the upcycling of sawmill by-products plays an essential role. In the project funded by

Lower Austria, Wood K plus, together with the BOKU Department of Agro-biotechnology, IFA-Tulln, is pursuing the approach of maximum CO₂ storage in new types of wood materials. The use of bio-based polyhydroxybutyrate (PHB) produced by cyanobacteria as a matrix material is being investigated. The bacteria used actively consume CO₂ and produce the bio-plastic in the process. The first 100 % bio-based boards clearly show the potential of the new material.

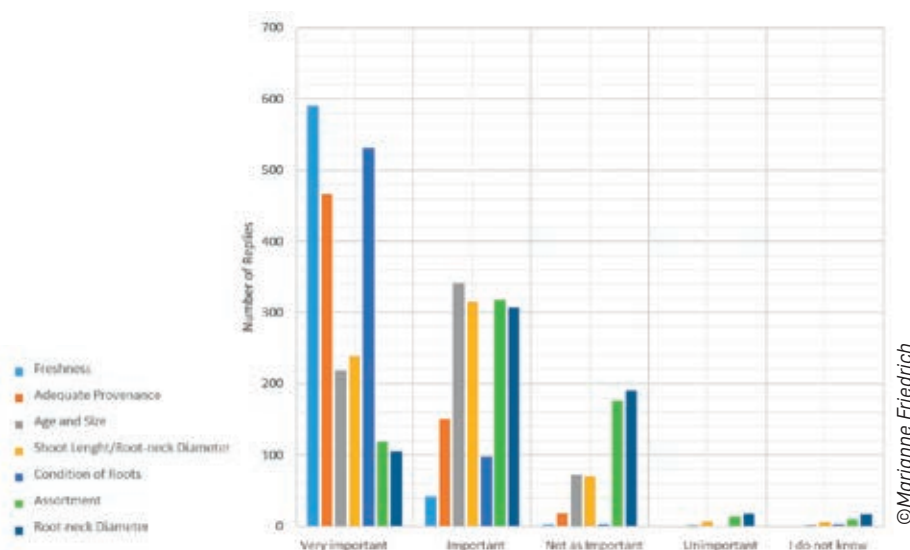
Sustainability Research in Material R&D (FFG, COMET)

Im COMET Projekt „Nachhaltigkeitsforschung in der Material F&E“ wurde die Produktion von Forstpflanzen untersucht. Der Klimawandel hat Auswirkungen auf die Holzproduktion, was in Folge die Verfügbarkeit von Holzressourcen (Qualität, Baumart, Herkunft) beeinflusst. Da sich die Produktion von Setzlingen für Aufforstungsmaßnahmen über einen Zeitraum von ein bis vier Jahren erstreckt, ist die Produktionsplanung der Setzlinge langfristig der Schlüssel zu einer nachhaltigen Holzversorgung.

In the COMET project „Sustainability Research in Material R&D“, the production of forest plants was investigated. Climate change has an impact on

wood production, which subsequently affects the availability of wood resources (quality, tree species, origin). Since the production of seedlings for afforestation measures extends

over a period of one to four years, the production planning of seedlings is the key to a sustainable wood supply in the long term.



© Marianne Friedrich

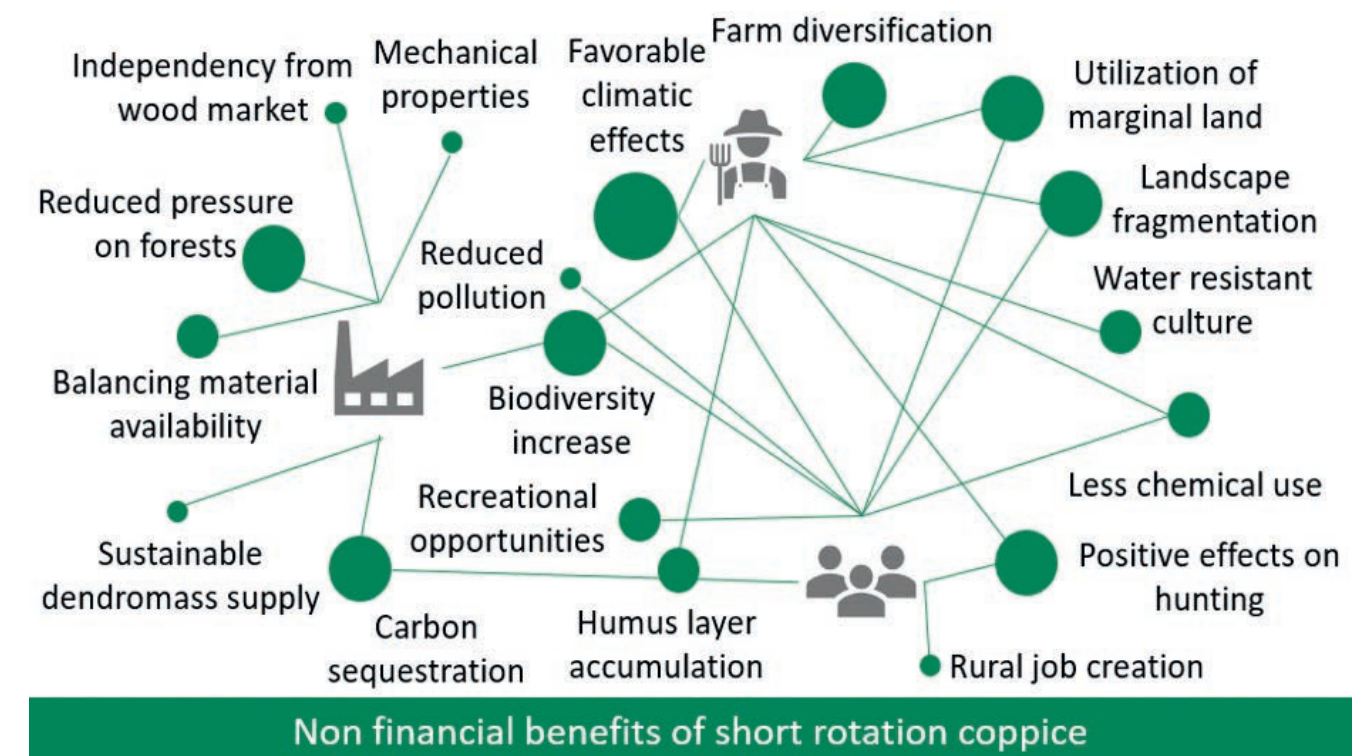
Dendromass4Europe (EU, Horizon2020)

Im EU-Projekt „Dendromass4Europe“ werden ökologische, ökonomische und soziale Wirkungen durch neue Wertschöpfungsketten ausgehend von Pappelplantagen untersucht. Diese Studie zeigt die Relevanz der Berücksichtigung nicht wirtschaftlicher Parameter von Kurzumtriebsplantagen für die Nachhaltigkeitsbewertung. Die Nachfrage nach einer quantifizierbaren Darstellung von

sozialen Wirkungen in der Bioökonomie ist groß und muss für die Zielerreichung der Bioökonomie in der zukünftigen Forschung verstärkt aufgegriffen werden.

In the EU project “Dendromass4Europe” environmental, economic and social impacts of new value chains from poplar plantations are

investigated. This study exemplifies the importance of considering non-financial aspects of short rotation plantations for sustainability assessment. The demand for a quantitative depiction of social impacts in the bioeconomy is great and must be increasingly taken up in future research to achieve the goals of the bioeconomy.



Erfolgsbeispiele Success Stories

MICROBIELLE VERWERTUNG EINES NEBENSTROMS AUS DER TEXTILFASER INDUSTRIE

ZUCKER AUS LIGNOCELLULOSE-HALTIGEN ROHSTOFFEN KÖNNEN FÜR INDUSTRIELLE FERMENTATIONEN GENÜTZT WERDEN. WOOD K PLUS HAT EINE METHODE ENTWICKELT, UM EINEN ABFALLSTROM AUS DER TEXTILINDUSTRIE EFFEKTIV IN DIE PLATTFORMCHEMIKALIE MILCHSÄURE UMZUWANDELN.

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft ist der Ersatz fossiler Verbindungen durch Alternativen aus erneuerbaren Ressourcen von großer Bedeutung. In diesem Zusammenhang ist die effiziente Nutzung von Nebenströmen bestehender industrieller Prozesse essenziell. Einer dieser potenziellen Nebenströme entsteht bei der Textilfaserproduktion in den Bioraffinerieanlagen der Lenzing AG. Holz besteht im Wesentlichen aus drei verschiedenen Stoffen: Cellulose, Hemicellulose und Lignin. Beim Sulfitverfahren wird die Cellulose von der Hemicellulose und Lignin getrennt und es entsteht Zellstoff. Zellstoff ist das Ausgangsmaterial für verschiedene Fasern wie Viskose, Lyocell oder Modal. Während diese Fasern zu Textilien weiterverarbeitet werden, verbleiben Hemicellulose und Lignin in einem Nebenstrom, der so genannten Sulfitablauge (Spent Sulfite Liquor - SSL). Bislang wird dieser Nebenstrom hauptsächlich zur Energiegewinnung verbrannt. Die Zucker



○ Mögliche Produkte aus dem erneuerbaren Rohstoff Holz
Valuable products from lignocellulosic biomass

der Hemicellulose können jedoch in mikrobiellen Fermentationen effizienter genutzt werden, während Lignin und seine Derivate als Zusatz- und Ausgangsstoff für verschiedene Produkte dienen können.

Mikrobielle Umwandlung in Milchsäure

Im Rahmen des COMET Projektes „Lenz 1.9“ wurden die Hemicellulose-Zucker der Sulfitablauge aus einer Zellstofffabrik (Lenzing Biocel Paskov, CZ) durch mikrobielle Fermentation in Milchsäure umgewandelt. Milchsäure ist eine organische Säure, die

als Säuerungsmittel und Aromastoff in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie verwendet werden kann. Außerdem kann sie in Polymilchsäure (PLA) umgewandelt werden, eine biologisch abbaubare Alternative zu fossilen Kunststoffen.

Um Milchsäure aus dem Nebenstrom zu produzieren, wurde SSL in einem ersten Schritt in einen Zuckersirup (HDSS – Hemicellulose derived sugar syrup) und eine Lignosulfonatfraktion getrennt. In einem nächsten Schritt wurden verschiedene Bakterien auf ihre Fähigkeit hin getestet, auf HDSS

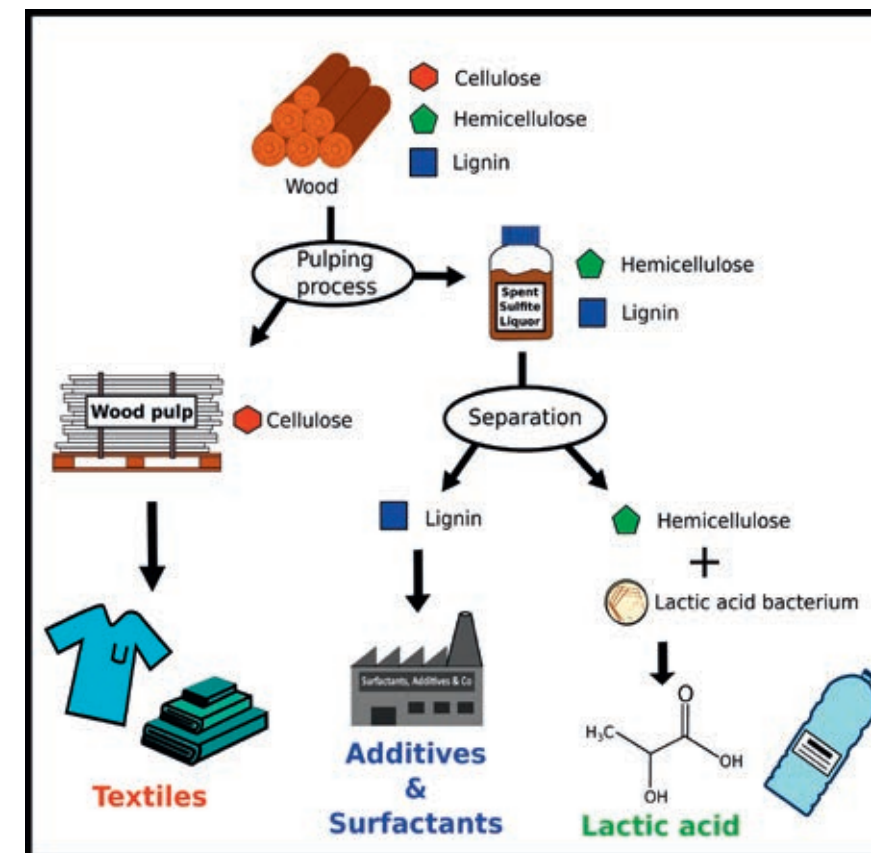
zu wachsen. Schließlich wurden Milchsäurebakterien auf drei verschiedene Eigenschaften hin untersucht: die Fähigkeit, alle im HDSS vorhandenen Zucker umzuwandeln, das Fehlen jeglicher Nebenprodukte und ihre Fähigkeit zur Produktion optisch reiner L-Milchsäure. Nach der Optimierung des Fermentationsprozesses wurde die vollständige

Umwandlung von allen Zuckern des HDSS in optisch reine L-Milchsäure mit dem Milchsäurebakterium *Enterococcus mundtii* erreicht.

Wirkungen und Effekte

Mit dem gewählten Prozess ist es möglich, alle drei Hauptbestandteile von Holz, Cellulose, Hemicellulose und Lignin, zu nutzen. Die Cellulose

wird direkt für die Textilproduktion verwendet, die Hemicellulose wird zu Milchsäure umgewandelt und das Lignin kann als Zusatzstoff verschiedener Produkte in Form von Lignosulfonaten verwendet werden. Damit ist eine hocheffiziente Nutzung des im Holz vorhandenen Kohlenstoffes möglich. Die erreichten Ausbeuten und Produktivitäten liegen zudem in einem wirtschaftlich relevanten Bereich und unterstreichen damit das Potenzial dieses Verfahrens für die industrielle Umsetzung. Diese Studie ist ein überzeugendes Beispiel für die Veredelung eines vielseitigen Rohprodukts zu einem kostbaren Wertstoff und hat Modellcharakter für die Aufwertung von industriellen Nebenströmen.



○ Schema der mikrobiellen Verwertung der Sulfitablauge (Spent Sulfite Liquor – SSL)
Sketch of the microbial valorisation of spent sulfite liquor (SSL)

MICROBIAL UPGRADING OF A SIDE STREAM FROM CELLULOSE FIBER PRODUCTION

LIGNOCELLULOSE DERIVED FEED-STOCKS ARE KNOWN AS POTENTIAL CARBON SOURCES FOR INDUSTRIAL FERMENTATIONS. WOOD K PLUS DEVELOPED A WAY TO EFFICIENTLY CONVERT A SIDE STREAM FROM TEXTILE INDUSTRIE INTO THE PLATFORM CHEMICAL LACTIC ACID.

On our way to a sustainable economy, substitution of fossil-based compounds by alternatives derived from renewable resources is of major importance. In this respect, not only the efficient conversion of bio-based feedstocks towards high value compounds is needed, but also the use of side streams, which do not compete with food and feed industry.

One of these potential side streams is formed during the textile fiber production from the renewable feedstock wood performed by the Lenzing AG biorefinery plants. Wood mainly consists of three different compounds: cellulose, hemicellulose and lignin. During sulphite pulping, cellulose is separated from hemicellulose and lignin to form wood pulp, the basic material for cellulosic fibers. While these fibers are further processed

towards textiles, hemicellulose and lignin remain in a side stream, the so-called spent sulfite liquor (SSL). Until now, this side stream is mainly burned for the production of energy. However, hemicellulose derived sugars can be used more efficiently in microbial fermentations, whereas lignin and its derivatives can be used as additives for several products and applications.

Microbial conversion towards lactic acid

Within the COMET project "Lenz 1.9" the hemicellulose fraction of spent sulfite liquor from an industrial sulfite pulp mill (Lenzing Biocel Paskov, CZ) was converted towards lactic acid via microbial fermentation. Lactic acid is an organic acid, which can be used as acidifier and flavouring agent in the food and pharmaceutical industry. Furthermore, it can be converted to polylactic acid (PLA), a biodegradable alternative to fossil-based plastics.

To obtain this high-value product from SSL, in a first step, SSL was separated into a hemicellulose derived sugar syrup (HDSS) and a lignin fraction. In a next step, different bacteria were screened for their ability to grow on HDSS, resulting in a good growth performance of several lactic acid producing bacteria. Finally, yet importantly, different lactic acid bacteria were screened for the ability to convert all sugars present in HDSS, the absence of any by-product formation and their capability for optically

pure L-lactic acid production. After optimising the fermentation setup, the complete conversion of sugars derived from HDSS to optically pure L-lactic acid was achieved using the lactic acid bacterium *Enterococcus mundtii*.

Benefits of the results for industrial processes

The process highlights the possibility of using all three major parts of wood. The cellulose is used directly for textile production, hemicellulose is converted towards lactic acid and lignin can be used as additive or surfactant in the form of lignosulfonates. Therefore, a highly efficient use of all available carbon within wood is possible, a prerequisite for sustainable production of goods. In addition, the reached lactic acid yields and productivities were in an economically relevant range and, thereby, highlighted the potential of this process for industrial implementation. This study is a convincing example for the upgrading of a complex raw educt to an optically pure valuable product, and is a model for the valorisation of industrial side streams.



BIOBASIERTE CARBONWERKSTOFFE UND KERAMIKEN (BIOCARB-K)

IM FORSCHUNGSPROJEKT „BIO-CARB-K“ WURDEN GRUNDLAGEN ZU BIOBASIERTEN CARBONMATERIALIEN SOWIE ZUR MODIFIZIERUNG UND CHARAKTERISIERUNG VON CARBON-OBERFLÄCHEN ERARBEITET. NACH SECHS JAHREN WURDE DAS PROJEKT 2021 ERFOLGREICH ABGESCHLOSSEN.

Wood K plus forschte im Rahmen eines sechs-jährigen Grundlagenprojektes an biobasierten Carbonmaterialien. In fünf Arbeitspaketen wurde an Carbonfasern, Aktivkohlen, Carbon-Formkörpern sowie neuen Methoden zur Modifizierung und Charakterisierung gearbeitet:

- AP1: Carbonfasern auf Basis von Lignin
- AP2: Carbonfasern auf Basis von Cellulose
- AP3: Poröse Carbone und Faser-verbundwerkstoffe
- AP4: Biobasierte keramische Verbundwerkstoffe
- AP5: Funktionalisierung und Charakterisierung

Für das innovative Vorhaben wurden viele Geräte angeschafft und am Standort Linz in Betrieb genommen. Hierzu zählen z.B. eine Schmelzspinnanlage zur Herstellung von Ligninfasern oder drei Rohröfen zur Carbonfasern-Herstellung – ein Alleinstellungsmerkmal in Österreich. Lignin hat großes Potenzial als nachhaltiger und kostengünstiger Ausgangsstoff für Carbonfasern.



Allerdings muss das Lignin hierfür in Faserform gebracht werden. Durch die Entwicklung neuartiger Ligninmischungen und Stabilisierungsmethoden gelang es Ligninfasern zu spinnen und daraus Carbonfasern herzustellen.

Auch aus biobasierten Cellulose- bzw. Cellulose/Ligninfasern wurden Carbonfasern hergestellt. Die Ausbeuten und Festigkeiten lagen über denen vergleichbarer Studien und zeigen Potenzial, dass biobasierte Carbonfasern weniger nachhaltige kommerzielle Fasertypen ersetzen können. Die hergestellten Carbonfasern wurden bereits für 100 % biobasierte Endlosfaserverstärkte Filamente für 3D-Druck-Anwendungen eingesetzt.

Besonders vielversprechende Ergebnisse wurden bei porösen Carbonmaterialien erzielt. Es konnten biobasierte Aktivkohlefasern mit Oberflächen bis zu 3.200 m²/g entwickelt werden. Diese wurden erfolgreich als Elektroden in Energiespeichern eingesetzt, zeigten aber auch großes Potenzial als Abwasserfilter, z.B. zur Entfernung von Glyphosat.

Die Arbeiten zu biobasierten SiC-Keramiken konnten patentiert werden.

Wirkungen und Effekte

Im Projekt wurden neue Prozesse am Standort Linz etabliert und strategische Forschungsfelder aufgebaut. Basierend auf den Ergebnissen konnten bereits drei neue Industriepartner für Projekte im laufenden

COMET Zentrum gewonnen werden. Außerdem wurde mit einem weiteren neuen Partner ein Forschungsprojekt zu biobasierten Carbon-Halbzeugen für Hochleistungswerkstoffe im Förderprogramm „Produktion der Zukunft“ gestartet. Zahlreiche weitere Projektanträge wurden eingereicht. Für die Projektarbeiten zu hochporösen Carbon-Formkörpern wurde Wood K plus mit dem OÖ Landespreis für Innovation 2019 ausgezeichnet. Zusätzlich belegen die zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen, u.a. 29 Artikel in referierten Zeitschriften und 38 Präsentationen auf Konferenzen, die Qualität der Forschungsergebnisse.

Das Projekt „Biocarb-K – Biobasierte Carbonwerkstoffe und Keramiken“ wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Oberösterreich im Rahmen des Programms IWB2014-2020 kofinanziert.



©UAR, Foto von: Hartwig Zögl:
Wood K plus Mitarbeiter am Rohrofen bei der Herstellung von Carbonfasern aus Cellulose
Wood K plus employees at the tube furnace during the production of carbon fibers from cellulose

BIO-BASED CARBON MATERIALS AND CERAMICS (BIOCARB-K)

IN THE RESEARCH PROJECT „BIOCARB-K“, FUNDAMENTALS FOR BIO-BASED CARBON MATERIALS AS WELL AS FOR THE MODIFICATION AND CHARACTERISATION OF CARBON SURFACES WERE DEVELOPED. AFTER SIX YEARS, THE PROJECT WAS SUCCESSFULLY COMPLETED IN 2021.

Wood K plus conducted research on bio-based carbon materials within a six-year fundamental project.

Research was carried out in five work packages on carbon fibers, activated carbons, shaped carbon bodies and new methods for modification and characterisation:

- WP1: Carbon fibers based on lignin
- WP2: Carbon fibers based on cellulose
- WP3: Porous carbons and fiber composites
- WP4: Bio-based ceramic composites
- WP5: Functionalisation and characterisation

A large amount of equipment was purchased for the innovative project and put into operation at Wood K plus in Linz. These include, for example, a melt spinning plant for the production of lignin fibers or three tube furnaces

for carbon fiber production - a unique selling point in Austria. Lignin has great potential as a sustainable and cost-effective precursor material for carbon fibers. However, lignin must be converted into fiber form for this purpose. By developing novel lignin mixtures and stabilisation methods, lignin fibers could be spun and successfully converted to carbon fibers.

Carbon fibers were also produced from bio-based cellulose or cellulose/lignin fibers. The yields and strengths were above those of comparable studies and show potential that bio-based carbon fibers can replace less sustainable commercial fiber types. The produced carbon fibers have already been used for 100 % bio-based continuous fiber reinforced filaments for 3D printing applications.

Particularly promising results were obtained for porous carbon materials. Bio-based activated carbon fibers with surface areas up to 3,200 m²/g could be developed. These were successfully used as electrodes in energy storage devices, but also showed great potential as wastewater filters, e.g. for glyphosate removal. The research on bio-based SiC ceramics could be patented.

Impact and effects

In the project, new processes were established at Wood K plus in Linz and strategic research fields were developed. Based on the results, three

new industrial partners have already been won for projects in the ongoing COMET center. In addition, a research project on bio-based carbon semi-finished products for high-performance materials was launched with another new partner in the „Production of the Future“ funding programme. Numerous other project applications were submitted. For the research on highly porous carbon shaped bodies, Wood K plus was awarded the Upper Austrian State Prize for Innovation 2019. In addition, the numerous scientific publications, including 29 articles in peer-reviewed journals and 38 presentations at conferences, attest to the quality of the research results.

The project „Biocarb-K - Bio-based Carbon Materials and Ceramics“ is co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF) and the Province of Upper Austria under the IWB2014-2020 programme.

STATISTISCHE VERSUCHSPLANUNG FÜR EINE WISSENSBASIERTE PRODUKTION

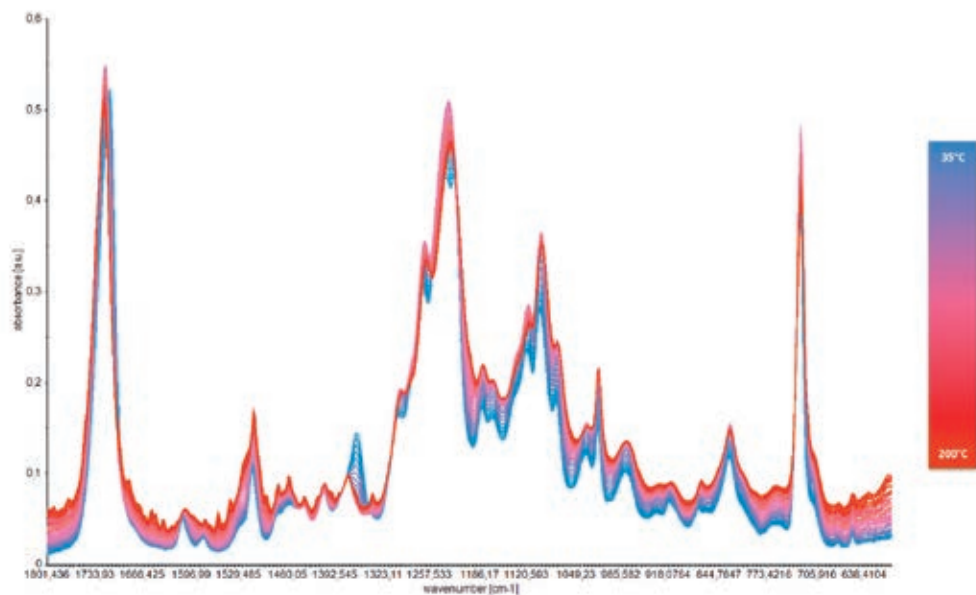
MATHEMATISCHE MODELLE ALS BAUSTEINE FÜR INDUSTRIE 4.0

Ziel des Projektes war es, das Aushärteverhalten von unterschiedlichen Klebern in Laminaten abzubilden und dadurch eine Optimierung der Herstellbedingungen zu erzielen.

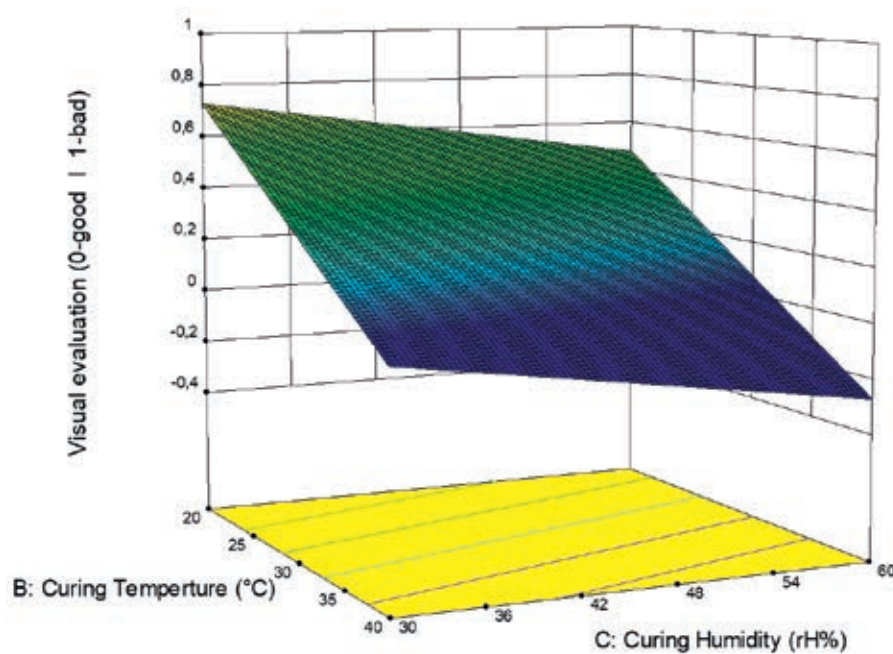
Statische Versuchsplanung (DoE)

Statistische Versuchsplanung ermöglicht eine optimierte Versuchsabarbeitung mit der Zielsetzung herauszufinden, welche Prozessparameter welchen Einfluss auf definierte Zielgrößen haben. Somit kommt ein Tool zum Einsatz, das mit einem Minimum an Einsatz ermöglicht herauszufinden, welche Ursache hinter einer Änderung der Produktqualität steckt.

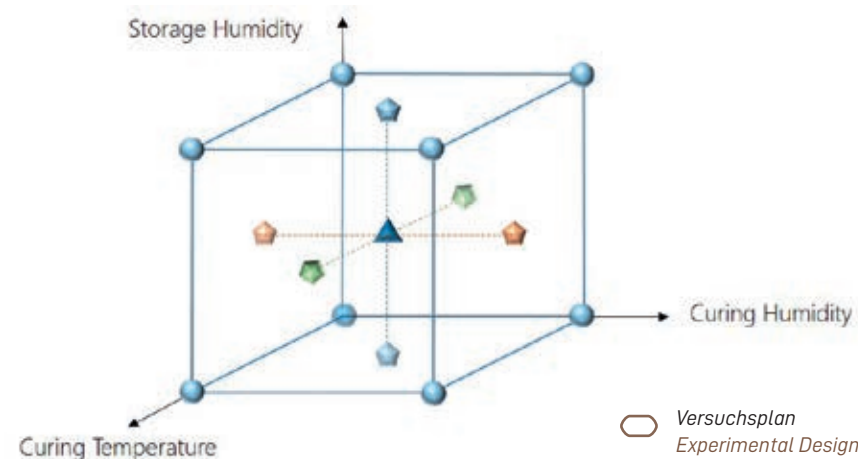
Im konkreten Fall wurde untersucht, welchen Einfluss die Temperatur, die Aushärtefeuchte und die Lagerungsfeuchte auf die finale Produktqualität eines Laminates haben. Mit der Auswahl der Faktoren wurden die jahreszeitlich bedingten Schwankungen in den Herstellbedingungen simuliert, sodass über die technologischen Werte von Layerhaftung und quantitativer Bestimmung der Blasenbildung Response Surface Modelle mit der Möglichkeit zur Prozessoptimierung erstellt werden konnten. Ergänzt wurde die Charakterisierung durch spektroskopische Untersuchungen zur Klärung der Aushärtekinetik und der damit verbundenen Reaktionsgeschwindigkeits-Verschiebungen.



Darstellung der temperaturinduzierten Aushärtung über FT-IR Spektren im Fingerprintbereich eines Klebersystems
Representation of temperature-induced curing via FT-IR spectra in the fingerprint area of an adhesive system



3D Response Surface Modell zur Blasenbildung
3D response surface model of bubble formation



Vorhersagemodelle – für robuste produktionsnahe Umgebungsbedingungen

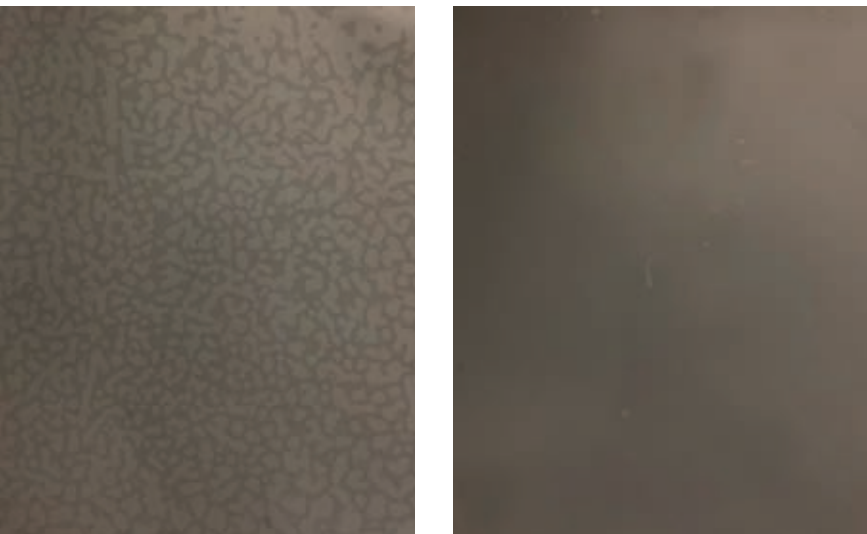
Mit der systematischen Versuchsauswertung konnten die signifikanten Einflussfaktoren für die saisonalen

Herstellungsschwankungen identifiziert werden. Daraus abgeleitet wurden optimierte Aushärtungsprozesse für die einzelnen Klebersysteme, die nun angepasst an die herrschenden Umweltbedingungen

so gesteuert werden können, sodass die Lamine nach definierter Aushärtezeit vollständig ausgehärtet sind und keine Blasenbildung im Temperaturschock-Test zeigen. Speziell für das Nachstellen der „Wintereinstellungen“ kann festgehalten werden, dass es einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Umgebungstemperatur und Luftfeuchte bei der Klebverarbeitung mit der Dauer der Aushärtezeit und der Blasenbildung für die Klebersysteme gibt und sich diese im Vergleich zum Sommer deutlich verlängert.

Wirkungen und Effekte

Die erstellten Modelle dienen beim Firmenpartner als weitere Puzzlestein-Basis, um die Produktionsprozesse optimiert führen zu können. Das Aufzeigen der Wechselwirkung von verwendetem Kleber und den jahreszeitlichen Produktionsschwankungen, sowie das daraus resultierende Optimierungspotenzial der Lagerbedingungen belegen, dass mit dem methodischen Ansatz der statistischen Versuchsplanung und den daraus ableitbaren Modellen, die Basis für eine wissensbasierte Produktion geliefert werden können. Diese Vorgangsweise ist wichtiger Baustein auf dem Weg zur Industrie 4.0.



Vergleich Fehlerbild bei unterschiedlicher Lagerdauer
(links: keine vollständige Aushärtung, rechts: vollständige Aushärtung)
Comparison of defect pattern with different storage times
(left: no complete curing, right: complete curing)

STATISTICAL DESIGN OF EXPERIMENTS FOR KNOWLEDGE-BASED PRODUCTION

MATHEMATICAL MODELS AS BUILDING BLOCKS FOR INDUSTRIE 4.0

The aim of the project was to map the curing behaviour of different adhesives in laminates and thus to optimise the manufacturing conditions.

Statistical Design of Experiments (DoE)

Statistical test planning enables optimised test processing with the objective to find out which process parameters have which influence on defined target variables. In this way, a tool – statistical design of experiment – is used that makes it possible to identify causality behind a change in product quality with a minimum of effort. In this specific case, the influence of temperature, curing moisture and storage moisture on the final product quality of a laminate was investigated. With the selection of the factors, the seasonal variations in manufacturing process were simulated. By using technological values of layer adhesion and quantitative determination of bubble formation, response surface models could be created with the aim to get mathematical models for process optimisation.

The characterisation was supplemented by spectroscopic investigations to clarify the curing kinetics and the associated reaction time shifts.

Predictive models - for robust production-related environments

With the systematic test evaluation, the significant influencing factors for the seasonal manufacturing fluctuations could be identified. Optimised curing processes for the individual adhesive systems were derived from this, which can now be controlled to suit the prevailing environmental conditions so that the laminates are fully cured after a defined curing time and do not show any bubble formation in the temperature shock test.

Especially for the readjustment of the „winter settings“, it can be stated that there is a clear correlation between ambient temperature and humidity during adhesive processing with the duration of the curing time and bubble formation for the adhesive systems, and that this is significantly prolonged compared to summer.

Effects and impacts

The created models serve as a further piece of the puzzle for the company partner to be able to manage the production processes in an optimised manner.

Showing interactions between used adhesives and seasonal production fluctuations, as well as the resulting optimisation potential of the storage

conditions, prove that the explained approach of DoE can provide the basis for knowledge-based production. This concept is an important building block on the way to Industrie 4.0.

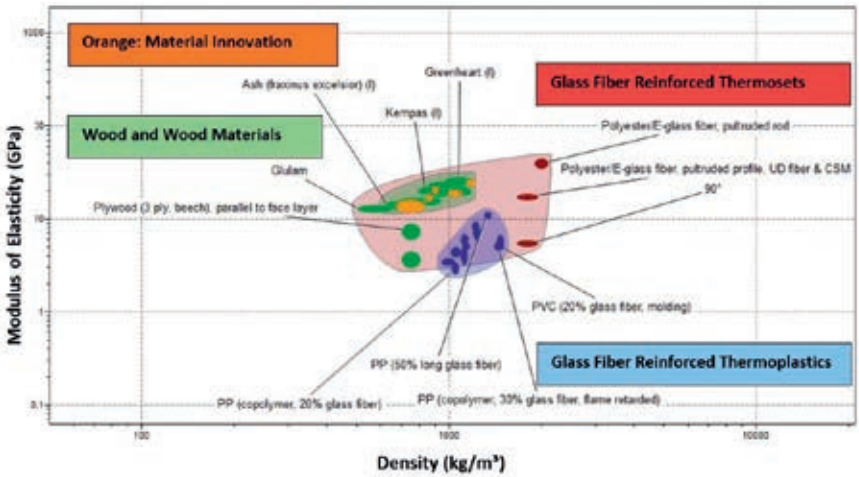


INTEGRATION VON MARKTASPEKTEN IN DIE MATERIALENTWICKLUNG

ANSATZ UND BEISPIEL FÜR EINEN HOLZVERBUNDWERKSTOFF.

Die Materialwissenschaft wird heute vor allem durch zwei Phänomene geprägt: Erstens führen eine wachsende Bevölkerung und ein steigender Verbrauch zu einer immer höheren Nachfrage nach Materialien und diese müssen immer komplexere Anforderungen erfüllen. Kontinuierlich werden neue Materialien auf den Markt gebracht, was die Marktdiffusion erschwert. Die Mehrheit scheitert in der Phase der Markteinführung, weil der Fokus der Materialentwicklung meist auf technischen Aspekten liegt, während Marktaspekte oft vernachlässigt werden.

Zwei Markteintrittsstrategien für ein neues Material werden typischerweise beschrieben: die Entwicklung eines neuen Marktes oder der Eintritt in einen bestehenden Markt durch Materialsubstitution. Die Markteintrittsstrategie muss bereits während der technologischen Forschung und Entwicklung berücksichtigt werden und zur endgültigen Markteinführung und zur Zufriedenheit der Kund*innen führen. Dazu ist es von Vorteil, alle Schlüsselakteur*innen im Innovationsprozess zu identifizieren und einzubeziehen. Im Allgemeinen sind dies Materialentwickler*innen, Hersteller*innen, Einzelhändler*innen und Kund*innen. Daher stellt diese Studie einen Ansatz vor, der darauf abzielt, die technische Materialentwicklung zu unterstützen und damit eine Stufe



©European Journal of Wood and Wood Products. Technische Machbarkeit der untersuchten Materialinnovation. (Source: Fuhrmann et al., 2021).
©European Journal of Wood and Wood Products. Technical feasibility of the material innovation under study. (Source: Fuhrmann et al., 2021).

früher beginnt als die meisten anderen Studien, die sich auf die Markteinführung konzentrieren.

Der mehrstufige Ansatz hilft, Marktaspekte mit folgenden Methoden in die Materialentwicklung zu integrieren:

(1) **Methode von Ashby** um Materialien aus technischer Sicht zu vergleichen und theoretisch substituierbare Materialgruppen und Anwendungen zu identifizieren. Die folgende Abbildung zeigt den Vergleich von Materialgruppen auf der Grundlage des Elastizitätsmoduls und der Dichte nach der Ashby-Methode. Die Abbildung ist bereits auf den überlappenden Bereich beschränkt, der Ähnlichkeiten darstellt (eigene Abbildung mit CES EduPack, Granta Design 2018).

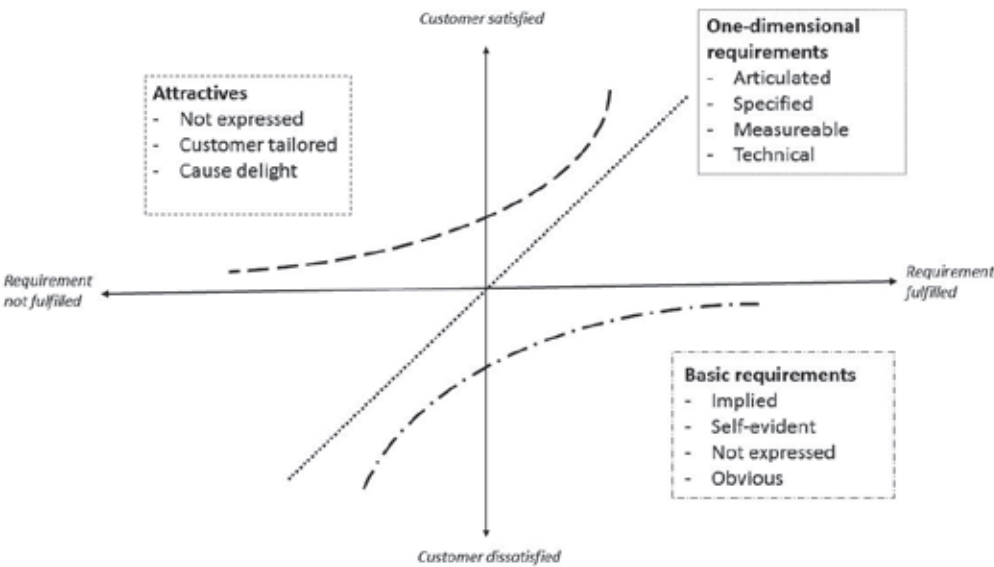
(2) **Marktrecherche** und -vergleich zur Identifizierung attraktiver Märkte nach Produktgruppen, Mengen, Preisen, Trends usw.

(3) **Methode von Kano** um Materialanforderungen zu klassifizieren und die Optimierung der Materialeigenschaften zu priorisieren und die Kund*innen in ausgewählten Märkten zufrieden zu stellen. Die Klassifizierung der Produktattribute basiert auf den beiden Faktoren Kund*innenzufriedenheit und Erfüllungsgrad der einzelnen Attribute. Kano unterscheidet zwischen Basismerkmalen, Qualitäts- und Leistungsanforderungen und Begeisterungsmerkmalen (eigene Abbildung, basierend auf Kazemi et al. 2013).

Die Idee des vorgeschlagenen Ansatzes besteht darin, den maximal möglichen Bereich der Eigenschaften zu ermitteln, die ein in der Entwicklung befindlicher Werkstoff am ehesten erreichen kann, und dann schrittweise Beschränkungen für die möglichen Anwendungsbereiche einzuführen.

Auf diese Weise wurde der Möglichkeitsraum systematisch eingegrenzt. Schließlich sollen diejenigen Einsatzbereiche des neuen Materials mit dem höchsten Marktpotenzial ermittelt und Unterstützung für die weitere Forschung und Entwicklung abgeleitet werden.

Dieser Ansatz der Integration von Marktaspekten wurde am Beispiel eines innovativen Holzverbundwerkstoffs vorgestellt und diskutiert. Eine Anpassung an jedes andere Material ist in jeder der drei Stufen möglich, wobei es einige Einschränkungen gibt, die berücksichtigt werden sollten, zum Beispiel die Auswahl der technischen Eigenschaften für den Materialvergleich. Das übergeordnete Ziel besteht darin, die Optimierung der in der Entwicklung befindlichen Materialien entsprechend den Kund*innenanforderungen aus den attraktivsten Märkten zu unterstützen.



©European Journal of Wood and Wood Products. Produktattribute nach dem Kano-Modell. (Source: Fuhrmann et al., 2021).
©European Journal of Wood and Wood Products. product attributes following the Kano model. (Source: Fuhrmann et al., 2021).

INTEGRATION OF MARKET ASPECTS INTO MATERIAL DEVELOPMENT

APPROACH AND EXEMPLIFICATION FOR A WOOD COMPOSITE.

Material science is influenced today by two phenomena: first, a growing population and even more increasing consumption cause higher demand for materials and second, materials have to meet increasingly complex requirements. New materials are constantly introduced to the market, which complicates market diffusion. The majority fails at the stage of market introduction, because the focus of material development is mostly on technical aspects, while market aspects are often neglected. Two market entry strategies for a new material are typically described: the development of a new market or entering an existing market by material substitution.

The market entry strategy has to be considered already during the technological research and development and lead to the final market introduction and the satisfaction of customers. To do so it is beneficial to identify and include all key actors in the innovation process. In general, these are material developer, producer, retailer and customer. Therefore, this study presents

an approach, which aims at guiding the technical material development and thus starts one stage earlier than most other studies, which focus on market introduction.

A multi-stage approach helps integrating market aspects into material development, using the following methods:

(1) Method of Ashby to compare materials from a technical point of view and identify theoretically substitutable material groups and applications. The figure shows the comparison of material groups based on modulus of elasticity and density following the method of Ashby. The figure is already restricted to the overlapping area, which represents similarities (own illustration with CES EduPack, Granta Design 2018).

(2) Market data research and comparison for the identification of attractive markets by product groups, volumes, prices, trends etc.

(3) Method of Kano to classify material requirements and prioritise the optimisation of material properties to satisfy the customers in selected markets. The classification of product attributes is based on the two factors customer satisfaction and degree of fulfilment of individual attributes. Kano differentiates between basic requirements, one-dimensional requirements and attractives (own illustration, based on Kazemi et al.).

The idea of the proposed approach was to identify the maximum possible range of properties a material under development is most likely able to achieve and to then stepwise introduce restrictions to the possible fields of applications. In this way, the space of possibilities was narrowed down to a preferably small number. Finally, those with the highest market potential could be identified and guidance for the further material R&D was be provided.

This approach was showcased and discussed using the example of an innovative wood composite. An adaptation to any other material is possible at each of the three stages, although there are some limitations, which should be considered, for example the selection of technical properties for the material comparison.

The overall objective is to support an optimise properties of materials under development according to customer requirements from the most potential markets.

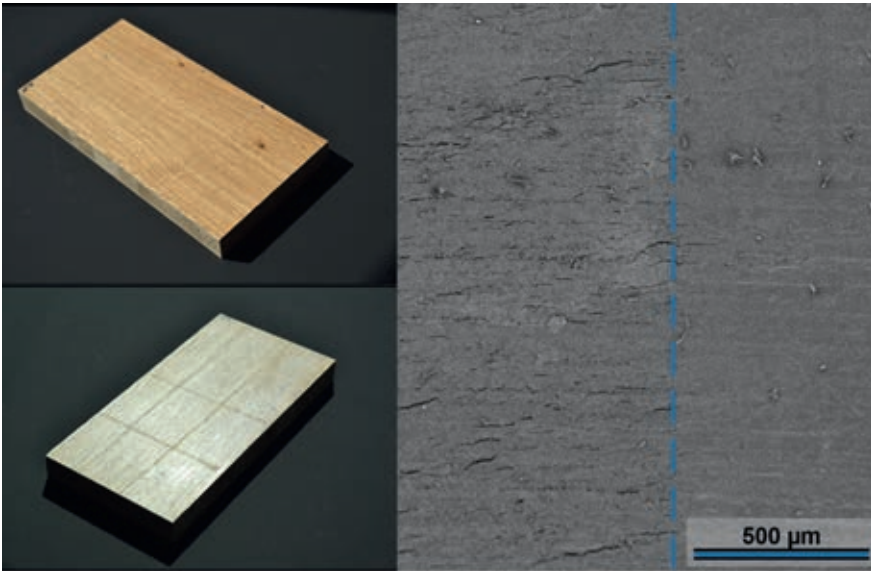
WIDERSTANDSFÄHIGE, GEÖLTE HOLZBERFLÄCHEN

ENTWICKELTE ÖL-FORMULIERUNG ERZEUGT HOLZBERFLÄCHEN MIT DEUTLICH VERBESSERTER WIDERSTANDSFÄHIGKEIT GEGENÜBER WASSER IM VERGLEICH ZU HERKÖMMLICHEN HOLZÖLEN.

Holz prägt funktionale und gestalten-de Bestandteile unserer architekto-nischen Räume wie beispielsweise Möbel. An die Ästhetik der Holzober-flächen werden dabei i.d.R. sehr hohe Anforderungen gestellt.

Öle sind nicht filmbildende Beschich-tungen, mit denen eine natürliche Holzoptik sowie eine angenehme Haptik der Oberflächen erzeugt werden kann. Eines der entscheiden-den Kriterien für die Qualität einer mit Öl beschichteten Holzoberfläche ist deren Widerstandsfähigkeit gegen-über Wasser.

Bereits abrollende bzw. ablaufende Wassertropfen können auf einer ge-ölten Holzoberflächen beispielsweise sogenannte Wasserläufer erzeugen. Dabei entstehen durch das ablaufen-de Wasser auf Mikro- und Nano-Struk-tur-Ebene Risse in der Beschichtung, wodurch in diesem Bereich die Ober-fläche rauer wird und sich der Glanz, d.h. die Reflexion des Lichtes ändert. Je nach Blickwinkel und Einfallswinkel des Lichtes sind die Wasser-läufer auf der Oberfläche dadurch mehr oder weniger gut sichtbar. Noch drastischere Veränderungen können stehende Flüssigkeiten oder eine mechanische Belastung in Kombina-



Wasserläufer auf einer geölten Eichenholz-Oberfläche im Aufricht und Gegenlicht (links) und mikroskopische Aufnahmen der Grenzfläche (rechts).
Water streaks on an oiled oak surface in incident and back light (left) and microscopic image of the interface (right).

tion mit Wasser, z.B. bei der Reinigung, auf einer geölten Holzoberfläche hervorrufen. Um die Anforderungen an Optik und Haptik zu erfüllen, ist deshalb eine regelmäßige Pflege von geölten Holzoberflächen erforderlich.

Im Rahmen des COMET Projektes „New Functions for Wood“ wurde nun wissenschaftlich und systematisch auf Basis eines pflanzlichen Öles eine neue Öl-Formulierung für Holzober-flächen entwickelt.

Wirkungen und Effekte

Die Formulierung weist eine sehr gute Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen von Wasser auf. Auf Holzoberflächen, die mit der neuen Formulierung geölt wurden, zeigen ablaufende sowie stehende Wasser-

tropfen praktisch keine Effekte, d.h. sie rufen keine sichtbaren Veränder-ungen hervor. Auch die Beständigkeit der Beschichtung bei starker Reini-gungsbeanspruchung ist signifikant besser als die bereits etablierter Holzöle. Die Öl-Formulierung kann mit industriellen Auftragsmethoden verarbeitet werden, für die Wirtschaft-lichkeit der Prozesse wurde die Trockenzeit der neuen Formulierung optimiert. Die industrielle Umsetzung bei einem führenden Möbelhersteller in Österreich läuft bereits.

Die Entwicklung sowie die erarbei-eten Erkenntnisse sind der Inhalt einer kürzlich abgeschlossenen Disser-tation und wurden in wissenschaft-lichen Publikationen in renommierten Fachzeitschriften veröffentlicht.

HARD-WEARING OILED WOOD SURFACES

DEVELOPED OIL FORMULATION PROVIDES WOOD SURFACES WITH SIGNIFICANTLY IMPROVED RESIS-TANCE TO WATER COMPARED TO CONVENTIONAL WOOD OILS.

Wood affects functional and design components of our architectural envi-ronments, such as furniture. As a rule, very high demands are placed on the aesthetics of wood surfaces. Oils are non-film-forming coatings that can be used to create a natural wood look as well as a pleasant touch of the sur-faces. One of the decisive criteria for the quality of a wood surface coated with oil is its resistance to water.

Water drops that have already rolled off or run off the surface can, for example, cause unattractive, stripe-

shaped discoloration, so-called water streaks, on an oiled wooden surface. In this case, the running water creates cracks in the coating at the micro- and nano-structure level, which makes the surface rougher in this area and changes the gloss, i.e. the reflection of the light.

Depending on the angle of view and incidence of the light, the water streaks on the surface are thus more or less visible. Even more drastic changes can be caused on an oiled wood surface by standing liquids or a mechanical load in combination with water, e.g. during cleaning. Regular maintenance of oiled wood surfaces is therefore necessary to meet the requirements for optics and haptics.

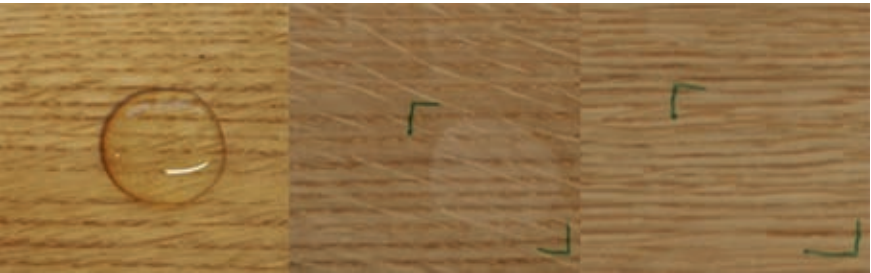
As part of the COMET project „New Functions for Wood“, a new oil for-mulation for wood surfaces has now been developed in a knowledge-based and systematic way on the basis of a vegetable oil.

Effects and impacts

The formulation shows very good resistance to the effects of water. On wood surfaces that have been oiled with the new formulation, running-off as well as standing water drops show practically no effects, i.e. they do not cause any visible changes.

The resistance of the coating to heavy cleaning is also significantly better than that of already established wood oils. The oil formulation can be processed with industrial application methods, and the drying time of the new formulation has been optimised for the economic efficiency of the processes. The industrial implementa-tion at a leading furniture manufactu-rer in Austria is already underway.

The development as well as the elaborated findings are the content of a recently completed dissertation and have been published in scientific papers in renowned journals.



Stehender Wassertropfen auf geölter Eichenholzoberfläche (links), belastete, rückgetrocknete Oberflächen: Vergleichsprodukt (Mitte) und Neuentwicklung (rechts).
Standing water drop on oiled oak surface (left), loaded, re-dried surfaces: Comparison product (center) and new development (right).



6

Publikationen
Publications

Publikationen Publications

Fachzeitschriften (reviewed)

Reviewed Scientific Journals

Anusic, A., Resch-Fauster, K., Mahendran, A.R., Oreski, G., Kern, W.: **Curing of epoxidized linseed oil: Investigation of the curing reaction with different hardener types.** *Journal of Applied Polymer Science*, DOI: 10.1002/app.50239, 04.11.2020, akzeptiert

Averina, E., Konnerth, J., D'Amico, S., van Herwijnen, H.W.G.: **Protein adhesives: alkaline hydrolysis of different crop proteins as modification for improved wood bonding performance.** *Industrial Crops and Products*, 161, 113187, März 2021, veröffentlicht

Becker, C., Oberlercher, H., Heim, R.B., Wuzella, G., Faller, L.M., Riemelmoser, F.O., Nicolay, P., Druesne, F.: **Experimental quantification of the variability of the mechanical properties in 3D printed continuous fiber composites.** *Applied Sciences*, 26.10.2021, akzeptiert

Bliem, P., van Herwijnen, H.W.G., Meissl, R., Stadlbauer, W., Konnerth, J.: **Engineering of open assembly time of water-based polyvinyl acetate (PVAc) wood adhesives by post-addition of additives.** *International Journal of Adhesion and Adhesives*, <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2021.103011>, 05.10.2021, veröffentlicht

Breitenbach, S., Gavrilov, N., Pašti, I., Unterweger, C., Duchoslav, J., Stifter, D., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Biomass-derived carbons as versatile materials for energy-related applications – capacitive properties vs. oxygen reduction reaction catalysis.** *C*, 24.07.2021, veröffentlicht

Breitenbach, S., Unterweger, C., Lumetzberger, A., Duchoslav, J., Stifter, D., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Viscose-based porous carbon fibers: Improving yield and porosity through optimization of the carbonization process by design of experiment.** *Journal of Porous Materials*, 18.01.2021, veröffentlicht

Busquets Ferrer, M., Czabany, I., Vay, O., Gindl-Altmutter, W., Hansmann, C.: **Alkali-extracted tree bark for efficient bio-based thermal insulation.** *Construction and Building Materials*, 271, 121577, 15.02.2021, veröffentlicht

Del Pilar Quiroz Galvan, M., Fritz, M.M.C., Simunovic, N., Stern, T., Rauter, R.: **Overcoming sustainability challenges with non-profit organisations? Insights from the apparel supply chain.** *Supply Chain Forum*, 22 (2), 115-135, 25.05.2021, veröffentlicht

Derflinger, C., Kamm, B., Paulik, C.: **Sustainable aerogels derived from biobased 2,5-difornyl-furan and depolymerization products of lignin.** *International Journal of Biobased Plastics*, 3(1) 2021, 29-39. *International Journal of Biobased Plastics*, 3, 1, 29-39, 03.03.2021, veröffentlicht

Duchoslav, J., Lumetzberger, J.A., Leidlmair, D., Kehrner, M., Säckl, G., Breitenbach, S., Unterweger, C., Fürst, C., Stifter, D.: **Development of a method for vapour phase trimethylsilylation of surface hydroxyl groups.** *Surfaces and Interfaces*, 23.01.2021, veröffentlicht

Dvořáček, O., Lechowicz, D., Haas, F., Frömel-Frybort, S.: **Cutting force analysis of oak for the development of a cutting force model.** *Wood Material Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1080/17480272.2021.1955296>, 26.07.2021, veröffentlicht

Dvořáček, O., Lechowicz, D., Krenke, T., Möseler, B., Tippner, J., Haas, F., Emsenhuber, G., Frömel-Frybort, S.: **Development of a novel device for analysis of high-speed cutting processes considering the influence of dynamic factors.** *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, <https://doi.org/10.1007/s00170-021-06769-1>, 10.02.2021, veröffentlicht

Enengl, C., Lumetzberger, A., Duchoslav, J., Mardare, C., Ploszczanski, L., Rennhofer, H., Unterweger, C., Stifter, D., Fürst, C.: **Influence of the carbonization temperature on the properties of carbon fibers based on technical softwood kraft lignin blends.** *Carbon Trends*, 08.08.2021, veröffentlicht

Espana-Orozco, S., Bischof, R.H., Barbini, S., Sriranganadane, D., Fackler, K., Potthast, A.: **Fate of lipophilic wood extractives in oxygen-based cellulose bleaching.** *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 24.03.2021, veröffentlicht

Fehlhofer, M., Bock, P., Xiao, N., Preimesberger, C., Lindemann, M., Hansmann, C., Gierlinger, N.: **Oakwood drying: precipitation of crystalline ellagic acid leads to discoloration.** *Holzfor-schung*, <https://doi.org/10.1515/hf-2020-0170>, 06.01.2021, veröffentlicht

Frömel-Frybort, S., Bliem, P., Möseler, B., Krenke, T., Mauritz, R., Müller, U.: **Influence of disintegration technologies on particle structure and its mechanical properties.** *Wood Material Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1080/17480272.2020.1778078>, Juni 2020, veröffentlicht

Fuhrmann, M., Schwarzbauer, P., Hesser, F.: **Integration of market aspects into material**

development: approach and exemplification for a wood composite. *European Journal of Wood and Wood Product*, 79 (5), 1325-1336, 06.04.2021, veröffentlicht

Fürtner, D., Ranacher, L., Perdoma, E.A., Schwarzbauer, P., Hesser, F.: **Locating hotspots for the Social Life Cycle Assessment of bio-based products from Short Rotation Coppice.** *BioEnergy Research*, 14, 510-533, 25.03.2021, veröffentlicht

Gattermayr, F., Herwig, C., Leitner, V.: **Effect of changes in continuous carboxylate feeding on the specific production rate of butanol using Clostridium saccharoperbutylacetonicum.** *Bioresource Technology*, Vol 332, 03.04.2021, veröffentlicht

George, G., Selvakumar, M., Mahendran, A.R., Srinivasan, A.: **Influence of MWCNTs on the structure and properties of poly(ethylene-co-vinyl acetate-co-carbon monoxide) nano-composite.** *Polymer Composties*, <https://doi.org/10.1002/pc.26158>, 07.06.2021, akzeptiert

Hoheneder, R., Fitz, E., Bischof, R.H., Russmay-er, H., Ferrero, P., Peacock, S., Sauer, M.: **Efficient conversion of hemicellulose sugars from spent sulfite liquor into optically pure L-lactic acid by Enterococcus mundtii.** *Bioresource Technology*, 27.04.2021, veröffentlicht

Janesch, J., Gusenbauer, C., Gindl-Altmutter, W., Hansmann, C.: **Efficient Wood Hydrophobization Exploiting Natural Roughness Using Minimum Amounts of Surfactant-Free Plant Oil Emulsions.** *ACS Omega*, 6, 34, 22202-22212, 17.08.2021, veröffentlicht

Jaxel, J., Gusenbauer, C., Böhmendorfer, S., Liebner, F., Hansmann, C.: **Improving single-step scCO₂ dyeing of wood by DMSO-induced micro-swelling.** *Journal of Supercritical Fluids*, <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.104978>, 01.11.2020, veröffentlicht

Jocham, C.: **VDI 2015 Blatt 1 Pulverbeschichtung von MDF und anderen Holzwerkstoffen.** *VDI Richtline*, 13.07.2021, veröffentlicht

Khalifa, M., Anandhan, S.: **Highly sensitive and wearable NO₂ gas sensor based on PVDF nanofabric containing embedded polyaniline/g-C₃N₄ nanosheet composite.** *Nanotechnology*, 10.1088/1361-6528/ac1f54, 01.09.2021, veröffentlicht

Khalifa, M., Schöffmann, E., Lammer, H., Mahendran, A.R., Wuzella, G., Anandhan, S.: **A study on electroactive PVDF/mica nanosheet composites with enhanced γ-phase for**

capacitive and piezo-electric force sensing. *Soft Matter*, 10.1039/D1SM01236C, 08.11.2021, veröffentlicht

Khalifa, M., Wuzella, G., Bagawan, A.W., Lammer, H., Mahendran, A.R.: **Poly (vinylidene fluoride)/Mica nanocomposite: A potential material for photovoltaic backsheet application.** *Materials Chemistry and Physics* 10.1016/j.matchemphys.2021.125551, 12.08.2021, veröffentlicht

Kumpenza, C., Pramreiter, M., Nenning, T.J., Bliem, P., Reiterer, R., Konnerth, J., Müller, U.: **Temperature-related tensile modulus of polymer-based adhesive films.** *The Journal of Adhesion*, <https://doi.org/10.1080/00218464.2021.2011239>, 01.12.2021, veröffentlicht

Ludvig, A., Braun, M., Hesser, F., Ranacher, L., Fritz, D., Gschwantner, T., Jandl, R., Kindermann, G., Ledermann, T., Pölz, W., Schadauer, K., Schmid, B. F., Schmid, C., Schwarzbauer, P., Weiss, G., Wolfslehner, B., Weiss, P.: **Comparing policy options for carbon efficiency in the wood value chain: Evidence from Austria.** *Journal of Cleaner Production*, 292, 125985, 10.04.2021, veröffentlicht

Mahlknecht, J., Wuzella, G., Lammer, H., Khalifa, M.: **Smart Functional Surfactant Activated Conductive Polymer Coated on Paper with Ultra-Sensitive Humidity Sensing Characteristics.** *Materials Advances*, akzeptiert

Milakin, K.A., Morávková, Z., Acharya, U., Kašparová, M., Breitenbach, S., Taboubi, O., Hodan, J., Hromádková, J., Unterweger, C., Humpolíček, P., Bober, P.: **Enhancement of conductivity, mechanical and biological properties of poly-aniline-poly(N-vinylpyrrolidone) cryogels by phytic acid.** *Polymer*, 20.01.2021, veröffentlicht

Minisy, I., Acharya, U., Veigel, S., Morávková, Z., Taboubi, O., Hodan, J., Breitenbach, S., Unterweger, C., Gindl-Altmutter, W., Bober, P.: **Sponge-like polypyrrole-nanofibrillated cellulose aerogels: synthesis and application.** *Journal of Materials Chemistry C*, 13.08.2021, veröffentlicht

Myna, R., Wimmer, R., Liebner, F., Leiter, L., Frömel-Frybort, S.: **Triboelectric charging of dust particles during hand-held circular sawing of wood and wood-based materials.** *Wood Material Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1080/17480272.2020.1830850>, 02.01.2021, veröffentlicht

Palubicki, B., Hlaskova, L., Frömel-Frybort, S., Rogozinski, T.: **Feed force and sawdust geometry in particleboard sawing.** *Materials*, <https://doi.org/10.3390/ma14040945>, 17.01.2021, veröffentlicht

Patsch, R., Frömel-Frybort, S., Stanzl-Tschegg, S.: **Ashburn test according to ISO 3340 for the evaluation of the abrasive effect of particleboard on cutting tools.** *Wood Materials Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1080/17480272.2021.1923061>, 05.05.2021, veröffentlicht

Patsch, R., Frömel-Frybort, S., Stanzl-Tschegg, S.: **The influence of the recycled wood proportion in particle boards to the tool life of milling tools.** *Wood Material Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1080/17480272.2020.1826578>, Oktober 2020, veröffentlicht

Perdoma, E.A., Schwarzbauer, P., Fürtner, D., Hesser, F.: **Life Cycle Assessment of Agricultural Wood Production - Methodological Options: a Literature Review.** *BioEnergy Research*, 14, 492-509, 10.03.2021, veröffentlicht

Ranacher, L., Stocker, R., Riegler, M., Schwarzbauer, P., Hesser, F.: **Digitalization of small and medium sized sawmills in Austria: A survey about business processes.** *European Journal of Wood and Wood Products*, akzeptiert

Rennhofer, H., Köhnke, J., Keckes, J., Tintner, J., Unterweger, C., Zinn, T., Deix, K., Lichtenegger, H., Gindl-Altmutter, W.: **Pore Development during the Carbonization Process of Lignin Microparticles Investigated by Small Angle X-ray Scattering.** *Molecules*, 06.04.2021, veröffentlicht

Sarasi, O., Bammer, D., Fitz, E., Potthast, A.: **Partial exchange of ozone by electron beam irradiation shows better viscosity control and less oxidation in cellulose upgrade scenarios.** *Carbohydrate Polymers*, 07.04.2021, veröffentlicht

Sarasi, O., Sulaeva, I., Fitz, E., Sumerskii, I., Bacher, M., Potthast, A.: **Lignin Resists High-Intensity Electron Beam Irradiation.** *Biomacromolecules*, 10.09.2021, veröffentlicht

Schlackl, K., Herchl, R., Almhofer, L., Bischof, R.H., Fackler, K., Samhaber, W.: **Intermolecular Interactions in the Membrane Filtration of Highly Alkaline Steeping Lye.** *Membranes*, 11, 2, 88, 27.01.2021, veröffentlicht

Schmid, M., Altmann, D., Steinbichler, G.: **A Simulation-Data-Based Machine Learning Model for Predicting Basic Parameter Settings of the Plasticizing Process in Injection Molding.** *Polymers for Advanced Technologies*, 10.08.2021, veröffentlicht

Seidl, R., Weiss, S., Kessler, R.W., Kessler, W., Zikulnig-Rusch, E.M., Kandelbauer, A.: **Prediction of Residual Curing Capacity of Melamine-Formaldehyde Resins at an Early Stage of Synthesis by In-Line FTIR Spectroscopy.** *Polymers*, 31.07.2021, veröffentlicht

Sailer-Kronlachner, W., Thoma, C., Böhmendorfer, S., Bacher, M., Konnerth, J., Rosenau, T., Pott-hast, A., Solt-Rindler, P., van Herwijnen, H.W.G.: **Sulfuric acid-catalyzed dehydration of carbohydrates for the production of adhesive precursors.** *ACS Omega*, 6, 16641, 15.06.2021, veröffentlicht

Stockinger, T., Wirthl, D., Mao, G., Drack, M., Pruckener, R., Demchyshyn, S., Steiner, M., Egger, F., Müller, U., Schwödiaver, R., Bauer, S., Arnold, N., Kaltenbrunner, M.: **iSense: A Fiber-Based, Highly Permeable and Imperceptible Sensor**

Design. *Advanced Materials (Impact factor 27)*, 03.08.2021, veröffentlicht

Thoma, C., Solt-Rindler, P., Sailer-Kronlachner, W., Rosenau, T., Potthast, A., Konnerth, J., Pellis, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Dataset for chemorheological analysis and rheokinetic study of carbohydrate-hydroxymethylfurfural-amine adhesives.** *Data in Brief*, 39, 107465, Oktober 2021, veröffentlicht

Thoma, C., Solt-Rindler, P., Sailer-Kronlachner, W., Rosenau, T., Potthast, A., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Carbohydrate-hydroxymethylfurfural-amine adhesives: Chemorheological analysis and rheokinetic study.** *Polymer*, 231, 124128, August 2021, veröffentlicht

Tomec, D.K., Straže, A., Haider, A., Kariž, M.: **Hygromorphic response dynamics of 3D-printed wood-PLA composite bilayer actuators.** *Polymers*, 22.09.2021, veröffentlicht

Várdai, R., Lummerstorfer, T., Pretschuh, C., Jerabek, M., Gahleitner, M., Faludi, G., Móczó, J., Pukanszky, B.: **Impact modification of fiber reinforced PP composites with flexible PET fibers.** *Polymer International*, 04.03.2021, veröffentlicht

Várdai, R., Lummerstorfer, T., Pretschuh, C., Jerabek, M., Gahleitner, M., Bartos, A., Móczó, J., Anggono, J., Pukanszky, B.: **Improvement of the impact resistance of natural fiber reinforced PP composites through hybridization.** *Polymers for Advanced Technologies*, 06.04.2021, veröffentlicht

Vijayakumar, C.T., Mahendran, A.R., Thangamani, R., Venugopalan, R.: **Castor Oil and HER Based Polyurethanes: Synthesis, Characterization and Structure-Thermal Stability Relation.** *Polymer Korea*, 10.7317/pk.2021.45.4.511, Juli 2021, veröffentlicht

Vay, O., Busquets Ferrer, M., Emsenhuber, G., Huber, C., Gindl-Altmutter, W., Hansmann, C.: **Thermal conductivity of untreated and chemically treated poplar bark and wood.** *Holzfor-schung*, <https://doi.org/10.1515/hf-2020-0268>, 06.08.2021, veröffentlicht

Weiss, S., Seidl, R., Kessler, W., Kessler, R.W., Zikulnig-Rusch, E.M., Kandelbauer, A.: **Multi-variate process trajectories for molecular description of MF thermal curing and correlation with hydrolytic stability.** *Journal of Applied Polymer Science*, [doi/10.1002/app.50635](https://doi.org/10.1002/app.50635), 25.02.2021, veröffentlicht

Weiss, S., Seidl, R., Kessler, W., Kessler, R.W., Zikulnig-Rusch, E.M., Kandelbauer, A.: **Multi-variate Curve Resolution (MCR) of real-time infrared spectra for analyzing the curing behavior of solid MF thermosetting resin.** *Journal of Adhesion & Adhesives*, <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2021.102956>, 2021, veröffentlicht

Zeilerbauer, L., Lindorfer, J., Süß, R., Kamm, B.: **Techno-economic and life cycle assessment of a wood chips-based organosolv biorefinery.**

Biofuels, Bioproducts Biorefining (Publisher Wiley), 16.11.2021, veröffentlicht

Zikulnig, J., Khalifa, M., Rauter, L., Lammer, H., Kosel, J.: **Low-Cost Inkjet-Printed Temperature Sensors on Paper Substrate for Structural Health Monitoring of Natural Fiber-Reinforced Lightweight Components.** Chemo-sensors, <https://doi.org/10.3390/chemosen-sors9050095>, 27.04.2021, veröffentlicht

Fachzeitschriften Scientific Journals

Babic, A., Thoma, C.: **SUSBIND: Carbohydrate conversion to highly reactive intermediate chemicals for adhesives Surf. Coat. Int., 2021, veröffentlicht**

Jocham, C.: **Witterungsbeständige Pulverbeschichtung entwickeln.** Journal für Oberflächentechnik JOT, August 2021, veröffentlicht

Konferenz- und Buchbeiträge Conference Papers and Books

Aflenzer, J., Malashka, A., Egermeier, M., Dolinsek, J., Leitner, V.: **The lactic acid bacteria Weissella oryzae on examination stage for pure D(-)-lactic acid production in wood biorefinery.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Almhofer, L., Bischof, R.H., Paulik, C.: **High temperature extractive detoxification for deriving xylose rich sugar syrup from Kraft prehydrolysate.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 08.09.2021

Anićijević, V., Breitenbach, S., Unterweger, C., Fürst, C., Lazarević-Pašti, T.: **Eco-Friendly Activated Carbon As An Adsorbent For Dime-thoate Removal From Water.** 7th Workshop Specific Methods For Food Safety And Quality, 22.09.2021

Aufischer, G., Kamm, B., Paulik, C.: **Depolymerisation of kraft-lignin towards high value-added products: antioxidants and UV absorber.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Averina, E., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Effect of hydrolysis and cross-linking of different plant proteins on wood bonding performance.** AB2021, 6th International Conference on Structural Adhesive Bonding, Porto, 08.-09.07.2021

Averina, E., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Wood adhesives based on alternative plant proteins.** SCSM21, Salzburg Conference for Smart Materials, Kuchl, Austria, 16.-17.09.2021

Bartuska, B., Teischinger, A., Riegler, M.: **Visual assistance for manual manufacturing mass**

customized prefabricated wood houses. SCSM21, Salzburg Conference for Smart Materials, Kuchl, Austria, 16.-17.09.2021

Bliem, P., Frömel-Frybort, S., van Herwijnen, H.W.G., Mauritz, R., Konnerth, J.: **I-beams based on wood particles using a novel non cutting disintegration technology.** SCSM21, Salzburg Conference for Smart Materials. Kuchl, Austria, 16.-17.09.2021

Bliem, P., van Herwijnen, H.W.G., Meissl, R., Stadlbauer, W., Konnerth, J.: **Factors influencing open-assembly time of polyvinyl acetate (PVAc) adhesives.** AB2021, 6th International Conference on Structural Adhesive Bonding, Porto, 08.-09.07.2021

Bliem, P., van Herwijnen, H.W.G., Meissl, R., Stadlbauer, W., Konnerth, J.: **Additives as a modification tool for water-based polyvinyl acetate (PVAc) adhesives.** AB2021, 6th International Conference on Structural Adhesive Bonding, Porto, 08.-09.07.2021

Bliem, P., van Herwijnen, H.W.G., Meissl, R., Stadlbauer, W., Konnerth, J.: **Open assembly time of water-borne polyvinyl acetate (PVAc) wood adhesives affected by various factors.** Proceedings in Engineered Mechanics, Research, Technology and Education, 6th International Conference on Adhesive Bonding, 31.10.2021

Breitenbach, S., Gavrilov, N., Pašti, I., Unterweger, C., Duchoslav, J., Stifter, D., Hassel, A.W., Fürst, C.: **Viscose fibers-derived carbons for electrochemical capacitors and selective oxygen reduction to peroxide in alkaline media.** 4th International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications, 23.09.2021

Breitenbach, S., Unterweger, C., Fürst, C., Hassel, A.W.: **Comparison of different activation methods for the preparation of viscose-based activated carbon fibers for use as supercapacitor electrodes.** 4th International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications, 23.09.2021

Bregola, M., van Herwijnen, H.W.G.: **Development and pilot production of sustainable bio-binder systems for wood-based panels.** EFIB 2021, European Forum for Industrial Biotechnology & Bioeconomy, Wien, Austria, 06.-07.10.2021

Brunnhuber, N.: **Implementing Ecodesign during the product development phase- an Ex-Ante Life cycle Assessment of Wood-Plastic Composites.** Ökobilanzwerkstatt, 22.-24.09.2021

Derbas, M., Frömel-Frybort, S., Laaber, C., Riegler, M.: **Sound analysis of mechanical wood cutting processes as a basis for adaptive process control.** 9th Hardwood Proceedings - Part II. with special focus on „An underutilised resource: Hardwood oriented research“, Sopron, Hungary, 24.-25.06.2021

Derbas, M., Frömel-Frybort, S., Möhring, H.C., Laaber, C., Riegler, M.: **Tool wear identification by monitoring acoustic emissions during wood milling.** Biennial International Conference on Processing Technologies for the Biobased Products Industries (PTF BPI), Georgia, USA, 01.-03.11.2021

Derflinger, C., Kamm, B., Paulik, C., Meissner, G., Spod, H.: **Selective Ruthenium catalysts for the heterogeneous oxidation of 5-Hydroxy-methylfurfural to 2,5-Diformylfuran.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Derflinger, C., Leitner, G., Kamm, B., Paulik, C., Meissner, G., Spod, H.: **The application of 2,5-diformylfuran towards the synthesis of renewable lignin-based binder compositions.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Distler, T., Ginhör, S., Steiner, K., Aigner, D., Guebitz, G.M.: **UV-Detoxification and Lactic Acid Fermentation of Spent Sulphite Liquor.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Fürtner, D.: **Social Life Cycle Assessment: Implementing the SDGs in an early stage approach to assess the potential contribution to the achievement of the SDGs – Methodological considerations.** Ökobilanzwerkstatt, 22.-24.09.2021

Fürtner, D., Hesser, F.: **Regional value creation in Western Slovakia through the establishment of poplar-based innovations.** 26th Session of The International Commission on Poplars and Other Fast Growing Trees Sustaining People and the Environment (IPC), 05.-08.10.2021

Gattermayr, F., Wazinger, L., Riffelsberger, K., Leitner, V.: **Tailoring PHB/HV composition in C. necator H16 by targeted organic acid feed and limitation strategies.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Goto, T., Zaccaron, S., Hettegger, H., Bischof, R.H., Fackler, K., Potthast, A., Rosenau, T.: **Testing the efficiency of novel chelating agents.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 08.09.2021

Hilz, X., Stern, T., Hesser, F.: **Barriers and incentives for the market diffusion of biorefineries in a circular economy.** IEA Bioenergy Conference 2021, 06.12.2021

Hogger, E. M., Konnerth, J., Moser, J., Kantner, W., van Herwijnen, H.W.G.: **Reduction of formalde-hyde-based adhesives in plywood production by adding renewable additives.** SCSM21, Salzburg Conference for Smart Materials, Kuchl, Austria, 16.-17.07.2021

Hoheneder, R., España Orozco, S., Fitz, E., Bischof, R.H., Sauer, M.: **Microbial upgrading of a side stream from cellulose fiberproduction.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 08.09.2021

Jocham, C.: **Beschichtung und Funktionalisierung von Holz-, Holzwerkstoff- und Papieroberflächen.** Forum_HOLZ:IN_Kuchl, 26.01.2021

Jocham, C., Sinic, J.: **Plasmagestützte Abscheidung funktioneller Dünnschichten auf holzbasierte Substrate unter Atmosphärendruck.** Atmosphärendruck, 37. Workshop des Anwenderkreises Atmosphärendruckplasma (ak-adp), Leipzig, Deutschland, 16.-17.06.2021

Jocham, C., Sinic, J., Strauss, G.: **Functionalization of wood-based materials with conductive thin films using magnetron sputtering deposition.** SALZBURG CONFERENCE FOR SMART MATERIALS, Kuchl, Austria, 16.-17.09.2021

Khalifa, M.: **Smart paper sensor coated with Polyaniline/graphitic-carbon nitride nanocomposite for high performance temperature and pressure sensor.** Salzburg conference for Smart Materials, 17.09.2021

Mahendran, A.R., Wuzella, G.: **Model free kinetic studies of the curing behaviour of bio-based epoxy and acrylate resins.** CEEC-TAC 6 & MEIDICTA 2021, 6th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry, Split, Kroatien, 20.-24.07.2021

Mahendran, A.R., Wuzella, G., Lammer, H., Gindl-Altmutter, W.: **8. Thermosetting natural fibre based composites.** In book: Fiber Reinforced Composites 1st Edition, Chapter 8, Publisher: Woodhead Publishing- Elsevier, März 2021

Meissner, G., Spod, H., Süss, R., Kamm, B.: **Platinum-catalysts for the efficient formation of phenolics from lignin as biobased building blocks.** 54. Jahresstreffen Deutscher Katalytiker Weimar, 17.-19.03.2021

Milakin, K.A., Gupta, S., Pop-Georgievski, O., Morávková, Z., Acharya, U., Breitenbach, S., Unterweger, C., Bober, P.: **Carbonized polypyrrole-gelatin cryogels for electrochemical storage applications.** 4th International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications, 23.09.2021

Milanković, V., Breitenbach, S., Unterweger, C., Fürst, C., Lazarević-Pašti, T.: **Viscose-Based Activated Carbon Material For Chlorpyrifos Remediation.** 7th Workshop Specific Methods For Food Safety And Quality, 22.09.2021

Müller, U., Kaltenbruner, M., Mahendran, A.R., Nachbauer, R., Padinger, F., Steiner, M., Stockinger T.: **Printed ultrathin paper sensors - The frugal way to study the online crosslinking of resins and glues.** Virtual European Symposium of Photopolymer Sciences, 15.-17.06.2021

Perdoma, E.A.: **Modeling soil organic carbon impacts during a short rotation coppice project at an R&D phase in Slovakia.** Ökobilanzwerkstatt , 22.-24.09.2021

Perdoma, E.A., Hesser, F.: **Optimizing an Agricultural Wood Production Supply Chain Within Planetary Boundaries: Exploring a Cradle to Grave Life Cycle Assessment of a Short Rotation Coppice Case Study.** SETAC EUROPE , 03.-06.05.2021,

Petersmann, S., Pinter, G., Arbeiter, F., Lammer, H., Leßlthumer, J., Primetzhofner, A.: **Morphology and Weld Strength of a Semi-Crystalline Polymer Produced via Material Extrusion-Based Additive Manufacturing.** ESIAM21 - Second European Conference on Structural Integrity of Additively Manufactured Materials, 08.09.2021

Ranacher, L.: **Meta Study, Societal Perceptions.** Contested Society-Nature-Relations, Jena, Deutschland, Online, 27.-28.05.2021

Riegler, M., Bartuska, B., Teischinger, A.: **Assistance systems for wood construction.** Biennial International Conference on Processing Technologies for the Biobased Products Industries (PTF BPI), Georgia, USA, 01.-03.11.2021

Sailer-Kronlachner, W., Thoma, C., Böhmderfer, S., Bacher, M., Konnerth, J., Rosenau, T., Potthast, A., Solt-Rindler, P., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Production of HMF rich adhesive precursors.** EFIB 2021, European Forum for Industrial Biotechnology & Bioeconomy, Wien, Austria, 06.-07.10.2021

Solt-Rindler, A., Busquets-Ferrer, M., Hansmann, C., Gindl-Altmutter, W.: **Utilization of bark towards a high performance insulation material.** SCSM21, Salzburg Conference for Smart Materials, Kuchl, Austria, 16.-17.09.2021

Stiefmann, M., Stern, T., Hesser, F.: **Analysis of the Multi-Stakeholder project "Carbon Removals and Land Sector Initiative" participants and their key forest-related topics.** Contested Society-Nature-Relations, Jena, Deutschland, Online, 27.-28.05.2021

Süss, R., Kamm, B., Paulik, C., Meissner, G., Spod, H.: **Supported Pt metal catalysts for the Synthesis of bio-based compounds as sustainable resource.** 17th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, Aveiro, Portugal, 06.09.2021

Süss, R., Reisz, K., Zeppetzauner, F., Kamm, B., Paulik, C.: **Lignin modification and use of the products as sustainable substitute for phenol in resine production.** Polymer Meeting, 14, Graz University of Technology, 30.08.-02.09.2021

Thoma, C., Sailer-Kronlachner, W., Konnerth, J., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Reactive adhesives derived from carbohydrate-based precursors.** EFIB 2021, European Forum for Industrial Biotechnology & Bioeconomy, Wien, Austria, 06.-07.10.2021

Thoma, C., Sailer-Kronlachner, W., Solt-Rindler, P., Rosenau, T., Potthast, A., Konnerth, J., Geyer, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Lab-scale testing of carbohydrate-based adhesives for wood products.** EFIB 2021, European Forum for Industrial Biotechnology & Bioeconomy, Wien, Austria, 06.-07.10.2021

Thoma, C., Solt, P., Sailer-Kronlachner, W., Rosenau, T., Potthast, A., Konnerth, J., Pellis, A., van Herwijnen, H.W.G.: **Chemorheological analysis and rheokinetic study of carbohydrate-hydroxymethylfurfural-amine adhesives.** EURADH 2021, 13th European Adhesion Conference, online, 11.-14.10.2021

Unterweger, C., Katzenberger, O., Duchoslav, J., Stifter, D., Fürst, C.: **Cellulose-Based Carbon Fibers: Increasing Tensile Strength and Carbon Yield.** 2nd International Colloquium on Tailored Carbon Fibers, 10.06.2021

Dissertationen PhD Theses

Arminger Benjamin: **Advanced organic coatings for the hydrophobization of solid wood materials.** abgeschlossen 2021

Breitenbach Stefan: **Viscose-based activated carbon fibers for the use as supercapacitor electrodes.** abgeschlossen 2021

Espana Orozco Sebsatian: **Charakterisierung und Quantifizierung von Holzextraktstoffen im Sulfitzellstoffprozess und in der TCF Bleiche.** abgeschlossen 2021

Janesch Jan: **Novel surface coatings on wood based on renewable materials.** abgeschlossen 2021

Patsch Richard: **Der Einfluss des Anteils von Recyclingholz bei der Herstellung von Spanplatten auf die Lebensdauer von Fräswerkzeugen.** abgeschlossen 2021

Sarosi Oliver: **Alternative Methoden zur Herstellung von Dissolving Pulp.** abgeschlossen 2021

Weiss Stephanie: **Process Analysis for Smart and Flexible Processing of Melamine Formaldehyde Surface Films.** abgeschlossen 2021

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

Biris (Pop) Ioana: Anforderungen an Papierverpackungen für Hygiene- und Lebensmittelverpackungen. *laufend*

Bliem Peter: Binden von neuen Holzwerkstoffen. *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*

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

Hoheneder Robin: Microbial upgrading of a side stream from cellulose fibre production. *laufend*

Klein Christine: Polyhydroxyalkanoates bio-produced by halophiles from lignocellulosic streams. *laufend*

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

Kumpenza Cedou: Fügetechnik von Multimerialstrukturen mit Holzkomponenten – Mechanik, Verfahren und Technologien. *laufend*

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

Lindemann Martin: Charakterisierung und weitere Nutzung von Prozesswasser bei der MDF-Platten-Herstellung. *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 Alejandro: Environmental assessment of bio-based value chains from short rotation coppice. *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*

Ramachandrareddy Babureddy: Fundamental Adhesive-Wood Interaction. *laufend*

Rosenfeld Catherine: Holzklebstoffe aus Zucker. *laufend*

Sailer-Kronlachner Wilfried: Vernetzung von Sacchariden. *laufend*

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

Seidl Regina: Entwicklung einer Reaktionskontrolle für die Harzsynthese (Arbeitstitel). *laufend*

Spartinek Laura: PHBV fermentation of mixed VFA streams. *laufend*

Steiner Katharina: Enzymatisches Recycling von Mischtextilien. *laufend*

Wolfsgruber Maria: Electrofinery. *laufend*

Diplom- und Masterarbeiten

Diploma and Master Theses

Bayer Laura-Marie: 3D-Druck und Spritzguss von CFRP. *abgeschlossen 2021*

Doni Lisa: Triboelektrisch induzierte Aufladung von Holzstaub beim Schleifen – ein innovativer Ansatz zur Reduktion der Feinstaubbelastung. *abgeschlossen 2021*

Donis Philipp: Etablieren einer Feuchtigkeitsmessmethode für naturfaserverstärkte Polymere. *abgeschlossen 2020*

Führer Jakob: Mobile Waldentrindung zur Steigerung der Wertschöpfungskette Holz. *abgeschlossen 2021*

Gansch Michael: Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen – Aufarbeitung von Forschungsergebnissen. *abgeschlossen 2021*

Helmberger Daniel: Subjektorientiertes Prozessmanagement. *abgeschlossen 2021*

Hiltz Xaver: Assessing areas of concern in the commercialisation process of biorefineries – an Importance Performance Analysis. *abgeschlossen 2021*

Kopp David: Biobasierte Industrie: Rahmenbedingungen für den Wechsel von fossil-basierte auf bio-basierte Rohstoffe. *abgeschlossen 2020*

Leitner Georg: Synthese und Eigenschaften von biobasierten Harzen unter Einsatz von Furandicarbaldehyd. *abgeschlossen 2021*

Loibnegger Georg Gerald: Evaluation of European Wood initiatives in China with focus on multistory residential buildings. *abgeschlossen 2020*

Mahlknecht Jonas: Untersuchung des Aushärteverhaltens eines naturfaserverstärkten Epoxidharz-Verbundwerkstoffs mithilfe eines Sensors auf Polyanilinbasis. *abgeschlossen 2021*

Mayrhofer Tina: Rheologie von Lignincompounds. *abgeschlossen 2021*

Meyer Markus: Modifikation und Charakterisierung eines Bindemittels auf der Grundlage von Natriumligninsulfonat und Maisstärke. *abgeschlossen 2021*

Mimra Nicole: Analyse von SLCA in EU Projekten. *abgeschlossen 2021*

Monitzer Manuel: Imprägnierung von Fasern für 3D Druck Verfahren. *abgeschlossen 2021*

Pichler Christine: Fairness biobasierter Wertschöpfungsketten. *abgeschlossen 2021*

Pollmann Anna: Biopolymer-Composites. *abgeschlossen 2021*

Reisz Katharina: Untersuchungen der Harzherstellung aus oligomeren und monomeren Lignin. *abgeschlossen 2021*

Schultermandl Michael: Analyse des Forstpflanzenmarktes in Deutschland. Strukturen und Einflussgrößen. *abgeschlossen 2021*

Steiner Katharina: UV Entgiftung einer Sulfitablauge und Auftrennung mittels Säulenchromatographie. *abgeschlossen 2021*

Wolfsgruber Maria: Enzymatic degradation of hemicellulose from prehydrolysis liquor. *abgeschlossen 2021*

Brunnhuber Nadine: Life Cycle Assessment of Wood Plastic Composites. *laufend*

Drexler Felix: Studies on novel cellulose based binder systems for mineral wool. *laufend*

Friedrich Marianne: Wettbewerbsanalyse am deutschen Forstpflanzenmarkt. *laufend*

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

Georgiades Maria: Neuartige Bewertungsmethode von Staubpartikeln. Wird die schädliche Wirkung von Feinstaub unterschätzt? *laufend*

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

Hauser Martin: Zerspanungsvorgänge. *laufend*

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

Klassen Sunny: Biodiverity assessments for natural fibre production. *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*

Pichler Hubert: Imprägniereigenschaften von Kernpapieren (Arbeitstitel). *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*

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

Bachelorarbeiten

Bachelor Theses

Aschauer Verena: Untersuchung des Einflusses von verschiedenen pH-Werten auf den Abbau inhibierender Substanzen bei UV-C-Bestrahlung mittels NMR Spektroskopie. *abgeschlossen 2021*

Hergolitsch Lia: Heterogen katalysierte Veresterung von n-Butanol und Milchsäure. *abgeschlossen 2021*

Höller Johanna: Shou-Sugi-Ban. *abgeschlossen 2021*

Kern Mathias: Oberflächenabtrocknung von Schnittholz. *abgeschlossen 2021*

Khodonovych Ivan: Development and Validation of a HPLC Method for Quantitative Characterization of Phenolic Components in Sulfite Waste Liquor. *abgeschlossen 2021*

Kornfeld Stephanie: Klebstoff-Holz Interaktionen. *abgeschlossen 2021*

Mainer Manuel: Carbon to Product. *abgeschlossen 2021*

Moser Lukas: Oberflächenschutz von Massivholz mittels biobasierter Systeme. *abgeschlossen 2021*

Petritsch Florian: The Influence of Reaction Conditions on a three Component Adhesive Synthesis. *abgeschlossen 2021*

Riffelsberger Katharina: Entwicklung eines definierten Universalmineralmediums zur Kultivierung von C. necator H16 und A. woodii. *abgeschlossen 2021*

Schneider Alexander: Einfluss der Belastungsrichtung auf das Versagensbild von Holzverklebungen. *abgeschlossen 2020*

Spranz Agnes: All new bio-based materials. *abgeschlossen 2021*

Wazinger Lisa: Quantitative und qualitative Analyse der PHB/HV Akkumulation in C. necator H16. *abgeschlossen 2021*

Wette Martin: Abbau von heimischen Proteinen. *abgeschlossen 2020*

Wondrak Maximilian: Abbrandverhalten von runden Holzkörpern. *abgeschlossen 2021*

Brunner Oskar: Mikroskopische Staubcharakterisierung. *laufend*

Sonstige Publikationen

Other publications

Biologische Hemmung der Fichtenbläue: Laborversuch. ÖBF Jahresbericht Forschung 2020, 3.2, 37, 21.06.2021, erschienen

Haspitz, C.: Mit dem Abfall zu neuen Produkt. RMK – Wohntraum, 04.10.2021, ausgestrahlt

Husic, I., Turicnik, V.: Know-how und Netzwerke für Unternehmen. Advantage, 01.11.2021, erschienen

Jäger, A.: Junge Talente als Motor für Innovation in Firmen. Kleine Zeitung, 03.07.2021, erschienen

Jocham, C.: Decorative functional coating and/or printing of natural fibre/wood-based lightweight composites used for eco-friendly furniture applications. The M-ERA.NET Success Stories booklet 2, 01.01.2021, veröffentlicht

Jocham, C.: Wood: Funktionalisierung von Holz mit elektrisch leitenden Dünnschichten. UAR – News, 26.10.2021, erschienen online

Klebt, härtet, wächst nach. Chemiereport-AustrianLife Science, Juni 2020, 34, 01.10.2021, erschienen

Lignin als Rohstoffquelle. Chemiereport-AustrianLife Science, Juni 2020, 33, 01.10.2021, erschienen

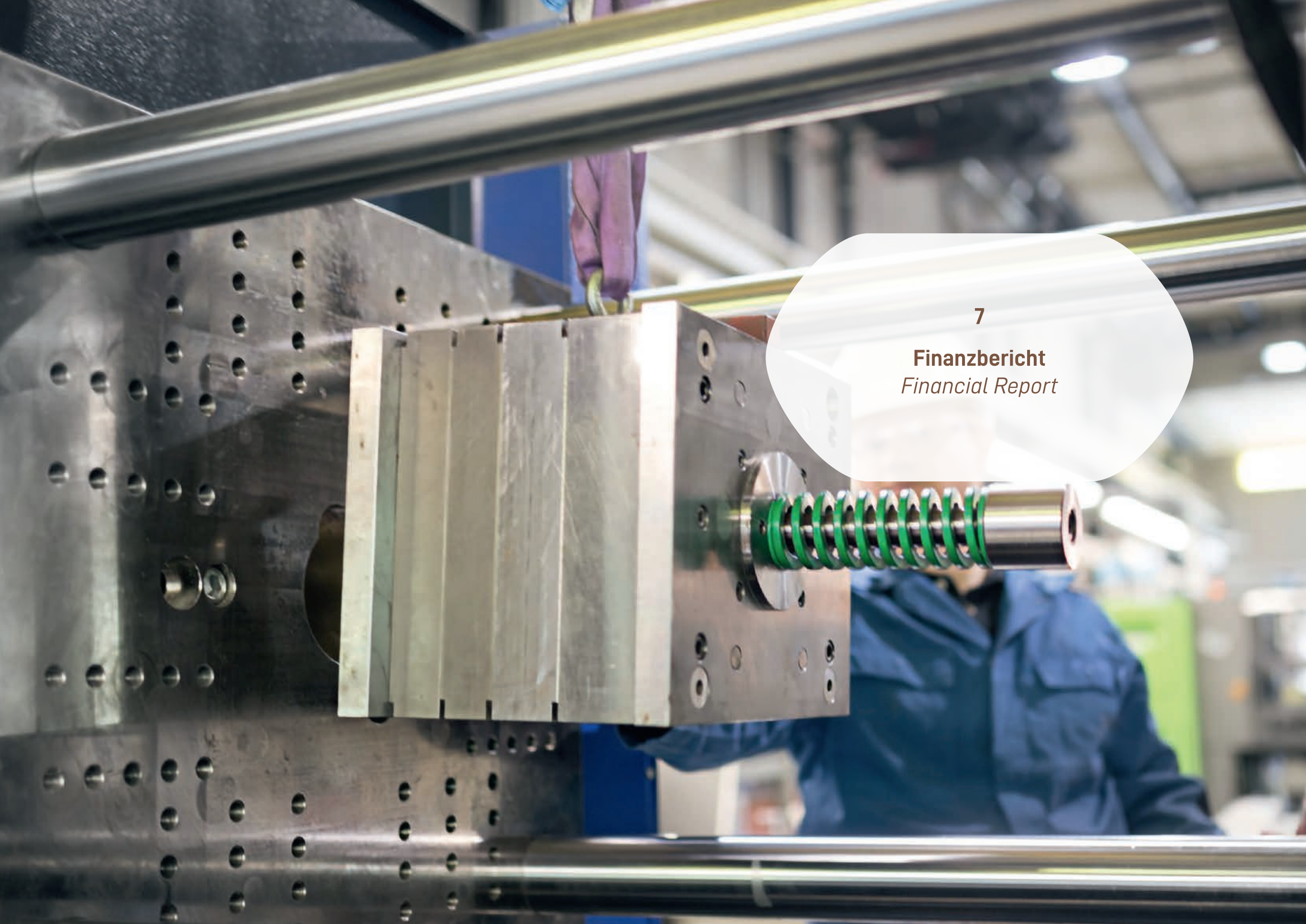
Ökonomie folgt Biologie. Chemiereport-AustrianLife Science, Juni 2020, 29, 01.10.2021, erschienen

Pülzl, H., Ranacher, L., Tyrväinen, L., Winkel, G.: What do people think about forests in the EU? Pp. 16-19. In: Mauser, H (ed). 2021. Key questions on forests in the EU. Knowledge to Action 4, European Forest Institute, 16 – 19, 24.03.2021, publiziert

Strobel, B.: Aus Wald wird neu. Focus Magazin – Extra Kärnten, 14/2021, 01.04.2021, veröffentlicht

Vorzeigeprodukt Spanplatte. Chemiereport-AustrianLife Science, Juni 2020, 32, 01.10.2021, erschienen

Zikulnig-Rusch, E.M.: Forschungsinhalte am Standort St. Veit an der Glan. Radio Kärnten Interview – ORF Radiowoche der Kärntner Forst- & Holzwirtschaft, 14.10.2021, ausgestrahlt



7

Finanzbericht
Financial Report

Finanzbericht

Financial Report

Bilanz zum 31. Dezember 2021

AKTIVA	Stand: 31.12.2021			Stand: 31.12.2020
	EUR	EUR	EUR	TEUR
A. ANLAGEVERMÖGEN				
I. Immaterielle Vermögensgegenstände				
Konzessionen, Rechte		12.832,14		34
II. Sachanlagen				
1. Investitionen in fremden Gebäuden	12.870,76			18
2. Technische Anlagen und Maschinen	882.733,44			1.250
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	15.540,25			26
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen in Bau	0,00			7
		911.144,45		1.301
			923.976,59	1.335
B. UMLAUFVERMÖGEN				
I. Vorräte				
1. Noch nicht abrechenbare Leistungen	1.629.970,44			1.218
2. Geleistete Anzahlungen	0,00			0
		1.629.970,44		1.218
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände				
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	127.094,51			65
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>				
2. Forderungen gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	0,00			1
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>				
3. Sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände	3.818.693,75			3.524
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>				
		3.945.788,26		3.590
III. Guthaben bei Kreditinstituten		1.639.559,76		2.160
			7.215.318,46	6.968
C. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN			26.754,95	27
D. AKTIVE LATENTE STEUERN			21.487,73	23
			8.187.537,73	8.353

PASSIVA	Stand: 31.12.2021		Stand: 31.12.2020
	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	3.726.330,81		3.564
<i>davon Gewinnvortrag EUR 3.564.088,47 (2020 TEUR 3.283)</i>		4.423.228,36	4.261
B. SONDERPOSTEN FÜR INVESTITIONSZUSCHÜSSE			
Investitionszuschüsse öffentlicher Hand		506.428,10	707
C. RÜCKSTELLUNGEN			
1. Rückstellungen für Abfertigungen	177.014,44		161
2. Sonstige Rückstellungen	326.620,67		280
		503.635,11	441
D. VERBINDLICHKEITEN			
1. Erhaltene Anzahlungen auf Forschungsvorhaben	1.221.126,34		1.383
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 1.221.126,34 (2020 TEUR 1.383)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	771.897,04		370
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 771.897,04 (2020 TEUR 370)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
3. Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	51.462,74		75
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 51.462,74 (2020 TEUR 75)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
4. Sonstige Verbindlichkeiten	125.451,76		400
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 125.451,76 (2020 TEUR 401)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
<i>davon aus Steuern EUR 0,00 (2020 TEUR 75)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 75)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
<i>davon im Rahmen der sozialen Sicherheit EUR 0,00 (2020 TEUR 132)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 132)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
Summe Verbindlichkeiten		2.169.937,88	2.228
<i>davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 2.169.937,88 (2020 TEUR 2.228)</i>			
<i>davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2020 TEUR 0)</i>			
E. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN			
		584.308,28	716
		8.187.537,73	8.353

Gewinn- und Verlustrechnung
für den Zeitraum vom 1. Jänner 2021 bis 31. Dezember 2021

	2021		2020	
	EUR	EUR	TEUR	TEUR
1. Umsatzerlöse		3.203.364,67		3.462
2. Veränderung des Bestands an fertigen und unfertigen Erzeugnissen sowie an noch nicht abrechenbaren Leistungen		411.745,32		-19
3. Sonstige betriebliche Erträge				
a) Erträge aus dem Abgang vom und der Zuschreibung zum Anlagevermögen mit Ausnahme der Finanzanlagen	0,00		10	
b) Erträge aus der Auflösung von Rückstellungen	0,00		0	
c) Auflösung von Investitionszuschüssen aus öffentlichen Mitteln	203.286,15		219	
d) Übrige				
Zuschüsse aus öffentlicher Hand	5.959.180,78		6.743	
davon für Investitionen EUR -2.680,26 (2020 TEUR -213)	-2.680,26		-213	
Sonstige	284.312,07	6.444.098,74	345	7.104
4. Anwendungen für Material und sonstige bezogene Herstellungsleistungen				
a) Materialaufwand	1.019.558,19		1.126	
b) Aufwendungen für bezogene Leistungen	1.126.824,87	-2.146.383,06	1.201	-2.327
5. Personalaufwand				
a) Gehälter	4.897.282,47		4.954	
b) Soziale Aufwendungen	1.438.680,04		1.478	
davon Aufwendungen für Altersversorgung EUR 0,00 (2020 TEUR 0)				
aa) Aufwendungen für Abfertigungen und Leistungen an betriebliche Mitarbeitervorsorgekassen EUR 87.224,04 (2020 TEUR 85)				
bb) Aufwendungen für gesetzlich vorgeschriebene Sozialabgaben sowie vom Entgelt abhängige Abgaben und Pflichtbeiträge EUR 1.336.484,52 (2020 TEUR 1.378)		-6.335.962,51		-6.432
6. Abschreibungen auf immaterielle Gegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen		-483.982,06		-598
7. Sonstige betriebliche Aufwendungen				
a) Steuern, soweit sie nicht unter Z 13 fallen	0,00		1	
b) Übrige	927.966,00	-927.966,00	904	-905
8. Zwischensumme aus Z 1 bis 7 (Betriebserfolg)		164.915,10		285
9. Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge		62,96		0
davon aus verbundenen Unternehmen EUR 0,00 (2020 TEUR 0)				
10. Zwischensumme aus Z 9 (Finanzerfolg)		62,96		0
11. Ergebnis vor Steuern (Zwischensumme aus Z 8 und Z 10)		164.978,06		285
12. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag		-2.735,72		-4
davon latente Steuern EUR 985,72 (2020 TEUR 2)				
13. Ergebnis nach Steuern		162.242,34		281
14. Ergebnis nach Steuern = Jahresüberschuss/-fehlbetrag		162.242,34		281
15. Auflösung von Gewinnrücklagen		0		0
Jahresgewinn/-verlust		162.242,34		281
16. Gewinnvortrag aus dem Vorjahr		3.564.088,47		3.283
17. Bilanzgewinn		3.726.330,81		3.564

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-Altmutter

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, BMDW sowie den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und Kärnten gefördert. Das Programm COMET wird durch die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) abgewickelt.

WOOD
K PLUS

KOMPETENZZENTRUM HOLZ GMBH