WOOD

KPLUS

GESCHÄFTSBERICHT 2023

ANNUAL REPORT 2023

Kompetenzzentrum Holz GmbH / www.wood-kplus.at

GESCHÄFTSBERICHT 2023

ANNUAL REPORT 2023

Inhalt
Contents

1. Vision & Mission 2030
1.1 Vision / Mission / Ziele / strategische Leitlinien / Werte / 8
Vision / Mission / Goals / Strategic Guidelines / Values
1.2 Im Zeichen der Nachhaltigkeit / *In the name of sustainability* 10

2 . Vorworte / Statements
2.1 Vorwort der Boardvorsitzenden / *Statement of the Board's Chairwoman* 14
2.2 Vorwort des Aufsichtsratsvorsitzenden / *Statement of the Supervisory Board's Chairman* 16
2.3 Vorwort der Geschäftsführung und wissenschaftlichen Leitung / 18
Statement of the Managing and Scientific Director

3. Highlights und Kennzahlen 2023 / Highlights and Key Figures 2023 20

4. Leistungsspektrum, Management & Organisation /
Business Activities, Management & Organisation
4.1 Leistungsspektrum Zentrum / *Business Activities* 28
4.2 Organisationsstruktur / *Organisational Structure* 30

5. Forschungsprojekte / Research Projects
5.1 Ausgewählte aktuelle Projekte / *Selected Ongoing Projects* 40
5.2 Erfolgsbeispiele / *Success Stories* 52

6. Publikationen / Publications 66
Publikationen, Fachzeitschriften, Fachvorträge, Posterpräsentationen, Dissertationen,
Diplomarbeiten, Studien und sonstige Publikationen 2023 / *Publications, Scientific Journals,*
Papers and Poster Presentations, PhD theses, Diploma theses, Studies and other Publications 2023

7. Finanzbericht 2023 / Financial Report 2023 76

1

Vision & Mission 2030

1.1

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 wissensbasiert. 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

1.2

Im Zeichen der Nachhaltigkeit

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

- Energieeffiziente Verarbeitung
- Langlebige Holzprodukte
- Nachhaltige Holznutzung und Substitution fossiler Ressourcen

- Ressourceneffizienz
- Grundsätze der Kreislaufwirtschaft
- Aufbau von Möglichkeiten für nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum

- Bildungsprogramme und akademische Kooperationen
- Gesellschaftliche Dimension einer waldbasierten Bioökonomie
- Gewährleistung der Gleichstellung der Geschlechter

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

Wir erarbeiten mit unseren Partnerunternehmen Maßnahmen zur Ressourceneinsparung und -effizienz, Lösungen zur Substitution fossiler Ressourcen und zur Etablierung von Kreislaufwirtschaftsprinzipien.

Damit ist Wood K plus ein exzellenter Ansprechpartner für die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen und Entwicklung nachhaltiger Innovationen.

Gemeinsam mit unseren Forschungspartnern leisten wir einen Beitrag zur Erreichung der Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (UN Sustainable Development Goals) – Österreich hat sich mit allen anderen 192 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen dazu verpflichtet.

Wir haben die SDGs als Orientierungsrahmen für unsere Forschungsaktivitäten etabliert, sodass wir unsere Beiträge konkret benennen und abschätzen können. Nachhaltigkeitsziele werden im Zentrum fortlaufend bewertet, wobei die Evaluierung der Projektergebnisse hinsichtlich der ökologischen und gesellschaftlichen Wirkung sowie dem ökonomischen Nutzen zukünftig umfassender vorgesehen ist.

Um für eine nachhaltige Entwicklung erfolgreich zu sein, wird unseren Forschungsteams größtmöglicher Handlungsspielraum für eigene Ideen und Lösungswege sowie ein begleitender Innovationsprozess geboten.

Die in diesem Jahresbericht zusammengefassten Aktivitäten des Zentrums zeigen eindrucksvoll, dass Wood K plus eine Multiplikatorrolle innehat und damit gemeinsam mit vielen Partnern die Umsetzung von Innovationen für eine nachhaltige Zukunft schafft.

In the name of sustainability

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

- Energy efficient processing
- Long-lived wood products
- Sustainable wood use and substitution of fossil resources

- Resource efficiency
- Circular economy principles
- Capacity building for sustainable production and consumption

- Education programmes and academic cooperation
- Societal dimension of a forest-based bioeconomy
- Ensure gender equality

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

Together with our partner companies, we develop measures for resource conservation and efficiency, as well as solutions for the substitution of fossil resources and the establishment of circular economy principles.

This makes Wood K plus the ideal partner for the implementation of sustainability goals and the development of sustainable innovations.

Together with our research partners, we contribute to achieving the UN Sustainable Development Goals (SDGs) to which Austria, along with all other 192 member states of the United Nations, has committed itself.

We defined the SDGs as a guiding framework for our research activities, so that we can specifically name and assess our contributions. At the center, we continuously assess our sustainability goals, and in future we plan to evaluate project results more comprehensively in terms of their ecological and societal impact as well as their economic benefit.

In order to successfully contribute to sustainable development, our research teams benefit from the greatest possible freedom to develop their own ideas and solutions, as well as from an integrated innovation process.

The activities summarised in this Annual Report demonstrate convincingly that Wood K plus acts as a multiplier by working together with many partners to implement innovations for a sustainable future.

2

Vorworte

Statements

2.1

Vorwort der Boardvorsitzenden

Im Jahr 2023 haben die über 120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Kompetenzzentrums Holz ein Forschungsvolumen von über 12 Mio. € bewegt. Das ist der höchste Wert in der Geschichte und das Ergebnis der konsequent vorangetriebenen inhaltlichen und organisatorischen Entwicklung.

Die Bilanz des ersten Jahres der neuen vierjährigen Förderperiode ist erneut eine sehr positive: Es wurden eine Vielzahl an wissenschaftlichen Arbeiten in Kooperation mit den Partnern erfolgreich abgeschlossen. Mehr als 60 akademische Arbeiten sind aktuell im Entstehen. Das zeigt die hervorragende Zusammenarbeit mit den Universitäten. Wood K plus Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter präsentierten ihre Ergebnisse bei zahlreichen nationalen und internationalen Events und bekamen viele Auszeichnungen dafür, das Highlight dabei ist sicher der tolle dritte Platz in der Kategorie „Außeruniversitäre Forschung" beim Houskapreis 2023 sowie der erste Platz beim 36. ÖGUT Umweltpreis für das Team um Dr. Erik van Herwijnen für die Produktion neuer biobasierter Klebstoffe für Span- und Faserplatten.

Auch die Publikationstätigkeit des Jahres 2023 war mit 198 Beiträgen hervorragend. Besonders bemerkenswert und wirkungsschwer ist dabei die (Mit-)herausgabe von drei für die Community äußerst bedeutsamen Büchern: das 2000-seitige Standardwerk für Holztechnologie und -wissenschaften *Springer Handbook of Wood Science and Technology*, sowie *Waldbewirtschaftung in der Klimakrise* und *Progress in Life Cycle Assessment*.

Wood K plus bietet seinen Forscherinnen und Forschern das bestmögliche Umfeld, um Kompetenzen zu entwickeln und innovative und wissenschaftlich hochqualitative Arbeit liefern zu können. Diese Bemühungen werden gesehen und auch honoriert. Frau Bundesministerin Susanne Raab verlieh Wood K plus in feierlichem Rahmen das staatliche Gütezeichen für die erfolgreiche Zertifizierung zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf, eine besondere Ehre, die Wood K plus als äußerst attraktiven Arbeitgeber auszeichnet.

Das COMET Programm sorgte auch 2023 als stabile Basis für die Kontinuität der Partnerschaften, der Forschungsprojekte und der Personalentwicklung. Leider sind durch die Inflation der letzten Jahre die Kosten rapide gestiegen und der Beitrag dieses Ankers daher real schrumpfend. Wood K plus ist es gelungen, dies durch viele Erfolge bei internationalen, nationalen und regionalen Projektausschreibungen mit einem Gesamtvolumen von 7,5 Mio € mehr als zu kompensieren. Wood K plus ist daher als europäischer Leuchtturm in der angewandten Forschung für die nachhaltige Bioökonomie hoch anerkannt und etabliert und liefert der österreichischen Wirtschaft weiterhin wertvolle Innovationsimpulse.

Das Jahr 2023 war mit dem Start des Forschungsprogramms „WOOD – Transition to a sustainable bioeconomy" ein erfolgreiches. Lassen Sie uns gemeinsam diese Erfolgsgeschichte weiterführen!

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

Statement of the Board's Chairwoman

In 2023, the more than 120 employees of Wood K plus moved a research volume of over € 12 million. This is the highest value in the history of the center and the result of the consistent development of content and organisation.

The results of the first year of the new four-year funding period are once again very positive: a large number of scientific projects have been successfully completed in cooperation with the partners. More than 60 academic theses are currently in progress. This demonstrates the excellent co-operation with universities. Wood K plus employees presented their results at numerous national and international events and received many awards for them, the highlight of which was certainly the fantastic third place in the "Non-university research" category at the Houska Prize 2023 and first place at the 36th ÖGUT Environmental Award for the team led by Erik van Herwijnen for the production of new bio-based adhesives for chipboard and fibreboard.

Publication activity in 2023 was also outstanding with 198 contributions. The (co-)publication of three extremely important books for the community is particularly noteworthy and impactful: the 2000-page standard work for wood technology and science *Springer Handbook of Wood Science and Technology*, as well as *Forest Management in the Climate Crisis* and *Progress in Life Cycle Assessment*.

Wood K plus offers its researchers the best possible environment to develop expertise and deliver innovative and scientifically high-quality work. These efforts are recognised and rewarded. Federal Minister Susanne Raab ceremoniously awarded Wood K plus the state quality mark for the successful certification for the compatibility of work and family, a special honour that distinguishes Wood K plus as an extremely attractive employer.

The COMET programme also provided a stable basis for the continuity of partnerships, research projects and personnel development in 2023. Unfortunately, due to inflation in recent years, costs have risen rapidly and the contribution of this anchor is therefore shrinking in real terms. Wood K plus has succeeded in more than compensating for this through many successes in international, national and regional project tenders with a total volume of € 7.5 million. Wood K plus is therefore highly recognised and established as a European lighthouse in applied research for the sustainable bioeconomy and continues to provide valuable innovation impetus for the Austrian economy.

With the launch of the "WOOD - Transition to a sustainable bioeconomy" research programme, the year 2023 was very successful. Let's continue this success story together!

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

2.2

Vorwort des Aufsichtsratsvorsitzenden

Was vor etlichen Jahren noch als Nischenthema betrachtet wurde, hat sich zu einer globalen Herausforderung und zu einem Innovationsthema mit höchster Priorität entwickelt: Nachhaltigkeit. Die Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus verfolgt bereits seit beinahe einem Vierteljahrhundert ihr aktives Bekenntnis zur ökologischen Transformation von Wirtschaft und Industrie – und das höchst erfolgreich. Das Forschungszentrum hat sich von einem Vorreiter zu einem renommierten Leuchtturm entwickelt und leistet mit Schlüsselthemen wie nachwachsende Rohstoffe, Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie einen entscheidenden Beitrag zu einer nachhaltigen Industrie.

Nachhaltigkeit ganzheitlich und ernsthaft anzugehen ist nicht nur ein dringendes Erfordernis aus ökologischer Sicht, sondern auch ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. Die Thematik ist fest in der oö. Wirtschafts- und Forschungsstrategie #upperVISION2030 verankert.
Wood K plus ist dabei ein wesentlicher Akteur im UAR Innovation Network. Das Zentrum ist 2023 in eine neue Förderperiode im Rahmen des COMET Programms gestartet. Zudem konnten erfolgreich weitere Fördermittel auf nationaler sowie internationaler Ebene lukriert und neue Innovationsvorhaben gestartet werden. Die 120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Wood K plus haben in diesem Jahr ein Rekordforschungsvolumen von über 12 Mio. Euro bewegt.

Die wissenschaftliche Kompetenz sowie die stabile Entwicklung des Forschungszentrums fußen auf effektiver Personalarbeit. Wood K plus trägt nun das staatliche Gütezeichen zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie und setzt gezielte Initiativen zur Frauenförderung, Chancengleichheit und Personalweiterentwicklung. Mit solchen wirksamen HR-Maßnahmen schaffte es Wood K plus unter die Finalist*innen der renommierten Auszeichnung HRbert 2023 - der Preis für innovative und nachhaltige HR-Projekte in Oberösterreich.

Wir bedanken uns bei dem gesamten Team von Wood K plus für das laufend hohe Engagement. Der Blick des Forschungszentrums ist stets in die Zukunft gerichtet. 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

Regarded for many years a niche topic, sustainability has now become a global challenge and a target for innovation that has top priority. Kompetenzzentrum Holz GmbH – Wood K plus has been actively committed to the ecological transformation of business and industry for almost a quarter of a century – and has made significant progress. The research center has grown from a pioneer to a leading light that, through its work on key issues such as renewable resources, the circular economy and bioeconomy, makes a vital contribution to sustainable industry.

Promoting sustainability in all its aspects and with the necessary strength of purpose is not just an urgent requirement from an ecological perspective but is also a decisive factor in remaining competitive.

The topic is an integral part of the Upper Austrian business and research strategy #upperVISION2030. Wood K plus is an essential player in the UAR Innovation Network in this context. In 2023, a new funding period under the COMET scheme started for the center. In addition, applications for additional funds from domestic and international agencies were approved, allowing the launch of new innovation projects. This year, the 120 employees at Wood K plus had a record research budget of over EUR 12 million to work with.

At the heart of the scientific expertise and the research center's stable development is effective personnel management. Wood K plus has been awarded the Austrian mark of quality for balancing work and family life and carries out initiatives specifically aimed at promoting women, equal opportunities and ongoing staff training. Thanks to these effective HR measures, Wood K plus was among the finalists for the prestigious HRbert 2023, the award for innovative and sustainable HR projects in Upper Austria.

We thank the entire team at Wood K plus for their continuing dedication. The research center remains firmly focused on the future. We are extremely optimistic that Wood K plus will continue its successful course and look forward to continuing our cooperation in the future.

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

2.3

Vorwort der Geschäftsführung und wissenschaftlichen Leitung

Wood K plus steht mit seiner Forschung für biobasierte Materialien und technologische Prozesse ganz im Zeichen der Nachhaltigkeit, im wahrsten Sinne des Wortes. Denn jede Innovation bei unseren Partnerunternehmen führt dazu, dass entweder die hergestellten Produkte „grüner" werden, weil sie in der Nachhaltigkeitsbewertung besser abschneiden oder die Herstellprozesse effizienter werden, also weniger Energie und andere Ressourcen benötigen. Zudem bemühen wir uns den Gedanken der Kreislaufwirtschaft, also die Materialien möglichst lange im Stoffkreislauf zu halten, wenn möglich schon beim Produkt- und Prozessdesign zu verwirklichen. Viele Unternehmen greifen diesen Trend auf, auch Programmlinien in nationalen und internationalen Ausschreibungen zielen auf diese (unsere) Themen ab.

DI Boris Hultsch
Geschäftsführer

Im grundsätzlich bis 2030 genehmigten COMET K1 Zentrum konnten alle Projekte mit über 30 Partnerunternehmen und 15 wissenschaftlichen Partnern sehr erfolgreich das erste Jahr 2023 der ersten vierjährigen Förderperiode (2023-2026) gestartet werden. Zahlreiche neue Partner wurden gut in das zukunftsträchtige Programm integriert, in welchem jährlich etwa 5,7 Mio. € zur Verfügung stehen. Auf diese gesunde Basis kann Wood K plus aufbauen und zahlreiche Erfolge darüber hinaus erzielen. Alleine in der Programmlinie *Horizon Europe* – „dem" europäischen Forschungsprogramm – arbeitet Wood K plus in neun Projekten mit sehr vielen internationalen Partnern aus Industrie und Wissenschaft im Jahr 2024 zusammen. Aber auch national wurde vom *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft* mit der im Rahmen seiner Holzinitiative aufgelegten Programmlinie „ThinkWood" ein toller Forschungsimpuls gesetzt. Wood K plus ist hier gleich in elf kooperativen Projekten als Konsortialführer und Forschungspartner vertreten.

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

Neben den vielen initiierten Innovationen bei seinen rund 200 Partnerunternehmen werden bei Wood K plus auch zahlreiche Maßnahmen zur Personalentwicklung wie zum Beispiel ein eigenes Führungskräftetraining umgesetzt. Die erhaltenen Auszeichnungen für unsere Forschungsarbeiten wie u.a. beim prestigeträchtigen *Houskapreis* und das Zertifikat für *Vereinbarkeit von Beruf & Familie* zeigen, dass wir uns auf dem richtigen Weg befinden. In der Forschung bedeutet der richtige Weg jedoch keinen vorgezeichneten Pfad zu beschreiten, sondern ein ständiges Hinterfragen, Mut neue Wege zu gehen und stetiges Streben nach der besten Lösung.

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

Statement of the Managing and Scientific Director

With its research into bio-based materials and technological processes, Wood K plus is fully focussed on sustainability, in the truest sense of the word. This is because every innovation at our partner companies results in either the manufactured products becoming "greener" because they perform better in the sustainability assessment or the manufacturing processes becoming more efficient, i.e. requiring less energy and other resources. We also endeavour to implement and realise the concept of the circular economy, thus keeping materials in the material cycle for as long as possible and when possible already at the product and process design stage. Many companies are taking up this trend, and programme lines in national and international tenders are also aimed at these (our) topics.

In the COMET K1 Center, which has been approved in principle until 2030, all projects with over 30 partner companies and 15 scientific partners were launched very successfully in 2023, the first year of the first four-year funding period (2023-2026). Numerous new partners have been well integrated into the promising programme, which has an annual budget of around € 5.7 million. Wood K plus can build on this healthy basis and achieve numerous successes beyond this. In the Horizon Europe programme line, a very important European research programme, Wood K plus is working on nine projects with a large number of international partners from industry and science in 2024. However, the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management has also provided a great research impetus at national level with the "ThinkWood" programme line launched as part of its wood initiative. Wood K plus is represented here as a consortium leader and research partner in eleven co-operative projects.

In addition to the many innovations initiated at its about 200 partner companies, Wood K plus also implements numerous personnel development measures, such as its own management training programme. The awards we have received for our research work, such as the prestigious Houska Prize and the certificate for workandfamily, show that we are on the right track. In research, however, the right path does not mean following a predetermined path, but constantly questioning, having the courage to break new ground and constantly striving for the best solution.

As always, we would like to take this opportunity to thank the companies, scientific partners and stakeholders who rely on the Center's professionalism and expertise thanks to their long-standing, stable partnerships. We would particularly like to thank all of our employees, whose high level of flexibility and motivation despite the sometimes challenging and complicated conditions, once again laid the foundation for the great successes presented in this annual report.

DI Boris Hultsch
Managing Director

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

3

Highlights & Kennzahlen 2023

Highlights & Key Figures 2023

3

Highlights 2023

Im Jahr 2023 haben über **120 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter** ein **Forschungsvolumen von über 12 Mio €.** bewegt. Das ist der höchste Wert in der Geschichte von Wood K plus und ein Ergebnis einer konsequent voran getriebenen inhaltlichen und organisatorischen Entwicklung. Das COMET Programm ist dabei als stabiler Anker im Jahr 2023 sehr erfolgreich in eine neue vierjährige Förderperiode gestartet. Es ist aber seit über 10 Jahren nicht mehr an die Inflation angepasst worden und daher real leider schrumpfend. Durch die vielen Erfolge bei internationalen, nationalen und regionalen Projektausschreibungen ist es jedoch gelungen dies zu kompensieren und mehr: Wood K plus ist als **europäischer Leuchtturm in der angewandten Forschung an biobasierten Materialien** und technologischen Prozessen hoch anerkannt und bestens etabliert.

Die Gesellschaft will nachhaltiger werden und Wood K plus gibt zusammen mit seinen Partnern in den entsprechenden Forschungsprojekten die passenden Antworten dazu. Von 44 gestellten Projektanträgen wurden gleich **17 neue Vorhaben genehmigt**. 11 Projekte in internationalen und 6 in nationalen meist hoch kompetitiven Programmlinien bedeuten ein akquiriertes Projektvolumen von ~ 7,5 Mio. € für Wood K plus. Dies wird zu vielen neuen Innovationen bei den Partnerunternehmen führen und damit einen positiven Beitrag zur Nachhaltigkeit der Gesellschaft leisten.

Neben den vielen initiierten Innovationen bei seinen rund 200 Partnerunternehmen seien die zahlreichen Maßnahmen zur Personalentwicklung, die inzwischen einen hohen Stellenwert für die gesamte Branche erreicht hat, erwähnt. So konnten 2023 in Summe **elf Masterarbeiten** und **sechs Dissertationen** abgeschlossen werden. Über **60 akademische Arbeiten** sind **aktuell** in Arbeit und zeigen auch die hervorragende Zusammenarbeit mit den Universitäten. Die nachfolgend angeführten zahlreichen Auszeichnungen und internationalen Auftritte würdigen die hohe wissenschaftliche Qualität und den Innovationsgehalt der Arbeiten von Wood K plus sowie die Bemühungen ein bestmögliches Umfeld für ambitionierte Forscherinnen und Forscher zu bieten.

berufundfamilie

Das **staatliche Gütezeichen** für die erfolgreiche Zertifizierung zur **Vereinbarkeit von Familie und Beruf** wurde Wood K plus von Frau **Bundesministerin MMag.ª Dr.in Susanne Raab** am Mittwoch, **10. Mai 2023** im festlichen Rahmen des Palais Berg in Wien verliehen. HR-Leiterin Elisabeth Eßbichl, MSc. und Geschäftsführer DI Boris Hultsch nahmen diese tolle Auszeichnung des Bundesministeriums für Frauen, Familie, Integration und Medien gerne entgegen.

Im **Jahr 2023** gab es gleich **198 Publikationen**, davon 52 in reviewten Journalen. Besonders bemerkenswert ist dabei die Herausgabe von drei bedeutsamen Büchern unter maßgeblicher Beteiligung von Wood K plus: Das große Standardwerk für Holztechnologie- und Wissenschaften (2.000 Seiten) – ***Springer Handbook of Wood Science and Technology*** ist erschienen. Der ehemalige wissenschaftliche Leiter von Wood K plus, Herr Prof. Teischinger als einer der drei Hauptverantwortlichen und viele Experten von Wood K plus und seinen Partnern im COMET Programm haben dazu wesentliche Beiträge geliefert. Die Veröffentlichung eines Buches in der Schriftenreihe Studien zum Marketing natürlicher Ressourcen: ***Waldbewirtschaftung in der Klimakrise***, Springer Verlag (Herausgeber: Franziska Hesser, Teamleiterin Wood K plus; Martin Braun, Professor BOKU)

BM MMag.ª Dr.in Susanne Raab, Elisabeth Eßbichl, MSc., DI Boris Hultsch (Foto: © Harald Schlossko)
Federal minister Susanne Raab, PhD, Elisabeth Eßbichl, MSc., DI Boris Hultsch (Photo: © Harald Schlossko)

Highlights 2023

In 2023, over **120 employees** moved a **resear ch volume of over € 12 million**. This is the highest figure in the history of Wood K plus and the result of consistently driven content and organisational development. As a stable anchor, the COMET programme started a new four-year funding period very successfully in 2023. However, it has not been adjusted for inflation for over 10 years and is therefore unfortunate shrinking in real terms. However, the many successes in international, national and regional project tenders have managed to compensate for this and more: Wood K plus is highly recognised and well established as **a European leading light in applied research on bio-based materials** and technological processes.

Society wants to become more sustainable and Wood K plus, together with its partners in the relevant research projects, is providing the right answers. Of the 44 project applications submitted, **17 new projects** were approved. 11 projects in international and 6 in national, mostly highly competitive programme lines mean an acquired project volume of ~ € 7.5 million for Wood K plus. This will lead to many new innovations at the partner companies and thus make a positive contribution to a sustainable society.

In addition to the many innovations initiated at its about 200 partner companies, the numerous personnel development measures, which have now achieved a high level of importance for the industry as a whole, should also be mentioned. In 2023, a total of **eleven master's theses** and **six dissertations** were completed. More than **60 academic theses** are currently in progress, demonstrating the excellent collaboration with universities. The numerous awards and international appearances listed below recognise the high scientific quality and innovative content of Wood K plus's work as well as its efforts to offer the best possible environment for ambitious researchers.

workandfamily

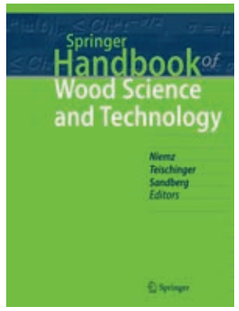
Wood K plus has been awarded the **state quality mark** for successful certification for the compatibility of **work and family** by federal minister Susanne Raab, PhD, on Wednesday, 10 May 2023 in the festive setting of the Palais Berg in Vienna. Head of HR Elisabeth Eßbichl, MSc. and managing director DI Boris Hultsch were delighted to accept this fantastic award from the federal ministry for women, family, integration and media.

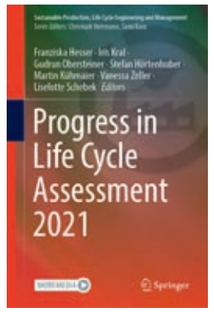
In **2023**, there were **198 publications**, 52 of which were in reviewed journals. Particularly noteworthy is the publication of three important books with significant participation of Wood K plus: the large standard work for wood technology and science (2,000 pages) - ***Springer Handbook of Wood Science and Technology*** has been published. The former scientific director of Wood K plus, Prof. Teischinger, as one of the three main authors, and many experts from Wood K plus and its partners in the COMET programme have made significant contributions. The publication of a book in the series ***Studien zum Marketing natürlicher Ressourcen: Waldbewirtschaftung in der Klimakrise***, Springer Verlag (Editors: Franziska Hesser, Team leader Wood K plus; Martin Braun, Professor BOKU).

The book ***Progress in Life Cycle Assessment*** (Hesser F, Kral I, Obersteiner G, Hörtenhuber S, Kühmaier M, Zeller V, Schebek L 2023), shows current topics and methodological approaches in the application of life cycle assessment for technologies in the development phase.

In the **Houska prize 2023**, a fantastic **third place** was achieved in the "non-university research" category. With the development of new bio-based wood adhesives for the production of chipboard and medium-density fibreboard, the team led by Erik van Herwijnen was able to win € 20,000 for this prominent prize. At the 36th **ÖGUT Environmental Award**, this development took **first place** in the category "with research & innovation towards a circular economy".

Das Buch ***Progress in Life Cycle Assessment*** (Hesser F, Kral I, Obersteiner G, Hörtenhuber S, Kühmaier M, Zeller V, Schebek L 2023), zeigt aktuelle Themen sowie methodische Zugänge in der Anwendung von Ökobilanzierung bei Technologien in der Entwicklungsphase auf.





„Handbook of Wood Science and Technology", „Waldbewirtschaftung in der Klimakrise" und "Progress in Life Cycle Assessment"

Beim **Houskapreis 2023** wurde in der Kategorie „Außeruniversitäre Forschung" der tolle **dritte Platz** erreicht. Mit der Entwicklung neuer **biobasierter Holzklebstoffe** für die Produktion von Spanplatten und mitteldichten Faserplatten konnte das Team um Dr. Erik van Herwijnen überzeugen und so 20.000,- € für diesen prominenten Preis gewinnen. Beim 36. **ÖGUT-Umweltpreis** schaffte es diese Entwicklung auf den **1. Platz** in der Kategorie „Mit Forschung & Innovation zur Kreislaufwirtschaft".

Houskapreis und Ö-GUT Umweltpreis (oben: ©Rene Wollentir, unten: ©Katharina Schiffl), Rechts Möbelprototyp (© Wilfried Sailer-Kronlachner)
Houska prize and ÖGUT Environmental Award (above: ©Rene Wollentir, below: ©Katharina Schiffl), Right Furniture prototype (© Wilfried Sailer-Kronlachner)

Das **10-tägige Wood K plus-Führungskräftetraining** wurde bereits zum dritten Mal mit ausschließlich positivem Feedback durchgeführt. Gleich 13 „High Potentials" absolvieren das sehr praxisbezogene Programm im Jahr 2023 sehr erfolgreich.

Abschluss und Zertifikatsverleihung Wood K plus-Führungskräftetraining
Completion and awarding of Wood K plus management training certificate

Die Einreichung „WOOD4ALL - Chancengleichheit und Frauenförderung" zum Preis **HRbert 2023** fand die Jury besonders überzeugend und Wood K plus war daher für den Preis „Nachhaltig bis 250 MA" unter den 3 nominierten Einreichungen bei der Veranstaltung am 14.09.2023 im JKU-Festsaal.

Tom Distler erhielt beim 21. **International Symposium for Wood, Fibre and Pulp Chemistry** (IS-WFPC) am 7. Juli 2023 den **Best Poster Award** für die Section „Cellulose".

Wood K plus war auf der **23rd International Conference on Composite Materials** (ICCM23) in Belfast vertreten (30.07.-04.08.2023). In seinem Vortrag mit dem Titel „Electrically conductive bio-composites based on PHBV and wood-derived carbon fillers" präsentierte Matthias Mihalic (Area 1) die Forschungsarbeiten zu 100% biobasierten leitfähigen Verbundwerkstoffen.

v.l.n.r.: Preisverleihung HRbert, Best Poster Award Tom Distler, Bühne Conference in Belfast
f.l.t.r.: Award ceremony HRbert, Best poster award Tom Distler, Stage conference in Belfast

© Pelzl-Mairwöger/Cityfoto

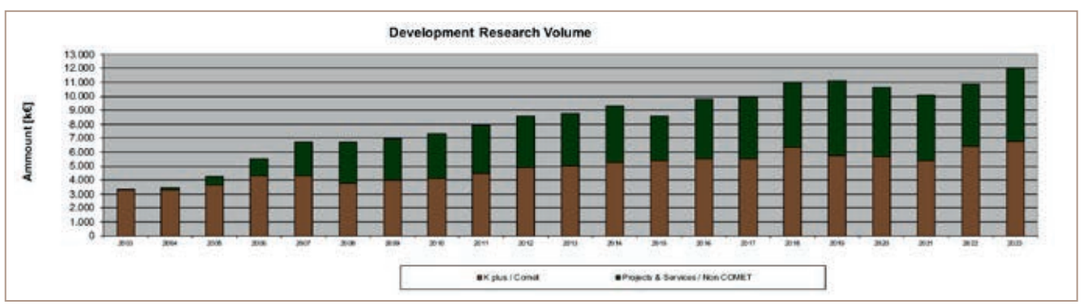
The **10-day Wood K plus management training programme** was held for the third time with exclusively positive feedback. As many as 13 "high potentials" successfully completed the highly practical programme in 2023.

The jury was particularly convinced by the submission "WOOD4ALLl - Equal opportunities and advancement of women" for the **HRbert 2023** award and therefore Wood K plus was among the 3 nominated submissions for the "sustainable up to 250 employees" award at the event on 14 September 2023 in the JKU festival hall.

Tom Distler received the **best poster award** for the section "Cellulose" at the 21st **international symposium for wood, fibre and pulp chemistry** (ISWFPC) on 7 July 2023.

Wood K plus was represented at the **23rd international conference on composite materials** (ICCM23) in Belfast (30.07.-04.08.2023). In his presentation entitled "Electrically conductive bio-composites based on PHBV and wood-derived carbon fillers", Matthias Mihalic (Area 1) presented the research work on 100% bio-based conductive composites.

KENNZAHLEN *KEY FIGURES*	**WERT 2023** *VALUE 2023*	**KUMULIERT SEIT 2001** *ACCUMULATED SINCE 2001*
Patenteinrichtungen aus Forschungsprojekten *Patents*	5	70
Beiträge in Refereed Scientific Journals *Articles in refereed scientific journals*	52	874
Beiträge in Conference Papers, Buchbeiträge *Articles in conference papers and book constributions*	69	1.396
Fachzeitschriften, Berichte in Zeitungen, Studien, Berichte in TV Medien *Scientific journals, newspaper articles, studies, broadcasting articles*	77	822
Diplom-, Master- und Bakkelaureatsarbeiten – abgeschlossen *Diploma, master and bachelor theses – finished*	15	311
Dissertationen – laufend / *Dissertations – ongoing* Dissertationen – abgeschlossen / *Dissertations – finished*	35 6	113



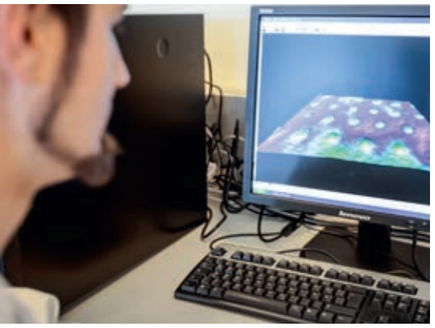
4

Leistungsspektrum, Management & Organisation

Business Activities, Management & Organisation

4.1

Leistungsspektrum
Business Activities



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 konkreter 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 *Area*	**Labor** *Laboratory*	**Büro** *Office*
Bioraffinerieprozesse und Bio-Composite Werkstoffe / *Biorefinery Processes and Composite Materials*	1.800 m²	700 m²
Massivholz und Holzverbundwerkstoffe / *Wood Materials Technologies* Nachhaltige Innovation und Wirkungsanalyse / *Sustainable Innovation and Impact Assessment Research*	1.000 m²	450 m²
Smarte Composite und Oberflächen / *Wood and Paper Surface Technologies*	600 m²	450 m²
Summe *Total*	**3.400 m²**	**1.600 m²**

Infrastruktur
Infrastructure

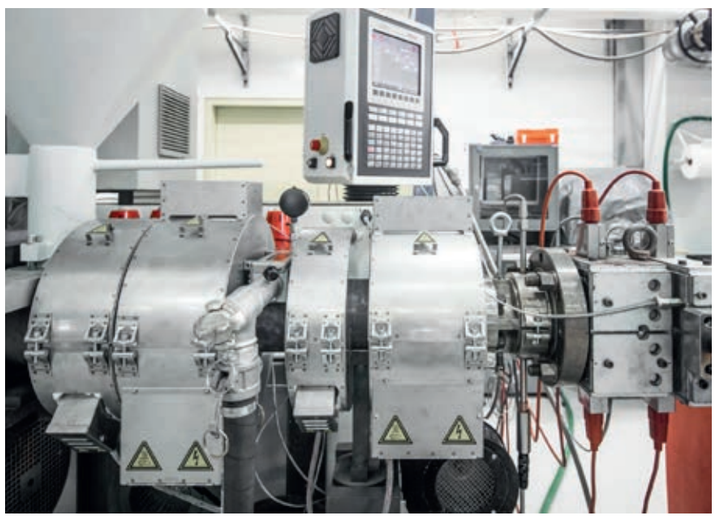
Wood K plus 2030 – Innovative solutions for a circular bioeconomy
Our 2030 vision is for Wood K plus to take on an internationally leading role by tackling important research questions in order to enable resource-efficient management in the circular bioeconomy.

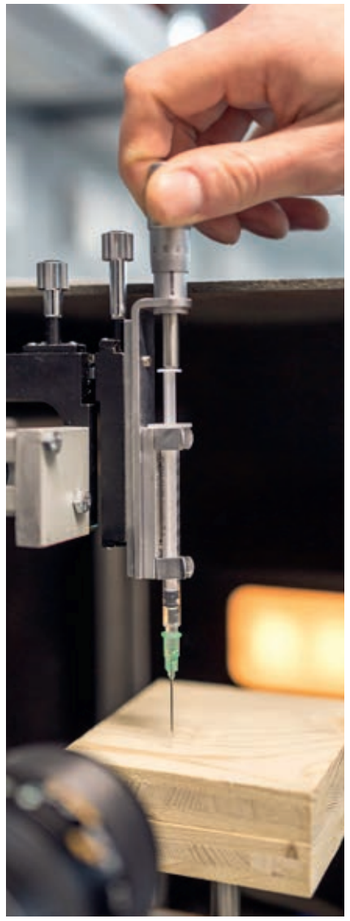
Research for new bio-based materials, composites and process technology
In long-term research projects and programmes the experts of Wood K plus search for innovative solutions for companies, with scientific partners providing their know-how and many years of experience.

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

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

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





4.2

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 *Chairman*
Mag.ª Barbara Schaper	Stv. Vorsitzende *Deputy Chairwomen*

Mitglieder / *members*

DI Leo Arpa

Mag. Thomas Schmidt

DI Gerhard Mannsberger

Mag. Wolfgang Resch

Prof. Dr. Udo Mantau
bis 17.09.2023

Prof. Dr. Andreas Krause
ab 18.09.2023

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

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Baustoffe (CH)
Prof. Dr. Ingo Burgert

Freie Universität Bozen, Fakultät für Naturwissenschaften und Technik (IT)
Ass.-Prof.in Dr.in Luisa Petti

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, Institute of Polymer Processing and Digital Transformation
Univ.-Prof. DI Dr. Gerald Berger-Weber

Johannes Kepler Universität Linz, Zentrum für Oberflächen- und Nanoanalytik (ZONA)
Ass.-Prof. DI Dr. David Stifter

Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Experimentalphysik/Physik weicher Materie
Univ.-Prof. DI Dr. Martin Kaltenbrunner

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

Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
a.o. Univ.-Prof. DI Dr. Michael Harasek

Technische Universität Wien, Institut für Chemische Technologien und Analytik
a.o. Univ.-Prof. DI Dr. Egon Erwin Rosenberg

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)
Priv. Doz. Dr. Andreas Mautner

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Univ.-Prof. DI Dr. Erwin Schmid

Universität Graz, Institut für Systemwissenschaften, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung
Univ.-Prof. Dr. Tobias Stern

University of Belgrade, Faculty of Physical Chemistry (FPC)
Prof. Dr. Igor Pašti

University of Helsinki, Department of Forest Sciences
Prof.in Dr.in Anne Toppinen

University of Tennessee, Department of Forestry, Wildlife and Fisheries, Center for Renewable Carbon
Prof. Timothy M. Young

University of Toronto, Department of Chemical Engineering & Applied Chemistry
Prof. Dr. Yan Ning

Partnerunternehmen COMET / *Partner Companies COMET*

AdFiS products GmbH
DI Thomas Stifft

Biopract GmbH
Dr.in rer.nat Angelika Hanreich-Kur

CES - clean energy solutions GmbH
Ing. Andreas Helbl

Dynea AS
Kristin Grøstad, MSc.

Engel Austria GmbH
DI Dr. Thomas Köpplmayr

F. List GmbH
DI Dr. Patrick Domnanich

Frey-Amon Holz e.U.
Marianne Frey-Amon

Fritz Egger GmbH & Co. OG
Ing. Roland Mitter

Fundermax GmbH
DI Dr. Christoph Huber

Hasslacher Holding GmbH
DI Georg Jeitler

H.B. Fuller Europe GmbH
Walter Stadlbauer

HeiQ AeoniQ GmbH
Dr. Enrique Herrero Acero

Henkel & Cie.AG
Gordian Stapf

Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG
Franziska Heck

Hirsch Porozell GmbH
Ing. Thomas Kandolf

IDEPS GmbH
Oswald Brandstetter

ISOCELL Produktion GmbH
DI (FH) Josef Putzhammer

Isovolta AG
Dr.in Irmgard Bergmann

Lenzing Aktiengesellschaft
Dr.in Karin Fackler

LIECO GmbH & Co KG
DI Christoph Hartleitner

Linz Service GmbH
DI Gerald Böhm

LXP Group GmbH
Zino Soyka

Mayr-Melnhof Weiterverarbeitungs Holding GmbH
DI Markus Grabner

Metadynea Austria GmbH
Dr. Johann Moser

Mondi Frantschach GmbH
DI Dr. Matej Ravber

Prefere Resins Germany GmbH
Dr.in Elke Fliedner

Scheucher Holzindustrie GmbH
DI Klaus Bauer

STAEDTLER SE
DI (FH) Andreas Thies

Stora Enso Wood Products GmbH
DI Markus Hirmke

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

Weitzer Wood Solutions
Ing. Wolfgang Knöbl, BSc. MA

Woschitz group GmbH
DI Christoph Bauer, BSc.

Weitere Projektpartner (Auswahl)
Additional Project Partners (Selection)

Alpen Adria Universität Klagenfurt (AT)

Bayern innovativ, Cluster Neue Werkstoffe, Nürnberg (DE)

Berner Fachhochschule (CH)

BioBASE, St. Pölten (AT)

Building Innovation Cluster Oberösterreich, Linz (AT)

CANOE - The new Aquitaine Composite & Advanced Materials Technology Center (FR)

CEITEC - Central European Institute of Technology (CZ)

Celoabor (BE)

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

CIDAUT -Transport and Energy Research and Development (ES)

Competence Center CHASE GmbH, Linz (AT)

CSIC – IRNAS (ES)

Data Intelligence Offensive, Salzburg (AT)

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

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz (AT)

Eurice European Research and Project Office GmbH (DE)

European Forest Institute (FI)

Fachhochschule Kärnten (AT)

Fachhochschule OÖ, Campus Wels (AT)

Fachhochschule Salzburg GmbH (AT)

Fakulteta za tehnologijo polimerov (SI)

FH Technikum Wien (AT)

Fraunhofer Austria Research, Wien (AT)

Fraunhofer Austria, Wattens (AT)

Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung EV (DE)

Fraunhofer Gesellschaft, München (DE)

Freie Universität Bozen (IT)

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

Green Tech Valley Cluster GmbH, Graz (AT)

Holzcluster Steiermark GmbH, Graz (AT)

Holzforschung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforschung, Wien (AT)

Idryma Technologias Kai Erevnas (EL)

InnoRenew CoE (SI)

Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (DE)

Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (IT)

JenaBios GmbH (DE)

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Graz (AT)

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

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

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

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

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

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

Josephinum Research, Wien (AT)

Julius-Maximilian-Universität Würzburg (DE)

Kamaraj College of Engineering and Technology (IN)

Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe (DE)

Kessler ProData GmbH (DE)

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

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

Luxembourg Institute of Science and Technology (LU)

Medizinische Universität Graz (AT)

Mendel University in Brno (CZ)

Montanuniversität Leoben, Department Kunststofftechnik, Leoben (AT)

Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Energieverbundtechnik (EVT), Leoben (AT)

Politechnico die Milano (IT)

Polymer Competence Center, Leoben (AT)

proHolz Austria, Wien (AT)

proHolz Tirol, Innsbruck (AT)

RECENDT GmbH, Linz (AT)

RESCOLL (FR)

SBA Research gemeinnützige GmbH, Wien (AT)

Shanghai University (CN)

Silicon Austria Labs, Graz (AT)

SINTEF AS (NO)

SYRION – Institut zur Förderung Systemischer Forschung und Innovation, Graz (AT)

Tampere University (SF)

TCKT (Transfercenter für Kunststofftechnik), Wels (AT)

Technische Universität Bratislava, Fakultät für Architektur (SK)

Technische Universität Graz, Institut für Analytische Chemie und Lebensmittelchemie (AT)

Technische Universität Graz, Institut für Chemie und Technologie Biobasierter Systeme (AT)

Technische Universität Graz, Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (AT)

Technische Universität Graz, Institut für Fertigungstechnik (AT)

Technische Universität München, Holzwissenschaft (DE)

Technische Universität Wien, Institut für chemische Technologien und Analytik (AT)

Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften (AT)

Tecnalia (ES)

The Czech Academy of Sciences (the CAS) (CZ)

Tomáš-Bat'a-Universität in Zlín (CZ)

Universita Degli Studi di Torino (IT)

Universität Bremen (DE)

Universität für Bodenkultur, Institut für Chemie nachwachsender Rohstoffe, Wien (AT)

Universität für Bodenkultur, Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe, Wien (AT)

Universität für Bodenkultur, Institut für Marketing und Innovation, Wien (AT)

Universität für Bodenkultur, Institut für Naturstofftechnik, Wien (AT)

Universität für Bodenkultur, Institut für Produktionswirtschaft und Logistik, Wien (AT)

Universität für Bodenkultur, Institut für Waldbau, Wien (AT)

Universität für Weiterbildung Krems, Department für E-Governance in Wirtschaft und Verwaltung, Krems (AT)

Universität Graz, Institut für Umweltsystem-wissenschaften (AT)

Universität Hamburg, Fachbereich Biologie (DE)

Universität Innsbruck, Forschungsinstitut für Textilchemie und Textilphysik, Dornbirn (AT)

Universität Innsbruck, Material Center Tirol (AT)

Universität Ljubljana (SI)

Universität Wien (AT)

University of Belgrade (RS)

University of Sopron (HU)

University of Tennessee (US)

University of Twente, Twente Centre for Studies in Technology and Sustainable Development (CSTM) (NL)

University Trieste (IT)

Wageningen Food & Biobased Research (NL)

Woodworking Highschool Maribor (SI)

AlbaDor (AT/SLO)

ADH Mölltal Möbel GmbH, Großkirchheim (AT)

Agrobiogel GmbH, Tulln (AT)

Agromed Austria GmbH, Kremsmünster (AT)

ags – solutions GmbH, Übelbach (AT)

albinkraus GmbH, Tulln (AT)

ALPEX Technologies GmbH, Mils (AT)

Alples d.d. (SI)

Andritz AG, Graz (AT)

ARIC GmbH, Tulln (AT)

Atomic Austria GmbH, Pongau (AT)

Audi AG, Inglostadt (DE)

BASF SE (DE)

Bio-Composites And More GmbH, Ipsheim (DE)

Business Upper Austria, Linz (AT)

Blue Minds Solutions GmbH, Wien (AT)

Borealis Polyolefine GmbH, Linz (AT)

Born GmbH (DE)

BPREG Composites (TR)

bto-epoxy GmbH, Amstetten (AT)

Bürotime - Tosunoğulları Mobilya San. Tic. A.Ş. (TR)

Bussetti & Co GesmbH, Wien (AT)

Carbon Cleanup GmbH, Linz (AT)

Cargill Deutschland GmbH (DE)

Centre Technologique Nouvelle-Aquitaine Composites & Materiaux Avances (FR)

Centro Ricerche Fiat SCPA (IT)

Doka GmbH, Amstetten (AT)

DPM ISO Stroh (AT)

ECON GmbH, Weißkirchen (AT)

ecoplus Niederösterreich, St. Pölten (AT)

EHP European-Hardwood Production GmbH, Frauental an der Lassnitz (AT)

Elky Matratzenerzeugungs GmbH, St Michael/Bleiburg (AT)

FACC Operations GmbH, Ried (AT)

Fachverband der Holzindustrie, Wien (AT)

Fantoni s.p.a. (IT)

Faurecia Automotive GmbH (DE)

FRAISS IT GmbH, Graz (AT)

Fritz Kohl GmbH & Co KG (DE)

Fronius GmbH, Wels (AT)

Fundermax, Wiener Neudorf (AT)

Gemson GmbH, Rangersdorf (AT)

Goerner Formpack GmbH, Klagenfurt (AT)

Grand Garage, Linz (AT)

Gratzl Getränke GmbH, Tulbing (AT)

GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations- GmbH, Wien (AT)

Hage 3D, Graz (AT)

Hage Sondermaschinenbau GmbH & CoKG, Obdach (AT)

Handler Bau GmbH, Bad Schönau (AT)

Head Sport GmbH, Kennelbach (AT)

Heinzelpaper Steyrermühl Sägewerksgesell-schaft MbH Nfg KG, Laakirchen (AT)

Hendrickson Commercial Vehicle Systems Europe GmbH, Judenburg, (AT)

Holz Reisecker GmbH, Rossbach (AT)

Huafeng New Materials Co Ltd (CN)

IoT40 Systems GmbH, Klagenfurt (AT)

ITEK Verkehrs- und Beschilderungstechnik GmbH, Grafenstein (AT)

J. Wagner Gmbh (DE)

JAKSCHE Kunststofftechnik GmbH, St. Andrä (AT)

Kastamonu Integrated Wood Industry Co. Inc. (Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Ticaret A. Ş.), (TR)

Kästle GmbH, Hohenems (AT)

Keysight Technologies GmbH, Linz (AT)

KLH Massivholz GmbH, Katsch (AT)

Laaber GmbH, Wiener Neudorf (AT)

LEEB Balkone GmbH, Gnesau (AT)

Leinenweberei Vieböck, Helfenberg (AT)

Lenzing Plastics, Lenzing (AT)

Lignovations GmbH, Klosterneuburg (AT)

Limnos d.o.o. (SI)

Lindner-Recyclingtech GmbH, Spittal an der Drau (AT)

Maierhofer Gmbh, Klagenfurt, (AT)

Mayr-Melnhof Holz, Leoben (AT)

Murexin GmbH, Linz (AT)

NATEX Prozesstechnologie GmbH, Ternitz (AT)

NET-Automation GmbH, Zeltweg (AT)

Neufeld GmbH, Heiligenkreuz (AT)

Neveon Greiner Perfoam GmbH, Enns (AT)

nexyo GmbH, Wien (AT)

ÖBB-Infrastruktur AG, Wien (AT)

ÖBF Öst. Bundesforste, Purkersdorf (AT)

Papierfabrik Wattens GmbH & Co KG, Wattens (AT)

Pfleiderer Deutschland GmbH (DE)

PhysTech Coating Technology GmbH, Pflach (AT)

Pleione Anonymi Etairia Kainotomon Energeiakon Efarmogon (EL)

Prime Aerostructures GmbH, Klosterneuburg (AT)

R&D Consulting GmbH & Co KG, Klagenfurt (AT)

RAC GmbH, Lustenau (AT)

Ramseier Woodcoat AG (CH)

RHP Technology GmbH, Seibersdorf (AT)

RWT plus ZT GmbH, Wien (AT)

Sachsen-Leinen e.V., Markkleeberg (DE)

Sauter GmbH (DE)

Secar Technologie GmbH, Mürzzuschlag (AT)

Semantic Web Company GmbH, Wien (AT)

SEVEN PAST NINE D.O.O (SI)

Siedru Druck GmbH, Eggelsberg (AT)

Siempelkamp Logistics & Service GmbH, Bad Kreuznach (DE)

SinusPro GmbH, Graz (AT)

Solvionic (FR)

Spurart OG, Innsbruck (AT)

Stora Enso Wood Products GmbH, Waldhausen (AT)

Sven Wolf Consulting, Attersee (AT)

tbw research GesmbH, Wien (AT)

Technoholz GmbH, Villach (AT)

Technologykids Tulln (AT)

THI TECHHOUSE GMBH, Graz (AT)

Tiger Coatings GmbH&Co KG, Wels (AT)

TRIPAN Leichtbauteile GmbH & Co KG, Hörsching (AT)

Umdasch Ventures GmbH, Amstetten (AT)

VITO NV (BE)

Vitra Factory GmbH, Weil am Rhein (DE)

Vitus Vitality (AT)

Wacker Chemie AG, Burghausen (DE)

Waldviertler Pilzgarten GmbH, Mistelbach (AT)

Wohnwagon GmbH, Gutenstein (AT)

Zirbenherz GmbH, Althofen (AT)

ZOOM Kindermuseum, Wien (AT)

Fördergeber
Funding Providers

Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft

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

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

COST

Europäische Kommission

Europäische Union, Horizon2020

Europäische Union, Horizon Europe

Europäische Union, EFRE Investition in Wachstum & Beschäftigung Österreich

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Johannes Kepler Universität Linz

Klima- und Energiefonds

Land Kärnten, Kärntner Wirtschafts-förderungsfonds (KWF)

Land NÖ, Abteilung Wirtschaft, Tourismus und Technologie

Land NÖ, Abteilung Wissenschaft und Forschung

Land OÖ, Amt der OÖ Landesregierung, Abteilung Wirtschaft und Forschung

M-era.Net

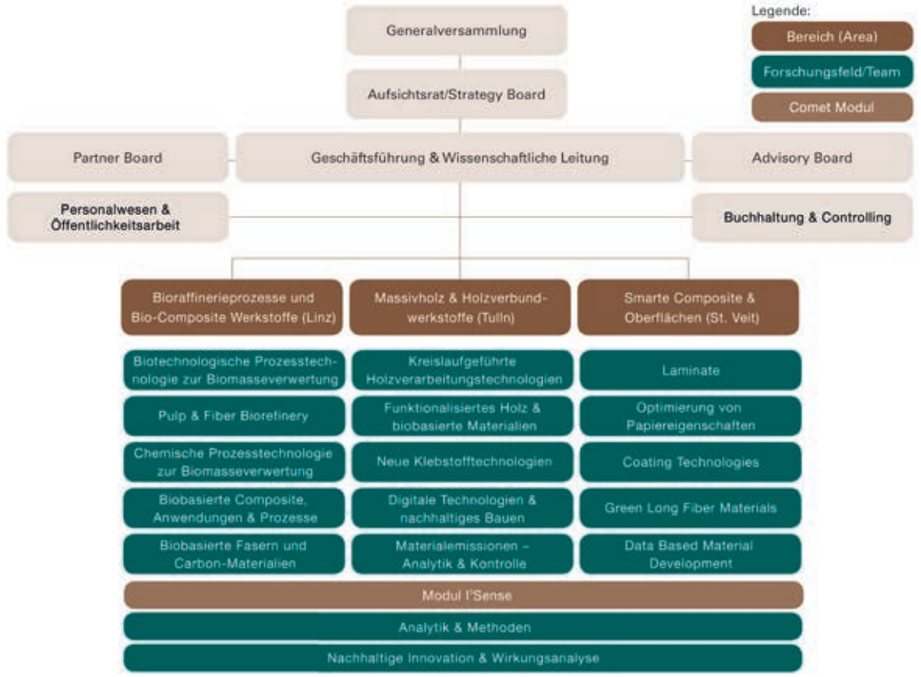
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)

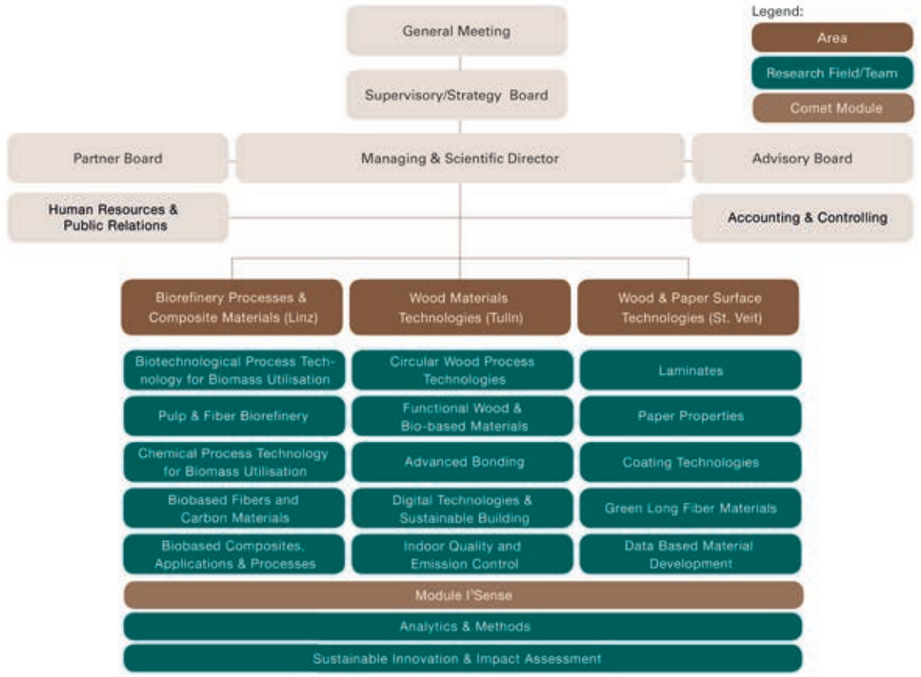
Technische Universität Wien

Universität für Bodenkultur Wien

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

Organigramm
Organigram





Management und Organisation 2023

Bereichsleitungen / *Area Management*

Bereich Bioraffinerieprozesse & Bio-Composite Werkstoffe / *Area Biorefinery Processes & Composite Materials*

Bereichsleitung / *Area Management*	Dr. Robert Putz
	Dr. Manfred Schöflinger
Teamleitung / *Team Leader*	Dr. Robert Bischof
	Dr. Michael Egermeier
	Dr. Robert Putz
	Dr. Manfred Schöflinger
	Dr. Christoph Unterweger
Key Researcher	Priv. Doz.in DIin Dr.in Karin Fackler
	Dr. Christian Fürst
	Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Gindl-Altmutter
	Univ.-Prof. DI Dr. techn. Georg Gübitz
	Univ.-Prof. Dr. Achim Walter Hassel
	Univ.-Prof. DI Dr.techn. Christoph Herwig
	Prof.in Dr.in rer. nat. habil Birgit Kamm
	Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. habil Uwe Müller
	Univ.-Prof. DI Dr.techn. Christian Paulik
	Univ.-Prof.in Dipl.-Chem.in Dr.in Antje Potthast
	Univ.-Prof. Dipl.-Chem. DDr. Thomas Rosenau
	Assoc. Prof. ETH FH-Prof. Dr. Michael Sauer
	Priv. Doz. DI Dr. Christian Schuster
	Univ. Prof. Dr. Adam Slabon
	Univ.-Prof. DI Dr. Georg Steinbichler

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
	Dr. Christian Hansmann
	Dr. Erik van Herwijnen
	Univ.-Prof. Dr. Johannes Konnerth
	Ass. Prof. Dr. Falk Liebner
	a. o. Univ.-Prof. Dr. Ewald Srebotnik
	Univ.-Prof. Dr. Alfred Teischinger
	Prof. Emeritus Timothy M. Young, Ph.D.

Bereich Smarte Composite & Oberflächen / *Area Wood & Paper Surface Technologies*

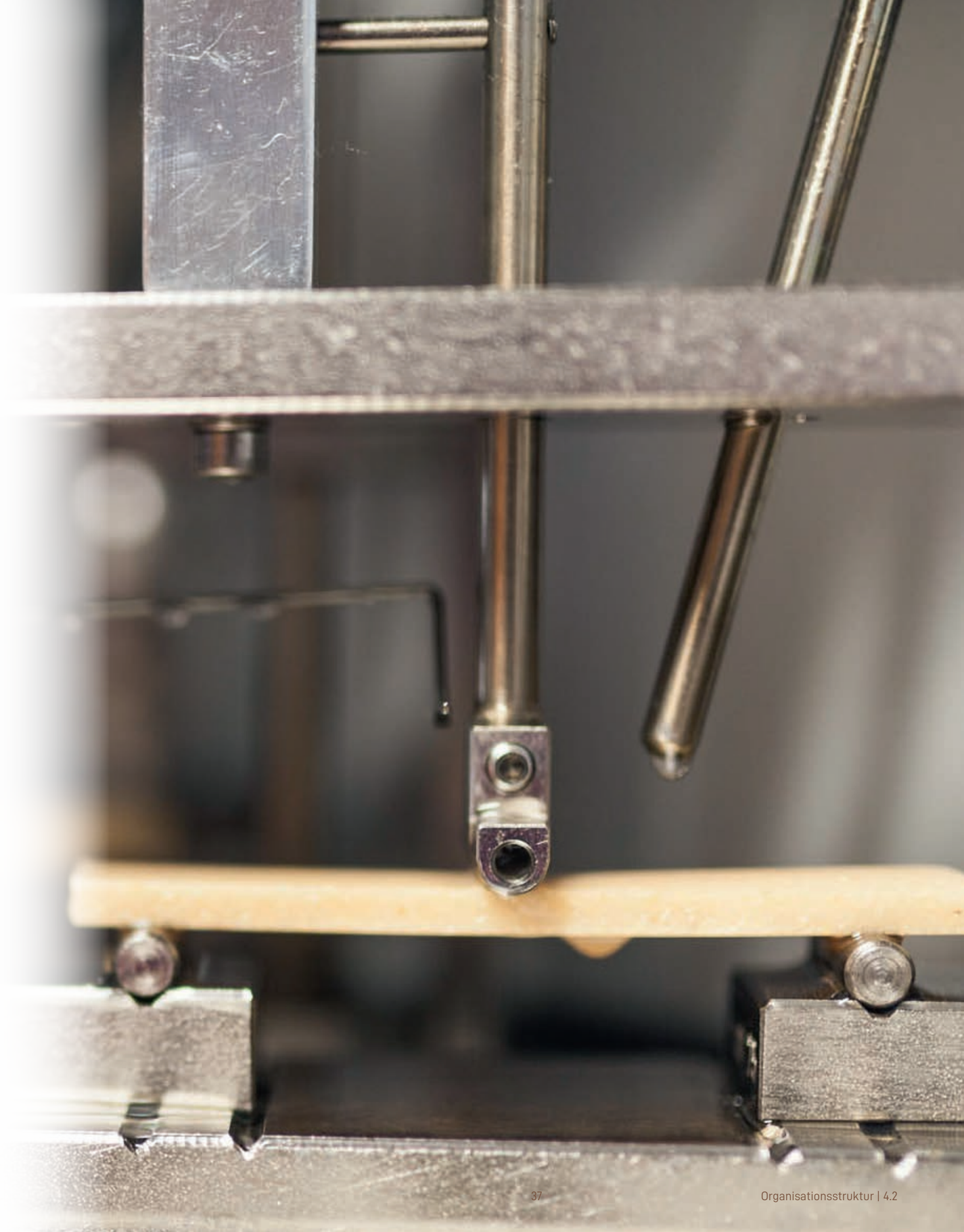
Bereichsleitung / *Area Management*	DI Herfried Lammer
	Dr.in Edith Zikulnig-Rusch
Teamleitung / *Team Leader*	DI Christoph Jocham
	DI Herfried Lammer
	Dr. Dr. habil. Arunjunai Raj Mahendran
	Dr.in Olivia Moser
	Dr. Günter Wuzella
Key Researcher	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Bauer
	Prof. Dr. Andreas Kandelbauer
	Prof. Dr. Rudolf Kessler
	Dr. habil. Arunjunai Raj Mahendran
	Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. habil Uwe Müller
	Prof. Dr. Antonio Pizzi

Nachhaltige Innovation & Wirkungsanalyse / *Sustainable Innovation & Impact Assessment*

Teamleitung / *Team Leader*	Dr.in Franziska Hesser
	Dr.in Lea Ranacher
Key Researcher	a. o. Univ.-Prof. Dr. Peter Schwarzbauer
	Univ.-Prof. Dr. Tobias Stern
	Prof.in Dr.in Anne Toppinen
	Univ.-Doz. Dr. Andreas Windsperger

Analytik & Methoden / *Analytics and Methods*

Teamleitung / *Team Leader*	Dr.in Olivia Moser



5

Forschungsprojekte

Research Projects

5.1

Ausgewählte aktuelle Projekte
Selected Ongoing Projects

Mehrfache Auszeichnungen in 2023 für den Klebstoff aus dem EU-Projekt SUSBIND

Im Projekt SUSBIND wurde im Team „Neue Klebstofftechnologien" am Standort Tulln an der Entwicklung neuer biobasierter Holzklebstoffe für die Produktion von Spanplatten und mitteldichten Faserplatten geforscht. In 2023 wurde der Klebstoff mehrfach ausgezeichnet.
Am 4. Mai 2023 wurde beim **36. ÖGUT-Umweltpreis den 1. Platz** in der Kategorie „Mit Forschung & Innovation zur Kreislaufwirtschaft" errungen. Dieser Preis wird vom Bundesministerium für Klimaschutz gesponsert, um Projekte auszuzeichnen, die an der Umwandlung linearer Wertschöpfungsketten zu Kreisläufen mitwirken sowie an einer Verringerung des Energie- und Ressourceneinsatzes in Wertschöpfungsketten arbeiten.
Der **Houska Preis** ist Österreichs größter privater Preis für anwendungsnahe Forschung. Am 27. April 2023 gewann Wood K plus mit ihrem Anteil im Projekt SUSBIND den **3. Platz** in der neuen Kategorie „Außeruniversitäre Forschung".
Darüber hinaus gewann Catherine Rosenfeld am 10. Oktober 2023 den **Wissenschaft Zukunft Preis** des Landes Niederösterreich für ihre Dissertation im Projekt SUSBIND.

MULTIPLE AWARDS IN 2023 FOR THE ADHESIVE FROM THE EU PROJECT SUSBIND

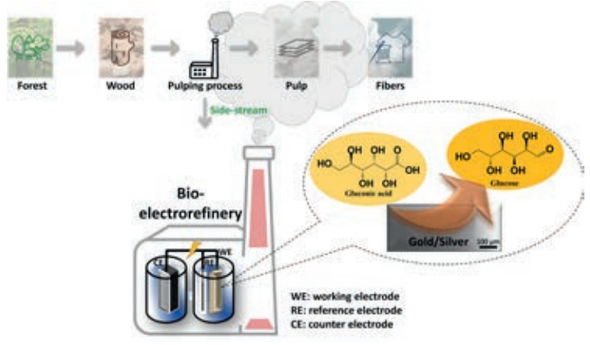
In the SUSBIND project, the "Advanced Bonding" team at the Tulln site developed new bio-based wood adhesives for the production of particle board and medium-density fibreboard. In 2023, this adhesive won several awards. On May 4, 2023, the **first place** was won in the category "With research and innovation towards circular economy" at the **36th ÖGUT Environmental Award**. This award is sponsored by the Federal Ministry for Climate Action to honour projects that contribute to the transformation of linear value chains into cycles and to reduce the use of energy and resources in value chains.
The **Houska Prize** is Austria's largest private prize for application-oriented research. On April 27, 2023, Wood K plus won **3rd place** in the new category "Non-University Research" for its share in the SUSBIND project.
In addition, Catherine Rosenfeld won the **Science Future Prize** of the Province of Lower Austria on 10 October 2023 for her dissertation in the SUSBIND project.

ÖGUT Preis Verleihung; v.l.n.r.: Monika Auer (ÖGUT-Generalsekretärin), Catherine Rosenfeld, Wilfried Sailer-Kronlachner, Erik van Herwijnen, (Kompetenzzentrum Holz GmbH), Andrea Reithmayer (ÖGUT-Präsidentin), Henriette Spyra (BMK). Foto: ©Katharina Schiffl
ÖGUT Award Ceremony; f.l.t.r.: Monika Auer (ÖGUT General Secretary), Catherine Rosenfeld, Wilfried Sailer-Kronlachner, Erik van Herwijnen, (Kompetenzzentrum Holz GmbH), Andrea Reithmayer (ÖGUT President), Henriette Spyra (BMK). Photo: ©Katharina Schiffl

Houska Preis Verleihung; v.l.n.r.: Birgit Noggler (B&C), Wilfried Sailer-Kronlachner, Catherine Rosenfeld, Pia Solt-Rindler, Erik van Herwijnen (Kompetenzzentrum Holz GmbH), Doris Mayr (B&C), Foto: ©Rene Wallentin
Houska Award Ceremony; f.l.t.r.: Birgit Noggler (B&C), Wilfried Sailer-Kronlachner, Catherine Rosenfeld, Pia Solt-Rindler, Erik van Herwijnen (Kompetenzzentrum Holz GmbH), Doris Mayr (B&C), Photo: © Rene Wallentin

Bioelektroraffinerie: Elektrochemische Verwertung von Nebenströmen in der Zellstoffindustrie

In Zusammenarbeit mit der Lenzing AG wird eine innovative Nebenstromverwertung im Rahmen einer Zellstoff-Bioelektroraffinerie zur effizienteren Nutzung des Rohstoffes Holz entwickelt.
Die Lenzing AG betreibt, eingebunden in die Faserzellstoffproduktion, seit 40 Jahren eine industrielle Bioraffinerieanlage, in welcher Essigsäure und Furfural gewonnen werden. Um das Portfolio an Nebenprodukten in der Bioraffinerie zu erweitern und den Rohstoff Holz möglichst effizient zu nutzen, wird eine zusätzliche biotechnologische Umsetzung getestet. Die biotechnologische Verwertung der Sulfitablauge, einem Nebenstrom aus der Zellstoff- und Papierindustrie, wird durch die Präsenz von Aldonsäuren erschwert. Viele Mikroorganismen können Aldonsäuren nicht verstoffwechseln und werden in manchen Fällen komplett inhibiert. Im Zuge dieses Projektes wurde die elektrochemische Reduktion von Aldonsäuren zu den fermentierbaren Biomasse-Zuckern demonstriert. Die Modellkomponenten Glucon- und Xylonsäure konnten mittels Gold und Silber als elektrokatalytisch aktive Materialien zu Glucose und Xylose umgesetzt werden. Dies ist ein nachhaltiger und zukunftsträchtiger Ansatz für die Verwertung von Nebenströmen in industriellen Prozessen auf Basis der Prinzipien der *Grünen Chemie*.



Schematische Darstellung der elektrochemischen Reduktion von Gluconsäure zu Glucose in einer Membranzelle mit einem 3-Elektroden-Setup (CE: Gegenelektrode, WE: Arbeitselektrode, RE: Referenzelektrode) in einem wässrigen Elektrolytsystem. Das System könnte in einem Zellstoffprozess zur Nebenstromverwertung in einer Bioraffinerieanlage verwendet werden. Die elektrokatalytisch aktiven Materialien sind dabei Silber und Gold.
Schematic illustration of the electrochemical reduction of gluconic acid to glucose in a membrane cell with a 3-electrode setup (CE: counter electrode, WE: working electrode, RE: reference electrode) in an aqueous electrolyte system. The system could be embedded in a pulping process, where a side-stream could be used for the conversion in a biorefinery plant. The electrocatalytic active materials are silver and gold.

BIOELECTROREFINERY: ELECTROCHEMICAL SIDE-STREAM VALORISATION IN THE PULP INDUSTRY

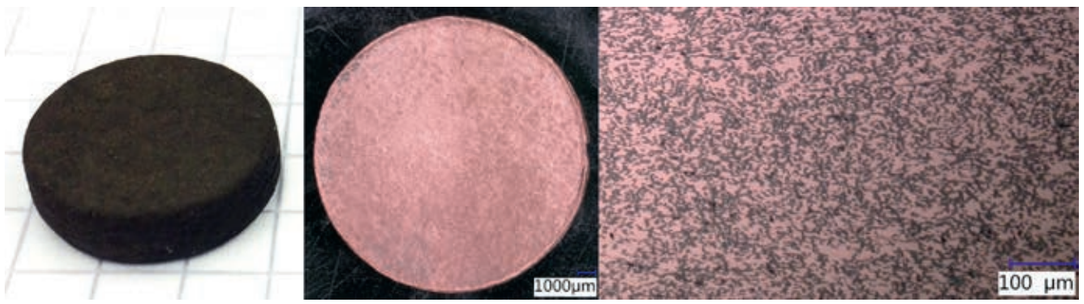
In collaboration with the Lenzing AG innovative side-stream valorisation in the context of a pulp bioelectrorefinery is developed for a more efficient utilisation of the raw material wood.
In conjunction with dissolving pulp production, Lenzing AG has been operating an industrial biorefinery plant to produce acetic acid and furfural for over 40 years. In order to expand the portfolio of side-products in the biorefinery and to use the raw material wood as efficiently as possible, additional biotechnological valorisation is being tested. The biotechnological valorisation of the spent sulfite liquor, a side-stream from the pulp and paper industry, is hampered by the inability of many microorganisms to metabolise and deal with the aldonic acids. In this investigation, the electrochemical reduction of aldonic acids into the corresponding fermentable biomass sugars was demonstrated. The model components gluconic and xylonic acid could be converted to glucose and xylose on gold and silver as electrocatalytic active materials. This represents a sustainable and prospective approach and an opportunity toward side-stream valorisation in industrial processes on the principles of *Green Chemistry*.

BioC4HiTech – Entwicklung von biobasierten Kohlenstoff-Halbzeugen zur Herstellung von MMCs, CMCs und CFCsr

Im Projekt wurde gemeinsam mit dem Unternehmenspartner RHP Technology GmbH an neuen Hochleistungswerkstoffen geforscht. Neben neuen Herstellmethoden von biobasierten CMCs (Ceramic Matrix Composites) – hier konnte neben Extrusion, Spritzguss und Pressen erstmals auch 3D-Druck zur Herstellung der Grünkörper eingesetzt werden – wurden auch biobasierte MMCs (Metal Matrix Composites) entwickelt. So konnten erstmal aus Mischungen von Cellulosefasern und verschiedenen Metallen (z.B. Kupfer, Chrom, Titan) bei geeigneter thermischer Nachbehandlung MMCs hergestellt werden. Die hergestellten biobasierten MMCs waren dabei sehr homogen und zeigten bereits interessante Eigenschaftsprofile. So lagen beispielsweise die ermittelten Wärmeleitfähigkeiten im Bereich vergleichbarer Werkstoffe mit erdölbasierten Carbonfasern.

BIOC4HITECH – DEVELOPMENT OF BIO-BASED CARBON PRE-FORMS FOR THE PRODUCTION OF MMCS, CMCS AND CFCS

In the project, together with the company partner RHP Technology GmbH, research on new high-performance materials was conducted. Besides new processing methods for bio-based CMCs (ceramic matrix composites) - in addition to extrusion, injection moulding and pressing, 3D printing was used for the first time to produce the green bodies - bio-based MMCs (metal matrix composites) were developed, too. For the first time, MMCs could be prepared from mixtures of cellulose fibres and various metals (e.g. copper, chromium, titanium) with suitable thermal post-treatment. The bio-based MMCs were very homogeneous and already showed interesting property profiles. For example, the determined thermal conductivities were in the range of comparable materials with fossil-based carbon fibres.



MMC aus Cellulose/Kupfer nach Carbonisierung (links), Nachverdichtung bei 1000 °C, 500 bar (Mitte) und mikroskopische Aufnahme des Gefüges – Kupfer = rosé, Carbon = grau (rechts).
MMC made of cellulose/copper after carbonisation (left), subsequent hot-pressing at 1000 °C, 500 bar (middle) and microscopic image of the microstructure – copper = rosé-coloured, carbon = grey (right).
©RHP-Technology GmbH

Brandverhalten von Holz und Holzwerkstoffen

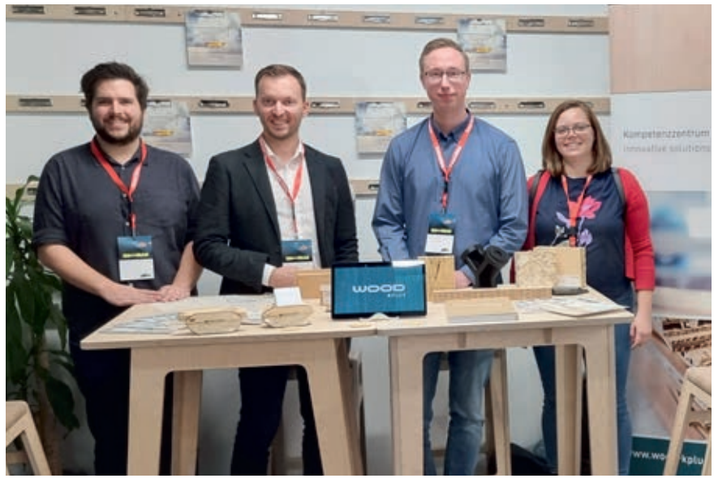
Die genaue Untersuchung des Brandverhaltens von Holz und Holzwerkstoffen nimmt laufend an Bedeutung zu, insbesondere für Baumaterialien spielt dies eine essentielle Rolle.
Im Bereich Massivholz und Holzverbundwerkstoffe laufen mehrere Forschungsprojekte zu dieser Thematik, sowohl im COMET- als auch im non-K-Bereich. Dies schließt beispielsweise die Erforschung und Weiterentwicklung von halogenfreien Flammschutzmittel genauso ein wie die Untersuchung grundlegender Mechanismen der Selbstentzündung von Holz. Erfreulicherweise konnten wir die letzten Jahre auch unsere themenspezifische Infrastruktur deutlich ausbauen. So konnte im Jahr 2023 erfolgreich ein Kegel-Kalorimeter, finanziert durch den FTI-Infrastruktur Call im Bereich Umwelt, Klima und Ressourcen der GFF NÖ, in Betrieb genommen werden.

Neues Kegel-Kalorimeter in Betrieb im Wood K plus Technikum in Tulln.
New cone calorimeter in operation at the Wood K plus technical center in Tulln.

FIRE BEHAVIOUR OF WOOD AND WOOD COMPOSITES

The precise analysis of the fire behaviour of wood and wood-based materials is becoming increasingly important, especially for building materials. In the area of solid wood and wood composites, several research projects on this topic are underway, both in COMET and non-K projects. This includes, for example, the research and further development of halogen-free flame retardants as well as the investigation of basic mechanisms of spontaneous combustion in wood. Fortunately, we have also been able to significantly expand our topic-specific infrastructure in recent years. For example, a cone calorimeter, financed by the RTI infrastructure call in the area of environment, climate and resources of the GFF Lower Austria, was successfully put into operation in 2023.

Innov:ATE - Wood K plus unterstützt die Digitalisierung in Kleinbetrieben der Holzbranche



Wood K plus team at PANORAMA 2023 (from left: Alexander Schneider, Martin Riegler, Birger Bartuska, Virag Csank; not pictured: Wilfried Sailer-Kronlachner, Jürgen Leßlhumer, Konrad Wipplinger)

Innov:ATE ist ein (European) Digital Innovation Hub, der kleine und mittlere Betriebe der Holz-, Forst-, Land- und Energiewirtschaft mit Weiterbildungsprogrammen unterstützt ihr volles digitales Potential auszuschöpfen. Im Jahr 2023 hat Wood K plus, als Innov:ATE-Partnerorganisation, 20 verschiedene Veranstaltungen für die teilnehmenden Unternehmen durchgeführt, die von Workshops (11), Best-Practice-Besuchen (2) über Weiterbildungen (4) bis hin zu Umsetzungsprojekten (3) reichten. Dabei wurden Themen wie Robotik, Assistenzsysteme, Rückverfolgbarkeit von Holz, Energieersparnis für Holzbetriebe, Förderungsberatung oder Digitalisierungsumfragen behandelt. Ein Projekthighlight war die Holzbearbeitung mit Cobots (kollaborative Roboter) für kleinste Holzverarbeitungsbetriebe.
Im November 2023 veranstaltete Wood K plus die PANORAMA23 mit – das Digitalisierungsfestival für Holz, Forst-, Land- und Energiewirtschaft in Linz. (weitere Informationen: www.dih-innovate.at)

INNOV:ATE - WOOD K PLUS SUPPORTS THE DIGITALISATION OF SMALL BUSINESSES IN THE WOOD SECTORS

Innov:ATE is a (European) Digital Innovation Hub that supports small and medium-sized companies in the wood, forestry, agriculture and energy sectors with training programmes to exploit their full digital potential. In 2023, Wood K plus, as an Innov:ATE partner organisation, held 20 different events for the participating companies, ranging from workshops (11), best practice visits (2), training courses (4) to implementation projects (3). Topics such as robotics, assistance systems, traceability of wood, energy savings for timber companies, funding consultations and digitalisation surveys were covered in the project. One project highlight was the wood processing with cobots (collaborative robots without safety fences) for the smallest wood processing companies. In November 2023, Wood K plus co-hosted PANORAMA23 - the digitalisation festival for the wood, forestry, agriculture and energy industries in Linz. (more information: www.dih-innovate.at)

Besseres Verständnis von Holzklebstoffen durch Aushärtungskinetik

Ein wichtiger Aspekt bei der Anwendung von Klebstoffen in der Holzwerkstoffindustrie ist die schnelle Aushärtung. Dies ist eine große Hürde für die meisten Klebstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Auch die Reduzierung von gefährlichem, aber auch sehr reaktivem Formaldehyd in Harzen führt oft zu langsameren Bindemitteln. Als Unterstützung für die wissensbasierte Entwicklung nachhaltigerer Klebstoffe wurden im Rahmen des COMET-Projekts die Aushärtegeschwindigkeiten verschiedener Klebstoffe durch eine Auswahl von Analysewerkzeugen untersucht. Die erzielten Ergebnisse lassen sich nicht einfach überlagern. Das Erreichen des festen Zustands (aufgezeichnet mit einem Rheometer) muss nicht der maximalen Klebefestigkeit (ermittelt durch ABES) entsprechen und bedeutet nicht zwangsläufig, dass chemische Reaktionen abgeschlossen sind (gemessen durch DSC). Mit Berechnungen und unterstützenden Messungen von Modellsubstanzen wurden die Ergebnisse abgeglichen und die Erkenntnisse in mehreren wissenschaftlichen Arbeiten veröffentlicht.

BETTER UNDERSTANDING OF WOOD ADHESIVES THROUGH CURING KINETICS

An important aspect of the application of adhesives in the wood composite industry is the ability to cure in a fast way. This is a big hurdle for most adhesives based on renewable resources. Similarly, the reduction of hazardous but also very reactive formaldehyde in resins often results in slower binders. As a valuable support for developing more sustainable adhesives in a knowledge-based way, the hardening speeds of different adhesives were investigated within the COMET project by a selection of analytical tools. The results obtained cannot be simply superimposed. Reaching the solid state (recorded using a rheometer) does not have to correspond to the maximum bonding strength (determined by ABES) and does not necessarily means that chemical reactions are completed (measured by DSC). With calculations and supportive measurements of model substances, the results were aligned and the insights were published in several scientific papers.

Methoden zur Bewertung von Aushärtungsreaktionen: Rheometer, ABES und DSC.
Methods used to evaluate curing reactions: rheometer, ABES, and DSC

ADDCIRCLES

Der Europäische Grüne Deal hat die Vision, dass Europa bis 2050 zu einem klimaneutralen Kontinent wird. Für die Industrie und die KMUs in der Programmregion ist dies sowohl eine Bedrohung (zu langsamer technologischer Wandel) als auch eine Chance (neue Geschäftsmöglichkeiten). *Additive Manufacturing* (AM) bietet die Möglichkeit, in dieser Situation vorteilhaft zu reagieren. Das Hauptziel vom Interreg-SIAT Projekt ADDCIRCLES ist, regionale Unternehmen und Netzwerke für AM befähigen. Die Technologie ist perfekt für die Unternehmenslandschaft der Region Slowenien-Österreich geeignet. Sie ermöglicht die Herstellung von Produkten mit hohem Mehrwert durch die Entwicklung nachhaltiger Lösungen. Als solches wird ADDCIRCLES die Region für den Übergang zu einer widerstandsfähigen und kreislauforientierten Wirtschaft stimulieren. ADDCIRCLES zielt darauf ab, die Umsetzung von AM in einer Weise voranzutreiben, welche die Ressourceneffizienz bei der Herstellung verbessert und das Recycling sowie die Verwendung natürlicher Materialien fördert. Das Ziel wird durch den Aufbau eines Kooperationsnetzwerks verschiedener grenzüberschreitender Wertschöpfungsketten erreicht, sowie durch die Pilotprojekte zum Wissenstransfer auf verschiedenen Stakeholder-Ebenen.

Kick-of meeting at Lead partner FTPO in Slovenj Gradec (Slovenia). ©FTPO

ADDCIRCLES

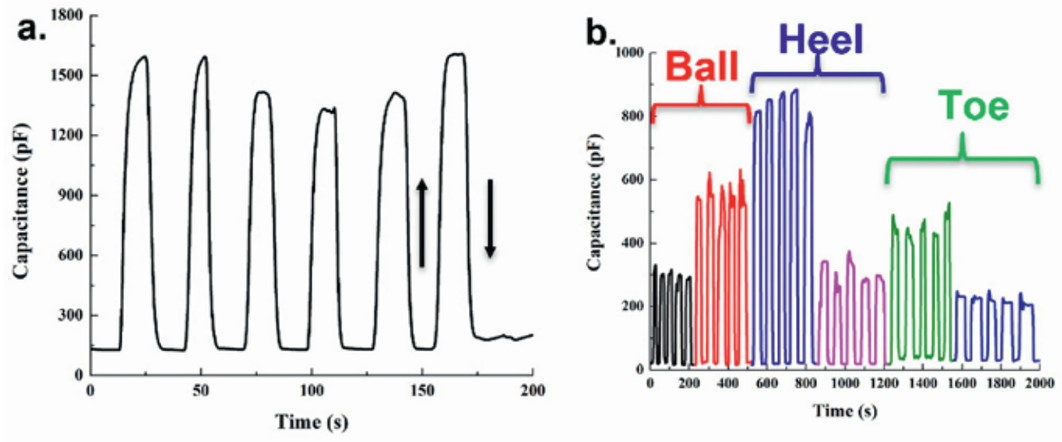
The European Green Deal has the vision of Europe to becoming a climate-neutral continent by 2050. For industry and SMEs in the programme region, this is both, a threat (technological change too slow) and an opportunity (new business opportunities). Additive Manufacturing (AM) technology is an opportunity to respond advantageously in this situation. The main objective of the Interreg SIAT project ADDCIRCLES is to empower regional companies and networks for AM. The technology is perfectly suited to the region´s business landscape in Slovenia and Austria, enabling the production of high value-added products through the development of sustainable solutions. As such, ADDCIRCLES will stimulate the region to transition to a resilent and circular economy. ADDCIRCLES aims to drive the implementation of AM in a way that improves resource efficiency in manufacturing and promotes recycling and the use of natural materials. The objective will be achieved by building a cooperation network of different transboundary value chains, as well as through pilot projects on knowledge transfer at different stakeholder levels.

Nanogoes3D

Das Projekt im Rahmen der bilateralen Ausschreibung für kooperative F&E-Projekte zwischen Österreich und China, insbesondere der Chinesischen Akademie der Wissenschaften CAS, widmet sich der Entwicklung von smarten Schuheinlagen – smart durch die Entwicklung von integrierten Drucksensoren und eines antibakteriellen Materials durch die Nutzung der Synergie von Nanomaterialien und 3D-Drucktechnologie. Eine Reihe von hochfunktionellen Nanomaterialien wird synthetisiert, um die Eigenschaften der 3D-gedruckten Polymermatrix effektiv zu verbessern. Darüber hinaus werden Forschungsarbeiten durchgeführt, um durch spezielle Gitterstrukturen mechanische Eigenschaften lokal anpassen zu können und so die optimale Positionierung und Integration der Sensoren zu ermöglichen.

NANOGOES3D

The project within the Bilateral Call for cooperative R&D projects between Austria and China, especially the Chinese Academy of Science CAS, is dedicated to the development of high-performance pressure monitoring sensors and antibacterial materials for smart shoe insoles by utilising the synergism of nanomaterials and 3D printing technology. A series of highly functional nanomaterials will be synthesized to effectively improve the properties of 3D printed polymer matrix. Further, research will be carried out to develop a lattice design and multilateral methodology to control the mechanical properties and optimal positioning and integration of the sensors.



Antwortsignal eines piezokapazitiven Drucksensors auf Basis eines oberflächenmodifizierten Graphen/TPU-Nanokomposits (1 Gew.-% Graphen) mit Tensiduntersützung a. Signal im Bereich der Ferse; b. an verschiedenen Positionen.
Response of surfactant assisted graphene/TPU nanocomposite (1 wt% graphene) based piezo-capacitive pressure sensor a. heel pressure; b. different foot points.

Investition in eine Atmosphärendruck Plasmabeschichtungsanlage

Die Plasmatechnologie, eine Schlüsseltechnologie (KET), kann in Zukunft als Schnittstelle zwischen Holz und der digitalen Welt dienen und somit Lösungen zu den Fragenstellungen liefern, die sich im Zuge der Megatrends Digitalisierung, Shy Tech und Bioökonomie ergeben. Die Plasmatechnologie als umweltschonende, ressourceneffiziente Alternative zu den gesundheitsbedenklichen, nasschemischen Beschichtungsverfahren im Bereich Holzwerkstoffe hat sich in den letzten Jahren sehr stark weiterentwickelt. Vor fünf Jahren wäre es noch nicht möglich gewesen, mittels Plasma Nanoschichten unter Atmosphärendruck abzuscheiden. Heute existieren Technologien, die plasmaunterstützte Beschichtungsprozesse ermöglichen, ohne die Chemie der Ausgangssubstanzen zu verändern. Dies ist einzigartig in der Beschichtungstechnologie und eröffnet neue Forschungs- und Entwicklungsansätze. Die entsprechende Anlage wurde nun in St. Veit installiert, finanziert aus Mitteln der EU (EFRE, React EU) und des KWF (Kärntner Wirtschaftsförderungs Fonds). Diese ermöglicht es in Zukunft, unterschiedliche Rezepturen zu erforschen und zu entwickeln, die als Precursor (gasförmig, flüssig oder in Pulverform) in den Plasmastrom eingeleitet werden können, um funktionelle Schichten an unterschiedlichsten, holzbasierenden Werkstoffen abzuscheiden.

Atmosphärendruckplasma-Anlage zur Polymerisation und Abscheidung funktioneller Dünnschichten am Standort St Veit, z.B. für Plasmacoating von Textilien im Zuge der Projekte Ssbd4Chem (https://www.ssbd4chem.eu/) und Plasmacomp (https://www.wood-kplus.at/de/partner/foerderprojekte/plasmacomp)
Atmospheric pressure plasma system for polymerisation and deposition of functional thin films at the St Veit site, e.g. for plasmacoating of textiles for the project Ssbd4Chem (https://www.ssbd4chem.eu/) and Plasmacomp (https://www.wood-kplus.at/de/partner/foerderprojekte/plasmacomp)

INVESTMENT IN AN ATMOSPHERIC PRESSURE PLASMA COATING SYSTEM

Plasma technology, a key enabling technology (KET), can serve as an interface between wood and the digital world in the future and thus provide solutions to the issues that arise in the course of the megatrends of digitalisation, Shy Tech and bioeconomy. Plasma technology as an environmentally friendly, resource-efficient alternative to harmful, wet-chemical coating processes in the wood-based materials sector has developed significantly in recent years. Five years ago, it would not have been possible to deposit nanolayers under atmospheric pressure using plasma. Today, technologies exist that enable plasma-assisted coating processes without changing the chemistry of the starting substances. This is unique in coating technology and opens up new research and development approaches. The corresponding system has now been installed in St. Veit, funded by the EU (EFRE, React EU) and KWF (Carinthian Economic Promotion Fund). In future, this will make it possible to research and develop different formulations that can be introduced into the plasma stream as precursors (in gaseous, liquid or powder form) in order to deposit functional coatings on a wide variety of wood-based materials.

REUSE

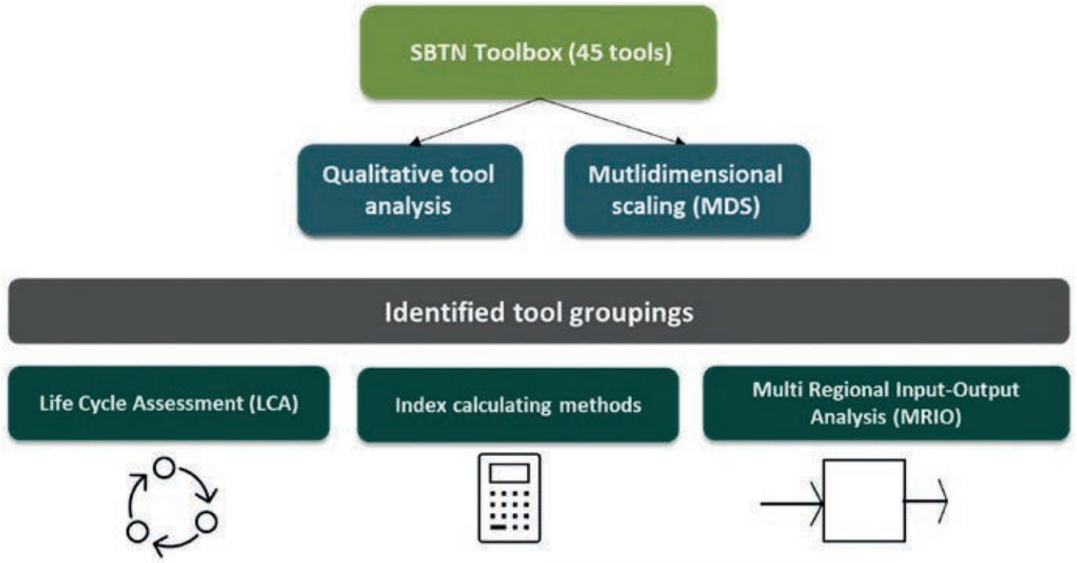
Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass die mangelnde Akzeptanz von Kreislauflösungen durch K MUs eines der wichtigsten Hindernisse für den Übergang zur Kreislaufwirtschaft ist. KMUs sind für die Wirtschaft von entscheidender Bedeutung, da sie 2/3 aller Arbeitsplätze schaffen. Hauptziel des Interreg Projekts REUSE ist die Steigerung von Kompetenzen und Kenntnissen bei den KMUs auf dem Gebiet der Kreislaufwirtschaft mit der Hilfe eines grenzüberschreitenden Mentoringprogramms. Das Projekt setzt dabei technologische und nicht-technologische Lösungen zur Einführung des Kaskadennutzungsmodells von Reststoffen aus Produktionsprozessen ein und schafft somit Mehrwert und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des Programmgebiets beim Übergang in eine grüne und digitale Wirtschaft.

Kick-of Meeting at the Lead partner PTP in Murska Sobota (Slovenia).
©PTP Pomurje technology park

REUSE

Recent research has shown that lack of user acceptance of circular solutions is one of the main barriers to the transition to a Circular Economy. SMEs face great difficulties in achieving a level of environmental excellence due to limited knowledge and financial resources to adopt circular practices. The objective of the Interreg SIAT project REUSE is to increase competences and knowledge with the help of a cross-border mentoring programme specialised for the circular transition of SMEs, which will be aimed at supporting the use of technological and non-technological solutions for the introduction of the model of cascade use of waste materials from production processes and thereby creating added value and strengthening competitiveness of the programme area as a result of the transition of SMEs to the green and digital economy.

Analyse von Tools zur Biodiversitätsbewertung



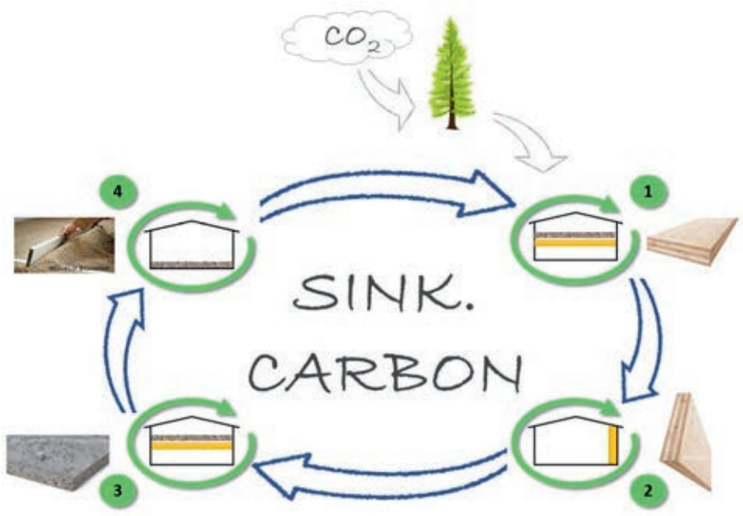
Im Rahmen des COMET Projekts „Sustainability Considerations for Wood Sourcing" mit der Firma Lenzing AG wurden mit Hilfe qualitativer Analyse und multidimensionaler Skalierung 45 Tools zur Bewertung von Biodiversität untersucht. Die Ergebnisse zeigen fünf unterschiedliche methodische Toolgruppierungen auf. Aufgrund der unterschiedlichen Methoden, Datensätze und Zielsetzungen der Tools ist es wichtig vor der Nutzung genau zu prüfen, wie sie funktionieren und welche Ergebnisse sie liefern.

Analyse der Bewertungsmethoden für Biodiversität und identifizierte Gruppen
Analysis of assessment methods for biodiversity and identified groups

ANALYSIS OF TOOLS FOR BIODIVERSITY ASSESSMENT

As part of the COMET project "Sustainability Considerations for Wood Sourcing" with the company Lenzing AG, 45 tools for assessing biodiversity were analysed using qualitative analysis and multidimensional scaling. The results show five different methodological tool groupings. Due to the different methods, data sets and objectives of the tools, it is important to check exactly how they work and what results they deliver before using them.

Holzhybridbau als Kohlenstoffsenke durch innovative wiederverwend- und -verwertbare Bauelemente



Kaskadische Nutzung verschiedener Bauteile innerhalb verschiedener Lebenszyklen eines Holzbausystems
Cascading use of different components within different life cycles of a timber construction system

Das Forschungsprojekt SINK.CARBON zielt darauf ab, holz-hybrid Bauelemente zu entwickeln, die möglichst lange im Kreislauf geführt werden können, um eine echte CO_2-Senke zu schaffen und das Klima deutlich zu entlasten. Dafür werden innovative Konzepte zur Wiederverwendung und zum Recycling dieser Bauelemente entwickelt, wobei ihr Design auf maximalen ökologischen Nutzen ausgerichtet ist. Begleitend wird eine ökologische Bewertung durchgeführt, um den CO_2-Fußabdruck eines neuen Holzbausystems zu bestimmen und die Umwelteffekte der Substitution mineralischer und fossiler Baustoffe zu analysieren, um einen Benchmark festzulegen. Zudem werden die Umweltauswirkungen der Umsetzung eines Kreislaufwirtschaftskonzepts sowie die Materialverfügbarkeiten in den Lebenszyklen untersucht. Die Anwendung einer ex-ante Ökobilanz ermöglicht es, potenzielle Umweltwirkungen frühzeitig zu identifizieren und den Entwicklungsprozess des Holzbausystems gezielt zu lenken sowie Entscheidungen zu unterstützen.

WOOD HYBRID CONSTRUCTION AS A CARBON SINK THROUGH INNOVATIVE REUSABLE AND RECYCLABLE BUILDING ELEMENTS

The research project SINK.CARBON aims to develop wood-hybrid building elements which can be kept in circulation for as long as possible to create a genuine CO_2 sink and significantly alleviate climate impact. Innovative concepts for reusing and recycling these building elements are being developed, with their design focused on maximum ecological benefit. Concurrently, an ecological assessment is conducted to determine the CO_2 footprint of a new wood construction system and analyse the environmental effects of substituting mineral and fossil building materials to establish a benchmark. Additionally, the environmental impacts of implementing a circular economy concept and material availabilities in life cycles are examined. The application of an ex-ante life cycle assessment allows for the early identification of potential environmental impacts and targeted steering of the development process of the wood construction system, as well as support for decision-making.

5.2

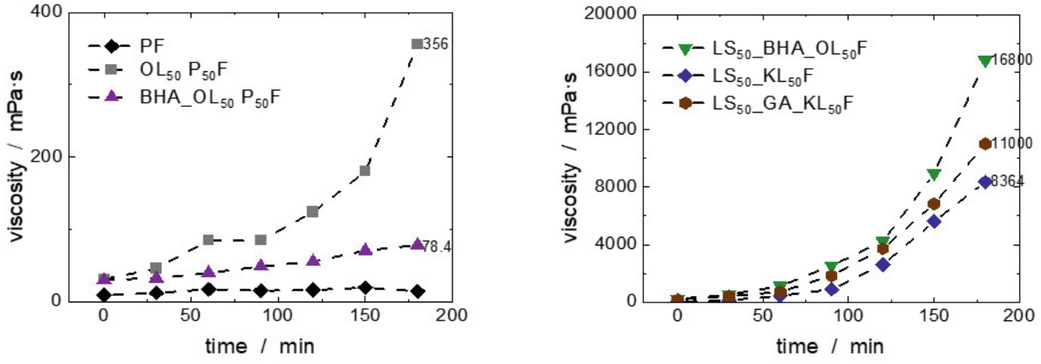
Erfolgsbeispiele
Success Stories

PRODUKTION VON BIOBASIERTEN RESOLEN AUS STRUKTURDEFINIERTEN LIGNIN-OLIGOMEREN (LIGNOWERT)

IM PROJEKT LIGNOWERT ENTWICKELTE WOOD K PLUS GEMEINSAM MIT DER TU WIEN SOWIE DEN INDUSTRIEPARTNERN BIOBASIERTE PHENOL BAUSTEINE AUS DEN BIORAFFINERIEPRODUKTEN LIGNIN UND LIGNOSULFONATEN UND KONNTE ERFOLGREICH BIOBASIERTE BINDEMITTEL HERSTELLEN.

Phenol aus der Erdölfraktionierung ist eine Basischemikalie für die Herstellung von phenolischen Harzen. Phenol wird dabei mit Aldehyden unter alkalischen oder sauren Bedingungen umgesetzt. Das dreidimensionale Netzwerk des gehärteten Polymers ist verantwortlich für die hohe chemische und thermische Beständigkeit und die guten mechanischen Eigenschaften. Phenole finden sich in Schleifmitteln und anderen technischen Anwendungen wie Schäumen oder Hochtemperaturanwendungen neben einigen Holzverbundwerkstoffen oder Isolierprodukten. Aus diesem Grund wurden aus den drei biobasierten Bausteinen Phenol, Lignin und Lignosulfonat duroplastische Polymere für den Einsatz als Bindemittel entwickelt.

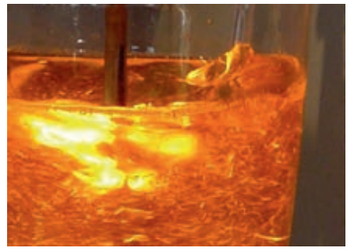
Dabei wurden die duroplastischen Polymere entlang der Wertschöpfungskette aus Organosolv-Lignin und Kraft-Lignin sowie Lignosulfonat als einem Nebenstrom der Zellstoffproduktion entwickelt. Schlüssel war dabei der Einsatz von Radikalfängern zum hydrothermalen Abbau und gleichzeitig Modifizierung der Lignine. Die modifizierten Lignine wurden mittels FT-IR, DSC, 31P-NMR charakterisiert. Die erhaltenen Lignine fanden Eingang in die Harzherstellung sowohl allein als auch in Kombination mit Lignosulfonaten. Dabei wurde eine Standardrezeptur der klassischen Phenolharzherstellung getestet. Es konnten im Fall der modifizierten Lignine bis zu 80% petrochemisches Phenol und im Fall des Lignosulfonates 100% Phenol ersetzt werden. Im Prozess der Harzherstellung zeigen die modifizierten Lignine im Vergleich zum unmodifizierten Lignin eine höhere Reaktivität. Der in der Harzchemie bekannte unerwünschte Effekt einer sehr hohen Viskosität und langen Zeit der Aushärtung von Lignosulfonat-Harzen konnte durch Kombination mit den neuen modifizierten Ligninen überwunden und moderate Viskositäten und Aushärtzeiten erzielt werden. Ebenso wurden die Molekulargewichte, das Schmelzverhalten und die Thermogravimetrie der Harze ermittelt.



Viskositätskurven von Lignin-Formaldehyd-Harzen (©Wood K plus)
Links: Phenol-Formaldehyd-Harz (schwarz), 50% Substitution von Phenol durch Organosolv-Lignin (OL)(grau) und BHA modifiziertes OL (purple), Rechts: Phenol Substitution durch 50% Lignosulfonat und (1) BHA modifiziertes OL (grün), (2) Kraftlignin (blue) und (3) Gallussäure modifiziertes Kraftlignin (Braun).
Viscosity curves of lignin-formaldehyde resins
Left: Phenol-formaldehyde resin (black), 50% substitution of phenol by organosolv lignin (OL) (gray) and BHA modified OL (purple),
Right: Phenol substitution by 50% lignosulfonate and (1) BHA modified OL (green), (2) kraft lignin (blue) and (3) gallic acid modified kraft lignin (brown)

Wirkungen und Effekte

Das Projekt leistet einen Beitrag für die wirtschaftliche und ökologische Bereitstellung von biobasierten Resolen aus den Bioraffinerieprodukten Lignin und Lignosulfonat. Durch Verknüpfung der Ligninherstellung und direkter Modifizierung wird eine Lücke in der Wertschöpfungskette der Herstellung von umweltfreundlichen Bindemitteln geschlossen.



Phenolharze als vielseitig einsetzbare Bindemittel (© Foto: E. Fliedner, Prefere)
Phenolic resins as versatile binders (© Photo: E. Fliedner, Prefere)

PRODUCTION OF BIO-BASED RESOLS FROM STRUCTURE DEFINED LIGNIN OLIGOMERS (LIGNOWERT)

IN THE LIGNOWERT PROJECT, WOOD K PLUS TOGETHER WITH THE TU VIENNA AND THE INDUSTRIAL PARTNERS DEVELOPED BIO-BASED PHENOL BUILDING BLOCKS FROM THE BIORAFINERY PRODUCTS LIGNIN AND LIGNOSULFONATES AND WAS SUCCESSFULLY PRODUCING BIO-BASED BINDERS.

Phenol from petroleum fractionation is a basic chemical for the production of phenolic resins. Phenol is reacted with aldehydes under alkaline or acidic conditions. The three-dimensional network of the cured polymer is responsible for the high chemical and thermal resistance and the good mechanical properties. Phenols are found in abrasives, friction, and other engineering applications such as foaming or high temperature applications, in addition to some wood composites or insulation products. For this reason, thermoset polymers were developed from the bio-based building blocks phenols, lignin and lignosulfonate for use as binders. The thermoset polymers were developed along the value chain from organosolv lignin and kraft lignin as well as lignosulfonate as a side stream of pulp production. The key was the use of radical scavengers for hydrothermal degradation and simultaneous modification of the lignins. The modified lignins were characterised using FT-IR, DSC, 31P-NMR. The lignins obtained were used in resin production both alone and in combination with lignosulfonates. A standard recipe for classic phenolic resin production was tested. In the case of modified lignins, up to 80% petrochemical phenol could be replaced and in the case of lignosulfonate, 100% phenol could be replaced. In the resin production process, the modified lignins show a higher reactivity compared to unmodified lignin. The undesirable effect of very high viscosity and long curing times for lignosulfonate resins, known in resin chemistry, could be overcome by combining them with the new modified lignins and moderate viscosities and curing times could be achieved. The molecular weights, melting behavior and thermogravimetry of the resins were also determined.

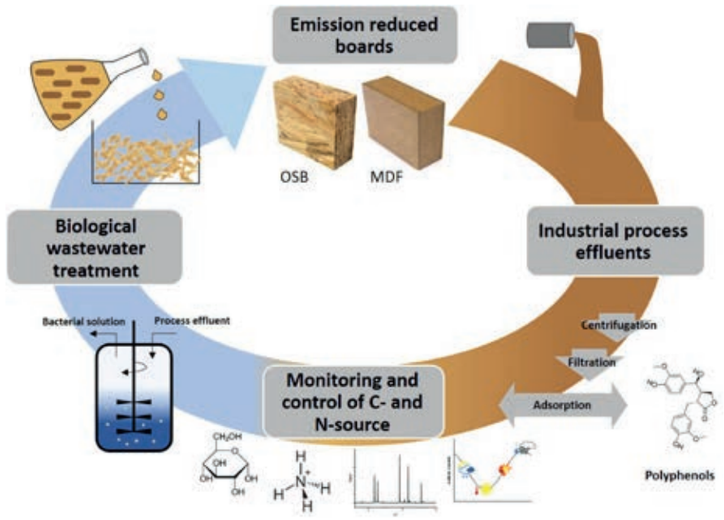
Impacts and effects

The project contributes to the economic and ecological provision of bio-based resols from the biorefinery products lignin and lignosulfonate. By linking lignin production and direct modification, a gap in the value chain of producing environmentally friendly binders is closed.

VON INDUSTRIEABWÄSSERN ZU EMISSIONSARMEN HOLZWERKSTOFFEN

ENTWICKLUNG EINES INDUSTRIETAUGLICHEN ANSATZES ZUR EMISSIONS-REDUKTION AUS KIEFERNHOLZ DURCH VORBEHANDLUNG MIT ABWASSER.

Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Holzwerkstoffen stellen für die Holzindustrie ein ernstes Problem dar: Die Vorgaben und Regularien bezüglich Emissionen aus Holzwerkstoffen wie OSB (oriented strand boards) werden jedoch zunehmend strenger und das Erreichen von Emissionsgrenzwerten für die Firmen immer herausfordernder. Kiefernholz als Rohmaterial von OSB weist zudem aufgrund seines hohen Extraktstoffgehalts ein größeres Emissionspotential als die Fichte auf.



Kreislaufgeführte Anwendung der biotechnologischen VOC Reduktion
Circular application of biotechnological VOC reduction

Bisherige Ansätze zur VOC-Reduktion wie thermische, chemische oder enzymatische Vorbehandlung sind entweder umweltschädigend bzw. kosten- oder zeitintensiv und daher nicht geeignet, in einem großtechnischen Produktionsprozess umgesetzt zu werden. Wood K plus hat gemeinsam mit der Firma Fritz EGGER GmbH & Co. OG erstmals einen industrietauglichen Ansatz entwickelt, durch welchen VOC-Emissionen aus Kiefernholzstrands durch Vorbehandlung mit Belebtschlamm aus der biologischen Abwasseraufbereitung nachhaltig gesenkt werden können. Die im Belebtschlamm vorhandenen Mikroorganismen (= Biofilme) haben das Potential, die VOC-Vorläufersubstanzen im Holz abzubauen, wodurch die Freisetzung von Emissionen im Produktionsprozess sowie im fertigen Produkt reduziert wird.

Im Projekt konnte über ein schrittweises Optimieren der Behandlungsdauer und einem Up-Scaling der Holzmenge die Methode der Vorbehandlung bis zur Industrietauglichkeit gesteigert werden: Ausgehend von Versuchen im Labormaßstab mit wenigen Gramm Holz über Technikumsversuche im kg-Bereich konnte schließlich die industrielle Anwendung der biotechnologischen VOC-Reduktion mittels Belebtschlamm in der OSB Produktionsstraße von EGGER mit der Behandlung von >40 t Holzmaterial erfolgreich demonstriert werden.

Das Gesamtziel des Projektes war die Entwicklung eines umweltfreundlichen, industriell anwendbaren Verfahrens zur Herstellung von emissionsarmen OSB durch Behandlung von Abwässern aus der Holzindustrie unter Verwendung von Biofilmen als Abbauwerkzeuge. Dieses konnte durch die langjährige Kooperation der Projektpartner im Jahr 2023 erstmals erfolgreich auf industrieller Ebene umgesetzt werden. Nun wird intensiv daran gearbeitet, die entwickelte Methode auch für die routinemäßige großtechnische Produktion anwendbar zu machen, um jetzt und in Zukunft den Endkunden emissionsarme Plattenwerkstoffe anbieten zu können.

Die im Projekt erarbeiteten Ergebnisse und Erkenntnisse zur biotechnologischen VOC Reduktion sind für die Firma EGGER eine wichtige und wertvolle Grundlage, eine innovative Technologie zukünftig routinemäßig in die industrielle Produktion zu integrieren; zudem ist die damit in Zusammenhang stehende Wiederverwertung des Belebtschlamms aus der biologischen Abwasseraufbereitung, welche sich am selben Standort wie die OSB Produktion befindet, für das Autarkie-Denken der Firma eine äußerst wichtige Weichenstellung.

FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS TO EMISSION REDUCED WOOD BOARDS

DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIALLY SUITABLE APPROACH FOR EMISSION REDUCTION FROM PINE WOOD BY PRETREATMENT WITH WASTE WATER.

Emissions of volatile organic compounds (VOC) from wood-based materials are a serious problem for the wood industry: However, the specifications and regulations regarding emissions from wood-based materials such as OSB (oriented strand boards) are becoming increasingly strict and achieving emission limits is becoming more and more challenging for companies. Pine wood as a raw material for OSB also has a higher emission potential than spruce due to its high extractives content.

Previous approaches to VOC reduction such as thermal, chemical, or enzymatic pre-treatment are either harmful to the environment or costly or time-consuming and therefore not suitable for implementation in a large-scale production process. Together with the company Fritz EGGER GmbH & Co. OG, Wood K plus has for the first time developed an approach suitable for industrial use by which VOC emissions from pine wood strands can be sustainably reduced by pretreatment with activated sludge from the biological wastewater treatment. The microorganisms (= biofilms) present in the activated sludge have the potential to break down the VOC precursors in the wood, thereby reducing the release of emissions in the production process and in the finished product. In the project, the pre-treatment method was increased to industrial suitability by gradually optimising the treatment time and upscaling the amount of wood: Starting with laboratory-scale tests with just a few grams of wood and moving on to pilot plant tests in the kg-range, the industrial application of biotechnological VOC reduction using activated sludge in EGGER's OSB production line with the treatment of >40 tons of wood material was finally successfully demonstrated.

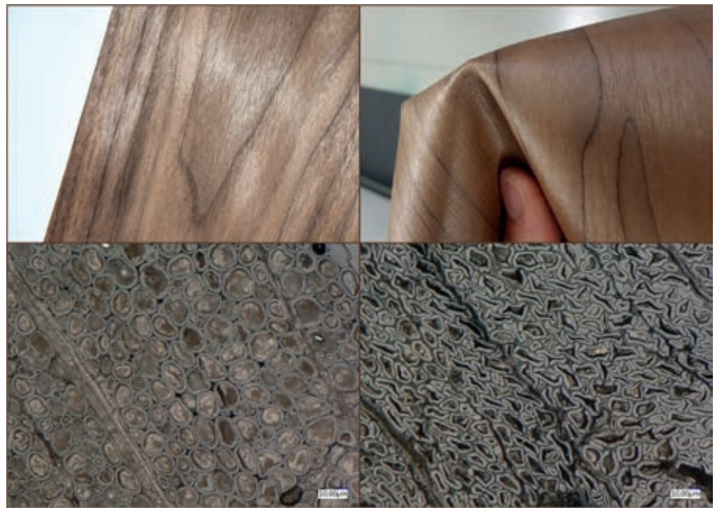
The overall aim of the project was to develop an environmentally friendly, industrially applicable process for the production of low-emission OSB by treating wastewater from the wood industry using biofilms as degradation tools. Thanks to the long-term cooperation between the project partners, this was successfully implemented on an industrial scale for the first time in 2023. Intensive work is now underway to make the developed method applicable to routine large-scale production in order to be able to offer low-emission panel materials to end customers now and in the future.

The results and findings on biotechnological VOC reduction obtained in the project are an important and valuable basis for EGGER to routinely integrate an innovative technology into industrial production in the future; In addition, the associated reutilisation of activated sludge from the biological wastewater treatment plant, which is located at the same site as the OSB production facility, is an extremely important step in the company's self-sufficiency strategy.

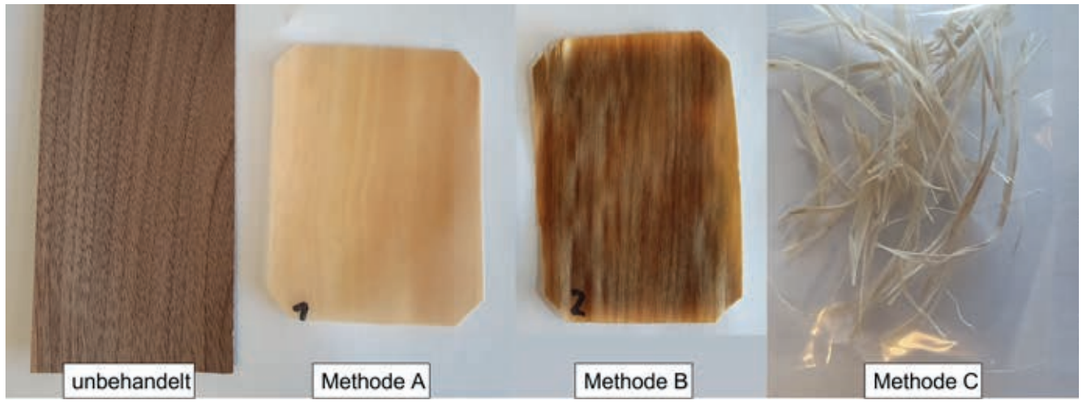
FLEXIBLE WOOD

PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE VERÄNDERUNGEN VON NATÜRLICHEM HOLZ.

Holz bzw. auch Holzfurniere kommen in einer Vielzahl von Innenbereich-Anwendungen zum Einsatz. Dies kann zum einen für herkömmliche Möbel- oder Fußböden der Fall sein, aufgrund der Fülle an ästhetischen Gestaltungsmöglichkeiten, aber auch weit darüber hinaus gehen. Veredelte Holzoberflächen finden sich so in hochwertigsten Luxusausstattungen wieder. Hier sollen mit neuen Formgebungsmöglichkeiten und smarten Features Einsatzgebiete weit über den Stand der Technik hinaus verwirklicht werden. Im vorgestellten COMET-Projekt wurde ein besonderes Augenmerk auf eine höchstmögliche Verformbarkeit der eingesetzten Furniere gelegt, um so bisher undenkbare Elastizität der verwendeten Materialien zu erzielen. Die Herausforderungen dabei lagen naturgemäß darin, eine Flexibilisierung der Furniere zu erreichen, ohne deren Ästhetik zu zerstören, aber dennoch eine gewisse Festigkeit zu erhalten, um auch eine Verarbeitbarkeit bzw. Applizierbarkeit auf Trägermaterialien zu gewährleisten.



Vergleich der Oberfläche von Nussfurnier roh (links) und flexibilisierten Nussfurnier (rechts) inkl. des zugehörigen longitudinalen Querschnitts im Mikroskop mit 1000facher Vergrößerung
Comparison of the surface of raw walnut veneer (left) and flexibilised walnut veneer (right) including the corresponding longitudinal cross-section under the microscope with 1000x magnification



Ergebnisse verschiedener Flexibilisierungsmethoden, welche nicht die geforderten Kriterien erfüllten
Results of different flexibilisation methods that did not meet the required criteria

Erfolgreich flexibilisierte Furnier unterschiedlich reversibel verformt
Successfully flexibilised veneer differently reversibly deformed

Aufbauend auf den Stand der Technik waren eine Reihe von Modifikationen und Adaptierungen notwendig, um den technischen wie auch den ästhetischen Ansprüchen gerecht zu werden. Dass diese Fragestellung nicht ausschließlich mit bereits bekannten Methoden umsetzbar war, zeigt die Abbildung. Es wird deutlich, dass Ansätze hinsichtlich der Flexibilisierung funktionieren können, aber der ästhetische Eindruck des Holzfurniers, durch massive Farbänderungen und Fleckenbildung verloren geht, bis hin zur kompletten Zerfaserung.

Flexible und ästhetische Holzfurniere
Am Ende einer Reihe von Modifikationen und Adaptierungen, sowohl bei der Flexibilisierungsmethode selbst als auch bei den einzelnen Verarbeitungsschritten, konnte der gewünschte ästhetische Eindruck in Kombination mit höchstmöglicher Verformbarkeit erzielt werden (siehe Abbildung). Die flexibilisierten Furniere können in einem zusätzlichen Schritt mit einem Coating mit funktionalen Eigenschaften versehen werden. Diese Forschungsfrage ist Gegenstand fortführender Entwicklungsarbeit.

Eine verformbare Ablage
A deformable tray

Wood K plus hat neben der begleitenden Analytik und Datenauswertung, auch Know-how in der Probenherstellung im Labormaßstab eingebracht, um den Bau des Demonstrators beim Firmenpartner F/LIST vorzubereiten.

Wirkungen und Effekte
F/LIST forscht an natürlichen, hochwertigen und flexiblen Materialien zur Realisierung formveränderlicher Innenausstattungen, die funktionalen Kundennutzen mit unübertroffener Ästhetik verbinden, um mehr Raum in der Kabine zu schaffen. Ein Beispiel ist eine ebene Echtholzfurnierablage, die sich bei Annäherung eines Mobiltelefons in eine Schale zum kontaktlosen Aufladen des Telefons umformt.

Dass Holz kein konservativer Werkstoff sein muss, sondern den Wandel hin zum hochfunktionellen und gleichzeitig ästhetischen Werkstoff schafft, wurde mit dieser Umsetzung gezeigt. F/LIST kann mit einem Repertoire an neuartigen Materialien Kunden begeistern und Lösungsanbieter mit höchstwertigen Produkten sein.

FLEXIBLE WOOD

PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES OF NATURAL WOOD.

Wood and wood veneers are used in a variety of interior applications. On the one hand, this can be the case for conventional furniture or flooring, due to the abundance of aesthetic design options, but it can also go far beyond that. Refined wood surfaces can thus be found in the highest quality luxury furnishings. Here, new design options and smart features are intended to realise areas of application far beyond the state of the art.

In the presented COMET project, special attention was paid to the highest possible deformability of the veneers used to achieve previously unthinkable elasticity of the materials used. Naturally, the challenge here was to make the veneers more flexible without destroying their aesthetics, but still to maintain a certain strength to ensure processability or applicability on substrates.

Based on the state of the art, several modifications and adaptations were necessary to meet the technical as well as the aesthetic requirements. The fact that this question could not be implemented exclusively with already known methods is shown in the figure before. It becomes clear that approaches can work in terms of flexibility, but the aesthetic impression of the wood veneer is lost due to massive colour changes and staining, up to complete fraying.

Flexible and aesthetic wood veneers

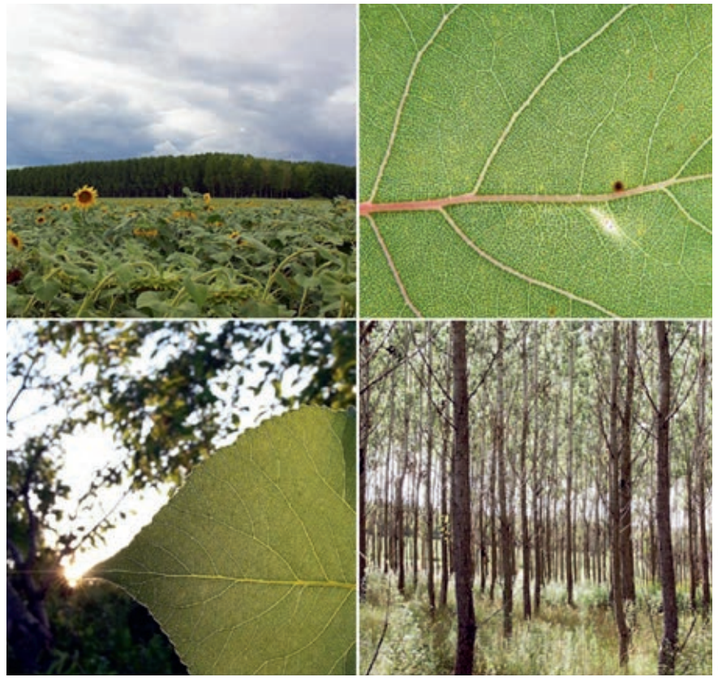
At the end of a series of modifications and adaptations, both in the flexibilisation method itself and in the individual processing steps, the desired aesthetic impression could be achieved in combination with the highest possible deformability (see figure). In an additional step, the flexible veneers can be provided with a coating with functional properties. This research question is the subject of ongoing development work. In addition to the accompanying analysis and data evaluation, Wood K plus also contributed know-how in sample production on a laboratory scale to prepare the construction of the demonstrator at the company partner F/LIST.

Effects and impacts

F/LIST researches natural, high-quality and flexible materials to create shape-changing interiors that combine functional customer benefits with unsurpassed aesthetics to create more space in the cabin. One example is a flat real wood veneer tray that transforms into a tray for contactless charging of the phone when a mobile phone approaches.

The fact that wood does not have to be a conservative material, but rather creates the transformation towards a highly functional and at the same time aesthetic material, was shown with this implementation. F/LIST can inspire customers with a repertoire of innovative materials and be a solution provider with high-quality products.

ÖKOEFFIZIENZ – VERKNÜPFUNG ÖKOLOGISCHER UND WIRTSCHAFTLICHER AUSWIRKUNGEN DER BIOÖKONOMIE



© Dendromass4Europe

IMPLEMENTIERUNG DER ÖKOEFFIZIENZ IN DIE NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG DER PRODUKTENTWICKLUNG ZUR VERMEIDUNG VON VERLAGERUNGSEFFEKTEN.

Die wachsende Nachfrage nach Holz, die in die Herstellung von biobasierten Produkten fließt, hat potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt aber auch auf das Wirtschaftswachstum. Um die Folgen und möglichen Auswirkungen abzuschätzen ist die Nachhaltigkeitsbewertung zu einem wichtigen Standard in der Produktentwicklung geworden. Eine Vielzahl möglicher Auswirkungen im ökologischen, sozialen und ökonomischen Bereich der Nachhaltigkeit und deren Zusammenhänge erfordern eine kritische Analyse und Interpretation der Ergebnisse. Um Verlagerungseffekte zwischen ökologischen und ökonomischen Auswirkungen zu vermeiden, ist die Ökoeffizienzbewertung eine wichtige Methode für eine ganzheitliche Betrachtung der Nachhaltigkeit und der Verknüpfung von Life Cycle Assessment (Ökobilanzierung) und sozioökonomische Bewertung. .

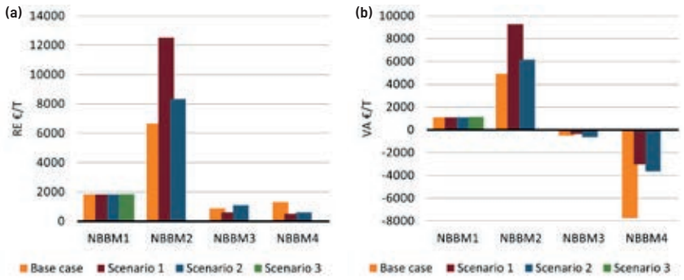
Ex-ante Nachhaltigkeitsbewertung

Die Bewertung der Produkt- und Prozessentwicklung hat den Vorteil, dass die nachhaltige Entwicklung im weiteren F&E-Prozess berücksichtigt werden kann, während die Adaption markfähiger Produkte meist eine große Hürde darstellt. Häufig steht die Gewinnmaximierung im Vordergrund, während Umweltaspekte vernachlässigt werden. Die Phase des Produktdesigns kann jedoch für bis zu 80% der Umweltauswirkungen verantwortlich sein (McAloone & Bey 2009) und birgt somit ein großes Potenzial für Systemverbesserungen. In einer Fallstudie wurde die Ökoeffizienz einer regionalen Wertschöpfungskette auf Grundlage schnell wachsender Pappelpflanzen durchgeführt. Die geerntete Dendromasse wird in einer kaskadischen Produktionskette verwertet und fließt in die Herstellung von vier neuen biobasierten Materialien (NBBMs), um so Restströme zu vermeiden. Anhand dieser Studie konnte der methodische Ansatz der Ökoeffizienz im Forschungsbereich aufgegriffen und die Wirkungszusammenhänge besser verstanden werden.

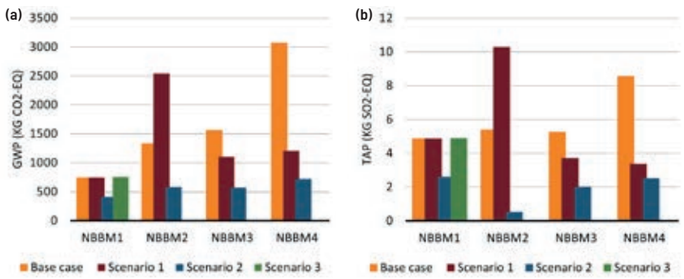
Wirkungen und Effekte

Die Bewertung der Ökoeffizienz zeigt die Umweltbilanz in Relation zum ökonomischen Nutzen (Erlöse und regionale Wertschöpfung) von vier Produkten (NBBM 1 – 4) in verschiedenen Szenarien. Das Best-Case-Szenario und Szenario 1 ("Steigerung der wirtschaftlichen Leistung") sind in den meisten bewerteten Kategorien mit den größten Umweltauswirkungen verbunden. NBBM 3 und 4 generieren unter der derzeitigen Situation und Datenverfügbarkeit keine Wertschöpfung. In Szenario 1 wurde ein Anteil der Dendromasse

aus NBBM 3 und 4 zu NBBM 2 verschoben, um die Wirtschaftsleistung zu erhöhen. Dies hat jedoch negative ökologische Effekte. Um die ökologischen Auswirkungen zu optimieren, ist die Allokation von Dendromasse zu NBBM 1 erforderlich. Dies führt jedoch wiederum zu einer geringeren Ökoeffizienz für das gesamte Produktionssystem, da die wirtschaftliche Leistung im Vergleich schlechter abschneidet. Durch die hervorragende wirtschaftliche Leistung erzielt NBBM 2 die beste Ökoeffizienz. Eine umfassende Präsentation der Ergebnisse dieser Studie und des Projektes konnten einem kritischen Publikum aus der biobasierten Industrie, der Forschung und der Verwaltung bei der Veranstaltung „Forschung, Technologie, Innovation: Highlights der biobasierten Industrie" mit dem Schwerpunkt „Aktuelle Entwicklungen in der Bioraffinierie", die vom österreichischen Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie in Zusammenarbeit mit der ÖGUT im Dezember 2023 in Wien organisiert wurde, präsentiert werden.



Erlöse (RE) (a) und Wertschöpfung (VA) (b) für vier biobasierte Materialien in verschiedenen Szenarien für die Bewertung der Ökoeffizienz (© Foto: Hesser et al. 2023)
Revenue (RE) (a) and value added (VA) (b) for four bio-based products and different scenarios for eco-efficiency assessment (© Foto: Hesser et al. 2023)



Treibhausgaspotenzial (a) und terrestrisches Versauerungspotenzial (b) für vier biobasierte Materialien in verschiedenen Szenarien für die Bewertung der Ökoeffizienz (© Foto: Hesser et al. 2023)
Global warming potential (a) and terrestrial acidification potential (b) for four bio-based products and different scenarios for eco-efficiency assessment (© Foto: Hesser et al. 2023)

Quellen:
Hesser, F.; Groiß-Fürtner, D.; Woitsch, L.; Mair-Bauernfeind, C. (2023): Ex-Ante Eco-Efficiency Assessment of Dendromass Production: Conception and Experience of an Innovation Project. Land 12, 839.
McAloone, T.C.; Bey, N. (2009): Environmental Improvement through Product Development: A Guide; Danish Environmental Protection Agency; Copenhagen, Denmark.

ECO-EFFICIENCY – LINKING ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC IMPACTS OF THE BIOECONOMY

IMPLEMENTING ECO-EFFICIENCY IN THE SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF BIO-BASED PRODUCT DEVELOPMENT TO PREVENT BURDEN SHIFTING .

A growing demand for wood that flows into the manufacturing of bio-based products entails environmental effects but also claims on economic growth. Therefore, sustainability assessment has become an important standard in product development in order to assess the consequences and potential impacts. A large number of possible effects in the environmental, social and economic spheres of sustainability and their interrelationship require a critical analysis and interpretation of the results. In order to avoid burden shifting between environmental and economic implications, the eco-efficiency assessment is an important method towards a holistic view on sustainability combining Life Cycle Assessment (LCA) and socio-economic assessment.

Ex-ante sustainability assessment

The assessment of product and process development has the advantage that sustainable development can be addressed in the further R&D process, while the adaptation of market-ready products is often challenging. Profit maximisation is frequently the primary focus, while environmental aspects are neglected. However, the product design phase is responsible for up to 80% of environmental impacts (McAloone & Bey 2009), thus bearing a great potential for system improvement. A case study on eco-efficiency for a regional value chain based on fast-growing poplar crops was caried out. The harvested dendromass is utilised in a cascading system and flows into the production of four new bio-based products (NBBMs) to avoid residual streams. Based on the case study, the methodological approach of eco-efficiency could be taken up in the research area as well as the interrelationship of effects could be better understood.

Impact and effects

The eco-efficiency assessment shows the environmental performance compared to the economic benefit (revenue and regional value added) of four products (NBBM 1 – 4) in different scenarios. The best-case scenario and scenario 1 (increased economic output) are associated with the highest environmental impact potential in most categories assessed. NBBM 3 and 4 did not generate value added under the current situation and data availability. Scenario 1 was used to allocate a ratio of dendromass from NBBM 3 and 4 to NBBM 2 for increasing the economic output. However, this has a negative impact on the environmental performance. For optimising the eco-efficiency in terms of environmental impacts the allocation of dendromass to NBBM 1 is required. However, this results in lower eco-efficiency for the whole production system as the economic performance is relatively poor compared to the others. Through an outstanding economic performance NBBM 2 receives the highest eco-efficiency. A comprehensive presentation of results from this project and study were presented to a critical audience representing the bio-based industry, research, and government at the event "Research, technology, innovation: Highlights of the bio-based industry" with a specific focus on "current developments in the biorefinery" organised by the Austrian Federal Ministry for Climate Action, Environment, Mobility, Innovation and Energy in cooperation with ÖGUT in Vienna in December 2023.

Sources:
Hesser, F.; Groiß-Fürtner, D.; Woitsch, L.; Mair-Bauernfeind, C. (2023): Ex-Ante Eco-Efficiency Assessment of Dendromass Production: Conception and Experience of an Innovation Project. Land 12, 839.
McAloone, T.C.; Bey, N. (2009): Environmental Improvement through Product Development: A Guide; Danish Environmental Protection Agency; Copenhagen, Denmark.

AKTIVE BAUTEILÜBERWACHUNG MIT PAPIER-BASIERTEN SENSOREN

INTEGRIERTE, PAPIERBASIERTE SENSOREN ZUR RISSERKENNUNG IN FASER-VERSTÄRKTEN VERBUND-WERKSTOFFEN.

Herkömmliche Faserverbundbauteile werden, verglichen mit Eisenwerkstoffen, mit einem höheren Sicherheitsfaktor berechnet, um möglichen Fehlstellen oder Herstellungsproblemen vorzugreifen. Damit geht ein höherer Materialverbrauch einher, sodass es aus Sicht der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz wichtig ist, diese Thematik aufzugreifen.

Nach dem Motto „so viel wie nötig – so wenig wie möglich" haben wir eine Sensortechnologie entwickelt, die eine dünnwandige Integration erlaubt, ohne dabei die Wanddicke nennenswert zu ändern. Diese Sensoren ermöglichen eine aktive Bauteilüberwachung, um vor Schädigung zu warnen, bevor es zum Versagen des Bauteils kommt. Dieses System soll eine Bauteilüberdimensionierung verhindern, ohne dabei sicherheitsrelevante Aspekte außer Acht zu lassen.

Im i³Sense Projekt (COMET MODUL) geht es um intelligente, integrierte und imprägnierte Sensortechnologien, die einen nachhaltigen und zukunftsorientierten Weg für neue Werkstoffe und Werkstofftechnologien sichern sollen.

Da herkömmliche Prüfungen von Faserverbundbauteilen meist nachträglich erfolgen, teure Messgeräte erfordern oder Fehleranfällig sind, verfolgen wir die Idee einer möglichst einfachen und aktiven Bauteilüberwachung, um einem Versagenszustand vorzugreifen und Risse frühzeitig erkennen zu können. Neben dem Systemaufwand war es äußerst wichtig, dass die integrierten Sensoren auch bei dünnwandigen Bauteilen nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Bauteilgeometrie nehmen dürfen (siehe Abbildung 1), um die Dimensionierung nicht zu beeinflussen. Die entwickelten papier-basierten Sensoren weisen eine Schichtdicke von nur 0,02 mm auf.

Die Messmethodik basiert auf einer Widerstandsänderung, welche ohne aufwändiges Equipment durchführbar ist, um einerseits die Kosten gering und andererseits die Messung so simpel wie möglich zu gestalten.

Wirkungen und Effekte

Durch aktive Bauteilüberwachung ist es möglich, Versagenszustände und einhergehende Ereignisse frühzeitig zu erkennen und vorzubeugen.

Die Auswirkung einer mechanischen Belastung der Oberfläche, zB. der simulierte Steinschlag (siehe Abbildung 2), wird in einer Widerstandsänderung des Sensors sichtbar, die beim Bruch der Struktur zu einem Signalverlust führt und somit auf einen Defekt in der Faserverbundstruktur hinweist. Mittels der aktiven Bauteilüberwachung wird eine Risikominierung erzielt, da sich der Bauteilzustand exakt feststellen lässt. So können Maßnahmen wie errechnete Lebensdauerzyklen an reale Zustände angepasst werden.

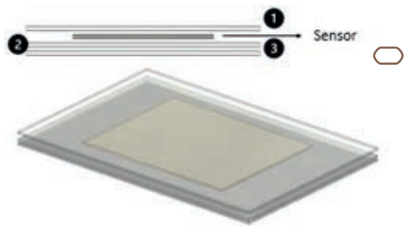


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines eingebetteten Sensors in 3-Schicht-Faserverbund
Figure 1: Schematic representation of embedded sensor in 3-layer fibre composite

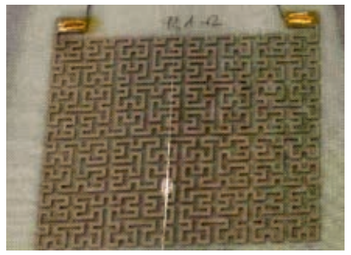


Abbildung 2: Simulierter Steinschlag-Bruchsensor in Faserverbund
Figure 2: Simulated stone chip fracture sensor in fibre composite

ACTIVE COMPONENT MONITORING USING PAPER-BASED SENSORS

INTEGRATED, PAPER-BASED SENSORS FOR CRACK DETECTION IN FIBRE-REINFORCED COMPOSITES.

As conventional fibre composite components are typically designed with a higher safety factor compared to ferrous materials to account for potential defects or manufacturing issues, leading to increased material consumption, our focus is on addressing this issue in a manner that conserves materials and resources.

Adhering to the principle of "as much as necessary – as little as possible," we have created a sensor technology that facilitates the integration of thin walls without significantly altering the wall thickness. These sensors enable active monitoring of components, providing warnings of potential damage before a component fails. The goal is to prevent the unnecessary oversizing of components while still prioritising safety considerations. The i³Sense project (COMET MODULE) revolves around intelligent, integrated, and impregnated sensor technologies designed to pave the way for sustainable and future-oriented developments in new materials and material technologies. Conventional tests for fibre composite components are often conducted retrospectively, require expensive measuring equipment, or are susceptible to errors. Therefore, our approach is centered on monitoring components as straightforwardly and actively as possible to predict potential failures and detect cracks at an early stage. Beyond addressing system complexity, a critical aspect was ensuring that the integrated sensors have a negligible impact on component geometry, even in the case of thin-walled components (refer to figure 1), so as not to affect the dimensioning.

The paper-based sensors we developed have a layer thickness of 0.02 mm. The measurement method relies on a change in resistance, allowing for a cost-effective and straightforward measurement process without the need for complex equipment.

Impact and effects

Active component monitoring offers the capability to identify and forestall failure states and related events at an early stage. The impact of a mechanical load on the surface, such as a simulated stone impact (refer to figure 2), manifests as a change in the resistance of the sensor. This alteration in resistance results in a loss of signal when the structure breaks, thereby signaling a defect in the fibre composite structure.

The implementation of active component monitoring serves to minimise risks by allowing for the precise determination of the component's condition. This, in turn, enables adjustments to calculated service life cycles based on actual conditions, ensuring a more accurate and adaptable approach.

PAPIERBASIERTE SENSOREN ZUR PROZESS-OPTIMIERUNG VON HARZIMPRÄGNIERTEM PAPIER MITTELS DIELEKTRISCHER ANALYSE

PAPIERBASIERTE SENSOREN TRUGEN ZUR OPTIMIERUNG DES AUSHÄRTUNGS-PROZESSES BEI.

Ein tiefgreifendes Verständnis des Aushärtungsverhaltens von harzimprägniertem Papier ist für Hersteller von Verbundwerkstoffplatten von entscheidender Bedeutung, da es eine Optimierung der Presszeit und in weiterer Folge eine Reduktion der Produktionskosten ermöglicht. In der Regel werden zu diesem Zweck handelsübliche Sensoren auf Polyimidbasis verwendet, die jedoch nicht biologisch abbaubar sind und die mechanischen Eigenschaften der Laminate beeinträchtigen können. Um dieses Problem zu lösen, wurden in diesem Projekt biologisch abbaubare, erneuerbare und dünne Sensoren auf Papierbasis eingesetzt, um das Aushärtungsverhalten der Harze zu untersuchen. Die dielektrische Analyse (DEA), ein Verfahren zur Überwachung der Aushärtung in Echtzeit, wurde eingesetzt, um die Veränderungen der dielektrischen Eigenschaften des Harzes während der Vernetzungsreaktionen zu messen.

Eines der Ziele des i³Sense-Projekts (COMET MODUL) besteht darin, den Aushärtungsprozess von mit Harz imprägnierten Papieren mithilfe von papier-basierten Sensoren zu optimieren (Abbildung 1). Durch den Einsatz von Papiersensoren und dielektrischer Analyse konnte die Presszeit erfolgreich reduziert

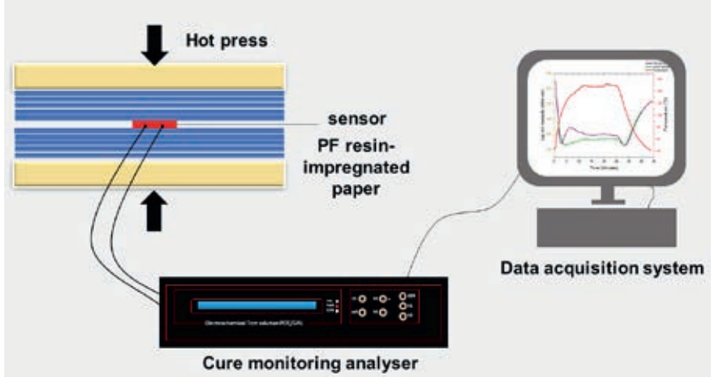


Abbildung 1: Experimenteller Aufbau
Figure 1: Experimental setup

werden. Anschließend wurden die gewünschten Eigenschaften der Laminate im Hinblick auf die verkürzte Aushärtezeit bewertet. Es ist bemerkenswert, dass eine erhebliche Verkürzung der Presszeit bei gleichbleibenden Laminateigenschaften erreicht wurde, was zu erheblichen Kosten- und Energieeinsparungen führen kann.

Darüber hinaus wurden die Ergebnisse beider Techniken, DEA und DSC, miteinander verglichen (Abbildung 2), wobei sich eine starke Korrelation zwischen ihnen ergab. Dies unterstreicht die Wirksamkeit von Papiersensoren für eine effiziente Überwachung der Aushärtung [1].

Wirkungen und Effekte

Durch die Verwendung eines biologisch abbaubaren Papiersubstrats für den Sensor, das sich von herkömmlichen kommerziellen Sensoren unterscheidet, leistet diese Forschung einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit. Die Ergebnisse stellen sicher, dass das Endprodukt die vorgegebenen Qualitätsstandards erfüllt, und ermöglichen die Identifizierung und Behebung von Problemen während des Aushärtungsprozesses. Außerdem führt die Forschung zu Kosten- und Energieeinsparungen für die Industrie.

References / References
1) Nitin Gupta, Arunjunai Raj Mahendran, Stephanie Weiss, Mohammed Khalifa. 'Thermal curing behavior of phenol formaldehyde resin-impregnated paper evaluated using DSC and dielectric analysis,' 2023, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry

PAPER-BASED SENSORS FOR PROCESS OPTIMISATION OF RESIN-IMPREGNATED PAPER BY MEANS OF DIELECTRIC ANALYSIS

PAPER-BASED SENSORS WERE INSTRUMENTAL IN OPTIMISING THE CURING PROCESS.

Understanding the curing behavior is pivotal for manufacturers of composite panels as it aids in determining an optimal pressing time that strikes a balance between performance and production cost. Typically, commercial sensors based on polyimide are utilised for this purpose, but they are non-biodegradable and can potentially impact the mechanical characteristics of laminates once integrated. To address this issue, this study employed biodegradable, renewable, and thin paper-based sensors to investigate the curing behavior.
In this project, dielectric analysis (DEA), a real-time cure monitoring technique, was utilised to measure changes in dielectric properties during resin cross-linking reactions, offering crucial insights into the material's cure state. Additionally, the curing reactions in B-stage resin are more intricate than in liquid resin. Therefore, one of the goals of the i³Sense project (COMET MODULE) is to optimise the curing process of B-stage resin-impregnated papers using paper-based sensors.
The resin-impregnated papers underwent high-temperature and pressure conditions in a hot press, transforming them into thick laminates designed for the furniture industry, as illustrated in figure 1.

By employing paper sensors and dielectric analysis, the curing time was successfully reduced. Following this, the desired properties of laminates were evaluated for the reduced curing time. It is noteworthy that a significant reduction in curing time was achieved, potentially resulting in substantial cost and energy savings. Furthermore, the results obtained from both techniques, DEA and DSC, were compared (see figure 2), revealing a strong correlation between them. This underscores the efficacy of paper sensors in facilitating efficient cure monitoring [1].

Impact and effects

This research contributes significantly to sustainability by employing a biodegradable paper substrate for the sensor, distinguishing it from conventional commercial sensors. The outcomes ensure the final product meets specified quality standards and enables identification and rectification of issues during the curing process, preventing defects as well as inconsistencies. Additionally, the research leads to cost and energy savings for industries.

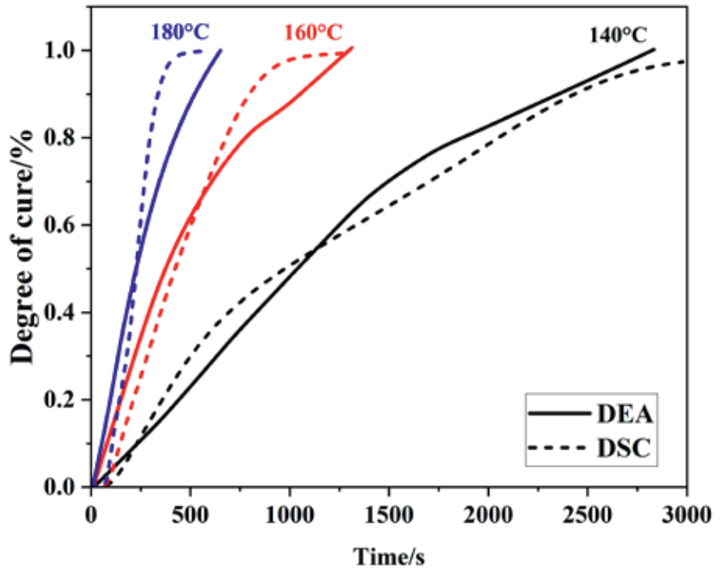


Abbildung 2: Korrelation des Aushärtungsgrads von DSC- und DEA-Daten für PF-Harz-imprägniertes Papier
Figure 2: Degree of cure correlation for DSC and DEA data for PF resin-impregnated paper

6

Publikationen
Publications

Publikationen
Publications

Fachzeitschriften (reviewed)
Reviewed Scientific Journals

Aigner, D., Hinterholzer, L., Almhofer, L., Bischof, R.H., Wrodnigg, T.M.: **Conversion of Xylose into D-Xylitol using Catalytic Transfer Hydrogenation with Formic Acid as H-Donor.** *BioResources, 18, 4, 8631-8652, 31.10.2023, veröffentlicht*

Almhofer, L., Paulik Ch., Bischof, R.H.: **Simultaneous posthydrolysis and liquid-liquid extraction: a SIMPLLE process to detoxify eucalyptus prehydrolysis liquor.** *Biomass Conversion and Biorefinery, https://doi.org/10.1007/s13399-023-04570-6, 24.07.2023, veröffentlicht online"*

Averina, E., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G., Li, K.: **Investigation of poly (styrene-4-vinylbenzyl chloride) as a curing agent for alternative plant proteins.** *The Journal of Adhesion, https://doi.org/10.1080/00218464.2023.2231381, 02.06.2023, veröffentlicht*

Bartolome, M. J., Padhi, S.S.P., Fichtberger, O.G., Schwaiger, N., Seidl, B., Kozich, M., Nyanhongo, G.S., Guebitz, G. M.: **Improving properties of starch-based adhesives with carboxylic acids and enzymatically polymerized lignosulfonates.** *International Journal of Molecular Sciences, 23, 135457, 04.11.2022, veröffentlicht*

Breitenbach, St., Knapic, D., Unterweger, Ch., Fürst, Ch., Hassel, A.W.: **Lignin-based porous junction for silver-silver chloride reference electrodes.** *Journal of Electrochemical Science and Engineering, https://doi.org/10.5599/jese.1520, 30.01.2023, veröffentlicht*

Ebner, S., Spirk, S., Stern, T., Mair-Bauernfeind, C.: **How Green are Redox Flow Batteries?** *ChemSusChem 2023, e202201818. 01.02.2023, veröffentlicht*

Ekbote, G., Khalifa, M., Venkatesa Perumal, B., Anandhan, S.: **A new multifunctional energy harvester based on mica nanosheets-dispersed PVDF nanofabrics featuring piezocapacitive, piezoelectric and triboelectric effects.** *RSC applied Polymer science, 10.1039/D3LP00080J, veröffentlicht*

Ekbote, G., Khalifa, M., Venkatesa Perumal, B., Srinivasan, A.: **Development of a flexible piezoelectric and triboelectric energy harvester with piezo capacitive sensing ability from barium tungstate nanorod-dispersed PVDF nanofabrics.** *Flexible and Printed Electronics, 10.1088/2058-8585/acd010, 02.05.2023, veröffentlicht*

Derbas, M., Frömel-Frybort, St., Laaber, C., Möhring, H.C., Riegler, M.: **Supervised classification of wood species during milling based on extracted cut events from ultrasonic airborne acoustic signals.** *Wood Material Science and Engineering, https://doi.org/10.1080/17480272.2023.2214118, 22.05.2023, veröffentlicht*

Derbas, M., Jaquenmond, A., Frömel-Frybort, St., Güzel, K., Möhring, H.C., Riegler, M: **Multisensor data fusion and machine learning to classify wood products and predict workpiece characteristics during milling.** *CIRP: Journal of manufacturing science and technology, 27.09.2023, veröffentlicht*

Derflinger, Ch., Kamm, B., Leitner, G., Paulik, Ch.: **Novel synthesis strategy for the production of fully bio-based binders using 2,5-diformylfuran.** *European Journal of Organic Chemistry, 26 (23) 2023, https://doi.org/10.1002/ejoc.202300311, 10.05.2023, veröffentlicht*

Derflinger, Ch., Kamm, B., Meissner, G., Spod, H., Paulik, Ch.: **Development of a consolidated heterogeneous chemical process for selective oxidation of HMF for industrial upscaling.** *Chemistry Select, https://doi.org/10.1002/slct.202302056, 09.10.2023, veröffentlicht*

Dhanalakshmi, J., Saravanamuthu, S.K.S., Sivaprakash, S., Vijayakumar, Ch.T.: **Studies on thermoset blend of bismaleimide having multiple S.: groups and biscyanate ester.** *Journal of Elastomers & Plastics, https://doi.org/10.1177/00952443231158780, 15.02.2023, veröffentlicht*

Distler, T., Huemer, K., Leitner, V., Bischof, R.H., Groiß, H., Guebitz, G. M.: **Production of bacterial cellulose by Komagateibacter intermedius from spent sulfite liquor.** *Bioresource Technology Reports, 24, 101655, https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101655, 01.12.2023, veröffentlicht*

Ferdinánd, M., Jerabek, M., J., Várdai, R., Lummerstorfer, T., Pretschuh, C., Gahleitner, M., Faludi, G., Móczó, J., Pukánsky, B.: **Impact modification of wood flour reinforced PP composites: Problems, analysis, solution.** *Composites Part A, 167, https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2023.107445, 13.01.2023, veröffentlicht*

Ferdinand, M., Vardai, R. Lummerstorfer, T., Pretschuh, C., Gahleitner, M., Moczo, J., Pukanszky, B.: **Impact modification of PP with short PET fibres: Effect of heat setting on fiber characteristics and composite properties.** *Composite Structures, 311, 16.02.2023, veröffentlicht*

Gavrilov, N., Breitenbach, St., Unterweger, Ch., Fürst, Ch., Pašti, I.A.: **Exploring the Impact of DAHP Impregnation on Activated Carbon Fibers for Efficient Charge Storage and Selective O2 Reduction to Peroxide C.** *https://doi.org/10.3390/c9040105, 06.11.2023, veröffentlicht*

Goto, T., Zaccaron, S., Hettegger, H., Bischof, R.H., Fackler, K., Potthast, A., Rosenau, T.: **Evaluating chelating agents and their effects on cellulosic pulps during P-stage bleaching.** *Part 1: analytical method development. Cellulose, 30, 3887–3900, 04.03.2023, veröffentlicht*

Gritsch, S.M., Mihlyi, S., Bartl, A., Ipsmiller, W., Jan-Halver, U., Putz, R., Quartinello, F., Gübitz, G.M.: **Closing the cycle: Enzymatic recovery of high purity glucose and polyester from textile blends.** *Resources, Conservation and Recycling, 188, 106701, https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106701, 31.01.2023, veröffentlicht*

Gupta, N., Mahendran, A.R., Khalifa, M.: **Application of Printed Paper Sensors in Characterizing Curing Behavior of Thermosetting Resin Systems Using Dielectric Spectroscopy.** *IEEE Xplore, DOI: 10.1109/IWIS61214.2023.10302760, veröffentlicht*

Hesser, F., Groiß-Fürtner, D., Woitsch, L., Mair-Bauernfeind, C.: **Ex-Ante Eco-Efficiency Assessment of Dendromass Production: Conception and Experiences of an Innovation Project.** *Land 2023, https://doi.org/10.3390/land12040839, 12, 839, 06.04.2023, veröffentlicht*

Husić, I., Mahendran, A.R., Sinic, J., Jocham, Ch., Lammer, H.: **Interaction of porous substrate and vegetable oil-based hydrophobic thermoset coatings during UV-polymerization.** *Journal of Plastic Film and Sheeting, 39, 4, https://doi.org/10.1177/87560879231190574, 04.10.2023, veröffentlicht*

Janesch, J., Bacher, M., Padhi, S.S.P., Rosenau, T., Gindl-Altmutter, W., Hansmann, Ch.: **Bio-based alkyd resins from plant oil and furan-2,5-dicarboxylic acid.** *ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 11, 50, 17625–17632, 04.12.2023, veröffentlicht*

Jaxel, J., Merio, A., Kohlhuber, N., Beaumont, M., Wimmer, R., Rosenau, T., Hansmann, Ch., Liebner, F., Böhmdorfer, S.: **Facile chemical hydrophobization of thin-layer plates by vapor deposition of methyltrimethoxysilane for reversed-phase chromatography.** *JPC - Journal of Planar Chromatography - Modern TLC, https://doi.org/10.1007/s00764-023-00258-9, 2023, veröffentlicht*

Khalifa, M., Berndt, A., Shamitha, C., Lammer, H., Wuzella, G.: **Hybridization Effect of Cellulose Paper and Post-curing Conditions on the Mechanical Properties of Flax Fiber Reinforced Epoxy Bio-Composite.** *Journal of applied polymer science, 10.1002/app.20222123, 10.01.2023, veröffentlicht*

Khalifa, M., Gupta, N., Bagawan, A. H., Lammer, H., Wuzella, G.: **Multifunctional PVDF Film Embedded with Surfactant Assisted-Graphene with Excellent Piezo-capacitance.** *Piezoelectric and Triboelectric Properties for Various Applications, Polymer, 10.1016/j.polymer.2023.126383, veröffentlicht*

Khalifa, M., Wuzella, G., Lammer, H.: **The Green Catalyst: Role of Hemp Fibers in the Curing Reaction of Bio-Based Epoxy Composites.** *Materials Today Communications, 10.1016/j.mtcomm.2023.107052, veröffentlicht*

Kienberger, M., Demmelmayr, P., Leitner, V., Egermeier, M.: **Selective isolation of acetic acid and lactic acid from heterogeneous fermentation of xylose and glucose.** *Environmental Technology & Innovation, 29, https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103024, 01.02.2023, veröffentlicht*

Krassnitzer, P., Wenger, J., Stern, T.: **Techno-economic learning in biorefinery research: a meta-level perspective of three exemplary cases.** *Biofules, Bioproducts and Biorefining, 13.10.2023, veröffentlicht*

Kubik, P., Sebek, F., Krejci, P., Brabec, M., Tippner, J., Dvoracek, O., Lechowicz, D., Frömel-Frybort, St.: **Linear woodcutting of European beech: Experiments and computations.** *Wood Science and Technology, 57, 51-74, Jänner 2023, veröffentlicht*

Lazarević-Pašti, T., Jocic, A., Milankovic, V., Tasic, T., Breitenbach, St., Unterweger, Ch., Fürst, Ch., Pasti, I.: **Kinetics of dimethoate, malathion, and chlorpyrifos adsorption on cellulose-derived activated carbons – linking performance to physicochemical properties of the adsorbents.** *Materials Today Communications, 13.06.2023 veröffentlicht*

Leitner, V., Aufischer, G., Solt-Rindler, P., Streffer, F., Gabler, C., Noack, J., van Herwijnen, H.W.G., Paulik, Ch.: **Agricultural residue lignin from novel low temperature pre-treatment as potential raw material for LPF resins.** *Biomass Conversion and Biorefinery, https://doi.org/10.1007/s13399-023-04028-9, 09.03.2023, veröffentlicht*

Mihalic, M., Pretschuh, C., Lummerstorfer, T., Unterweger, Ch.: **Physical and Chemical Foam Injection Moulding of Natural Fibre Reinforced Polypropylene – Assessment of weight reduction potential and mechanical properties.** *Journal of Composites Science, https://www.mdpi.com/2504-477X/7/4/144, 06.04.2023, veröffentlicht*

Milan, F., Vardai, R., Lummerstorfer, T., Pretschuh, C., Gahleitner, M., Moczo, J., Pukanszky, B.: **Comparison of the effect and efficiency of two impact modification approaches in polypropylene.** *Express Polymer Letters, 17, 8, 837-849, 27.04.2023, veröffentlicht*

Nasseri, L., Rosenfeld, C., Solt-Rindler, P., Mihalic, M., Kandelbauer, A., Konnerth, J., van Herwijnen, H.W.G.: **Determination of the gel point of formaldehyde-based wood adhesive by using a multiwave technique.** *ACS Applied Polymer Materials, 5, 8, 6354, 01.08.2023, veröffentlicht*

Pfennich, A.Ch., Schöffmann, E.A., Lammer, H., Hirn, U.: **Water-dispersible paper for packaging applications - balancing material strength and dispersibility.** *Nordic Pulp and Paper Research Journal, https://doi.org/10.1515/npprj-2023-0048, 26.09.2023, veröffentlicht*

Preimesberger, Ch., Solt-Rindler, A., Hansmann, Ch., Pfeifer, C.: **Influence of size and temperature on the auto-ignition characteristics of solid beech and spruce wood.** *Fuel, https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.127140, 127140, 01.04.2023, veröffentlicht*

Preimesberger, Ch., Wondrak, M., Solt-Rindler, A., Pfeifer, C., Hansmann, Ch.: **Size and temperature dependent oxidative pyrolysis and auto-ignition of spherical beech and spruce wood.** *Biomass Conversion and Biorefinery, https://doi.org/10.1007/s13399-023-03977-5, 25.02.2023, veröffentlicht*

Ranjith, A., Mahendran, A.R., Rajkumar, T.: **Novel Self Curable phosphorous and spiro phosphorous based maleimides: synthesis, characterization, cure bahavior and thermal properties.** *Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements, DOI: 10.1080/10426507.2023.2176499, 20.02.2023, veröffentlicht*

Rauter, L., Zikulnig, J., Moldaschl, Th., Holzman, D., Neumaier, L., Khalifa, M., Faller, L. M., Kosel, J.: **Printed wireless battery-free sensor tag for health monitoring of polymer composites.** *IEEE Xplore, 10.1109/JFLEX.2023.3277802, 01.03.2023, veröffentlicht*

Rußmayer, H., Egermeier, M., Marx, H. Leitner, V., Sauer, M.: **Entirely oil palm-based production of 1,3-propanediol with Lentilactobacillus diolivorans.** *Environmental Technology & Innovation, https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103024, 19.01.2023, veröffentlicht*

Saravanamuthu, S.K.S., Syed Mohammed, S.R., Dhanalakshmi, J., Mahendran, A.R., Vijayakumar Ch.T.: **Fumarate metal organic frameworks as reactive and curing reaction alternant in hydrophobic bispropargyl ether based matrix resin system.** *Journal of Polymer Research, https://doi.org/10.1007/s10965-023-03817-0, veröffentlicht*

Schierer, V., Rieder-Gradinger C., Rosenberg, E.: **Method comparison for the identification and characterization of odorants from Scot's pine (Pinus sylvestris) and OSB made thereof by GC-MS and GC-FID/O using different headspace techniques.** *C+46:58hemosensors, 11, 10, 543, 19.10.2023, veröffentlicht*

Slavec, A., Hoeben, A., Moreno-Torres, M, Primozic, L., Stern, T.: **When intentions do not matter: Climate change mitigation and adaptation innovations in the Forest-based sector.** *Forest Policy and Economics, Volume 157, 01.12.2023, veröffentlicht*

Solt-Rindler, A., Busquets-Ferrer, M., Averina, E., Solt-Rindler, P., Vay, O., Gindl-Altmutter, W., van Herwijnen, H.W.G., Hansmann, Ch.: **Hochleistungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen.** *Holztechnologie, 63, 4, 05.-12.2023, veröffentlicht*

Stockinger, T., Steiner, M., Egger, F., Padinger, F., Schwödiauer, R., Wilmer, D., Mahendran, A.R., Kaltenbrunner, M., Müller, U.: **High porous, ultra-thin paper sensors – An option for successful sensor integration.** *Sensors and Actuators A: Physical, 350 (2023), https://authors.elsevier.com/c/1glgw3IC9dBKKe, 13.12.2022 (online), 2023 (print), veröffentlicht*

Tasić, T., Milanković, V., Batalović, K., Breitenbach, St., Unterweger, Ch., Fürst, Ch., Pašti, I.A., Lazarević-Pašti, T.: **Application of viscose-based porous carbon fibers in food processing - malathion and chlorpyrifos removal.** *Foods, https://www.mdpi.com/2304-8158/12/12/2362, 13.06.2023, veröffentlicht*

Vijayakumar, Ch.T., Saravanamuthu, S.K.S., Mahendran, A.R., Syed Mohammed, S.R.: **Application of Metal Organic Frameworks as Reactive filler in Bisphenol A based High temperature Thermosets.** *Intech Open, 07.12.2022, veröffentlicht*

Vladan, A., Tasić, T., Milanković, V., Breitenbach, St., Unterweger, Ch., Fürst, Ch., Bajuk-Bogdanović, D., Pašti, I.A., Lazarević-Pašti, T.: **How well do our adsorbents actually perform? – The case of dimethoate removal using viscose fibers-derived carbons.** *International Journal of Environmental Research and Public Health, https://www.mdpi.com/1660-4601/20/5/4553, 06.03.2023, veröffentlicht*

Wolfsgruber, M., Patil, P., Pichler, C. M., Bischof, R.H., Budnyk, S., Paulik, Ch., Slabon, A.: **Potential dependence of gluconic acid to glucose electroreduction on silver.** *Catalysis Science & Technology, https://doi.org/10.1039/D3CY00897E, 30.08.2023, online veröffentlicht*

Wurzer, G. K., Bacher, M., Musl, O., Kohlhuber, N., Sulaeva, I., Kelz, T., Fackler, K., Bischof, R.H., Hettegger, H., Potthast, A., Rosenau, T.: **From liquid to solid-state, solvent-free oxidative ammonolysis of lignins–an easy, alternative approach to generate "N-lignins".** *RSC advances, 13, 14, 9479-9490, 01.10.2023, veröffentlicht*

Zeppetzauer, F., Süss, R., Nadányi, R., Putz, R., Lisý, A., Paulik, Ch., Šurina, I., Strižincová, P., Huemer, K., Kamm, B.: **Environmentally friendly extraction from Picea abies bark as an approach to accessing valuable antioxidants in biorefineries.** *Molecules, https://www.mdpi.com/2227-9717/11/7/2145, 18.07.2023, veröffentlicht*

Fachzeitschriften
Scientific Journals

Jocham, Ch., Leßlhumer, J.: **Kein Widerstand gegen Pulverlack.** *FARBE UND LACK, 27.03.2023, veröffentlicht*

Jocham, Ch., Leßlhumer, J.: **Pulverlack auf WPC.** *FARBE UND LACK, 27.03.2023, veröffentlicht*

Leßlhumer, J.: **Significantly improved electrical conductivity.** *European Coatings Journal, 27.03.2023, veröffentlicht*

Mit BioSet zum Bio-Klebstoff. *Chemiereport, 2023, 5, 47, August 2023, veröffentlicht*

Konferenz- und Buchbeiträge
Conference Papers and Books

Arjmand, F. R., Najafi, S.K.: **Synthesizing graphene doped by chemical vapor deposition.** *DocDay 2023, 9th PhD Conference Tulln, 05.-06.10.2023*

Baba, K., Tabbaa, M., Boscher, N., Choquet, P., Husić, I., Mahendran, A.R., Sinic, J., Jocham, Ch., Lammer, H.: **Atmospheric Plasma Deposition of Methacrylate Bio-Based Composite Coatings for Enhanced Release Function and Antimicrobial Properties of Paper.** *2023 MRS Fall Meeting and Exhibit, Boston, Massachusetts, 26.11.-01.12.2023*

Bartuska, B., Ritter, S., Riegler, M.: **Characterization of Recycled Wood Particles Using Deep Learning.** *SWST 2023, 66th International Convention of Society of Wood Science and Technology: Wood Sciences in the Carbon Economy – Return to the Birthplace of U.S. Forestry, 25.-30.6.2023*

Bergrath, J., Zeppetzauer, F., Kamm, B., Putz, R., Kling, H.W., Schulze, M.: **Design of lignin structure - influence of different particle sizes in the Organosolv process.** *ISWFPC 2023 Venedig, 04.07.2023*

Bergrath, J., Zeppetzauer, F., Kamm, B., Schulze, M.: **Influence of Biomass Particle Size on the Lignin Structure in the Organosolv Process: A Trend Analysis.** *GDCH Wissenschaftsforum Chemie 2023, Leipzig, 04.-06.09.2023*

Billich, E.: **Wetting Behaviour of different Bio-based Impregnation Resins for High-Pressure Laminates.** *Advances in Wood and Natural Resources Material Science, Colloquium, Innsbruck, 14.-15.09 2023*

Billich, E., Hogger, E., Potthast, A., van Herwijnen H.W.G.: **Suitability Evaluation of Biobased Resins for HPL Production Based on Wetting Behaviour.** *DocDay 2023, 9th PhD Conference Tulln, 05.-06.10.2023*

Billich, E., Hogger, E., van Herwijnen, H.W.G., Potthast, A., Amsuess, A.: **Wetting Behaviour of different Biobased Impregnation Resins for High-Pressure Laminates.** *14th European Adhesive Conference, Garmisch - Partenkirchen, Deutschland, 10.-13.09.2023*

Bliem, P., Sailer-Kronlachner, W., van Herwijnen H.W.G.: **Lignin-Phenol-Blends als Ausgangsmaterial in der Herstellung von LPF Harzen und deren Anwendung in Plattenwerkstoffen.** *15. Holzwerkstoffkolloquium, Dresden, Deutschland, 14.-15.12.2023*

Brunnhuber, N., Windsperger, A., Perdomo Echenique, E.A., Hesser, F.: **Implementing Ecodesign During Product Development: An Ex-Ante Life Cycle Assessment of Wood-Plastic Composites.** *Progress in Life Cycle Assessment 2022, 01.07.2023*

Burzic, I., Jocham, Ch., Munarini, A.: **Bio-Sushy PFAS free solution with focus on thermoplastic based powders for food packaging applications.** *3rd INTERNATIONAL CIRCULAR PACKAGING CONFERENCE, Ljubljana (Slovenia), 19.-20.10.2023*

Czibula, Ch., Stolcer, V.: **Influence of Raw Material Characteristics on the Pulp Molding Process.** *3rd International Circular Packaging Conference, 19.-20.10.2023*

Distler, T., Huemer, K., Leitner, V.: **Fermentation of textile hydrolysate for the production of bacterial cellulose for high-tech applications.** *ISWFPC 2023 Venedig, 04.07.2023*

Duller, D., Mahendran, A.R., Zikulnig-Rusch, E.M.: **Thermal curing behaviour of bio-based melamineformaldehyde impregnating resins synthesized using sorbitol.** *Journal of Thermal Analysis and Caloriemetry (JTACC 2023), 21.-23.06.2023*

España Orozco, S., Bischof, R.H. Fitz, E.: **How lipolytic enzymes can handle lipophilic wood extractives in pulp and paper mills.** *ISWFPC 2023 Venedig, 04.07.2023*

España Orozco, S., Bischof, R.H., Fitz, E.: **Tackling lipophilic wood extractives in dissolving pulp with lipolytic enzymes.** *International Conference for Bioresource Technology for Bioenergy, Bioproducts & Environmental Sustainability, 17.05.2023*

España Orozco, S., Hoheneder, R., Bischof, R.H.: **Lactic acid production from cellulosic side stream of the lyocell process via separated enzymatic fed-batch saccharification and fermentation with Enterococcus mundtii.** *International Conference on Renewable Resources & Biorefineries, 02.06.2023*

Fasalek, A., Pramreiter, M., Konnerth, J., van Herwijnen H.W.G.: **Verklebbarkeit von alternativen Holzarten mit pMDI und modifizierten MDI Klebstoffen.** *15. Holzwerkstoffkolloquium, Dresden, Deutschland, 14.-15.12.2023*

Füreder, J., Garaus, C., Ranacher, L., Riefler, P., Hesser, F.: **Einflussfaktoren und Nutzungsabsicht mobiler forstfachlicher Applikationen in Forstbetrieben der DACH-Region.** *33. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Agrar- und Ernährungssysteme im Wandel: Chancen und Herausforderungen für Landwirtschaft und ländliche Räume. Tagungsband 2023, 28.-29.09.2023, Wien*

Fürst, Ch., Unterweger, Ch., Mihalic, M., Wallis, C., Neubauer, E.: **Bio-based Silicon Carbide Ceramics from Thermoset-Based Wood Polymer Composites.** *XVIIIth Conference of the European Ceramic Society, 02.-06.07.2023*

Genewein, A., Jocham, Ch.: **softTOUCHwood - Hoch flexible, kratzfeste, leicht reinigbare, flammbeständige, gut rezyklierbare Dekor-Holzfolien aus Holz-Reststoffen.** *Bioeconomy Austria Summit 2023, 07.11.2023*

Graef, I., Heck, F., Meissner, G., Spod, H., Derflinger, Ch., Kamm, B., Paulik, Ch.: **Ruthenium Catalysts for the Efficient Conversion of 5 HMF into DFF to Produce Phenolic Resins.** *NAM -Precious Metals 28, Providience Rhode Island, 23.06.2023*

Graef, I., Heck, F., Meissner, G., Spod, H., Derflinger, Ch., Kamm, B., Paulik, Ch.: **Ruthenium Catalysts for the Efficient Conversion of 5 HMF into DFF to Produce Phenolic Resins.** *15th EuropaCat 2023, 27.08.-01.09.2023*

Groiß-Fürtner, D., Mair-Bauernfeind, C., Hesser, F.: **Proposing a Multi-level Assessment Framework for Social LCA and Its Contribution to the Sustainable Development Goals.** *Progress in Life Cycle Assessment 2024, 01.07.2023*

Gupta, N., Mahendran, A.R., Khalifa, M.: **Application of Printed Paper Sensors in Characterizing Curing Behavior of Thermosetting Resin Systems Using Dielectric Spectroscopy.** *International Workshop on Impedance Spectroscopy (IWIS 2023), 26.-29.09.2023*

Gupta, N., Mahendran, A.R., Khalifa, M., Lammer, M.: **Investigating thermal curing behaviour of phenol formaldehyde resin using differential scanning calorimetry and dielectric analysis.** *Journal of Thermal Analysis and Caloriemetry (JTACC 2023), 21.-23.06.2023*

Haider, A.: **Extrusion and Injection Molding / Additive Manufacturing.** *970-989, Springer Handbook of Wood Science and Technology. Eds.: Niemz, P., Teischinger, A., Sandberg, D., Springer Nature Switzerland AG, Mai 2023*

Heck, F., Meissner, G., Spod, H., Derflinger, Ch., Kamm, B., Paulik Ch.: **Ruthenium Catalysts for the Efficient Conversion of 5 HMF into DFF to Produce Phenolic Resins.** *56. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker, Weimar, 01.04.2023*

Hesser, F., Braun, M., Schwarzbauer, P.: **Einleitung.** *Waldbewirtschaftung in der Klimakrise Herausforderungen für Forstpflanzenproduktion und Holzwirtschaft, 01.03.2023*

Hesser, F., Krexner, T.: **Resources in a Circular Economy with a Focus on Land Use.** *Progress in Life Cycle Assessment 2021, 01.07.2023*

Hinterholzer, L., Almhofer, L., Aigner, D. J., Bischof, R.H., Wrodnigg, T.M.: **Catalytic transfer hydrogenation of xylose using non-fossile H-donors.** *International Conference for Bioresource Technology for Bioenergy, Bioproducts & Environmental Sustainability, 17.05.2023*

Huemer, K., Distler, T., Bischof, R.H., Gübitz, G.M.: **Detoxification of spent sulphite liquor by UV radiation to improve the fermentation of succinic acid und separation of lignosulfonates.** *International Conference for Bioresource Technology for Bioenergy, Bioproducts & Environmental Sustainability, 17.05.2023*

Husić, I., Baba, K., Jiang, Qu., Mahendran, A.R., Grießer, T., Sinic, J., Jocham, Ch., Boscher, N., Bismarck, A., Choquet, P., Lammer, H.: **Modification of paper surface with hydrophobic biobased nanocomposite coatings polymerized with UV-light and plasma.** *36th European Conference on Surface Science23, 28.08.-01.09.2023*

Khalifa, M., Müller, U., Mahendran, A.R., Pretschuh, C., Egger, F., Lammer, H.: **Integration of Smart, Ultrathin, and Flexible Cellulose-Based Printed Sensors for Process Control and Health Monitoring.** *Advance Materials Science conference 2023, 27.-28.03. 2023*

Khalifa, M., Rauter, L., Lammer, H., Gupta, N., Wuzella, G.: **Smart and Sustainable Bio-Composite Facesheets for Aerospace Interiors.** *European Materials Research Society, Poland, 19.-22.09.2023*

Mahendran, A.R., Beuc, Ch., Wuzella, G., Lammer, H.: **Effect of eco-friendly chemical treatments on the mechanical properties of the flax fibre reinforced composites.** *6th International Conference on Natural Fibres (ICNF), 19.-21.06.2023*

Mahendran, A.R., Gupta, N., Koren Ch., Lammer, H.: **Exploring Sustainable Printed Paper Sensors for Analyzing Cure Behavior and Detecting Cracks in Composites.** *9th International Conference on Sensors and Electronic Instrumentation Advances (SEIA' 2023), 20.-22.09-2023*

Nasseri, L., Mitter, R., Moser, J., Kandelbauer, A., Konnerth, J., van Herwijnen H.W.G.: **Comparison between cure kinetics by means of isothermal rheology and ABES of formaldehydebased wood adhesives.** *Advances in Wood and Natural Resources Material Science, Colloquium, Innsbruck, 14.-15.09.2023*

Nasseri, L., Mitter, R., Moser, J., Kandelbauer, A., Konnerth, J., van Herwijnen H.W.G.: **Relationship between cure kinetics of formaldehyde-based wood adhesives by means of dynamic rheology and DSC.** *DocDay 2023, 9th PhD Conference Tulln, 05.-06.10.2023*

Nasseri, L., Rosenfeld, C., Solt-Rindler, P., Kandelbauer, A., Konnerth, J., van Herwijnen H.W.G.: **Relationship between cure kinetics of formaldehyde-based wood adhesives by means of dynamic rheology and DSC.** *7th international conference on adhesive bonding, Porto, Portugal, 13.-14.07.2023*

Nasseri, L., Rosenfeld, C., Solt-Rindler, P., Mihalic, M., Konnerth, J., van Herwijnen H.W.G.: **Determination of the gel point of formaldehyde-based wood adhesive by using a multi-wave rheology test.** *14th European Adhesive Conference, Garmisch - Partenkirchen, Deutschland, 10.-13.09.2023*

Nasseri, L., Rosenfeld, C., Solt-Rindler, P., Mitter, R., Moser, J., Konnerth, J., van Herwijnen H.W.G.: **Comparison between cure kinetics by means of dynamic rheology of wood adhesives.** *2nd Annual ÖGR Conference, 17.11.2023*

Nenning, T., Konnerth, J., Gindl-Altmutter, W., Grabner, M., Hansmann, Ch., Pramreiter, M.: **The branch wood of deciduous trees. An undiscovered high performance material or just firewood?** *Advances in Wood and Natural Resources Material Science, Colloquium, Innsbruck, 14.-15.09 2023*

Perdomo Echenique, E.A., Hesser, F.: **Understanding Soil Organic Carbon Dynamics of Short Rotation Plantations After Land Use Change – From Establishment to Recultivation.** *Progress in Life Cycle Assessment 2023, 01.07.2023*

Pfennich, A.Ch., Schöffmann, E.A., Lammer, H., Hirn, U.: **Water dispersability of papers– balancing material strength and dispersibility.** *International Paper Physics Conference, Guangzhou, China, 30.05.-02.06.2023*

Pfennich, A.Ch., Schöffmann, E.A., Lammer, H., Hirn, U.: **Water dispersability of papers– balancing material strength and dispersibility.** *8th EPNOE International Polysaccharides Conference, Graz, Austria, 18.-22.09.2023*

Pfennich, A.Ch., Schöffmann, E.A., Lammer, H., Hirn, U.: **Water dispersability of papers– balancing material strength and dispersibility.** *3rd International Circular Packaging Conference, Ljubljana, Slovenia, 19.-20.10.2023*

Preimesberger, Ch., Baumgartner, G., Hansmann, Ch.: **Factors Influencing the Fire Properties of Birch Plywood, even on a Small Scale.** *SWST 2023, 66th International Convention of Society of Wood Science and Technology: Wood Sciences in the Carbon Economy – Return to the Birthplace of U.S. Forestry, 25.-30.06.2023*

Ranacher, L., Lapin, K., Hesser, F.: **Biodiversität, und die Nutzung des Waldes.** *Waldbewirtschaftung in der Klimakrise Herausforderungen für Forstpflanzenproduktion und Holzwirtschaft, 01.03.2023*

Riegler, M., Derbas, M., Jaquemod, A., Frömel-Frybort, St., Güzel, K., Möhring, H.C.: **Machine Learning for Predicting Wood Properties during Milling.** *Biennial International Conference on Processing Technologies for the Biobased Products Industries (PTF BPI). Georgia, USA, 30.10.-01.11.2023*

Sailer-Kronlachner, W., et al.: **Hydroxymethylfurfural in wood-adhesive development.** *Fur4Sustain: From green chemistry to sustainable transition: the bioeconomy perspective, Universität Graz, 08.-10.02.2023*

Sailer-Kronlachner, W., Rosenfeld, C., van Herwijnen, H.W.G., Konnerth, J.: **5-Hydroxymethylfurfural-based adhesives: Challenges and opportunities.** *Biobased adhesives. Eds.: Dunky, M., Mithal, K., 2023*

Saravanamuthu, S.K.S., Mahendran, A.R., Wuzella, G.: **Prediction of kinetic triplets for thermal curing of bio-based epoxy resin.** *Journal of Thermal Analysis and Caloriemetry (JTACC 2023), 21.-23.06.2023*

Schierer, V., Rosenberg, E., Srebotnik, E., Rieder-Gradinger, C.: **Detection of odorants from wood by headspace and liquid extraction for the analysis with GC-MS/FID/O.** *ANAKON 2023, 11.-14.04.2023*

Schierer, V., Rosenberg, E., Srebotnik, E., Rieder-Gradinger C.: **Detection of odorants from wood by headspace and liquid extraction for the analysis with GC-MS/FID/O.** *ISSS 2023 - 27th International Symposium on Separation Sciences, Cluj-Napoca Romania, 24.-27.09.2023*

Steiner, K., Leitner, V., Bartl, A., Ribitsch, D., Guebitz, G.M.: **Commercial and in-house identified enzymes as potential solution for mixed-fiber textile recycling.** *RRB 2023, 02.06.2023*

Steiner, K., Leitner, V., Bartl, A., Ribitsch, D., Guebitz, G.M.: **NaOH pretreatment of mixed-fiber textiles - a design of experiment study.** *Dornbirn GFC 2023, 06.02.2023*

Stolcer, V., Jocham, Ch., Sinic, J., Sterniša, M., Malin, V., Ramić, D., Smole Možina, S.: **Chemical composition and bioactivity of cembran pine wood waste extracts.** *6th International Conference Technologies and Business Models for Circular Economy, 06.-08.09.2023*

Süss, R., Frater, T., Zeppetzauer, F., Kamm, B., Paulik, Ch.: **Modification and depolymerization of organosolv lignin - use as a sustainable substitute for phenol in resin production.** *Polymer Meeting 15, 04.-07.09.2023*

Teischinger, A., Avramidis, S., Hansmann, Ch., Mayrhofer, A.: **Sawn Timber Steaming and Drying.** *1167-1210, Springer Handbook of Wood Science and Technology. Eds.: Niemz, P., Teischinger, A., Sandberg, D., Springer Nature Switzerland AG, 2023*

Unterweger, Ch., Duchoslav, J., Lumetzberger, A., Pasti, I., Breitenbach, St., Stifter, D., Fürst, Ch.: **Carbon Fibers from Bio-based Precursors: Increasing Carbon Yield and Mechanical Performance.** *26. Dresdner Leichtbausymposium, 23.06.2023*

Unterweger, Ch., Ranzinger, M., Duchoslav, J., Piana, F., Pasti, I., Zeppetzauer, F., Breitenbach, St., Stifter, D., Fürst, Ch.: **Electrically conductive bio-composites based on PHBV and wood-derived carbon fillers.** *7. Mitteleuropäischen Biomassekonferenz CEBC2023, 20.01.2023*

Unterweger, Ch., Ranzinger, M., Duchoslav, J., Piana, F., Pasti, I., Zeppetzauer, F., Mihalic, M., Stifter, D., Fürst, Ch.: **Electrically conductive bio-composites based on PHBV and wood-derived carbon fillers.** *23rd International Conference On Composite Materials (ICCM23), 30.07.-04.08.2023*

van Herwijnen H.W.G.: **Klebstoffe basierend auf nachwachsenden Rohstoffen.** *6. Fachtagung Umweltschutz in der Holzwerkstoffindustrie, Göttingen, Deutschland, 20.-21.04.2023*

van Herwijnen H.W.G.: **Überblick über neue Klebstofftechnologien.** *Forum Wood Bioeconomy International, Rosenheim, Deutschland, 15.-16.02.2023*

Wolfsgruber, M., Rodrigues, B.V.M., da Cruz, M.G., Bischof, R.H., Budnyk, S., Monti, S., Barcaro, G., Slabon, A., Paulik, Ch.: **Electrocatalytic Reduction of Gluconic Acid and Xylonic Acid to Aldoses.** *Paper & Biorefinery Conference, 25.05.2023*

Wolfsgruber, M., Rodrigues, B.V.M., da Cruz, M. G., Bischof, R.H., Budnyk, S., Monti, S., Barcaro, G., Slabon, A., Paulik, Ch.: **Electrocatalytic reduction of gluconic acid and xylonic acid to glucose and xylose.** *Green Chemistry and Engineering Conference, 15.06.2023*

Zeppetzauer, F., Frater, T., Kamm, B.: **Synthesis and Characterization of Oligomeric Lignin-Modified Phenol-Formaldehyde Resins.** *EURADH & WCARP 2023, Garmisch, 10.-13.09.2023*

Zeppetzauer, F., Süss, R., Nadányi, R., Putz, R., Šurina, I., Kamm, B.: **Environmentally friendly extraction from Picea abies bark as an approach to accessing valuable antioxidants in biorefineries.** *ISWFPC 2023 Venedig, 04.07.2023*

Dissertationen
PhD Theses

Averina **Elena: Wood adhesives based on European domestic plant proteins.** *abgeschlossen*

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

Perdomo Echenique Enrique Alejandro: **Advancing knowledge on absolute sustainability assessments for short rotation coppice value chains.** *abgeschlossen*

Rosenfeld Catherine: **Carbohydrate-based amino adhesives for wood-based materials.** *abgeschlossen*

Sailer-Kronlachner Wilfried: **Development of carbohydrate-based binders for the production of wood composites.** *abgeschlossen*

Süss Raphaela: **Depolymerisation von Organosolv Lignin.** *abgeschlossen*

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

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

Barth Andreas: **Biodiversity assessment for sustainable wood supply.** *laufend*

Bartuska Birger: **Digitale Technologien in der Holzindustrie.** *laufend*

Bauer Christoph: **Berechnung hybrider Bauteile.** *laufend*

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

Busquets-Ferrer Maria: **Porous structures.** *laufend*

Derflinger Christoph: **Heterogen Katalytische Synthese von Diformylfuran.** *laufend*

Distler Tom: **UV-Entgiftung und Fermentation von Zellstoffablaugen.** *laufend*

Duller Martina: **Development of biobased impregnation resins for decorative laminates.** *laufend*

Egger Florian: **Sensoren auf Holz.** *laufend*

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

Goldin Clara: **Characterisation of lipolytic enzyme reactions for reduction of lipophilic wood extractives on dissolving pulp.** *laufend*

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

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

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

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

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

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

Pichler Christine: **Agentenbasierte Modellierung internationaler Beschaffungsmärke für Eichenholz.** *laufend*

Preimesberger Christoph: **Brandverhalten von nachwachsenden Rohstoffen.** *laufend*

Saliasi Alexandro: **Wood-water relations in OSB.** *laufend*

Saravanamuthu Siva: **Study on metalorgnaic frameworks.** *laufend*

Schäfer Hendrik: **Performance und Verarbeitung von Biopolymeren.** *laufend*

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

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

Suarez Sarah: **Functionalised adhesive bondlines as sensors in engineered wood.** *laufend*

Steiner Katharina: **Enzymatisches Recycling von Mischtextilien.** *laufend*

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

Vasiljevic Maja: **Intelligent sensors for monitoring the condition of wooden components**. *laufend*

Wolfsgruber Maria: **Electrofinery.** *laufend*

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

Diplom- und Masterarbeiten
Diploma and Master Theses

Dorottya Dajka: **Fasercharakteristik und Formgebung unter Berücksichtigung der holzeigenen Bindungskräfte.** *abgeschlossen*

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

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

Huemer Maximilian: **Characterisation of lipolytic enzyme reactions for reduction of lipophilic wood extractives on dissolving pulp.** *abgeschlossen*

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

Koren Christian: **Crack Sensoren auf Papier.** *abgeschlossen*

Leiter Hanna: **Life Cycle Assessment of a straw-based fibreboard.** *abgeschlossen*

Lerch Simon: **Wasserdampfdiffusionswiderstand von Lehmputzen und Lehmputz-Modifikationen.** *abgeschlossen*

Meixner Roman: **Produktion und Charakterisierung eines Plattenwerkstoffs mittels einfachem Heißpressprozess auf Basis von bio-basierten Thermoplasten und Laubholz-Sägenebenprodukten.** *abgeschlossen*

Ostenkötter Luise Franziska: **Beitrag der Natur zum ökonomischen Profit einer Kurzumtriebsplantage – Monetarisierung externer Effekte in der Landwirtschaft.** *abgeschlossen*

Pasterk Sophie: **How regenerated cellulose fibres appear in the discourse on marine pollution with microplastic: a snowballing and network approach.** *abgeschlossen*

Amin Roaa: **Optimierung eines VOC-Abbauprozesses durch Überwachung mit PID-Sensoren in der Gasphase.** *laufend*

Aschauer Verena: **Depolymerisation von alternativem Fortum Lignin mit heterogenen Katalysatoren.** *laufend*

Bujdei Eunice: **Depolymerisation von alternativen Ligninen mit herterogenen Katalysatoren.** *laufend*

Cuscoleca Helene: **A market analysis on integrated wood-based sensors for Structural Health Monitoring of wooden buildings and composites using an importance performance analysis**. *laufend*

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

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

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

Hofer Johannes: **Proteinklebstoffe.** *laufend*

Koodaly Alwin: **Optimierung von Nadelholzreststoffen der Sägeindustrie als Rohstoff für die Herstellung pilzgebundener Verpackungs- und Dämmmaterialien.** *laufend*

Kreutter Thomas: **Herstellung und Prüfung von mitteldichten Faserplatten aus Fichtenrinde für die Anwendung als Aussenfassadeplatten.** *laufend*

Kurz Christoph: **Potenzielle Zerteilungstechnologie für Laubastholz.** *laufend*

Lauberger Florian: **Holzfaser-Kalk-Platten für Dämmanwendungen.** *laufend*

Lehner Michael: **Enzyme für die Methanusbeutesteigerung beim anaeroben Abbau von LXP-Cellulose.** *laufend*

Mohamed Omer Sara: **Biodiverstity Communication of NGOs.** *laufend*

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

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

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

Schneider Alexander: **Akustische Emissionen bei Feuchteaufnahme.** *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, themoset-based composites as green bodies for bio-based SiC ceramics.** *laufend*

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

Spranz Agnes: **Charakterisierung und Quantifizierung von Reaktionsholz bei Laubastholz.** *laufend*

Wassermann Jakob: **Mechanische Eigenschaften eines Werkstoffes auf Basis von Laubastholz.** *laufend*

Wirth Jannik: **HWST aus Rinde.** *laufend*

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

Bachelorarbeiten
Bachelor Theses

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

Hackl Sebastian: **Expression, Charakterisierung und Anwendung von Cutinasen für den Abbau von Polyester.** *abgeschlossen*

Pichler Selina: **Produktion von Bakteriencelulose aus Textil-Hydrolysaten.** *abgeschlossen*

Steinhuber Rebecca: **Substitution von Formaldehyd durch Diformylfuran in Resolharzen.** *abgeschlossen*

Brunner Oskar: **Mikroskopische Staubcharakterisierung.** *laufend*

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

Logar Lucia: **Untersuchung des Quelldrucks und seiner zeitlichen Entwicklung bei unterschiedlichen Holzarten.** *laufend*

Sandhacker Matts: **Versuchsaufbau zur elektrischen Widerstandsmessung von pulverförmigen Materialien.** *laufend*

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

Sonstige Publikationen
Other puplications

100% Bio-Klebstoff für die Industrie - Umweltfreundliche Entwicklung duch ecoplus Kooperationsprojekt. *Ecoplus, 20.07.2023, veröffentlicht*

100 Prozent Bio-Klebstoff für die Industrie. *Austria Presse Agentur, 20.07.2023, veröffentlicht*

3D-Druck und seine Möglichkeiten. *Woche Steiermark, 28.06.2023, veröffentlicht*

B&C Privatstiftung: **TU Wien, Salzburg Research und Cube Dx gewinnen Houskapreis 2023.** *Börse Social Network, 28.04.2023, veröffentlicht*

Bio-based SiC ceramics from wood polymer composites. *CompositesWorld, 21.11.2023, veröffentlicht*

Biologische Hemmung der Fichtenbläue. *ÖBF Jahresbericht 2022, 27.06.2023, veröffentlicht*

BOKU Erfindung 2023. *BOKU Magazin, 15.12.2023, veröffentlicht*

Das erste "Digital Twin Lab" kommt nach Kärnten. *Woche Kärnten, 15.02.2023, veröffentlicht*

Die grüne Wende. *Chefinfo, 01.07.2023, veröffentlicht*

Die Holzschuh-Manufaktur setzt seit 100 Jahren auf nachhaltige Rohstoffe. *KWF, 20.09.2023, veröffentlicht*

Digitalisierung auf den Boden gebracht: Der größte European Digital Innovation Hub Österreichs Startet - "EDIH Innovate". *Brandaktuell, 16.01.2023, veröffentlicht*

Digitalisierung zählt - BIM, Lean Management und digitale Fertigungsprozesse optimieren Produktions- und Montageprozesse im Holzbau. Ein Blick in die Forschungslandschaft. *Bau & Immobilienreport, Mai 2023, veröffentlicht*

Distler, T., Huemer, K., Leitner, V., Guebitz, G.M.: **Fermentation of spent sulphite liquor into bacterial cellulose by Acetobacter intermedius.** *Cellulose Fibres Conference 2023, Poster available online, 07.03.2023, veröffentlicht*

Forschungs-Oscar - Linzer Erfolg bei Forschungspreis. *OÖWirtschaft, 09.-12.05.2023, veröffentlicht*

Forschung rund um "Digitale Zwillinge" startet in Kärnten. *Advantage Wirtschaftsmagazin, 08.02.2023, veröffentlicht*

Forschung, Technologie, Innovation: Highlights der Biobasierten Industrie. *Ökoenergie, Dezember 2023, veröffentlicht*

Gewinne Digital-Boost für dein Unternehmen. *Kronenzeitung, 17.10.2023, veröffentlicht*

Green Deal braucht nachhaltige Materialien. *KC aktuell, Juni 2023, veröffentlicht*

Großer Forschungsausbau: Labor für digitale Zwillinge in Kärnten. *Johanneum Research, 07.02.2023, veröffentlicht*

Haider, A.: **Wood K plus - 3D printing.** *AM Austria, 30.03.2023, veröffentlicht*

Haider, A.: **Wood K plus - 3D printing.** *3DP Business Innovators Meeting (3DP BIM), 16.10.2023, veröffentlicht*

Houskapreis 2023: 13 Projekte für den Forschungspreis der B&C Privatstiftung nominiert. *OTS, 06.03.2023, veröffentlicht*

Houskapreis 2023 - Wood K plus wird mit dem 3. Platz ausgezeichnet. *Austria Presse Agentur, April 2023, veröffentlicht*

Houskapreis 2023 - Wood K plus mit 3. Platz ausgezeichnet. *Kronen Zeitung, 07.05.2023, veröffentlicht*

Houskapreis 2023 - Wood K plus wird mit dem 3. Platz ausgezeichnet. *Composites United, 08.05.2023, veröffentlicht*

Hultsch, B.: **Chemie, die auf nachwachsende Rohstoffe setzt.** *Göch - Nachrichten aus der Chemie, Mai 2023, veröffentlicht*

Hultsch, B.: **Kompetenzzentrum Holz GmbH erhält staatliches Gütezeichen "Beruf & Familie".** *Austrian Presse Agentur, 11.05.2023, veröffentlicht*

Hultsch, B.: **Wood K plus: Interessante Projekte für die Holzindustrie.** *Holzzentralblatt, 01.08.2023, veröffentlicht*

Husić, I.: **Biobasierte Beschichtungen durch UV und Plasma.** *Workshop: Mehrwert durch innovative Zusatzfunktionen von Oberflächen, 25.05.2023, präsentiert*

INNOVATE gestaltet das Digitalisierungsfestival Panorama 2023. *Brandaktuell.at, 12.10.2023, erschienen*

Innovative Konzepte für Kreislaufwirtschaft. *ITWElt.at Digitalregion Oberösterreich, 21.06.2023, veröffentlicht*

Innovative Region Ost. *Austriainnovativ, 25.08.2023, veröffentlicht*

Innovationen treiben Wirtschaft an. *Wirtschaftsnachrichten, 22.06.2023, veröffentlicht*

Jagersbacher-Uhl, S.: **Houskapreis 2023 - Wood K plus is awarded with the 3rd place.** *BioNanoNet, 02.05.2023, veröffentlicht*

Jagersbacher-Uhl, S.: **Wood K plus - Kompetenzzentrum Holz GmbH wins ÖGUT - Environmental Award.** *BioNanoNet, 08.05.2023, veröffentlicht*

Jocham, Ch., Burzic, I., Stolcer, V., Hanke, K.: **Bio-Sushy PFAS free solution with focus on thermo-plastic based powders for food packaging applications.** *5. Kärntner EU-Projekte Tag im Foyer der Pädagogischen Hochschule Kärnten, 17.10.2023, Poster präsentiert*

Kashofer, M.: **Houskapreis 2023: Wood K plus mit 3. Platz ausgezeichnet.** *Die Macher, 05.05.2023, veröffentlicht*

Kärnten: **Großer Forschungsausbau: Labor für digitale Zwillinge öffnet in Kärnten.** *Regionews.at, 09.02.2023, veröffentlicht*

Kerschbaumer, R.: **Ein halbes Jahrhundert Holzstudium in Wien.** *Holzkurier, 14.12.2023, veröffentlicht*

Klebstoff auf Kohlenhydratbasis: 3. Platz Außeruniv. Forschung. *Profil, 28.04.2023, veröffentlicht*

Koblmiller, Ch.: **Holz-Polymer-Composites mit neuem Eigenschaftsprofil.** *Leichtbauwelt, 25.05.2023, veröffentlicht*

Kompetenzzentrum Holz GmbH ausgezeichnet. *JKU News, 05.05.2023, veröffentlicht*

Kompetenzzentrum Holz GmbH gewinnt ÖGUT – Umweltpreis. *Austria Presse Agentur, 05.05.2023, veröffentlicht*

Köppe, R.: **Pilze als Baumeister der Zukunft.** *OÖ Nachrichten, 08.07.2023, veröffentlicht*

Labor für digitale Zwillinge eröffnet. *Orf.at, 07.02.2023, veröffentlicht*

Lammer, H.: **Forst- und Holzwirtschaft.** *Interview im Rahmen der Radiowoche der Forst- und Holzwirtschaft, 16.10.2023, ausgestrahlt*

Lammer, H.: **Möglichkeiten zur Kooperation im Bereich Kreislaufwirtschaft.** *Carinthia Innovates, 28.11.2023, präsentiert*

Lammer, H.: **Nachhaltigkeit.** *Advantage Wirtschaftsmagazin, 01.12.2023, erschienen*

Lammer, H.: **Smart Wood.** *Vorträge an Shanghai University, East China Univiersity of Science and Technology, Fujian Institute of Resarch for the Structure of Materials, 14.-20.11.2023, präsentiert*

Lammer, H.: **Surfacesareeverywhere, threatsand chances.** *Workshop: Mehrwert durch innovative Zusatzfunktionen von Oberflächen, 25.05.2023, präsentiert*

Land NÖ: **Wissenschaft und Forschung in Niederösterreich.** *Niederösterreichischer Wissenschaftsbericht 2022, September 2023, veröffentlicht*

Millionenförderungen für Großinvestitionen, Spitzenforschung und Start-ups. *Land Kärnten, 28.12.2022, veröffentlicht*

Millionenförderungen für Spitzenforschung mit Holz. *Woche Kärnten, 04.01.2023, veröffentlicht*

Mit Bioset zum Bio-Klebstoff. *Chemiereport, 09.08.2023, veröffentlicht*

Murtal 3D-Druck und seine Anwendungsmöglichkeiten für Holzprofis. *Murtalinfo, 23.06.2023, veröffentlicht*

Nachhaltigkeit ist sinnstiftend für unsere Arbeit. *Advantage Wirtschaftsmagazin, 27.12.2023, erschienen*

Neue Publikation des AFSEM-Kunden Wood K plus. *Spectrum, 01.03.2023, veröffentlicht*

Panorama23 Festival für Hilfesuchende. *Kronenzeitung, 14.10.2023, veröffentlicht*

Petschinka, J.: **ÖGUT-Umweltpreis für herausragende soziale und technische Innovationen vergeben.** *Austria Presse Agentur Science, 04.05.2023, veröffentlicht*

Pöchmann, Ph.: **500 Bäume gesetzt: Holzwirtschaft möchte Menschen für den Wald begeistern.** *MeinBezirk.at, 26.04.2023, veröffentlicht*

Projekt Bioset. *Ecoplus, 29.06.2023, veröffentlicht*

Redaktion: **Digitalisierungs-Festival.** *Buildingtimes.at, 03.11.2023, erschienen*

Rieder-Gradinger, C.: **Hemmung der Fichtenbläue im Freiland.** *Österreichische Forstzeitschrift, März 2023, veröffentlicht*

Rinde in Atemschutzmasken. *Bio Economy Austria, 07.02.2023, veröffentlicht*

Schindler, W.: **Bauteile aus dem Drucker.** *Kleine Zeitung, 24.06.2023, veröffentlicht*

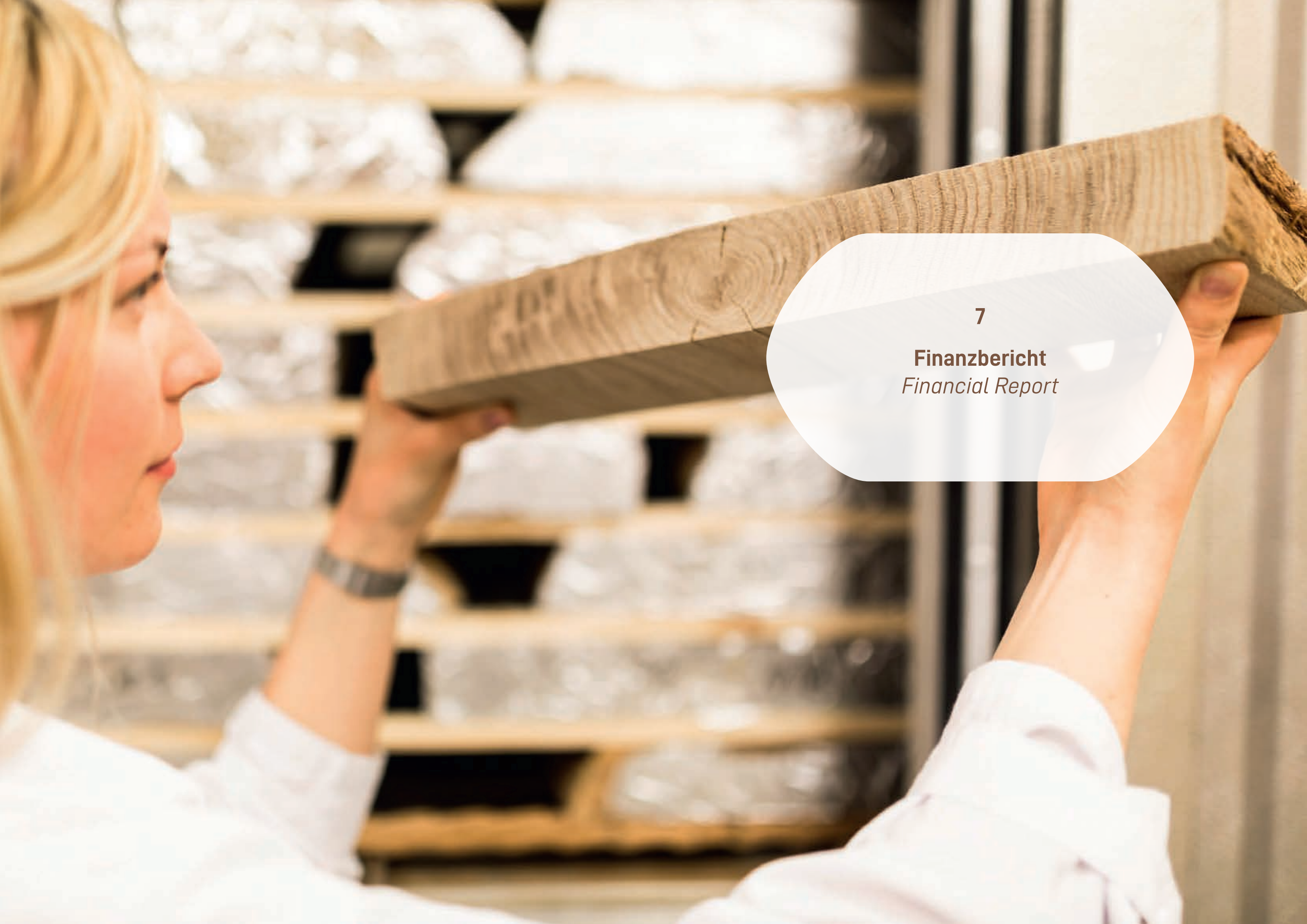
Schindler, W.: **Arbeiten mit Leichtbaurobotern.** *Murtalinfo, 19.09.2023, veröffentlicht*

Sinic, J.: **Funktionelle Beschichtungen auf Holz-, Papier-und Naturfaseroberflächen hydrophob, Haftvermittler, elektrisch leitend -interaktiv.** *Workshop: Mehrwert durch innovative Zusatzfunktionen von Oberflächen, 25.05.2023, präsentiert*

Stolcer, V., Zikulnig-Rusch, E.M.: **Lesu dodajajo vrednost - in "pamet".** *Interview im Rahmen erfolgreicher Unternehmensgeschichten mit der slowenischen Tageszeitung Vecer, 12.12.2023, erschienen*

Unterweger, Ch.: **Biobasierte Carbon-Formkörper.** *CU reports 1/2023, 18.04.2023, veröffentlicht*

Zikulnig-Rusch, E.M.: **TINAA – Beiratsfunktion, Forschung.** *Interview im Rahmen der Radiowoche der Forst- und Holzwirtschaft, 19.10.2023, ausgestrahlt*



7

Finanzbericht

Financial Report

7

Finanzbericht
Financial Report

Bilanz zum 31. Dezember 2023

AKTIVA	Stand: 31.12.2023			Stand: 31.12.2022
	EUR	EUR	EUR	TEUR
A. ANLAGEVERMÖGEN				
I. Immaterielle Vermögensgegenstände				
Konzessionen, Rechte		26.759,88		16
II. Sachanlagen				
1. Investitionen in fremden Gebäuden	21.556,43			9
2. Technische Anlagen und Maschinen	1.002.785,94			748
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	20.293,47			27
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen in Bau	0,00			97
		1.044.635,84		881
			1.071.395,72	897
B. UMLAUFVERMÖGEN				
I. Vorräte				
1. Noch nicht abrechenbare Leistungen	2.173.897,50			1.414
2. Geleistete Anzahlungen	0,00			0
		2.173.897,50		1.414
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände				
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	105.746,56			104
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)				
2. Forderungen gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	0,00			0
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)				
3. Sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände	2.791.607,58			4.399
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)				
		2.897.354,14		4.503
III. Guthaben bei Kreditinstituten		4.926.677,62		3.524
			9.997.929,26	9.441
C. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN			34.662,23	40
D. AKTIVE LATENTE STEUERN			27.215,24	33
			11.131.202,45	10.411

PASSIVA	Stand: 31.12.2023		Stand: 31.12.2022
	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	3.798.529,63		3.288
davon Gewinnvortrag EUR 3.287.829,96 (2022 TEUR 3.727)			
		4.495.427,18	3.985
B. SONDERPOSTEN FÜR INVESTITIONSZUSCHÜSSE			
Investitionszuschüsse öffentlicher Hand		688.903,20	529
C. RÜCKSTELLUNGEN			
1. Rückstellungen für Abfertigungen	247.975,26		244
2. Sonstige Rückstellungen	943.816,52		680
		1.191.791,78	924
D. VERBINDLICHKEITEN			
1. Erhaltene Anzahlungen auf Forschungsvorhaben	3.033.616,79		3.485
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 3.033.616,79 (2022 TEUR 3.485)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	646.979,79		696
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 646.979,79 (2022 TEUR 696)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
3. Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	408.799,02		179
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 408.799,02 (2022 TEUR 179)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
4. Sonstige Verbindlichkeiten	444.688,53		46
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 444.688,53 (2022 TEUR 46)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
davon aus Steuern EUR 124.018,61 (2022 TEUR 0)			
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 124.018,61 (2022 TEUR 0)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
davon im Rahmen der sozialen Sicherheit EUR 162.488,04 (2022 TEUR 0)			
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 162.488,04 (2022 TEUR 0)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
Summe Verbindlichkeiten		4.534.084,13	4.406
davon mit einer Restlaufzeit von bis zu einem Jahr EUR 4.534.084,13 (2022 TEUR 4.406)			
davon mit einer Restlaufzeit von mehr als einem Jahr EUR 0,00 (2022 TEUR 0)			
E. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN		220.996,16	567
		11.131.202,45	10.411

Gewinn- und Verlustrechnung

für den Zeitraum vom 1. Jänner 2023 bis 31. Dezember 2023

	2023		2022	
	EUR	EUR	TEUR	TEUR
1. Umsatzerlöse		3.760.839,67		3.676
2. Veränderung des Bestands an fertigen und unfertigen Erzeugnissen sowie an noch nicht abrechenbaren Leistungen		759.544,11		-216
3. Sonstige betriebliche Erträge				
a) Erträge aus dem Abgang vom und der Zuschreibung zum Anlagevermögen mit Ausnahme der Finanzanlagen	0,00		1	
b) Erträge aus der Auflösung von Rückstellungen	776,00		1	
c) Auflösung von Investitionszuschüssen aus öffentlichen Mitteln	210.434,40		194	
d) Übrige				
Zuschüsse aus öffentlicher Hand	7.108.828,39		6.270	
davon für Investitionen EUR -370.102,41 (2022 TEUR -217)	-370.102,41		-217	
Sonstige	550.776,85	7.500.713,23	495	6.744
4. Anwendungen für Material und sonstige bezogene Herstellungsleistungen				
a) Materialaufwand	993.778,39		1.008	
b) Aufwendungen für bezogene Leistungen	1.720.731,17	-2.714.509,56	1.507	-2.515
5. Personalaufwand				
a) Gehälter	5.455.227,51		5.001	
b) Soziale Aufwendungen	1.501.941,94		1.505	
davon Aufwendungen für Altersversorgung EUR 0,00 (2022 TEUR 0)				
aa) Aufwendungen für Abfertigungen und Leistungen an betriebliche Mitarbeitervorsorgekassen EUR 79.821,39 (2022 TEUR 138)				
bb) Aufwendungen für gesetzlich vorgeschriebene Sozialabgaben sowie vom Entgelt abhängige Abgaben und Pflichtbeiträge EUR 1.403.299,73 (2022 TEUR 1.346)		-6.957.169,45		-6.506
6. Abschreibungen auf immaterielle Gegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen		-395.258,78		-433
7. Sonstige betriebliche Aufwendungen				
a) Steuern, soweit sie nicht unter Z 13 fallen	2.688,93		0	
b) Übrige	1.493.814,31	-1.496.503,24	1.204	-1.204
8. Zwischensumme aus Z 1 bis 7 (Betriebserfolg)		**457.655,98**		**-454**
9. Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge		60.438,40		5
davon aus verbundenen Unternehmen EUR 0,00 (2022 TEUR 0)				
10. Zinsen und ähnliche Aufwendungen		-38,68		0
davon betreffend verbundene Unternehmen EUR 0,00 (2022 TEUR 0)				
11. Zwischensumme aus Z 9 bis 10 (Finanzerfolg)		**60.399,72**		**5**
12. Ergebnis vor Steuern (Zwischensumme aus Z 8 und Z 11)		**518.055,70**		**-449**
13. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag		-7.356,03		10
davon latente Steuern EUR 5.606,03 (2022 TEUR -11)				
14. Ergebnis nach Steuern		**510.699,67**		**-439**
15. Jahresüberschuss/-fehlbetrag		**510.699,67**		**-439**
16. Auflösung von Gewinnrücklagen		0		0
Jahresgewinn/-verlust		**510.699,67**		**-439**
17. Gewinnvortrag aus dem Vorjahr		3.287.829,96		3.727
18. Bilanzgewinn		**3.798.529,63**		**3.288**

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, St. Veit an der Glan, Tulln

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

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

WOOD K PLUS

KOMPETENZZENTRUM HOLZ GMBH