

JAHRESBERICHT
ANNUAL REPORT

2016

1946



1956



1966



1976



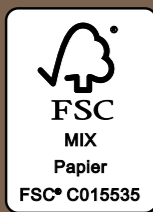
1986



2006



2016

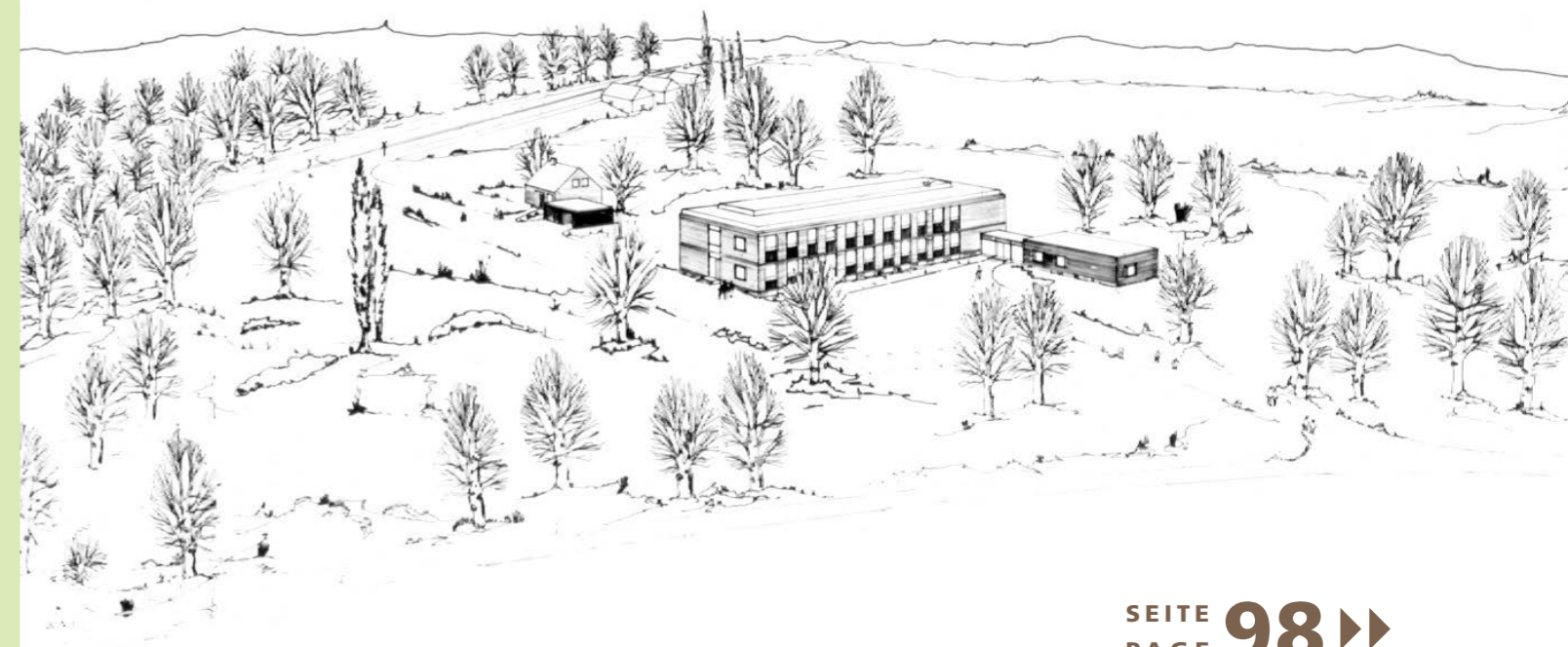


HIGHLIGHT

2016

70 JAHRE
HOLZFORSCHUNG IN BRAUNSCHWEIG

70 YEARS
WOOD RESEARCH IN BRUNSWICK



Titelbild:

Luftbildaufnahme des Fraunhofer WKI-Hauptstandorts in Braunschweig, fototechnisch verändert.

(© Fraunhofer WKI | Peter Pfeiffer, Visioflight Luftbildservice)

Bild rechts:

Architekten-Zeichnung aus dem Archiv des Fraunhofer WKI

(© Fraunhofer WKI)

Cover picture:

Aerial photo of Fraunhofer WKI main location in Braunschweig, phototechnically altered.

(© Fraunhofer WKI | Peter Pfeiffer, Visioflight Luftbildservice)

Picture right side:

Architect's drawing from the archive of Fraunhofer WKI

(© Fraunhofer WKI)

INHALTSVERZEICHNIS

TABLE OF CONTENTS



- 6** Vorwort und Institutsprofil
Foreword and Profile
- 24** Verfahrens- und Systemtechnik Holzwerkstoffe
Technology for Wood-based Materials
- 28** Formaldehydfreie MDI-Prepolymere für die Verleimung von Holzwerkstoff-Formkörpern
Formaldehyde-free MDI-prepolymers for the bonding of formed components made from wood-based materials
- 32** Neue Lagenwerkstoffe aus Furnier-Glasfaser-Compositen
New laminated materials from veneer-glass fiber composites
- 36** Materialanalytik und Innenluftchemie
Material Analysis and Indoor Chemistry
- 40** Emissionen von VOC aus Holz und Holzprodukten
Emissions of VOC from wood and wood products
- 44** Einfluss von klimatischen Bedingungen und Luftverschmutzung auf das Wohlbefinden von Schulkindern
Children's well-being at schools: impact of climatic conditions and air pollution
- 48** Oberflächentechnik
Surface Technology
- 52** Europäische Harmonisierung der Zugfestigkeitsprüfung von Holzbeschichtungen
Europe-wide harmonization of the tensile testing of wood coatings
- 56** Lignin – aktuelle Forschungen an einem altbekannten Stoff
Lignin – current research on a familiar substance
- 60** Qualitätsprüfung und -bewertung
Quality Assessment
- 64** Formaldehydarme Dispersionsklebstoffe auf Basis von Polyvinylacetat und Zuckerderivaten
Low-formaldehyde dispersion adhesives on the basis of polyvinyl acetate and sugar derivatives
- 68** Optimierung der Gasanalyse-Methode zur Formaldehydabgabe
Optimization of the gas analysis method for formaldehyde release
- 72** Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten ZELUBA®
Center for Light and Environmentally-friendly Structures ZELUBA®
- 76** Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten – Anschubprojekt
Center for light and environmentally-friendly structures – kick-start project
- 80** Sensor kontrollierte Momentenverbindungen für Holzbauten in Erdbebengebieten
Sensor-controlled moment connectors for wooden structures in earthquake areas
- 84** Anwendungszentrum HOFZET
Application Center HOFZET
- 88** μ CT-gestützte Struktur- und Prozessoptimierung von Hybridverbundwerkstoffen
 μ CT-assisted structure and process optimization of hybrid composite materials
- 92** »InteReSt« Funktionsintegrierte und ressourcenschonende Leichtbaustruktur für die Luftfahrt
"Interest" functionally integrative and resource-saving lightweight structures for the aerospace industry
- 96** Ereignisse, Auszeichnungen und Lehrtätigkeiten
Events, Awards and Educational Activities
- 128** Projekte, Publikationen und Patente
Projects, Publications and Patents
- 146** Unsere Netzwerke
Our Networks
- 156** Anfahrt und Impressum
Access and Imprint

INSTITUTSLEITER
DIRECTOR

Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal
Phone +49 531 2155-211
bohumi.kasal@wki.fraunhofer.de



*» Wir entwickeln neue Produkte und Technologien auf Basis
nachwachsender Rohstoffe!«*

"We develop new products and technologies based on renewable resources!"

VORWORT

FOREWORD

Liebe Leserinnen und Leser,

2016 feierte unser Institut seinen 70. Geburtstag. Damit gehört das Fraunhofer WKI zu den ältesten Instituten, die sich auf erneuerbare Ressourcen und deren nachhaltige Nutzung konzentrieren. Für uns ist dies eine Inspiration, aber auch mit der Verantwortung verbunden, die Ideen unseres Gründers Dr. Wilhelm Klauditz unermüdlich voranzutreiben. Holz und pflanzliche Materialien gewinnen aufgrund des zunehmenden Drucks auf den Einsatz natürlicher Ressourcen und den Veränderungen auf der Erde zunehmend an Bedeutung. Die Entwicklungen in Wissenschaft und Technik ermöglichen es uns, traditionelle Lignocellulose-basierte Materialien in neuen Anwendungen einzusetzen und bestehende zu verbessern.

Unser Forschungsportfolio wuchs kontinuierlich jährlich knapp 10 %. Wir haben neue Forschungsbereiche erschlossen, neue Talente geworben und uns national und international positioniert. Begriffe wie leichte, umweltgerechte und neue pflanzliche Materialien werden häufig verwendet, um Energieeffizienz und Nachhaltigkeit zu beschreiben. Die Planung für ein neues Gebäude fürs Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten auf dem Campus der TU Braunschweig haben wir daher weiter vorangetrieben. Aufgrund des relativ langen Prozesses hoffen wir, dass mit dem Bau 2017 begonnen wird. Eine neue Forschungshalle in Hannover wurde 2016 errichtet. Sie beherbergt auf 1 600 m² das Technikum für das Anwendungszentrum HOFZET sowie für das IfBB der Hochschule Hannover. Diese moderne Technikumshalle ist inzwischen in Betrieb gegangen und ein Beispiel für die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Fraunhofer und Hochschulen für angewandte Wissenschaften.

Die neue Open Hybrid LabFactory im Volkswagen AG MobileLifeCampus in Wolfsburg eröffnete im September 2016. Das 10 000 m² umfassende Gebäude beherbergt hochmoderne Forschungs- und Pilotanlagen, die sich auf leichte Systeme im Transportbereich fokussieren. Wir forschen dort zur Verwendung von Holz und Naturfasern in Automobilteilen, was

neue, noch nicht bekannte Anwendungen von pflanzlichen Werkstoffen eröffnet. Ende 2016 wurden dem WKI finanzielle Mittel vom Ministerium für Wissenschaft und Bildung des Landes Niedersachsen und der Fraunhofer-Gesellschaft zugesagt, um ein neues Holzwerkstoff-Technikum zu bauen. Wir hoffen, durch einen zügigen Planungs- und Bauprozess die neue Technikumsanlage so schnell wie möglich fertigzustellen.

Wir unterstützen unsere Basis – die Holzwerkstoffindustrie – auf unterschiedliche Weise. 2016 veranstalteten wir beispielsweise bereits zum 10. Mal das Europäische Holzwerkstoff-Symposium, das sich zu einer international anerkannten Plattform für die Holzbranche, Zulieferer und Gerätehersteller entwickelt hat. Unser Raumluft-Qualitätsprogramm und das Qualitätskontrollportfolio wuchsen in einem stetigen Tempo und erfüllen somit die Anforderungen unserer Kunden. 2017 werden wir unsere Ausstattung um drei neue Emissionskammern, neue Hochfrequenz-Heizpressen und zusätzliche Analysegeräte erweitern, um wettbewerbsfähig zu bleiben und unsere Kunden auf höchstem Niveau zu unterstützen.

Keine dieser Erfolgsgeschichten wäre ohne engagierte und professionelle Mitarbeitende möglich. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler liefern Ergebnisse höchster Qualität, publizieren und präsentieren ihre Forschung auf Konferenzen und nationalen und internationalen Symposien. Ich danke allen Mitarbeitenden für ihre Arbeit und Professionalität. Ebenfalls danke ich allen unseren Partnern und Kunden für ihr anhaltendes Vertrauen und die Unterstützung unserer Arbeit und sehe optimistisch in die Zukunft unserer Branche. Ich verspreche Ihnen, dass wir Sie weiterhin nach Kräften unterstützen werden, um unser gemeinsames Ziel einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen.

Herzlichst Ihr



Bo Kasal

Braunschweig, Mai 2017

Dear Readers,

In 2016 we celebrated our 70th birthday. We belong to the oldest institutes that focus on renewable resources and their sustainable use in products and technologies. This represents an inspiration for us but also a responsibility to carry forward the ideas of our founder Dr. Wilhelm Klauditz. Wood and plant-based materials are gaining importance and this trend is a result of ever growing pressures on the use of natural resources and changes occurring to our planet. Development in various fields of science and technology such as physics, chemistry, and materials science enables us to bring traditional lignocellulosic materials to new applications and enhance existing ones.

Our research portfolio grew at a steady pace of almost 10 % annually. We have added new research, employed new talents, and positioned ourselves nationally and internationally. Terms such as light, environmentally friendly, and new plant-based materials are frequently used to describe, to some degree, energy efficiency and sustainability. We have started the planning process for a new building for the Center of light and environmentally-friendly structures that will be located on the campus of TU Braunschweig. This is a relatively long process and we hope that construction will begin in 2017. Construction of a new research facility in Hannover was completed in 2016 and a new industrial-research laboratory with 1,600 m² will house the Application Center HOFZET and the IfBB Institute of the University of Applied Sciences and Art in Hannover. This state-of-the-art facility will be in full operation in 2017 and is an example of successful cooperation between Fraunhofer and Universities of Applied Sciences.

The new Open Hybrid LabFactory facility at the Volkswagen MobileLifeCampus in Wolfsburg opened in September 2016. The 10,000 m² facility will house unique state-of-the-art applied research and pilot-scale equipment used in research and development focused on light systems in transportation. The involvement of WKI lies in the use of wood and natural

fibers in automotive parts, which represents new opportunities for not yet discovered uses of plant-based materials. Prior to the end of 2016, we received financial appropriation from the Ministry of Science and Education of the State Niedersachsen and the Fraunhofer-Gesellschaft to start planning and construction of a new wood composites pilot-scale facility (Technikum). We hope to implement a speedy planning and construction process to build the new pilot plant as soon as possible.

We continue to serve our base - the wood industry - in various capacities. In 2016 we organized the 10th European Wood-based Panels Symposium, which has evolved into an internationally recognized platform for the wood-based panel industry, suppliers, and equipment manufacturers. Our indoor air quality program and quality control portfolio grew at a steady pace and met the demands of our customers. In 2017 we will add three new environmental chambers, new high-frequency heated presses, and additional analytical equipment to stay competitive and serve our customers at the highest level possible.

None of these success stories would be possible without dedicated and professional scientists and staff. Our employees continued to deliver results of the highest quality, published papers, and presented their results at conferences and national and international symposiums. It is my pleasure to thank them for their hard work and professionalism. I am also thankful to all our partners and customers for your continued trust and support in our work, and I am optimistic about our future and the future of our industry. It is my promise that we will continue to serve you - the industry and public - to achieve our common goal of sustainable development.

Yours sincerely,



Bo Kasal

Braunschweig, May 2017

DAS INSTITUT IM PROFIL

INSTITUTE PROFILE



Nachhaltigkeit durch Nutzung nachwachsender Rohstoffe steht im Fokus des WKI. Das Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut mit Standorten in Braunschweig, Hannover und Wolfsburg ist heute spezialisiert auf Verfahrenstechnik, Naturfaserverbundkunststoffe, den Holz- und Emissionsschutz, die Qualitätssicherung von Holzprodukten, Werkstoff- und Produktprüfungen, Recyclingverfahren sowie den Einsatz von organischen Baustoffen und Holz im Bau.

Nahezu alle Verfahren und Werkstoffe, die aus der Forschungstätigkeit des Instituts hervorgehen, werden industriell genutzt. Das WKI arbeitet eng mit den kleinen und mittleren Unternehmen der Holz- und Möbelwirtschaft sowie der Zulieferindustrie ebenso zusammen, wie mit der Bauwirtschaft, der chemischen Industrie und der Automobilwirtschaft.

Als akkreditierte Prüfstelle nimmt das WKI Aufgaben der Materialprüfung und Qualitätsüberwachung wahr. Es begutachtet Schadensfälle und berät in Fragen der Schadenssanierung. Die Qualitätssicherung von Holzprodukten und anderen Materialien mittels zerstörungsfreier Verfahren wie Thermographie, Ultraschall oder Computertomographie erweitern das Spektrum des Instituts.

Schwerpunkte der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit des WKI liegen in der ganzheitlichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe von der Produktion bis zum Recycling sowie der Innenraumluftanalytik, der Oberflächentechnik und Klebstoffchemie. Mit dem Anwendungszentrum HOFZET und der Einbindung in die Open Hybrid LabFactory wird aktuell der wichtige und zukunftssträchtige neue Bereich der Faserverbundwerkstoffe systematisch ergänzt und ausgebaut. Gemeinsam mit dem Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten ZELUBA® werden die Themenfelder Baukonstruktion und lignocellulosehaltige Werkstoffe gestärkt.

Bei der Gründung des WKI im Juni 1946 wurden die optimale Rohholzverwertung und die technische Nutzung von Abfall- und Schwachholz als Aufgabenstellungen festgelegt. Das später nach seinem Gründer Dr. Wilhelm Klauditz benannte Institut steht seit Oktober 2010 unter der Leitung

von Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal. Professor Dr. Tunga Salthammer fungiert als sein Stellvertreter. Das Institut wurde 1972 in die Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen und gehört mit derzeit 155 fest angestellten Mitarbeitenden und einem Betriebshaushalt von ca. 14,4 Millionen Euro zu den größten Einrichtungen für angewandte Holzforschung in Europa. Rund 8 600 m² Büros, Labore, Technikum und Werkstätten stehen zur Bearbeitung der Forschungsaufträge zur Verfügung.

Das WKI ist Mitglied des Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe und Bauteile, der Fraunhofer-Allianzen Vision, Bau, Leichtbau, Textil (in Gründung) und Photokatalyse sowie dem Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit und der Forschungsallianz Kulturerbe. Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft verfügt das WKI hinsichtlich des ganzheitlichen Forschungsansatzes zur stofflichen Nutzung von Holz und lignocellulosen Materialien über eine Alleinstellung.

Das WKI beteiligt sich aktiv an internationalen Projekten und unterstützt weltweit seine Kunden.

Bild:

Von links nach rechts: Jessica Garzke (Sekretariat), Jens Geißmann-Fuchs (Strategische Geschäftsentwicklung), Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal (Institutsleiter), Simone Peist (PR), Merle Theeß (Online-Marketing) und Prof. Dr. Tunga Salthammer (Stellv. Institutsleiter).

Sustainability through the use of renewable raw materials is the main focus of the WKI. The Fraunhofer Institute for Wood Research, Wilhelm-Klauditz-Institut, with locations in Braunschweig, Hanover and Wolfsburg, specializes in process engineering, natural-fiber composites, wood protection and pollution control, quality assurance of wood products, material and product testing, recycling procedures and the use of organic building materials and wood in construction.

Almost all the processes and materials resulting from the research activities at the Institute are used industrially. The WKI works closely with small and medium-sized companies from the wood and furniture industries, the supply industry, the construction industry, the chemical industry and the automotive industry.

As an accredited testing body, the WKI performs material testing and quality monitoring. It assesses damage cases and advises on matters of damage repair. The quality assurance of wood products and other materials through non-destructive methods such as thermography, ultrasound or computer tomography complement the spectrum offered by the Institute.

R&D activities at the WKI are focused upon the holistic use of renewable raw materials from production to recycling, as well as indoor air analysis, surface technology and adhesive chemistry. Together with the Application Center HOFZET and the Open Hybrid LabFactory, the important and promising new field of fiber composite materials is currently being systematically supplemented and expanded. In collaboration with the Center for Light and Environmentally-Friendly Structures ZELUBA, the topics of building construction and lignocellulosic materials are being intensified.

When the Institute was founded in June 1946, its tasks were defined as the securing of the optimum use of raw wood and the utilization of waste wood and small-sized timber. The Institute, which was named after its founder, Dr. Wilhelm Klauditz, has been led by Bohumil Kasal since October 2010. Tunga Salthammer acts as his deputy. In 1972, the WKI was

incorporated into the Fraunhofer-Gesellschaft. With 155 permanent employees and an operating budget of approx. 14.4 million euros, it now ranks amongst the largest facilities in Europe for applied wood research. About 8,600 m² of offices, laboratories, technical facilities and workshops are available for carrying out research assignments.

The WKI is a member of the Fraunhofer Group for Materials and Components, the Fraunhofer Alliances Vision, Building Innovation, Lightweight Design, Textiles (in formation) and Photocatalysis, the Fraunhofer Sustainability Network and the Research Alliance Cultural Heritage. Within the Fraunhofer-Gesellschaft, the WKI holds a unique position in its holistic research approach to the material utilization of wood and lignocellulosic materials.

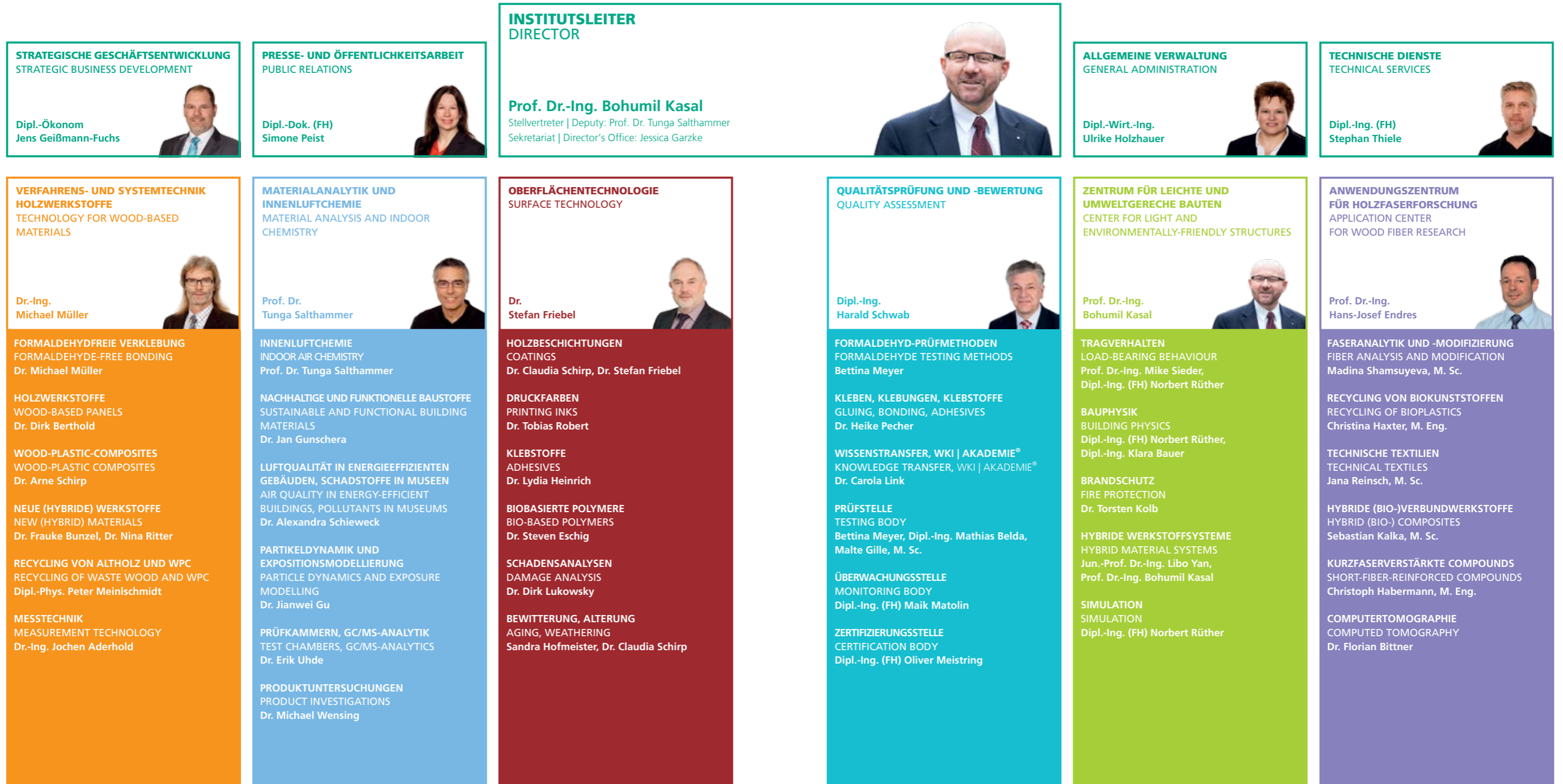
The WKI actively participates in international projects and supports its customers worldwide.

Figure:

From left to right: Jessica Garzke (Director's Office), Jens Geißmann-Fuchs (Strategic Business Development), Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal (Director), Simone Peist (PR), Merle Theeß (Online Marketing) and Prof. Dr. Tunga Salthammer (Deputy Director).

ORGANIGRAMM

ORGANISATION CHART



DAS KURATORIUM

BOARD OF TRUSTEES



Das Kuratorium des WKI, dem kompetente Wissenschaftler und Experten aus Industrie, Wissenschaft und Forschung, Behörden und Institutionen angehören, begutachtet die Forschungsaktivitäten und berät die Institutsleitung sowie den Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft.

2016 tagte das Kuratorium anlässlich der Feierlichkeiten zum 70jährigen Jubiläum des WKI und des iVTH am 15. Juni im paläon - Forschungs- und Erlebniszentrum Schöninger Speere. Im Fokus der Sitzung standen die jahrzehntelange erfolgreiche Arbeit in der Holzforschung sowie aktuelle Entwicklungen.

Bild:
Der Vorsitzende des Kuratoriums, Dr. Ralf Becker, bei seiner Festrede am 15. Juni 2016 zum 70jährigen Jubiläum von WKI und iVTH.

The Board of Trustees of the WKI, which consists of qualified scientists and experts from industry, science and research, authorities and institutions, examines the research activities and advises the Institute's management as well as the Board of Directors of the Fraunhofer-Gesellschaft.

In 2016, the Board of Trustees convened on 15th June on the occasion of the 70th anniversary of the WKI and the iVTH. The celebration took place in the paläon - Research and Experience Centre Schöningen Spears. The focus of the meeting was placed upon the decades of successful work into wood research as well as current developments.

Figure:
The Chairman of the Board of Trustees, Dr. Ralf Becker, during his speech on 15th June, 2016 on the occasion of the 70th anniversary of the WKI and the iVTH.

VORSITZENDER CHAIRMAN

Dr. Ralf Becker
Fritz Becker KG, Brakel

MITGLIEDER MEMBERS

Dr. Rüdiger Baunemann
PlasticsEurope Deutschland e.V., Frankfurt/M.

Dr. Markus Boos
Remmers Baustofftechnik GmbH, Lönningen

MinRat Dipl.-Forstw. Horst Buschalsky
Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover

RegDir Johann Georg Dengg
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

Dipl.-Ing. Hubertus Flötotto
Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG, Arnsberg

Prof. Dr. Arno Frühwald
Reinbek

Dipl.-Ing. Kai Greten
Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG, Alfeld

Prof. Dr. Joachim Hasch (Gast)
Swiss Krono sp. z o.o., Zary, Poland

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Jürgen Hesselbach
Technische Universität Braunschweig, Präsident

Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister
Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Dr. Sebastian Huster
Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover

Dr.-Ing. Jürgen Kreiter
Werzalit GmbH & Co. KG, Oberstenfeld

Karl-Robert Kuntz
elka-Holzwerke GmbH, Morbach

Dr. Klaus Merker
Niedersächsische Landesforsten, Braunschweig

Prof. Dr. Holger Militz
Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Holzbiologie und Holzprodukte

Ralf Pollmeier
Pollmeier Massivholz GmbH & Co. KG, Creuzburg

RegDir Dr. Joachim Reichert
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin

Dr. Carola Reimann, MdB
Deutscher Bundestag, Berlin

Prof. Dr. Klaus Richter
Technische Universität München, Holzforschung München

Dr. Peter Sauerwein
Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e. V., Gießen

Dr. Hans-Kurt von Werder
Faber-Castell Aktiengesellschaft, Stein

Univ.-Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ
Technische Universität Dresden, Institut für Holz- und Papiertechnik

Dr. Stephan Weinkötz
BASF SE, Ludwigshafen

MinR'in Dr. jur. Birgit Wolz
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bonn

Werner Zimmermann
Rhenocoll-Werk e. K., Konken

SELBSTVERSTÄNDNIS

SELF-PERFECTION

Vision

Unsere Vision ist ein weltweit erfolgreich agierendes Forschungsinstitut, das aktuelle und zukünftige Fragestellungen nachwachsender Rohstoffe kundenorientiert bearbeitet und sozioökonomische sowie ökologische Herausforderungen berücksichtigt.

Mission

Wir entwickeln Technologien, Produkte und bieten Dienstleistungen für die verantwortungsvolle Nutzung nachwachsender Rohstoffe unter Berücksichtigung umweltbezogener Wechselwirkungen und zur nachhaltigen Verbesserung der Lebensqualität.

Nachhaltigkeit

Das WKI forscht seit Institutsgründung 1946 anwendungsorientiert und entwickelt aus den gewonnenen Erkenntnissen gemeinsam mit der Industrie neue Materialien, Produkte, Dienstleistungen und Technologien.

Diese fokussieren sich auf erneuerbare Ressourcen und deren nachhaltige Nutzung mit dem Ziel einer Verbesserung von Produktqualität und -sicherheit sowie der Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit der beteiligten Industriepartner und streben dabei eine langfristige partnerschaftliche Zusammenarbeit an.

Das Institut beschäftigt sich neben dem wichtigsten nachwachsenden Rohstoff Holz ebenso mit vielen weiteren lignocellulosehaltigen Materialien. Sie sind in allen Facetten – von der chemischen Anwendung, über die industrielle Nutzung bis zum Recycling – Schlüsselwerkstoffe für eine nachhaltige Entwicklung und die Lösung ökologischer und sozioökonomischer Herausforderungen.

Zur effektiven Nutzung komplexer Materialien auf Basis dieser Rohstoffe sind hochspezialisierte Kenntnisse nötig, deren Spannweite viele Disziplinen der Natur- und Ingenieurwissenschaften umfasst.

Das Fraunhofer WKI ist die Forschungseinrichtung, in der die Komplexität nachwachsender Rohstoffe systematisch erfasst und in unterschiedlichsten Facetten und Wechselwirkungen bearbeitet wird. Dies ist die Grundlage für die heutige Spitzenposition des WKI in Forschung und Entwicklung.

Vision

Our vision is a world class research institute focused on current and future issues related to the environment, renewable natural lignocellulosic materials and technologies.

Mission

We develop technologies and products and provide services for the responsible use of renewable resources, respecting the environment and a sustainable quality of life.

Sustainability

Since its foundation in 1946, the institute has conducted applied research and together with the industry used the knowledge to develop new materials, products and technologies including a wide range of services.

These are focused on renewable resources and their sustainable use with the objective of improving product quality and safety as well as increasing the competitiveness of industrial partners, thereby striving to ensure a long-term co-operative partnership.

In addition to the most important renewable resource wood, we focus on all other lignocellulosic materials. In all aspects of our research portfolio, from chemicals to industrial use and recycling, we develop solutions that contribute to sustainable development and help meet social and economic challenges of today's world.

To be able to master complex natural materials a wide range of special knowledge ranging from natural science to engineering is required.

The Fraunhofer WKI is the research facility, where the complexity of renewable materials is systematically investigated and transformed into usable products and technologies. This is the basis of our success as one of the world leading institutions in research focused on renewable resources.

ALLGEMEINE VERWALTUNG

GENERAL ADMINISTRATION



»Ein guter Anfang braucht Begeisterung –
ein gutes Ende Disziplin!« Prof. Dr. Quadbeck-Seeger

“A good start requires enthusiasm – a good ending requires discipline!”
Prof. Dr. Quadbeck-Seeger

ABTEILUNGSLEITERIN
HEAD OF DEPARTMENT

Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauer
Phone +49 531 2155-220
ulrike.holzhauer@wki.fraunhofer.de

24 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie vier Auszubildende der Verwaltung betreuen am Campus sowohl die Kolleginnen und Kollegen des IST als auch des WKI. Auch werden die Mitarbeitenden in den Anwendungszentren des WKI in Hannover und des IST in Göttingen unterstützt. Hier erfolgt eine regelmäßige Vor-Ort-Betreuung.

Das Jahr 2016 stellte für einen Großteil der Verwaltung eine besondere Herausforderung dar, da man zehn Monate lang gemeinsam in dem zum Großraumbüro umfunktionierten Hörsaal arbeitete. Mittlerweile befinden sich nun alle wieder in den sanierten Räumen und haben die »Teambildende Maßnahme Hörsaal« in äußerst positiver Erinnerung.

Die Verwaltung unterstützt bei der Beschaffung von Sach- und Investitionsgütern, bei der administrativen Abwicklung von Dienstreisen sowie bei der regelgerechten Bewirtschaftung von Projekten. Auch die Arbeitssicherheit, das Patentwesen sowie die gesamte IT-Infrastruktur sind der Verwaltung zugehörig. Unsere Mitarbeiterinnen der Bibliothek führten 2016 die Suchmaschine »eLib« ein. Arbeitsrechtliche und juristische Fragestellungen werden bei uns ebenfalls bearbeitet. So konnte 2016 ein vorbildlicher Workflow für die Exportkontrolle umgesetzt werden. Das Außenwirtschaftsrecht wird uns angesichts der politischen Situation im inner- und außereuropäischen Raum stets beschäftigen. So wird 2017 eine große Herausforderung darin bestehen, die Zollvorgänge in unserem Haus einem ähnlich gut funktionierenden Workflow zu unterstellen.

Leider sind uns in unserem Tun und Handeln oftmals bürokratische Grenzen gesetzt. Unsere Aufgabe wird es stets sein, unseren wissenschaftlichen Kolleginnen und Kollegen Lösungswege anzubieten, die diese bürokratischen Hürden in kreative Wege wandeln.

Mit besten Grüßen
Ulrike Holzhauer

The 24 employees and four trainees from the administration department are responsible for the colleagues of both the IST and the WKI here at the campus. Support is also given to the employees in the WKI Application Center in Hanover and the IST Application Center in Göttingen. Regular on-site support is provided there.

The year 2016 presented a special challenge for a large section of the administration, as it was necessary for them to work together for ten months in the lecture hall, which was transformed into an open-plan office for the duration. In the meantime, all the employees have returned to the refurbished offices and have extremely positive memories of the "lecture hall team-building measures".

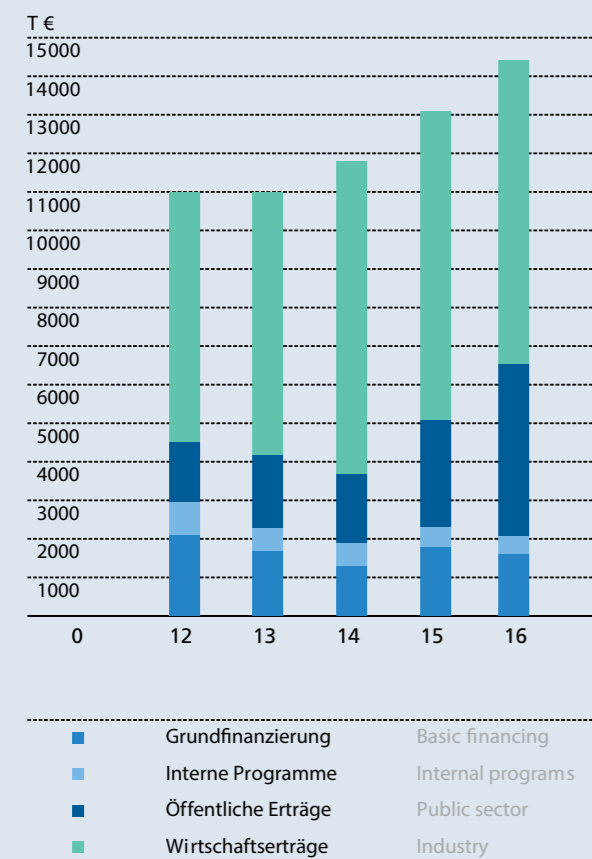
The administration department provides supports in the procurement of material and capital goods, in the administrative organization of business trips and in the correct management of projects. Work safety, the patent system and the entire IT infrastructure are also the responsibility of the administration department. In 2016, our library staff introduced the search engine "eLib". Employment legislation and legal issues are also dealt with by us; in 2016, an exemplary workflow for export control could therefore be implemented. In light of the political situation in both Europe and beyond, foreign trade legislation will continue to occupy our time. A major challenge in 2017 will therefore be to handle the customs procedures at our institution within a similarly well-functioning workflow.

Unfortunately, we are often limited in our actions and activities by bureaucratic restrictions. Our task will always be to provide our scientific colleagues with solution approaches which will transform these bureaucratic hurdles into creative paths.

With best regards,
Ulrike Holzhauer



Ertragsstruktur Revenue structure



Ertragsstruktur

Insgesamt wurden 2016 fast 12,3 Mio € externe Erträge realisiert. Damit kann das WKI wiederholt an die überdurchschnittlichen Ergebnisse der Vorjahre anknüpfen. Bei gleichbleibend sehr guten Wirtschaftserträgen gelang es dem WKI 2016, die öffentlichen Erträge um 36 % auf 4,4 Mio Euro zu steigern. Damit gehen 65 % der Erträge unmittelbar aus Projekten mit der Industrie hervor. 35 % der Erträge konnten mit Hilfe von öffentlichen Zuwendungsgebern realisiert werden.

Revenue structure

In total, almost 12.3 million euros of external income were realized in 2016. This enables the WKI to once again continue the above-average results trend of recent years. With consistent very good economic returns, the WKI succeeded in increasing public revenues by 36 % to 4.4 million euros in 2016. From this, 65 % of the revenues were generated directly from projects with the industry. 35 % of the income was realized with the help of public funding bodies.

Mitarbeitende

Im Berichtszeitraum beschäftigte das WKI rund 155 Mitarbeitende, davon ca. 40 % Wissenschaftler, Ingenieure und Doktoranden. Techniker, Kaufleute sowie auch Diplomanden und studentische Hilfskräfte unterstützen ebenso die Forschungsarbeiten im Institut. Das Angebot zur Ausbildung in den Berufszweigen Fachinformatik, Bürokommunikation, Industrie- und Holzmechanik sowie im Bereich Medien- und Informationsdienste wurde von 15 jungen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wahrgenommen.

Gesamthaushalt

2016 betrug der Betriebshaushalt nunmehr 14,4 Mio €. Dabei wuchs der Personalaufwand um gute 10 Prozent auf 9,3 Mio € an. Die Sachaufwendungen machten mit 5,1 Mio € einen 35%igen Anteil am Betriebshaushalt aus. Der Investitionshaushalt erfuhr 2016 eine fast 200%ige Steigerung und belief sich in Summe auf 2,9 Mio €. Der Anteil an Normalinvestitionen betrug dabei 2 Mio €; 500 T € wurden aus Mitteln für Strategische Investitionen und 400 T € aus Projektmitteln finanziert.

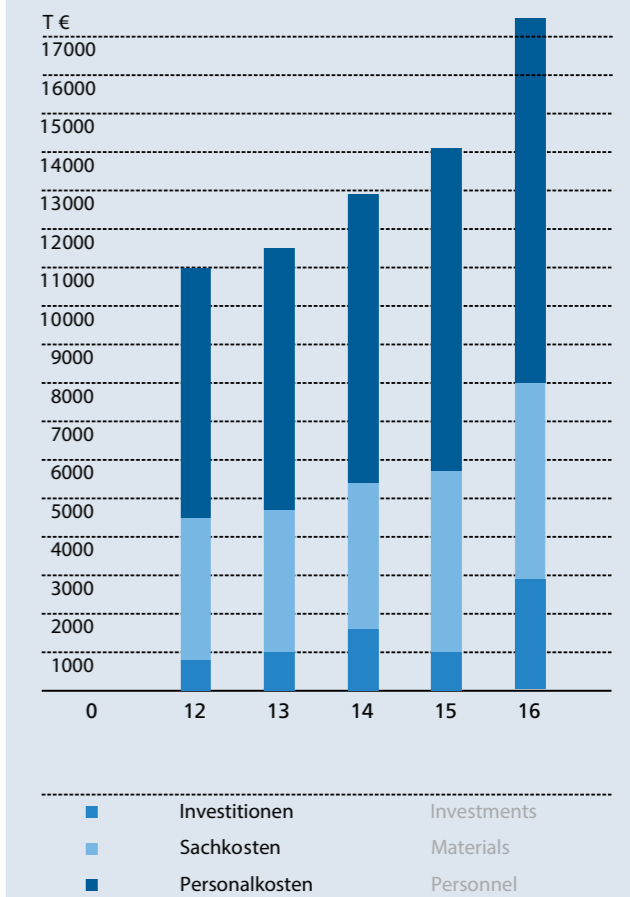
Overall budget

In 2016, the operating budget stood at 14.4 million euros. Personnel expenses thereby rose by a good 10 percent to 9.3 million euros. Non-personnel expenses accounted for a 35.3 % share of the operating budget, amounting to 5.1 million euros. The investment budget increased by almost 200 % in 2016 and amounted in total to 2.9 million euros. The proportion of normal investments thereby amounted to 2 million euros; 500,000 euros were financed through funds for strategic investments and 400,000 euros from project funds.

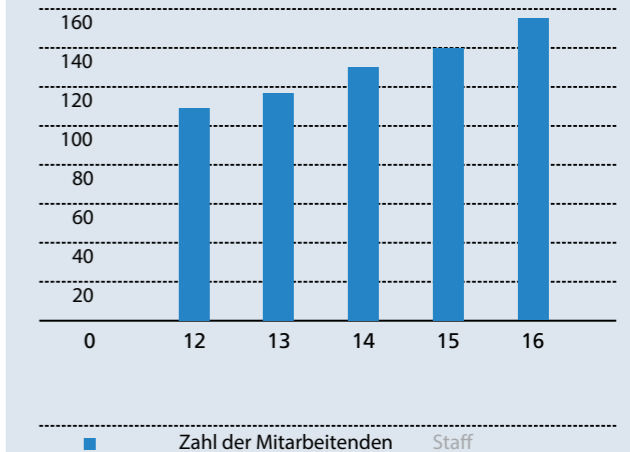
Employee development

In the reporting period, the WKI employed 155 members of staff, of which approx. 40 % are scientists, engineers and postgraduate students. Technicians and business staff as well as undergraduates and student assistants also support the research work at the Institute. The offer of training in the professional fields of informatics, office communication, industrial and wood mechanics as well as in the field of media and information services was taken up by 15 young employees.

Gesamthaushalt Overall budget



Mitarbeitende Employee development



TECHNISCHE DIENSTE

TECHNICAL SERVICES

»Wir leben das, was wir sind.
Mit Herz, Leidenschaft und viel Einsatz.«

„We live what we are.
With heart, passion and a lot of effort.“

ABTEILUNGSLEITER
HEAD OF DEPARTMENT

Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele
Phone +49 531 2155-440
stephan.thiele@wki.fraunhofer.de



Die Technischen Dienste sind das »Team im Hintergrund«. Wir kümmern uns um Logistik, Transport, Wartung und Reparatur. Außerdem stellen wir in unseren Werkstätten das her, was die Kolleginnen und Kollegen im Institut benötigen, um ihre Projekte zu bearbeiten.

Die Technischen Dienste gliedern sich in Metall-, Holz- und Elektrowerkstatt sowie Medienbüro, Haustechnik und Fahrdienst. Eine Assistentin unterstützt den Leiter.

Wir leben das, was wir sind. Jeden Tag aufs Neue. Mit Herz, Leidenschaft und viel Einsatz. Die Technischen Dienste »DIENEN« dem Fraunhofer WKI und dem Fraunhofer IST. Wir kümmern uns eigentlich um alles. Wir sind erster Ansprechpartner für alle technischen Fragen und Anforderungen.

Der Leiter der Technischen Dienste ist gleichzeitig auch der Baubeauftragte des WKI. Damit ist er das Bindeglied für alle externen Bauangelegenheiten zwischen der Bauabteilung C3 aus der Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft in München und den ausführenden Unternehmen auf dem Campus.

Jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter der Technischen Dienste ist stets auf kurzem Wege ansprechbar. Wir arbeiten im Team und immer mit dem Ehrgeiz, das Beste zu erreichen.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist für uns die Ausbildung junger Menschen. In zwei bis drei Jahren bilden wir diese Frauen und Männer zu Holzmechanikern und in dreieinhalb Jahren zu Industriemechanikern aus. Dies geschieht nicht nur nebenbei, sondern mit Leidenschaft und viel Engagement.

Herzlichst Ihr
Stephan Thiele

Technical Services are the „team in the background“. We take care of logistics, transport, maintenance and repair. Furthermore, in our workshops we produce the items which our colleagues at the Institute need in order to carry out their projects.

Technical Services are divided into the metal, wood and electrical workshops as well as the media office, building services department and the motor pool. An assistant supports the Head of Department.

We live what we are. Every day anew. With heart, passion and commitment. Technical Services "SERVE" the Fraunhofer WKI and the Fraunhofer IST. We take care of everything, actually. We are the first contact for all technical questions and requirements.

The Head of Technical Services is simultaneously the Building Manager for the WKI. He is the link for all external construction matters between the building department C3 at the headquarters of the Fraunhofer-Gesellschaft in Munich and the executing companies at the campus.

All the Technical Services employees can always be easily reached. We work as a team and at all times with the ambition to achieve the best possible results.

A further important task for us is the training of young people. In two-to-three years, we train these women and men to become wood technicians and in three-and-a-half years, to industrial mechanics. This does not happen incidentally, but with passion and absolute commitment.

Sincerely yours,
Stephan Thiele



Als vielseitige Dienstleister sind die rund 20 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Technischen Dienste sowohl für das Fraunhofer WKI als auch für das Fraunhofer IST tätig. Durch ihren Einsatz unterstützen sie die Forschungstätigkeiten beider Institute und tragen so effektiv zu deren Erfolg bei.

Die Tätigkeitsbereiche der Metallwerkstatt erfordern von den dortigen Mitarbeitern vielfältige Kenntnisse und Fähigkeiten, vom Schlosser bis zum Feinmechaniker:

- Bearbeitung von Stahl, Nichteisenmetallen, Sonderwerkstoffen und Kunststoffen zur Fabrikation von Einzelteilen bis hin zur Konstruktion und Herstellung von physikalischen Spezialgeräten in selbstständiger Einzelfertigung nach Zeichnung, Angabe oder Skizze
- Konstruktion und Bau von Prüfmitteln und -geräten nach diversen Normen für die Institute oder bei Bedarf für externe Auftraggeber
- Mithilfe bei externen Prüfungen und Versuchsaufbauten
- Ausbildung von derzeit drei Auszubildenden und Betreuung von Praktikanten

In der Holzwerkstatt arbeiten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowohl mit traditionellen als auch mit neuen Werkstoffen sowie an modernsten, teilweise computergesteuerten Maschinen und Geräten. Den dadurch entstehenden hohen Anforderungen werden sie durch kontinuierliche Qualifikation, ihr hohes technisches Verständnis sowie ihre Bereitschaft und ihre Fähigkeit dazu, sich immer wieder in neue Gebiete einzuarbeiten, gerecht:

- Termingerechte Anfertigung von Prüfkörpern nach Angaben und Skizzen
- Anfertigung von Spezial- und Einzelaufträgen für Prüf- und Forschungszwecke nach Zeichnung
- Möbelbau
- Holzgewinnung in Form von Motorsägearbeiten für Forschungszwecke
- Hochwertiger Messebau
- Ausbildung von derzeit vier Auszubildenden und Betreuung von Praktikanten

Die Mitarbeiter der Elektrowerkstatt arbeiten in den Bereichen:

- Überprüfen und Erstellen elektrischer Versuchsaufbauten
- Jährliche Prüfung der ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmittel nach DGUV-Vorschrift 3
- Wiederholungsprüfung von Schutzmaßnahmen ortsfester elektrischer Anlagen laut UVV
- Unterstützung des Baubeauftragten in allen Fragen der Elektro- und Haustechnik

Die Haustechnik und der Fahrdienst übernehmen folgende Aufgaben:

- Ausführung kleinerer Instandhaltungsmaßnahmen
- Pflege und Wartung der Dienst-PKW
- Vergabe und Koordinierung von haus- und gebäude-technischen Reparaturarbeiten an Fremdfirmen
- Sicherheitstechnische Überprüfung von Arbeitsmitteln nach berufsgenossenschaftlichen und anderen diversen Arbeitssicherheitsvorschriften

In effektiver Zusammenarbeit und Abstimmung mit den einzelnen Abteilungen sowie dem Marketing ist das Medienbüro für folgende Arbeiten und Aufgaben zuständig:

- Graphische Erstellung von Illustrationen, Präsentationsmaterialien, Konstruktionszeichnungen und weiteren Darstellungen
- Layout und Satz von Postern, Flyern, Handzetteln, Broschüren und anderen Publikationen
- HTML-basierte Programmierung und Layout-Erstellung von Internetseiten
- Digitale Photographie und Photobearbeitung sowie Filmen und Filmbearbeitung

The around 20 employees in Technical Services function as versatile service providers not only for the Fraunhofer WKI but also for the Fraunhofer IST. Through their commitment, they provide support for the research activities of both institutes and thus make an effective contribution to their success.

The range of activities covered by the metal workshop demands extensive knowledge and skills from its employees, from the fitter to the precision mechanic:

- Machining of steel, non-ferrous metals, special materials and plastics to make individual parts, including the design and production of physical special devices in independent jobbing production as specified in drawings, descriptions or sketches
- The design and construction of testing equipment and devices as specified in different standards for the institutes or for external contractors as required
- Assistance with external testing and test rigs
- Training of at present three apprentices and supervision of interns

The staff of the wood workshop work with traditional and new materials using the latest, in some cases computer-controlled, machinery and equipment. The challenges this entails are met by continuous qualification acquisition, a very high level of technical understanding and the readiness and ability of the employees to continually familiarize themselves with new fields of activity:

- Punctual production of test pieces in compliance with specifications and sketches
- Completion of special and one-off orders for testing and research purposes on the basis of drawings
- Construction of furniture
- Production of timber in the form of power-saw work for research purposes
- High-quality trade fair structures
- Training of at present four apprentices and supervision of interns

The staff members in the electrical workshop perform the following tasks:

- Developing and testing electrical test rigs
- Annually testing the institute's mobile electrical equipment in accordance with German statutory accident insurance regulation 3
- Repeat testing of safety measures in the stationary electrical facilities in accordance with health and safety regulations
- Supporting the Building Manager in all issues concerning the buildings' electrical facilities

The building services department and the motor pool cover the following duties:

- Carrying out of minor maintenance measures
- Care and maintenance of company cars
- Commissioning outside companies with building services repairs and coordinating the aforementioned
- Testing work equipment with regard to various health and safety regulations

The media office is responsible for the following work and duties, carried out in close coordination with the individual departments and with the marketing department:

- Graphic creation of illustrations, presentation materials, construction drawings and further representations
- Layout and typesetting of posters, flyers, leaflets, brochures and other publications
- HTML-based programming and internet page design
- Digital photography and photo editing as well as shooting and film processing

VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK HOLZWERKSTOFFE

TECHNOLOGY FOR WOOD-BASED MATERIALS

FACHBEREICHSLIMITER
HEAD OF DEPARTMENT

Dr.-Ing. Michael Müller
Phone +49 531 2155-344
michael.mueller@wki.fraunhofer.de

»Hybridwerkstoffe in Kombination mit Holz werden zunehmen nachgefragt. Wie tragen wir diesem Trend Rechnung?«

"Hybrid materials in combination with wood are increasingly in demand. How can we accommodate this trend?"





» VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK HOLZWERKSTOFFE

Der Fachbereich VST stand 2016 vor besonderen Herausforderungen. Nach dem plötzlichen und schmerzlichen Verlust unserer Kollegin Dr. Brigitte Dix, deren große Kompetenzen im Bereich Klebstoffe auch fachlich eine Lücke rissen, wurden umfangreiche Umverteilungen bestehender und anlaufender Forschungsprojekte notwendig. Die neuen Mitarbeiterinnen Dr. Frauke Bunzel und Dr. Nina Ritter setzen die Arbeiten nahtlos fort.

Das Jahr 2016 war für den Fachbereich VST insbesondere von zwei herausragenden Ereignissen beeinflusst, die sowohl Kontinuität als auch Veränderung symbolisieren. Für Kontinuität steht das Jubiläum zum 70jährigen Bestehen des Wilhelm-Klauditz-Instituts, als maßgeblich mit der Herstellung, Erforschung und Verbesserung von klassischen Holzpartikel-Werkstoffen befasster industrienahe Forschungseinrichtung. Die dazu vorhandene semi-industrielle technische Basis und das durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Techniker eingebrachte Fachwissen wurden insbesondere an den bestehenden Technikumsanlagen von einer zunehmenden Zahl von Industriekunden nachgefragt und genutzt.

Als Beleg, dass neben der Kontinuität auch neueren Erfordernissen Rechnung getragen wird, möchte ich das zweite für den Fachbereich herausragende Ereignis des Jahres besonders erwähnen. Mit großem Erfolg und internationaler Beachtung unterstützte auch der Fachbereich VST im Oktober 2016 das 10. Europäische Holzwerkstoff-Symposium. Als Ergebnis wird der Fachbereich in neuartige Presstechnik investieren und die bewährte Siempelkamp-Pressen auf den neuesten steuerungstechnischen Stand bringen. Damit werden künftig auch zukunftsweisende Möglichkeiten der kombinierten Verarbeitung von Holzpartikeln, Furnierlagen, Duro- und Thermoplasten mit integrierter Rückkühlung der Presse möglich.

Im Bereich Wood-Polymer Composites (WPC) konnten 2016 mehrere Projekte erfolgreich abgeschlossen oder gestartet werden. HIFIVENT (High durability and fire performance WPC for ventilated facades) lieferte u. a. brandschutztechnisch erfolgversprechende Ergebnisse zur Einstufung der Entflammbarkeit von WPC in »B-s2; d0«, die die Mitarbeitenden des Fachbereichs auf der Konferenz »Wood-Plastic Composites 2016« in Wien präsentierten.

Weiterhin forschten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler 2016 an umfangreichen Entwicklungen zum Schäumen von WPC. Die Arbeiten werden von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. gefördert und gemeinsam mit unseren Industriepartnern durchgeführt. Endanwendung sollen zunächst Bienenbeuten sein, die Gewichtsreduzierung durch Schäumen bietet sich aber auch für weitere Produkte und hybride Werkstoffe an. Ziel ist es, die Vorteile von Holz und Biokunststoffen in einem neuartigen Verbundwerkstoff zu vereinen und dabei einen möglichst hohen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen einzusetzen.

Den Weg der Hybridisierung holzbasierter Werkstoffe werden wir fortsetzen.

Herzlichst Ihr
Dr.-Ing. Michael Müller

www.wki.fraunhofer.de/vst

» TECHNOLOGY FOR WOOD-BASED MATERIALS

The department Technology for Wood-based Materials was confronted with difficult challenges in 2016. Following the sudden and painful loss of our colleague Dr. Brigitte Dix, whose great expertise in the field of adhesives will also be professionally sorely missed, extensive reallocation of existing and imminent research projects was necessary. The new staff members Dr. Frauke Bunzel and Dr. Nina Ritter have ensured that the work can continue seamlessly.

The year 2016 was influenced in particular by two prominent events which symbolize both continuity and change. Continuity is signified through the celebration of the 70th anniversary of the Wilhelm-Klauditz-Institut, an industry-oriented research institution which plays a very significant role in the production, research and improvement of conventional wood-particle materials. The available semi-industrial technical basis and the expertise provided by the scientists and technicians were requested and utilized by an increasing number of industrial customers, particularly at the existing technical facilities.

As proof of the fact that, in addition to the continuity, new demands can also be accommodated, I would like to particularly emphasize the second prominent event of the year for our department. With great success and international attention, the VST department supported the 10th European Wood-Based Panel Symposium in October 2016. As a result, the department will invest in innovative pressing technology and will update the proven Siempelkamp press with the latest control technology. This will enable future-oriented possibilities for the combined processing of wood particles, veneer layers, thermosets and thermoplastics with integrated re-cooling of the press.

In the area of wood-polymer composites (WPC), several projects were successfully completed or launched in 2016. HIFIVENT (High durability and fire performance WPC for ventilated facades) provided, amongst other things, promising fire protection-relevant results concerning the classification of the flammability of WPC in "B-s2; d0", which were presented by employees of the department at the "Wood-Plastic Composites 2016" conference in Vienna.

Furthermore, the scientists researched extensive developments in the foaming of WPC in 2016. The work is funded by the Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (German Agency for Renewable Resources, FNR) and is being carried out in collaboration with our industrial partners. The end use is initially planned for beehives; however, the weight reduction through foaming also opens up possibilities for additional products and hybrid materials. The aim is to unite the advantages of wood and bioplastics in an innovative composite material whilst thereby utilizing the highest possible proportion of renewable raw materials.

We shall continue our journey along the path of the hybridization of wood-based materials.

Sincerely yours
Dr.-Ing. Michael Müller

www.wki.fraunhofer.de/en/vst

FORMALDEHYDFREIE MDI-PREPOLYMERE FÜR DIE VERLEIMUNG VON HOLZWERKSTOFF-FORMKÖRPERN

FORMALDEHYDE-FREE MDI-PREPOLYMERS FOR THE BONDING OF FORMED COMPONENTS MADE FROM WOOD-BASED MATERIALS

PROJEKTLEITER
PROJECT MANAGER

Dr.-Ing. Michael Müller
Phone +49 531 2155-344
michael.mueller@wki.fraunhofer.de



Formaldehydfreie Klebstoffe für die Holzwerkstoff-Herstellung werden seit vielen Jahren am Fraunhofer WKI erforscht. Anknüpfend an frühere Arbeiten von Prof. Dr. Rainer Marutzky und Dr. Brigitte Dix rückten 2016 vielversprechende MDI-Varianten für Flächenverleimungen von Furnieren, z. B. zu LVL, in den Forschungsfokus. MDI-Prepolymere statt schnell in Holzoberflächen migrierendem pMDI eröffnen neue Produktideen.

Das in der Holzwerkstoffindustrie mit Abstand am häufigsten eingesetzte formaldehydfreie Bindemittel ist das so genannte »technische MDI«, ein typischerweise ca. 31 - 33 freie und reaktive Isocyanatgruppen (NCO-Gruppen) enthaltendes, unkompliziert auf Partikel sprühbares Stoffgemisch aus Methylendiisocyanaten und Polyisocyanaten. Allgemein hat sich hierfür die Bezeichnung pMDI durchgesetzt.

Charakteristisch für dieses Bindemittel ist seine sich von anderen Holzwerkstoffbindemitteln stark unterscheidende Neigung zur Penetration in poröse Holzstrukturen. Entsprechend kamen umfangreiche Forschungsarbeiten noch vor der Jahrtausendwende zur Schlussfolgerung, dass damit die Verleimung von Furnieren, seinerzeit zu Sperrhölzern, später zu gezielt orientierten Holzwerkstoffstrukturen für das Bauwesen, wie Laminated Veneer Lumber (LVL), nicht befriedigend umzusetzen sind.

Versuche zum Zusatz von Streckmitteln oder anderen nicht bereits bei der Formulierung der Klebstoffe zugegebenen Substanzen verliefen ebenfalls ohne industriell umsetzbaren Erfolg. Das »Wegschlagen« in die Holzoberfläche konnte nicht adäquat verhindert werden.

In einem umfangreichen Bericht »Schäl furnierprodukte« wurde letztmalig 2008 vom ehemaligen Institutsleiter des WKI, Prof. Rainer Marutzky, ein zweiseitiger Ansatz bei Diisocyanat-basierten Klebstoffen für die Flächenverleimung angeregt,

Formaldehyde-free adhesives for the manufacture of wood-based materials have been a research topic at the Fraunhofer WKI for many years. Following on from earlier work carried out by Prof. Dr. Rainer Marutzky and Dr. Brigitte Dix, research focus was placed upon promising MDI variants for the surface bonding of veneers, e.g. to LVL, in 2016. With MDI prepolymers as opposed to pMDI, which migrate rapidly in wood surfaces, new product ideas can be created.

The by far most frequently-used formaldehyde-free binder in the wood-based materials industry is the so-called "technical MDI", a mixture of methylene diisocyanates and polyisocyanates which typically contains approx. 31-33 free and reactive isocyanate groups (NCO groups) and which can be sprayed without complications onto particles. Generally, the designation pMDI has been implemented.

Characteristic of this binder is its propensity to penetrate into porous wood structures, which is strongly divergent from other binders for wood-based materials. As a result, extensive research work as long ago as before the turn of the millennium came to the conclusion that this binder could not be satisfactorily implemented in the bonding of veneers - at that time to plywood, later to specifically-oriented wood-based material structures for the building industry, such as laminated veneer lumber (LVL).

Attempts to add extenders or other substances not already added during the formulation of the adhesives were also devoid of industrially-viable success. The "absorption" into the wood surface could not be adequately prevented.

A two-way approach with diisocyanate-based adhesives for surface bonding was proposed for the last time in 2008 by Prof. Rainer Marutzky, former Institute Director at the WKI, in a comprehensive report entitled "Rotary-cut veneer products".





2



3

► FORMALDEHYDFREIE MDI-PREPOLYMERE FÜR DIE VERLEIMUNG VON HOLZWERKSTOFF-FORMKÖRPERN

jedoch bisher nicht weiterverfolgt. Neben der Entwicklung spezieller Polyurethansysteme für Sperrhölzer wird die »Prepolymerisierung« des Klebstoffs auf der Holzoberfläche erwähnt.

In MDI-Prepolymeren erfolgt bereits bei der Formulierung des Klebstoffsystems eine Polyurethan-Reaktion, ohne die potenziell nutzbaren NCO-Gruppen vollständig umzusetzen. Dabei können hart oder flexibel aushärtbare Klebungen erzielt werden. Diese neigen weniger zum Wegschlagen. Eine leichte Tendenz zur Schaumbildung ist erwünscht, solange die Klebfugenfestigkeit dadurch nicht unzutraglich reduziert wird. Durch diesen leichten Aufschäumeffekt kann das Problem einer nicht ausreichend ausgebildeten Klebstofffuge zwischen zwei Furnierlagen ohne Füllstoffe reduziert werden. Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist die Möglichkeit, bereits bei Raumtemperatur ausreichend fest aushärten zu können, solange die Fügeiteile fixiert bleiben. Dies erfolgt zwar zulasten der Reaktionsgeschwindigkeit, ist für ein wasserfreies System, insbesondere für die Verklebung dickwandiger, schwer trockenbarer hölzerner Endprodukte, ein nicht unwesentlicher Vorteil. Temperaturen oberhalb von 100 °C, die als Nebeneffekt zu verklebungshemmender Dampfbildung im Endprodukt führen, sind nicht zwingend notwendig.

Am WKI fokussieren sich die Forschungen derzeit besonders auf dickwandige, dreidimensional geformte oder hybrid aus unterschiedlichen Werkstoffen verklebte Formteile als Demonstrator-Produktvariante. Bei Raumtemperatur ausgehärtete Wellen oder gewinkelte, dickwandige Furnierlagenrohre sind mit einem minimalen Aufwand an Pressdruck zu realisieren. Ziel sind überschaubare Kosten für die Anlagentechnik, so dass auch Kleinserien und Produktdiversifizierungen möglich wären.

Der wesentliche Unterschied zu marktbekannten 1K-PUR-Systemen für die Verleimung von Vollholzlamellen zu Tafeln und Trägern ist die bei den Prepolymeren noch vorhandene niedrige Verarbeitungsviskosität. Nahezu alle von üblichem pMDI bekannte Techniken der Bindemittel-Applikation können genutzt werden. Unbeschleunigt oder technologieabhängig katalysiert sind beleimte Liegezeiten bis zu 3 Stunden möglich. Erst danach reduziert sich die Klebfugenfestigkeit unter die Eigenfestigkeit der zu verklebenden Furniere.

Die Verwendung von MDI-Prepolymeren statt pMDI soll künftig auch verstärkt für Partikelwerkstoffe deutlich reduzierter Rohdichten untersucht werden. Der beschriebene, in Grenzen variable Schaumbildungseffekt kommt dieser Dichtereduzierung entgegen. Im Gegensatz zu sprödharten Leimsystemen ist der Festigkeitsverlust mit abnehmender Partikelverdichtung weniger stark ausgeprägt.

- 1 *Vorherige Doppelseite: Paul Schmidt und Dr.-Ing. Michael Müller an der im WKI entwickelten Wellen-Pressform (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).*
- 2 *Demonstrator-Wellenform aus Kieferfurnieren mit 40 mm Wandstärke.*
- 3 *Demonstrator-Rundstruktur aus Buchenfurnieren mit 18 mm Wandstärke.*

Förderung
Eigenforschung

► FORMALDEHYDE-FREE MDI-PREPOLYMERS FOR THE BONDING OF FORMED COMPONENTS MADE FROM WOOD-BASED MATERIALS

This approach was, however, not pursued. In addition to the development of special polyurethane systems for plywood, the "prepolymerization" of the adhesive on the wood surface was also mentioned.

In MDI prepolymers, a polyurethane reaction occurs during the formulation of the adhesive system, without fully implementing the potentially-usable NCO groups. Hard or flexibly-curable adhesions can thereby be achieved. These have a lower propensity towards absorption. A slight tendency towards foam formation is desired, provided the adhesive joint strength is not thereby detrimentally reduced. Due to this slight foaming effect, the problem of an insufficiently-developed adhesive joint between two veneer layers can be reduced without fillers. A further positive side effect is the possibility of achieving sufficient hardening even at room temperature, provided the bonded parts remain fixed. Although this occurs at the expense of the reaction speed, it is a significant advantage for a water-free system, in particular for the bonding of thick-walled, difficult-to-dry wooden end products. Temperatures in excess of 100 °C, a side effect of which leads to the formation of adhesion-impeding vapor in the end product, are not absolutely necessary.

At the WKI, research work is currently being focused in particular upon thick-walled, three-dimensionally formed or hybrid molded parts made from differing bonded materials as a demonstrator product variant. Wave-shaped sections or wound, thick-walled veneer layer tubes cured at room temperature can be realized with a minimal expenditure of pressing force. The goal is manageable costs for the plant engineering, thereby enabling small-series production and product diversification.

The main difference between this and established 1-component PUR systems for the bonding of solid wood laminates to panels and supports is the low processing viscosity still present in the prepolymers. Virtually all known techniques of binder application for conventional pMDI can be applied. When unaccelerated or technology-dependent catalyzed, resting times of up to 3 hours following glue application are possible. Only after this period does the adhesive bond strength drop below the inherent strength of the veneers which are to be bonded.

In the future, the use of MDI prepolymers instead of pMDI is also to be investigated more intensively for particle materials with significantly-reduced bulk densities. The described - to a certain extent - variable foam-forming effect is advantageous as regards this reduction in density. In contrast to brittle-hard adhesive systems, the loss of strength is less pronounced with decreasing particle compaction.

- 1 *Previous double page: Paul Schmidt and Dr.-Ing. Michael Müller at the wave-forming press mold developed at the WKI (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).*
- 2 *Demonstrator wave-shaped form made from pine veneer with 40 mm wall thickness.*
- 3 *Demonstrator circular structure made from beech veneer with 18 mm wall thickness.*

Promoted by
Own research

NEUE LAGENWERKSTOFFE AUS FURNIER-GLASFASER-COMPOSITEN

NEW LAMINATED MATERIALS FROM VENEER-GLASS FIBER COMPOSITES

PROJEKTLEITER
PROJECT MANAGER

Dipl.-Phys. Peter Meinschmidt
Phone +49 531 2155-449
peter.meinschmidt@wki.fraunhofer.de



Bei der letzten Bundeswaldinventur 2012 wurde vorhergesagt, dass der Nadelholzbestand in den nächsten Jahren um ca. 20 % schrumpfen, der Buchenbestand jedoch um knapp 60 % ansteigen werde. Dies nahm das WKI zum Anlass, weitere Untersuchungen zu neuen Lagenwerkstoffen aus selbst geschälten Buchenholz Furnieren (siehe WKI-Jahresbericht 2015) und modernen Glas- und Kohlefasern herzustellen, um so die Vorteile des Buchenholzes mit denen hochfester Faser-materialien zu kombinieren.

Zur Herstellung von Platten, aber auch von dreidimensionalen strukturellen Formen, sollten insbesondere neue Techniken der Vakuumtrocknung wie auch der Vakuuminfusion von (duroplastischen) Klebstoffen, wie sie bereits seit Jahren bei der Herstellung von bis zu 80 m langen Rotorblättern in der Windenergiebranche eingesetzt werden, eingeführt werden.

Die Mitarbeitenden platzieren dazu ein Paket aus getrocknetem Buchenfurnierholz und Glas- bzw. Kohlefasermatten in einer beheizten Form oder auf einem beheizten Tisch über einem Abreißgewebe aus Kunststoff und befestigen es mit verschiedenen Vliesen, Geweben und Membranen auf der ca. 25 °C warmen Form (Abb. 2).

Sollen frisch geschälte und noch sehr flexible Furniere mit hohem Wassergehalt für die Verklebung genutzt werden, so müssen diese zuerst in einem ähnlichen Aufbau vakuumgetrocknet werden. Hierfür wird der Aufbau in Abbildung 2 nur mit einem schlangenförmig verlegten zusätzlichen Absaugschlauch versehen (Abb. 3, links) und das gesamte Composite-Paket bei einem Druck von 100 mbar bei ca. 60 °C für einige Minuten getrocknet.

Direkt im Anschluss wird dann mithilfe des angelegten Unterdrucks ein langsam reagierendes Epoxydharz (Topfzeit ca. 210 min) durch das Paket, bestehend aus den (vakuum-)

At the last National Forest Inventory in 2012, it was predicted that the stock of coniferous wood would shrink by approx. 20 % in the next few years, whilst the beech stock would increase by almost 60 %. The WKI took this as an opportunity to carry out further investigations into new laminated materials made from self-peeled beechwood veneers (see WKI Annual Report 2015) and to produce modern glass and carbon fibers in order to combine the advantages of beechwood with those of the high-strength fiber materials.

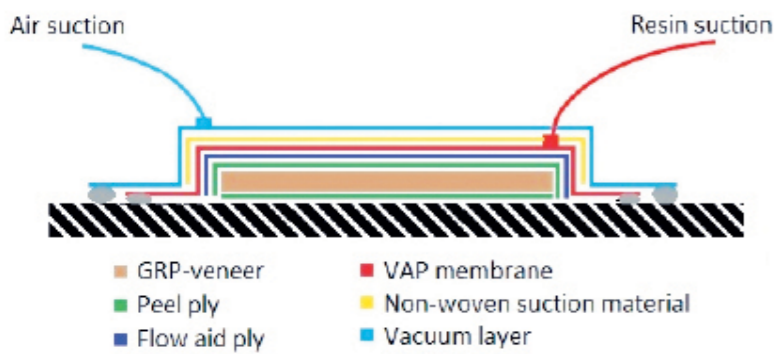
For the production of boards as well as for three-dimensional structural shapes, new techniques needed to be introduced, in particular as regards vacuum drying and the vacuum infusion of (thermoset) adhesives, such as have already been used for years in the production of rotor blades of up to 80 m in length in the wind energy sector.

The employees thereby position a package of dried beech veneer wood and glass or carbon-fiber mats in a heated form or on a heated table above a peel ply made from plastic and fasten it with differing fibrous webs, woven fabrics and membranes to the form, which has been heated to approx. 25 °C (Fig. 2).

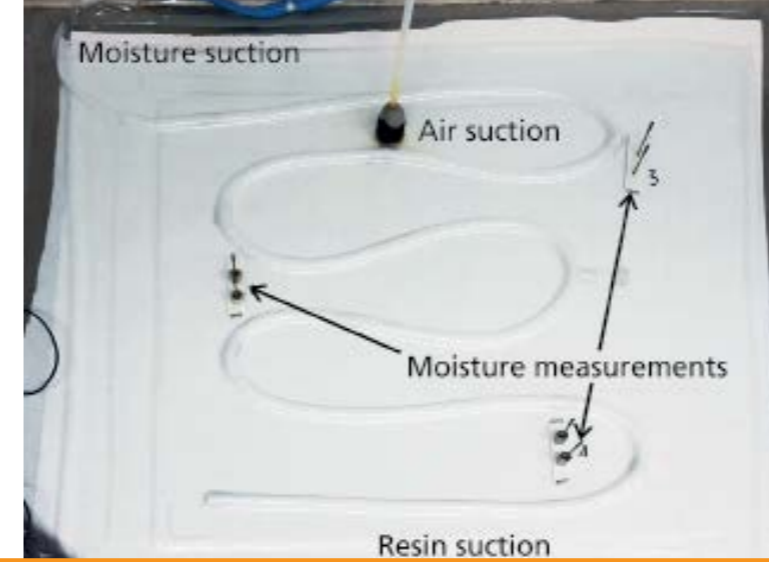
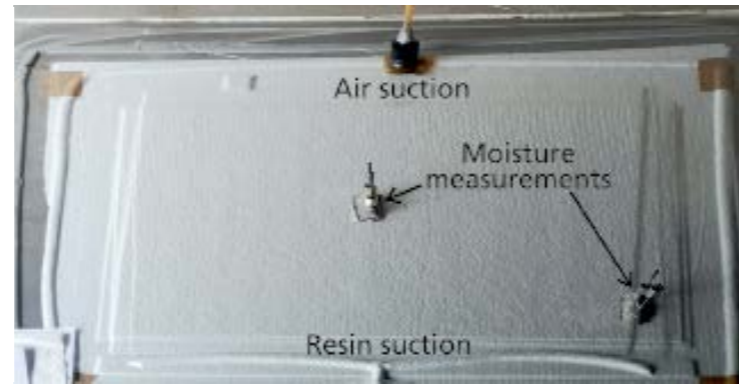
If freshly-peeled and still very flexible veneers with a high water content are to be used for the bonding, they must first be vacuum-dried in a similar construction. For this purpose, the construction in Figure 2 is furnished solely with an additional suction hose arranged in a serpentine shape (Fig. 3, left) and the entire composite package is then dried for several minutes at a pressure of 100 mbar at approx. 60 °C.

Immediately afterwards, a slow-reacting epoxy resin (pot life approx. 210 min) is then sucked, with the aid of the applied vacuum, through the package, consisting of the (vacuum-) dried veneers and the glass fibers, and subsequently cured at





2



3

► NEUE LAGENWERKSTOFFE AUS FURNIER-GLASFASER-COMPOSITEN

getrockneten Furnieren und den Glasfasern, gesogen und anschließend bei 70 °C für 24 Stunden getempert. Nach dem Aushärten und dem Entfernen des Abreißgewebes kann das Material genutzt oder nach einem geeigneten Zuschnitt den verschiedenen mechanischen Prüfungen unterzogen werden.

Vergleichende Messungen zeigten dabei, dass die oben beschriebenen Composite im Vergleich mit händisch in Epoxyd- oder in Phenolharz hergestellten Lagenwerkstoffen deutlich besser abschneiden (Abb. 4). So übertrifft in diesem Versuch die Biegefestigkeit der im Vakuuminfusionsverfahren hergestellten Laminat die der standardmäßig hergestellten Furniersperrhölzer um etwa 44 %.

Die Grundidee des beschriebenen Prozesses ist es, die Glasfasern und das Furnier noch in feuchtem Zustand in ihre endgültige Form zu bringen und dann ein Vakuum zu erzeugen, das zunächst für die Trocknung und anschließend für die Infusion mit Harz genutzt werden kann. Die Forscherinnen und Forscher streben an, Trocknungs- und Herstellungsprozess des neuartigen Furnierwerkstoffes zu verknüpfen, um damit sowohl ebene als auch gekrümmte Flächenstrukturen erzeugen zu können.

- 1 *Vorherige Doppelseite: Dorothee Niehaus mit ihrem »Master«-Werk, einer 3D-Freifformfläche hergestellt im Vakuum-infusionsverfahren aus noch feuchten und damit leicht verformbaren Buchenholzfurnieren und Glasfasern. (Foto: M. Kruszewski)*
- 2 *Prinzipieller Aufbau zur Vakuuminfusion von Holzfurnier-Composite-Materialien (Schnitt) (links) und tatsächlicher Aufbau (Draufsicht) (rechts).*
- 3 *Erweiterter Vakuum-infusionsaufbau für feuchte Furniere (links) und fertige Drei-Schicht-Furnier-Glasfaser-Composite (rechts).*
- 4 *Vergleich der Biegefestigkeiten verschiedener Composite.*

Mitarbeit
Dorothee Niehaus
Masterarbeit

Förderung
Eigenforschung

► NEW LAMINATED MATERIALS FROM VENEER-GLASS FIBER COMPOSITES

70 °C for 24 h. Following curing and the removal of the peel ply, the material can be used or, having been cut to size, can be subjected to the various mechanical tests.

Comparative measurements showed thereby that the composites described above performed significantly better in comparison to laminated materials produced manually from epoxy resins or phenolic resins (Fig. 4). In this experiment, the flexural strength of the laminates produced via the vacuum infusion method surpasses that of veneered plywood produced using a standard method by around 44 %.

The fundamental concept of the described process is to form the glass fibers and the veneer into their final shape whilst still in a moist state and to then create a vacuum which can be used first for drying and subsequently for the infusion with resin. The researchers are striving to combine the drying and manufacturing processes for the innovative new veneer material in order to be able to produce both planar and curved surface structures.

- 1 *Previous double page: Dorothee Niehaus with her "Master" work, a 3D freeform surface produced using the vacuum infusion procedure from still-moist and therefore easily-moldable beechwood veneers and glass fibers. (Photo: M. Kruszewski)*
- 2 *Principal construction for the vacuum infusion of wood veneer-composite materials (cross section) (left) and actual construction (plan view) (right).*
- 3 *Extended vacuum infusion construction for moist veneer (left) and finished three-layer veneer-glass fiber composite (right).*

Assistance
Dorothee Niehaus
Master thesis

Promoted by
Own research

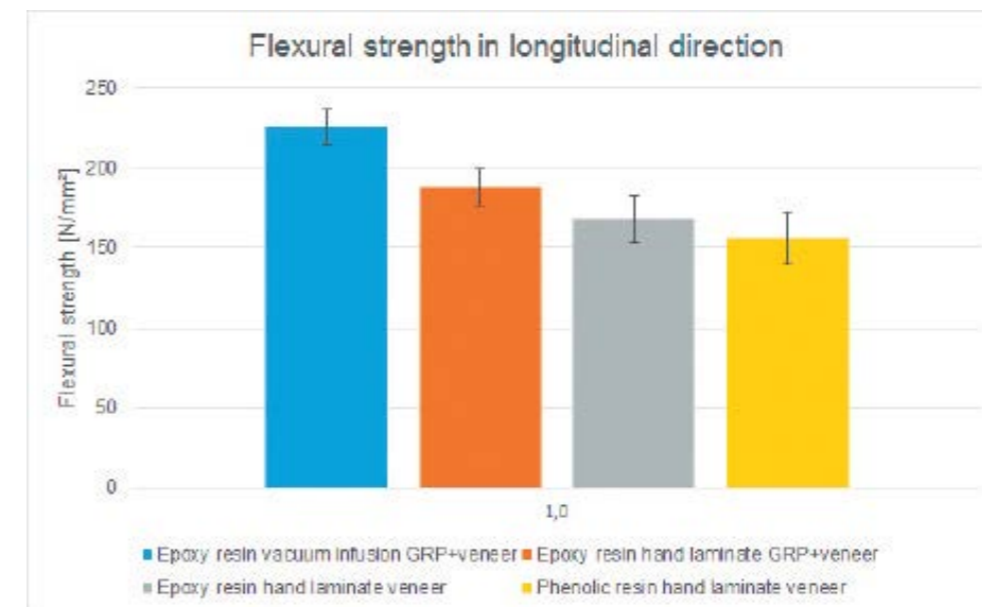


Figure 4: Comparison of the flexural strengths of various composites.

MATERIALANALYTIK UND INNENLUFTCHEMIE

MATERIAL ANALYSIS AND INDOOR CHEMISTRY

FACHBEREICHSLIMITER
HEAD OF DEPARTMENT

Prof. Dr. Tunga Salthammer

Phone +49 531 2155-213

tunga.salthammer@wki.fraunhofer.de

»Sind Emissionsmessungen an einzelnen Bauprodukten aussagekräftig für die Bewertung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität?«

“Are emission measurements on individual building products significant for the evaluation of their influence on indoor air quality?”





► MATERIALANALYTIK UND INNENLUFTCHEMIE

Die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten für Innenräume beschränkt sich mit wenigen Ausnahmen auf die Freisetzung flüchtiger und schwerflüchtiger organischer Verbindungen (VOC und SVOC). Grundsätzlich werden die Produkte isoliert voneinander getestet und mittels festgelegter Grenzwerte beurteilt. Unberücksichtigt bleiben dabei Wechselwirkungen der Produkte untereinander, variierende Rahmenbedingungen und die jeweilige Einbausituation.

Neben den klassischen VOC und SVOC sind in jüngerer Zeit zwei Kriterien hinzugekommen: die Freisetzung von sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC) und die sensorische Beurteilung. Während für letztere bereits Methoden publiziert wurden, die nun bezüglich ihrer Praxistauglichkeit auf dem Prüfstand stehen, ist bei den VVOC noch keine zuverlässige Analyseverfahren verfügbar. Bekannt sind hier lediglich Methoden zur Analyse von Carbonylverbindungen, vorrangig Formaldehyd. In einem 2015 gestarteten Projekt entwickeln Mitarbeitende des Fachbereichs MAIC neue analytische Methoden und ermitteln die Relevanz dieser Substanzklasse insbesondere für Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen. Für die Untersuchungen wird eine Emissionsprüfkammer unter definierten klimatischen Bedingungen mit dem jeweiligen Material bestückt. Zu festgelegten Zeiten wird die Konzentration der emittierten Verbindungen bestimmt. Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Produkten bleiben dabei unberücksichtigt. Auch können unter Realbedingungen stark adsorbierende Oberflächen die Konzentration eines emittierten Stoffes signifikant verringern. Außerdem ist es möglich, dass durch chemische Reaktion Stoffe entstehen oder umgewandelt werden.

Reale Einbausituationen werden gleich in zwei Projekten aufgegriffen und näher erforscht: Zum einen in einem Verbundvorhaben unter Leitung des Fachbereichs QA am Beispiel von Dämmstoffen, deren Oberflächen nicht zum Innenraum hin offen sind, und zum zweiten in einem Gemeinschaftsprojekt unter der Leitung des Thünen-Instituts für Holzforschung in Hamburg. Dabei werden Wand- und Fußbodenaufbauten in großen Prüfkammern und Modellhäusern untersucht.

Über das Thema »Bauprodukte« hinaus stehen weitere Innenraumprodukte und Konsumgüter sowie Forschungen zur Effizienz raumluftreinigender Geräte und schadstoffabbauende Oberflächen im Fokus aktueller Arbeiten des Fachbereichs. Dabei finden sowohl standardisierte als auch speziell auf kundenspezifische Fragestellungen abgestimmte Untersuchungskonzepte Anwendung.

Die im letzten Jahresbericht beschriebenen Arbeiten zu dermalen Expositionsszenarien wurden in Zusammenarbeit mit deutschen, dänischen und amerikanischen Kollegen mit weiteren Stoffen fortgesetzt. In diesem Zusammenhang rückten auch Fragestellungen bezüglich der schützenden Wirkung von Textilien in den Vordergrund. Darüber hinaus publizierten wir 2016 gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen in Australien, Italien, Spanien und England einen großen Übersichtsartikel zur Luftqualität in Schulclassenräumen. Die vom Fachbereich MAIC mit Mitteln des BMUB konzipierte Internetplattform www.iaqip.org wird kontinuierlich erweitert.

Unser besonderer Dank gilt in diesem Jahr der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) für die Förderung diverser Projekte sowie den beteiligten Kooperationspartnern. Nicht zuletzt durch diese Unterstützung können wir unser Profil im Geschäftsfeld »Gesundes Wohnen und Arbeiten« stärken und erweitern.

Ihr
Prof. Dr. Tunga Salthammer

www.wki.fraunhofer.de/maic

► MATERIAL ANALYSIS AND INDOOR CHEMISTRY

The health-related evaluation of building products for interior spaces is, with a few exceptions, restricted to the release of volatile and semi-volatile organic compounds (VOC and SVOC). In principle, the products are tested in isolation from one another and are evaluated by means of defined limit values. Interactions between the products, varying framework conditions and the respective installation situation are not thereby taken into account.

In addition to the classic VOC and SVOC, two further criteria have been added in recent times: the release of very volatile organic compounds (VVOC) and the sensory evaluation. Whilst methods have already been published for the latter (which are now being investigated concerning their practical applicability), no reliable method of analysis is currently available for the VVOC. Solely methods for the analysis of carbonyl compounds, primarily formaldehyde, are known. In a project launched in 2015, employees from the MAIC department are developing new analytical methods and determining the relevance of this class of substances, in particular for building products made from renewable raw materials. For the investigations, the respective material is placed in an emission test chamber under defined climatic conditions. At predefined times, the concentration of the emitted compounds is determined. Interactions between different products are not thereby taken into account. Furthermore, strongly adsorbing surfaces can, under real-life conditions, significantly reduce the concentration of an emitted substance. In addition, it is possible for substances to be produced or transformed through chemical reactions.

Real installation situations are being addressed and more closely investigated within the frameworks of two projects: One is a collaborative project under the leadership of the QA department which uses the example of insulation materials whose surfaces are not exposed towards the interior space, whilst the other is a joint project under the leadership of the Thünen Institute of Wood Research in Hamburg. Wall and floor constructions are thereby being examined in large test chambers and model houses.

In addition to the topic of "building products", further interior products and consumer goods, as well as research into the efficiency of room air-cleaning devices and pollutant-degrading surfaces, form the focus of current work within the department. Not only standardized analytical concepts are thereby applied but also concepts which are specially aligned to address customer-specific issues.

The work on dermal exposure scenarios described in the previous Annual Report has been continued with additional substances in collaboration with German, Danish and American colleagues. In this context, questions concerning the protective effect of textiles have also been brought to the fore. Furthermore, in 2016, in collaboration with colleagues in Australia, Italy, Spain and England, we published an extensive review article on air quality in school classrooms. The www.iaqip.org Internet platform, conceived by the MAIC department with funding from the BMUB (German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety), is being continually expanded.

Our special thanks go this year to the Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (German Agency for Renewable Resources, FNR) for their funding of diverse projects and to the cooperation partners involved. This crucial support enables us to reinforce and expand our profile in the business field "healthy living and working".

Yours,
Prof. Dr. Tunga Salthammer

www.wki.fraunhofer.de/en/maic

EMISSIONEN VON VVOC AUS HOLZ UND HOLZPRODUKTEN

EMISSIONS OF VVOC FROM WOOD AND WOOD PRODUCTS

PROJEKTLEITERIN
PROJECT MANAGER

Dr. Alexandra Schieweck
Phone +49 531 2155-924

alexandra.schieweck@wki.fraunhofer.de



Die Bewertung von Emissionen aus Werkstoffen hat in den letzten Jahrzehnten in Folge zunehmender Kenntnis von gesundheitlichen Auswirkungen an Bedeutung gewonnen. In der seit 2013 gültigen europäischen Bauproduktenverordnung ist der Gesundheitsschutz von Gebäudebewohnern und -nutzern ein wesentliches Ziel. Für die objektive Bewertung von Bauproduktmissionen existiert auf europäischer Ebene allerdings noch keine einheitliche Vorgehensweise.

In Deutschland gilt das so genannte AgBB-Schema (AgBB: Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten), das in seiner aktuellen Fassung vom Februar 2015 sehr flüchtige organische Verbindungen (VVOC) berücksichtigt. Darüber hinaus beschäftigt sich auch der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) mit der Substanzgruppe der VVOC. Erste Innenraumluft-Richtwerte wurden für die Verbindungen Acetaldehyd (2013) und 2-Chlorpropan (2015) abgeleitet.

Bislang fokussierten Emissionsprüfungen und Raumluftuntersuchungen primär auf der Substanzgruppe der VOC, so dass es zurzeit nur wenige Informationen zum Freisetzungverhalten von VVOC aus Bauprodukten gibt. Eine Ausnahme bildet beispielsweise die gut untersuchte Verbindung Formaldehyd. Darüber hinaus gibt es verschiedene, aber teils widersprüchliche Ansätze zur genauen Definition von VVOC, die allerdings für die Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen und für den Nachweis dieser Substanzgruppe wichtig ist. Auch existiert bislang kein Messverfahren, das die Identifizierung und Quantifizierung von VVOC in der Gasphase (Raumluft oder Prüfkammer) mit einer einzigen analytischen Methode erlaubt, wie es für die Detektion von VOC durch Probenahme auf Tenax® TA und nachfolgender Analytik mittels Thermodesorption und gekoppelter Gaschromatographie/Massenspektrometrie (TDS-GC/MS) möglich ist.

The evaluation of emissions from materials has gained in importance in recent decades as a consequence of increasing knowledge regarding health-related effects. In the European Construction Products Regulation, which has been in force since 2013, the health protection of building residents and users is a fundamental aim. For the objective evaluation of emissions from building products, however, no uniform approach exists at European level.

In Germany, the so-called AgBB scheme (AgBB: Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten / Committee for Health-related Evaluation of Building Products) applies. In its current version dated February 2015, it takes very volatile organic compounds (VVOC) into account. Furthermore, the Ausschuss für Innenraumrichtwerte (German Committee on Indoor Guide Values, AIR) is addressing the substance group of VVOC. Initial indoor air reference values have been derived for the compounds acetaldehyde (2013) and 2-chloropropane (2015).

Up until now, emission tests and ambient air investigations have primarily focused on the substance group of the VOC; as a result, there is currently very little information available on the release behavior of VVOC from building products. One exception is, for example, the well-examined compound formaldehyde. Furthermore, there are varying and sometimes contradictory approaches to the precise definition of VVOC which is, however, important for the elaboration of evaluation bases and for the verification of this substance group. Moreover, there is currently no measurement method which allows the identification and quantification of VVOC in the gas phase (room air or test chamber) using a single analytical method, as is possible for the detection of VOC through sampling on Tenax® TA with subsequent analysis by means of thermodesorption and coupled gas chromatography/mass spectrometry (TDS-GC/MS).





1



2



3

▶ EMISSIONEN VON VVOC AUS HOLZ UND HOLZWERKSTOFFEN

In einem von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) geförderten Vorhaben erarbeitet das Fraunhofer WKI in Zusammenarbeit mit Verbänden und Industrieunternehmen Methoden für den quantitativen Nachweis von VVOC und darüber hinaus wissenschaftlich fundierte Aussagen über die Bedeutung von VVOC-Emissionen aus Holz und Holzprodukten. Holz zählt aufgrund seines natürlichen Charakters und der vielfachen Einsatzmöglichkeiten zu den am häufigsten verwendeten Baustoffen und Materialien für Inneneinrichtungen.

Auch wenn Holz und Holzprodukte mit Ausnahme von Laminat und Parkett bislang nicht im AgBB-Schema berücksichtigt sind, ist davon auszugehen, dass diese Werkstoffe im Rahmen einer europäischen Harmonisierung dauerhaft einbezogen werden. Angesichts der aktuellen Entwicklungen soll daher die Relevanz von VVOC-Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen bewertet werden. Mittels der im Projekt entwickelten Analyseverfahren werden daher Vollhölzer und Holzwerkstoffe unter innenraumnahen Bedingungen auf ihr Freisetzungverhalten von VVOC geprüft. Die Auswahl der Prüfkörper beinhaltet verschiedene Holzarten und Klebstofftypen der unterschiedlichen Holzwerkstoff-Kategorien. Um eine umfassende Betrachtung zu erreichen, wird anschließend repräsentativ die Raumluftqualität in bewohnten Innenräumen untersucht, in denen sich die Holz und Holzprodukte als Konstruktions- und Verkleidungselemente sowie als Mobiliar befinden. Für die Einschätzung der Relevanz der baulichen Quellen sollen insbesondere die Hintergrundbelastung realer Innenräume mit VVOC und zusätzliche Quellen des alltäglichen Lebens bewertet werden. Die erhobenen Daten werden bewertet und theoretische Ansätze zur Reduktion von VVOC-Emissionen entwickelt. Darüber hinaus erarbeiten die Projektpartner Empfehlungsgrundlagen für aktuelle Reglementierungen und zur Definition von VVOC.

Vorherige Doppelseite

(© Foto: MEV-Verlag).

1 *Kapillarsäule für die Gaschromatographie.*

2 *Mit einem Massendetektor gekoppelter Gaschromatograph*

und davorgeschaltete Thermodesorptionseinheit (TSS - GC/MS).

3 *1m³-Edelstahl-emissionsprüfkammer.*

Förderung

BMEL über FNR

▶ EMISSIONS OF VVOC FROM WOOD AND WOOD PRODUCTS

In a project funded by the Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (German Agency for Renewable Resources, FNR), the Fraunhofer WKI, in collaboration with associations and industrial companies, is developing methods for the quantitative detection of VVOC and, furthermore, compiling scientifically substantiated statements concerning the significance of VVOC emissions from wood and wood products. Due to its natural character and the wide variety of possible applications, wood is one of the most frequently used materials in interior furnishings and fittings.

Even though wood and wood products - with the exception of laminate and parquet - have not been considered in the AgBB scheme until now, it can be assumed that these materials will be permanently included within the framework of a European harmonization. In view of the current developments, the relevance of VVOC emissions from wood and wood-based materials should therefore be assessed. By means of the analysis procedures developed within the project, solid wood and wood-based materials will therefore be tested concerning their VVOC release behavior under realistic indoor conditions. The selection of the test specimens includes various species of wood and types of adhesive from the differing wood-based materials categories. In order to accomplish a comprehensive observation, a subsequent representative examination will be carried out concerning the quality of the room air in inhabited indoor spaces in which wood and wood products have been used in construction and cladding elements as well as in furniture. For the assessment of the relevance of the structural sources, in particular the background levels of VVOC in real interior spaces and additional sources from everyday life should be assessed. The obtained data will be evaluated and theoretical approaches for the reduction of VVOC emissions will be developed. Furthermore, the project partners will compile recommendation bases for current regimentation and for the definition of VVOC.

Previous double page

(© Photo: Germany MEV Verlag).

1 *Capillary column for gas chromatography.*

2 *Gas chromatograph coupled to a mass detector and preceding thermodesorption unit (TSS - GC/MS).*

3 *1m³ stainless steel emission test chamber.*

Promoted by

BMEL via FNR

EINFLUSS VON KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN UND LUFTVERSCHMUTZUNG AUF DAS WOHLBEFINDEN VON SCHULKINDERN

CHILDREN'S WELL-BEING AT SCHOOLS: IMPACT OF CLIMATIC CONDITIONS AND AIR POLLUTION

PROJEKTLEITER
PROJECT MANAGER

Prof. Dr. Tunga Salthammer
Phone +49 531 2155-213
tunga.salthammer@wki.fraunhofer.de



Schulen sind ein wichtiger Teil unserer gesellschaftlichen Infrastruktur. Wenn künftige Generationen die vielfältigen globalen Probleme beherrschen sollen, müssen wir unseren Kindern das bestmögliche Umfeld für ihre Ausbildung bieten: nicht nur in Bezug auf didaktische Konzepte, sondern auch in der schulischen Umgebung. Die Gegebenheiten sind jedoch oft unannehmbar und unabhängig von der geographischen Situation. Alle aktuellen Studien berichten über ähnliche Probleme: Klassenräume sind zu klein für die hohe Anzahl an Schulkindern, es gibt unzureichende Belüftungskonzepte, erhebliche Luftverschmutzung im Freien und starke Emissionsquellen im Innenraum.

Wie Abbildung 2 zeigt, ist die Schulumgebung komplex. Nach Auswertung der verfügbaren Literatur werden der thermische Komfort, die Quellen für die Luftverschmutzung, die Eigenschaften des Schulgebäudes und die Mobilität der Schulkinder als Hauptfaktoren betrachtet (grauer Bereich in Abb. 2). Diese Faktoren werden wiederum durch andere, miteinander verknüpfte Parameter beeinflusst. Daher ist die Bewertung von Risiken, sei es durch die Raumluftqualität oder andere Aspekte des Klassenzimmers, eine herausfordernde Aufgabe.

Die Auslastung der Klassenzimmer ist während der Unterrichtsstunden in der Regel hoch. Angesichts der Tatsache, dass Kinder bis zu 8 Stunden pro Tag in Klassenräumen verbringen, ist eine thermische Behaglichkeit sowohl in natürlichen als auch mechanisch belüfteten Gebäuden für ihre Lernleistung eindeutig notwendig (Abb. 3). Das thermische Empfinden umfasst eine Reihe von Parametern, wie etwa die Umgebungslufttemperatur, die mittlere Strahlungstemperatur, die relative Feuchtigkeit, die Wärmestrahlung, die Luftgeschwindigkeit in den Klassenräumen sowie die menschliche Aktivität, das Geschlecht und die Kleidung.

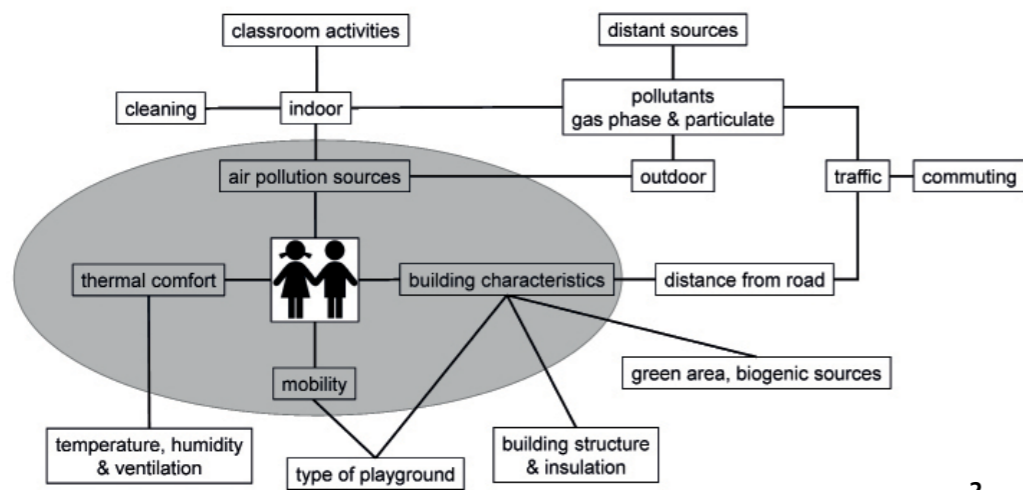
Eine ausreichende Belüftung ist entscheidend für die Beseitigung von ausgeatmetem CO₂ und Luftschadstoffen ▶▶

Schools are a key part of the structure of our societies. If future generations are to take control of the manifold global problems, we have to offer our children the best possible infrastructure for their education: not only in terms of the didactic concepts, but also with regard to the school environment. The conditions are, however, often unacceptable and regardless of the geographic situation, all the current studies report similar problems: classrooms being too small for the high number of school children, poor ventilation concepts, considerable outdoor air pollution and strong sources of indoor air pollution.

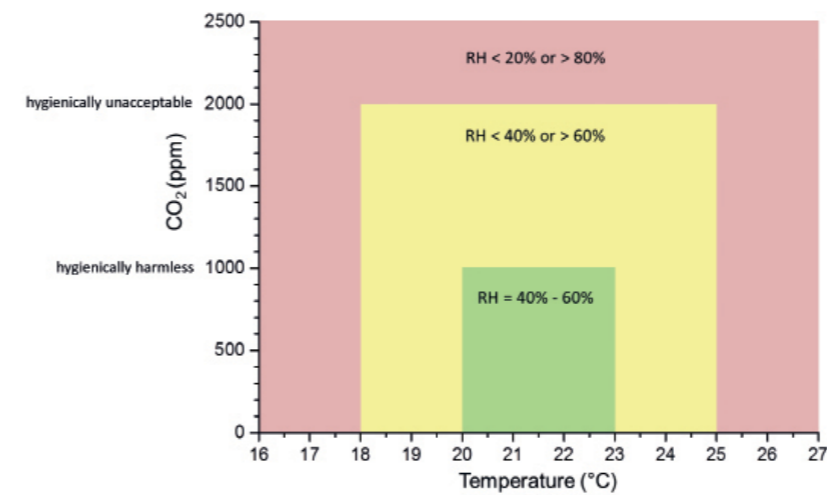
As shown in Figure 2, the school environment is complex. Based on the evaluation of available literature, thermal comfort, air pollution sources, school building characteristics and mobility of the school children are considered as the primary factors (grey area in Fig. 2). These factors are in turn affected by other, generally interrelated parameters. Therefore, the evaluation of risks, whether due to indoor air quality, or other aspects of the classroom climate is a challenging task.

Classroom occupancy rates are generally high during school teaching hours. Considering that children spend up to 8 hours per day in classrooms, a comfortable thermal environment in both naturally and mechanically ventilated buildings is clearly necessary for their learning performance (Fig. 3). The thermal environment includes a number of parameters such as ambient air temperature, mean radiant temperature, relative humidity, thermal radiation, the speed of air passing through the classrooms as well as human activity, gender, and clothing insulation.

Adequate ventilation is critical to removing exhaled CO₂ and air pollutants generated indoors. It is therefore essential that CO₂ is kept below the hygienic guidance levels (Fig. 3), and that there are means available to ensure efficient ventilation. ▶▶



2



3

► EINFLUSS VON KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN UND LUFTVERSCHMUTZUNG AUF DAS WOHLBEFINDEN VON SCHULKINDERN

im Innenbereich. Daher ist es wichtig, dass die CO₂-Konzentration unterhalb der hygienisch begründeten Richtwerte gehalten wird (Abb. 3) und dass Mittel für eine effiziente Lüftung zur Verfügung stehen. Zu den weiteren Schadstoffen, die aus Klassenräumen entfernt werden müssen, gehören einige, die schon immer mit dem schulischen Umfeld verbunden waren, wie Partikel und resuspendierter Staub. Aber es gibt auch neue Arten von Stoffen, die entweder aus den Oberflächen der Baustoffe oder Möbel emittieren oder in komplexen chemischen Prozessen aus Vorläuferstoffen entstehen, die von vielen modernen Materialien und Geräten freigesetzt werden.

Außenluft ist nicht per se sauber oder »frisch«. Vor allem im städtischen Umfeld gibt es erhöhte Konzentrationen von Schadstoffen in Gas- oder Partikelphase. Diese stammen von Fahrzeugen, die in der Regel die Hauptverschmutzungsquelle in modernen Städten sind. Darüber hinaus berichtet eine wachsende Zahl von Publikationen von erhöhten Sekundärschadstoffen in der Außenluft, die in Gebäude eindringen und somit auch in Schulen festgestellt wurden. Daher ist die Qualität der Außenluft im Schulumfeld ebenso wichtig wie die Frage, ob die Luft gereinigt werden muss, bevor sie ins Klassenzimmer gelangt. Dies führt zu einer weiteren Komplexität des Belüftungsthemas und hat Auswirkungen auf den Energieverbrauch.

Es gibt signifikante Veränderungen im globalen Klima, aber auch im städtischen und schulischen Umfeld. Die bemerkenswertesten von ihnen sind die Erhöhung der Raumtemperatur und der städtischen Luftverschmutzung sowie die zunehmende oder sich verändernde Natur der Luftverschmutzung aufgrund der Infiltration von Schadstoffen im Freien und Emissionen von zahlreichen modernen Quellen und Materialien im Innenraum.

Die Gesundheit zukünftiger Generationen wird davon abhängen, wie gut das komplexe Schulumfeld verstanden und optimiert wird, um sowohl thermischen Komfort und ausreichende Belüftung zu gewährleisten, als auch um im Klassenzimmer erzeugte Schadstoffe zu entfernen und den Eintrag von Außenluft mit guter Qualität zu garantieren. Dabei sollte der Energieverbrauch gleichermaßen wichtig sein, um weitere Verbrennungsemissionen an die Umwelt zu vermeiden.

Weitere Informationen finden Sie unter www.iaqip.org.

Literatur (s. rechts)

- 1 *Vorherige Doppelseite: Schulkinder in einem typischen Klassenraum* (© MEV-Verlag).
- 2 *Schematische Darstellung von Einflussfaktoren und ihre Zusammenhänge mit möglichen Auswirkungen auf die Raumluftqualität in Klassenräumen* (Salthammer et al. 2016).
- 3 *Empfehlungen für komfortable (grün), akzeptable (gelb) und nicht akzeptable (rot) klimatische Bereiche (Temperatur, relative Feuchte und CO₂-Konzentration) in Klassenräumen* (Salthammer et al. 2016).

Förderung
BUMB über QUT

► CHILDREN'S WELL-BEING AT SCHOOLS: IMPACT OF CLIMATIC CONDITIONS AND AIR POLLUTION

The list of other pollutants generated inside classrooms which need to be removed includes some of the traditional pollutants, which have always been associated with the school environment, such as particulate matter and resuspended dust. But there are also modern types of pollutants, either emitted from surfaces (building materials or furniture), or formed in the air in complex chemical processes from precursors emitted by many modern materials and as well as devices.

Yet, outdoor air is not necessarily clean or "fresh", and particularly in urban environments there are elevated concentrations of gas and particle phase pollutants emitted from vehicles, which are usually the main pollution source in modern cities. In addition, an increasing number of publications report elevated levels of secondary pollutants in the urban outdoors, and also that they infiltrate indoors, and have been detected in schools. Therefore, the quality of outdoor air brought into the school environment is an important matter, and the questions of whether it needs to be treated before supplying it to the classroom. This adds further complexity to the ventilation topic, and has implications on the school energy consumption.

There are significant changes occurring to the global climate, as well as to the urban and school environments. The most notable of them are increasing ambient temperature, increasing levels of urban air pollution, and increasing or changing nature of indoor air pollution due to infiltration of outdoor pollutants and emissions from numerous contemporary indoor pollution sources and materials.

The health of the future generation will depend on how well the complex school environment is understood and how its design is optimized to ensure both thermal comfort and adequate ventilation to remove classroom-generated pollution, and the supply of good quality outdoor air. In doing this, energy usage should be an equally important focus, to prevent further combustion emissions to the environment.

For further information please visit www.iaqip.org.

Reference

Salthammer, T.; Uhde, E.; Schripp, T.; Schieweck, A.; Mazaheri, M.; Clifford, S.; Morawska, L.; Buonanno, G.; Querol, X.; Viana, M.; Kumar, P. (2016): *Children's well-being at schools: impact of climatic conditions and air pollution*. *Environment International*, 94, 196-210, DOI: 10.1016/j.envint.2016.05.009.

- 1 *Previous double page: School children in a typical classroom* (© Germany MEV Verlag).
- 2 *Schematic representation of factors and linkages with possible impact on the indoor air quality in classrooms* (Salthammer et al. 2016).
- 3 *Recommendations for comfortable (green), acceptable (yellow) and nonacceptable (red) climatic condition ranges (temperature, relative humidity and CO₂-concentration) in classrooms* (Salthammer et al. 2016).

Promoted by
BMUB via QUT

OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE

SURFACE TECHNOLOGY

FACHBEREICHSLIMITER
HEAD OF DEPARTMENT

Dr. Stefan Friebe
Phone +49 531 2155-329
stefan.friebe@wki.fraunhofer.de

»Kann man Lignocellulose für Chemie und
Bauanwendungen nutzen?«

“Can lignocellulose be used in chemistry and in construction applications?”





» OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE

Für den Fachbereich Oberflächentechnologie stand das letzte Jahr im Zeichen der Lignocelluloseforschung. Holz ist der bedeutendste natürlich vorkommende Rohstoff, der sich aus den biogenen Polymeren Cellulose, Lignin und Polyosen zusammensetzt. Holz ist damit nicht nur ein vielseitiger, nachhaltiger Baustoff für die Holzverarbeitende Industrie, sondern dient auch als Rohstoffquelle für die chemische Industrie.

Ausgehend von der Tatsache, dass es für Mehrschichtparkette keine Anforderungen an die Verklebung gibt, sich deren Deckschichten aber durchaus im Gebrauch ablösen können, untersuchten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Fachbereich Oberflächentechnologie in einem von der AiF geförderten Forschungsvorhaben zusammen mit mittelständischen Unternehmen und Fachverbänden der Parkettindustrie, welche Anforderungen an die Verklebung von mehrschichtigen Parketten zu stellen sind und welche Belastungen beim Lackieren mit wasserbasierten Beschichtungen auf die Verklebung der Schichten einwirken. In praxisnahen Versuchen stellten sie die Beanspruchung der Verklebung nach. Ausgehend von den dabei gewonnenen Erkenntnissen, erarbeitete der Fachbereich Anforderungen für geeignete Verklebungen von Mehrschichtparketten. Da Ablösungen von Deckschichten auch bei Renovierungen mit wasserbasierten Lacken auftreten können, wurden die bei der Lackierung resultierenden Spannungen im Detail erfasst. Auf Grundlage von Untersuchungen zahlreicher zur Sanierung anstehender Parkette entstand eine einfache Methode, mit der sich die Sanierbarkeit von Parketten vorhersagen lässt.

Lignin, ein Nebenprodukt der Zellstoff- und Papierherstellung wird noch immer überwiegend thermisch verwertet. Wir beschäftigen uns mit der stofflichen Nutzung von Lignin. Chemische Modifikationen des Lignins ermöglichen uns, Lignin für Klebstoffanwendungen nutzen zu können. Im Fokus stehen derzeit Anwendungen für Polyurethan- und Polyvinylacetat-Dispersionsklebstoffe.

Neuerdings steht auch das Thema Additive Fertigung (»3D-Druck«) auf unserer Forschungsagenda. Die Schwerpunkte der Arbeiten beinhalten die Verbesserung der Polymereigenschaften, z. B. höhere Wärmebeständigkeit, bessere Chemikalienresistenz und schneller druckbare Materialien.

Die Entwicklung von biobasierten Polymeren und ihre Charakterisierung werden uns noch viele Jahre begleiten. Wir entwickeln neue nachhaltige Materialien für Beschichtungen, Druckfarben und Klebstoffe.

Der Fachbereich Oberflächentechnologie stellt seine Arbeiten und Ergebnisse regelmäßig auf nationalen und internationalen Kongressen und Veranstaltungen vor, veröffentlicht in wissenschaftlichen Zeitschriften und ist aktiver Teilnehmer bei nationalen und internationalen Fachveranstaltungen sowie in Gremien für Normungsarbeiten.

Ihr
Dr. Stefan Friebe

www.wki.fraunhofer.de/lot



» SURFACE TECHNOLOGY

For the Surface Technology department, last year was dominated by research into lignocellulose. Wood is the most important naturally occurring raw material and is composed of the biogenic polymers cellulose, lignin and polyoses. Wood is thereby not only a versatile, sustainable building material for the wood-processing industry: it also serves as a raw material source for the chemical industry.

Based on the fact that no requirements exist regarding the bonding of multi-layer parquets and that their surface layers can nevertheless become detached through use, the employees of the Surface Technology department, in a research project funded by the AiF in collaboration with medium-sized companies and trade associations from the parquet industry, carried out investigations to determine which requirements should be placed upon the bonding of multi-layered parquets and which stresses have an influence on the bonding of the layers when water-based coatings are applied to the parquet. In practice-oriented tests, they reproduced the stresses to which the bondings are subjected. Based on the findings thereby obtained, the department formulated the requirements for suitable bondings in multi-layer parquets. As detachments of surface layers can also occur during renovation with water-based paints, the tensions resulting from the coating were recorded in detail. On the basis of investigations of numerous parquets awaiting restoration, a simple method was developed which enables a prediction to be made regarding the degree to which the parquet can be restored.

Lignin, a by-product of pulp and paper production, is still predominantly thermally utilized. We are addressing the material use of lignin. Chemical modifications of the lignin enable us to use lignin in adhesive applications. The focus is currently being placed upon applications for polyurethane and polyvinyl acetate dispersion adhesives.

Recently, the topic of additive manufacturing ("3D printing") has been added to our research agenda. The focus of the work includes the improvement of the polymer properties, e.g. higher thermal resistance, better chemical resistance and faster printable materials.

The development of bio-based polymers and their characterization will require our attention for many years to come. We are developing new sustainable materials for coatings, printing inks and adhesives.

The Surface Technology department regularly presents its work and results at national and international congresses and events, publishes articles in scientific journals and is an active participant in national and international specialist events as well as in standardization bodies.

Yours faithfully,
Dr. Stefan Friebe

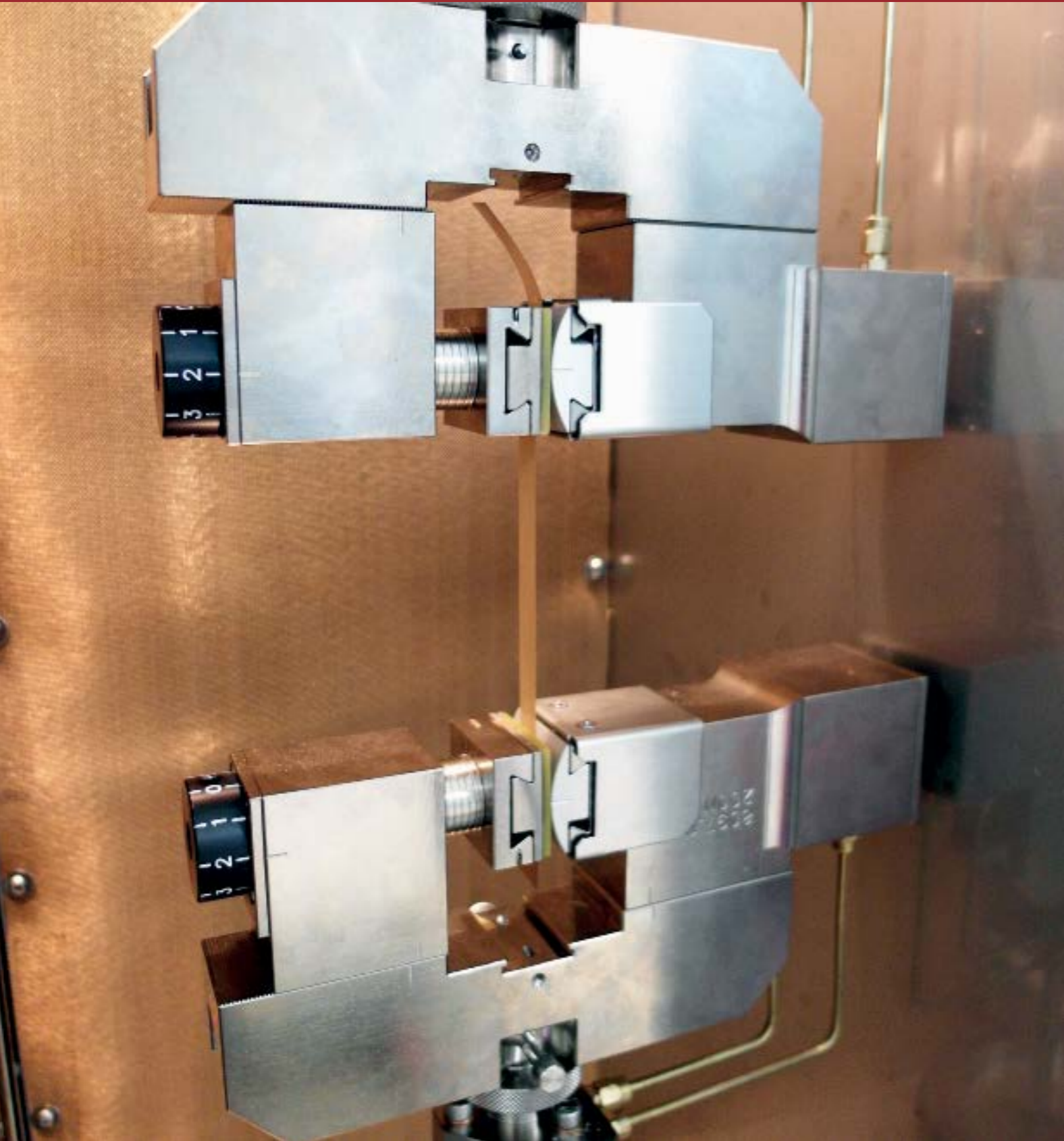
www.wki.fraunhofer.de/en/lot

EUROPAWEITE HARMONISIERUNG DER ZUGFESTIGKEITSPRÜFUNG VON HOLZBESCHICHTUNGEN

EUROPE-WIDE HARMONIZATION OF THE TENSILE TESTING OF WOOD COATINGS

PROJEKTLITERIN
PROJECT MANAGER

Dr. Claudia Schirp
Phone +49 531 2155-318
claudia.schirp@wki.fraunhofer.de



Holz als natürlicher Baustoff bedarf vor allem in der Außenanwendung Schutz gegen Wetter und mikrobiellen Befall. Eine Holzbeschichtung sorgt sowohl für den Erhalt dekorativer Aspekte, wie Farbe und Haptik, als auch für den Schutz gegen Umwelteinflüsse. Durch Quellen und Schwinden von Holz werden an die Beschichtung besondere Anforderungen bezüglich der Filmmechanik gestellt. Die Bewegungen des Holzes finden in verschiedenen Richtungen und in unterschiedlicher Intensität statt und führen zu einer starken mechanischen Belastung der Beschichtung. Ein ausreichender Schutz des Holzes umfasst unabdingbar das Vermeiden von Rissen in der Beschichtung über einen möglichst langen Zeitraum.

Klassische Prüfungen der Zugfestigkeit an freien Filmen sind ein hervorragendes Werkzeug, um Informationen zur Filmelastizität zu erhalten. Mechanische Eigenschaften sind zweifelsfrei maßgeblich mitbestimmend dafür, wann eine Beschichtung im Wetter versagt und es zu Rissbildung kommt. Das Testergebnis selbst ist dabei von sehr vielen Faktoren abhängig, hierzu zählen mitunter die Probenvorbereitung aber auch die Testparameter. Bislang gibt es keine einheitliche, europaweite Testmethode.

Daher wurden am WKI in Kooperation mit der BASF systematische Untersuchungen durchgeführt, um zu zeigen, dass nicht nur die Zusammensetzung des Materials, sondern auch die Testbedingungen einen großen Einfluss auf Ergebniswerte haben. Dazu gehören zum Beispiel die Probenvorbereitung, die Konditionierung der Probekörper, die Probengeometrie, die Schichtdicke und letztlich auch die Geschwindigkeit der Zugprüfung. Bevor also Grenzwerte oder Vergleiche verschiedener Materialien diskutiert werden können, ist es sinnvoll, zunächst die Testmethode zu harmonisieren.

Des Weiteren wurde der Einfluss der Testtemperatur untersucht. Derzeit wird europaweit bei Raumtemperatur

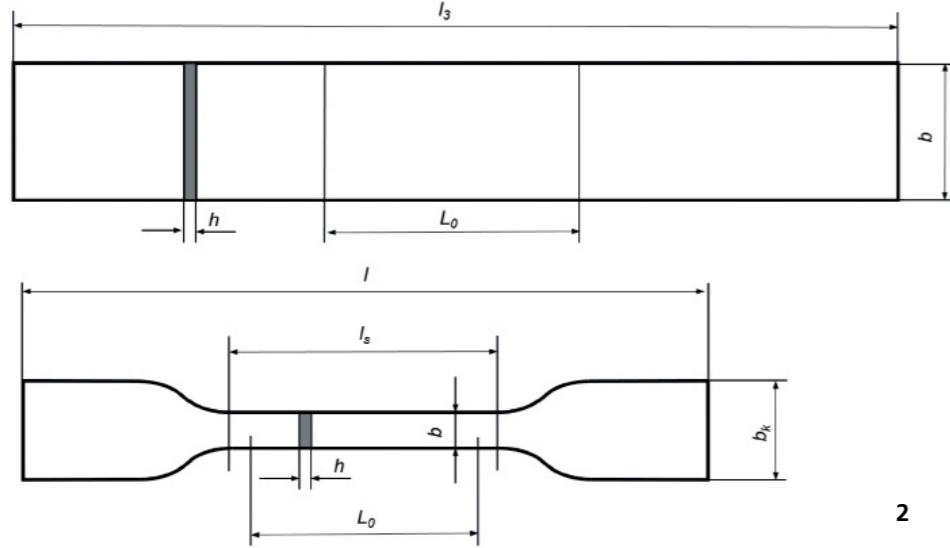
Wood as a natural building material requires protection against weather and microbial infestations, particularly in exterior application. A wood coating ensures the preservation of decorative aspects, such as color and haptics, as well as protection against environmental factors. Through the swelling and shrinking of wood, specific demands are placed upon the film mechanics. The movements of the wood occur in varying directions and with differing intensities and lead to high mechanical stressing of the coating. Adequate protection of the wood must therefore mandatorily include the avoidance of cracks in the coating over the longest possible period of time.

Classical tests of tensile strength on free films are an excellent tool for obtaining information concerning film elasticity. Mechanical properties are undoubtedly a decisive factor as regards the weather-dependent failing of a coating and the subsequent cracking. The test result itself is thereby dependent on numerous factors, including the preparation of the test specimens and also the test parameters. Until now, no uniform, Europe-wide test method has existed.

Systematic investigations were therefore carried out at the WKI, in cooperation with BASF, in order to demonstrate that not only the composition of the material but also the test conditions have a significant influence on the resulting values. These include, for example, the preparation of the samples, the conditioning of the test specimens, the specimen geometry, the layer thickness and, ultimately, the speed of the tensile test. Before threshold values or comparisons of different materials can be discussed, a harmonization of the test method would therefore be appropriate.

Furthermore, the influence of the test temperature was investigated. Currently, the test is carried out Europe-wide at room





2

► EUROPÄISCHE HARMONISIERUNG DER ZUGFESTIGKEITSPRÜFUNG VON HOLZBESCHICHTUNGEN

geprüft, obwohl bekannt ist, dass gerade bei niedrigen Außentemperaturen und starken Holzbewegungen die Rissbildung begünstigt wird.

Die Ergebnisse dieser Voruntersuchungen dienten dazu, einen Entwurf für eine neue Norm zu verfassen. Dieser wurde im entsprechenden Gremium der CEN TC 139/ Working Group 2 diskutiert und soll in Zukunft die allgemein anerkannte und oft angewendete DIN EN 927-Serie ergänzen. Derzeit wird vom WKI ein europäischer Ringversuch geplant, um die Präzision und Vergleichbarkeit der Methode zu evaluieren.

Die Messung der Zugfestigkeiten unter den zukünftig definierten Testbedingungen kann auch dazu genutzt werden, Rezepturen und Formulierungen zu optimieren, um durch verbesserte filmmechanische Eigenschaften einen längeren Schutz des beschichteten Holzes zu gewährleisten. Werden dabei der Einfluss des Bindemittels, der Additive und der Pigmentvolumenkonzentration auf die mechanischen Eigenschaften bei verschiedenen Temperaturen untersucht, können Erkenntnisse (z. B. starkes Verspröden bei Tieftemperaturen) gewonnen werden, die helfen, die Entwicklungszyklen neuer Produkte zu verkürzen.

- 1 *Vorherige Doppelseite: Prüfvorrichtung.*
- 2 *Probekörpergeometrien bezogen auf verschiedene Standards.*
- 3 *Dehnung bei Bruch (%), in Abhängigkeit von der Prüftemperatur.*

Forschungspartner
BASF
Dr. Roland Baumstark
Ludwigshafen

Mitarbeit
Sandra Hofmeister

Förderung
Eigenforschung

► EUROPE-WIDE HARMONIZATION OF THE TENSILE TESTING OF WOOD COATINGS

temperature, although it is common knowledge that crack formation is favored by low outdoor temperatures and major wood movements.

The results of these preliminary investigations were implemented in the drafting of a new standard. This has been discussed by the relevant committee of the CEN TC 139/Working Group 2 and should supplement the generally-recognized and often-used DIN EN 927 series in the future. The WKI is currently planning a European ring trial in order to evaluate the precision and comparability of the method.

The measurement of the tensile strengths under the test conditions defined in the future can also be used to optimize compositions and formulations in order to ensure a longer protection of the coated wood through improved film-mechanical properties. If the influence of the binder, the additives and the pigment volume concentration on the mechanical properties is investigated at different temperatures, findings (e.g. severe embrittlement at low temperatures) can be obtained which assist in shortening the development cycles of new products.

- 1 *Previous double page: Test device.*
- 2 *Geometry of test specimens according to different standards.*

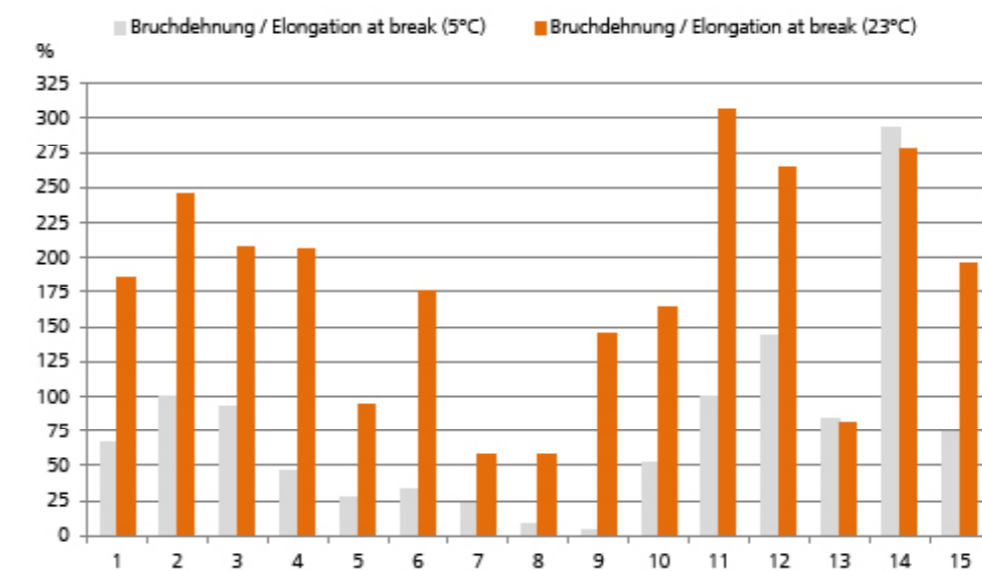


Figure 3: Elongation at break (%), dependent upon the testing temperature.

Research partner
BASF SE
Dr. Roland Baumstark
Ludwigshafen

Assisted by
Sandra Hofmeister

Promoted by
Own Research

LIGNIN – AKTUELLE FORSCHUNGEN AN EINEM ALTBEKANNTEN STOFF

LIGNIN – CURRENT RESEARCH ON A FAMILIAR SUBSTANCE

PROJEKTLEITER
PROJECT MANAGER

Dr. Stefan Friebe
Phone +49 531 2155-329
stefan.friebe@wki.fraunhofer.de



Die stoffliche Nutzung von Lignin war schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein Forschungsthema. Trotz vieler wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen dazu wird Lignin meist aus wirtschaftlichen Gründen zum Großteil weiterhin energetisch genutzt. Durch die stark schwankenden Ölpreise ist das Bedürfnis nach nachhaltigen Rohstoffquellen in den vergangenen Jahren gewachsen. Im Fokus stehen vor allem Bioraffinerien, die zum Beispiel Lignin analog zu Erdöl zur Rohstoffherzeugung nutzen sollen. Mit dieser Thematik beschäftigt sich auch ein Verbundprojekt, bei dem das WKI unter anderem an der Herstellung von Bindemitteln aus Ligninspaltprodukten forscht.

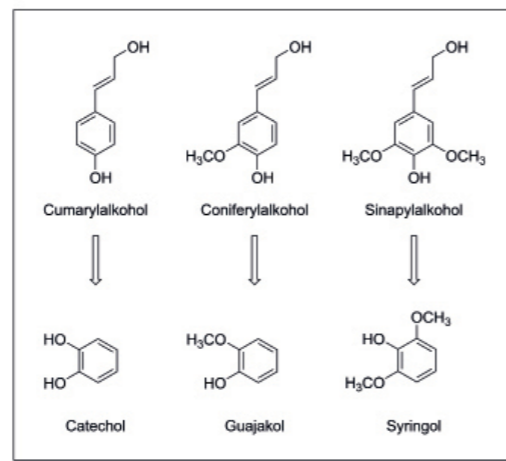
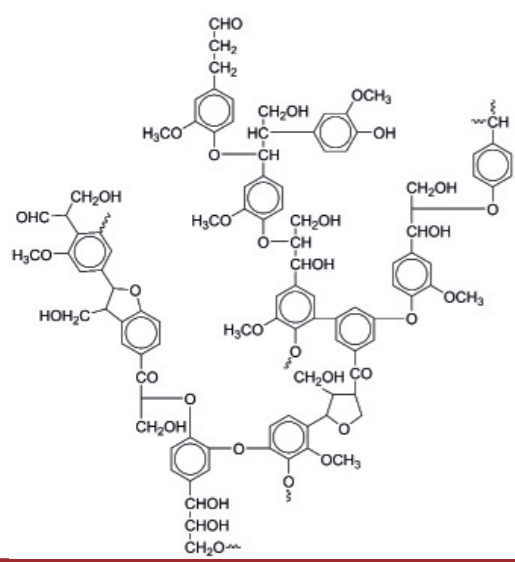
Aufgrund der aromatischen Struktur des Lignins werden als Produkte aus dem Spaltprozess vor allem niedermolekulare, phenolische Verbindungen postuliert. Diese können über ihre OH-Gruppen weiter modifiziert werden und so als Synthesebausteine für die radikalische Polymerisation dienen. Aufgrund ihrer phenolischen Struktur sorgen sie für eine zusätzliche Festigkeit im Bindemittel, was z. B. für den Einsatz in Klebstoffen oder Beschichtungen interessant ist. Da die Spaltprodukte nicht schon zu Anfang des Projekts zur Verfügung standen, wurde Guajakol als Modellsubstanz für die Ligninspaltprodukte mit einer Acrylatgruppe modifiziert und dessen Eignung als UV-vernetzbares System untersucht. Die UV-Vernetzung erlaubt eine schnelle Vernetzung des Bindemittels zu einem Lackfilm mit einem nur geringen Energieaufwand.

Die photochemisch aktive Acrylatgruppe wurde über die Reaktion von Glycidylmethacrylat (GMA) mit Guajakol eingeführt. Diese Reaktion bietet den großen Vorteil, dass sie ohne Zusatz von Lösungsmitteln auskommt und kein Nebenprodukt entsteht. Zur Bestimmung der Reaktivität der UV-Vernetzung wurde das GMA-modifizierte Guajakol (G-GMA) mit den kommerziell erhältlichen Monomeren 1,6-Hexandioldiacrylat (HDDA) und Trimethylolpropantriacyrylat (TMPTA) als Referenzen verglichen. Es wurden die reinen Monomere und

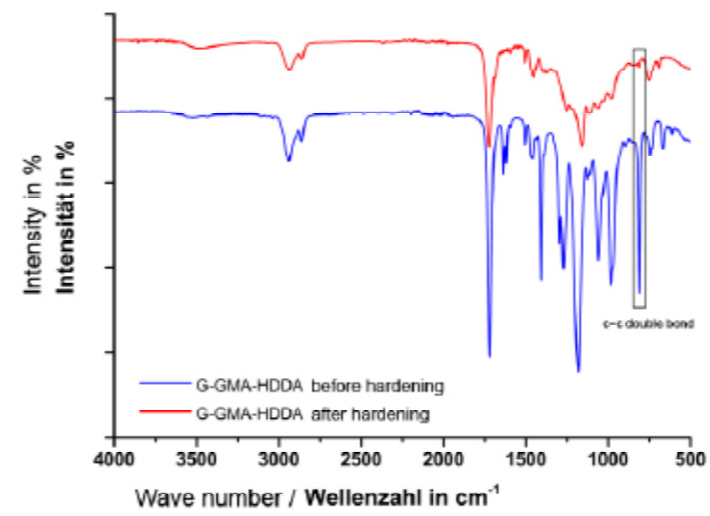
The material usage of lignin had already become a research topic by the beginning of the 20th century. Despite numerous scientific and technical developments, lignin is still mostly used for energetic purposes, mainly due to economic reasons. Due to the strongly-fluctuating oil prices, the need for sustainable sources of raw materials has increased in recent years. Particular focus is being placed upon biorefineries which should use, for example, lignin analogous to petroleum for the production of raw materials. This subject is also being addressed by a cooperative project within whose framework the WKI is researching, amongst other things, the production of binders from lignin cleavage products.

Due to the aromatic structure of the lignin, low molecular, phenolic compounds are particularly postulated as products from the cleavage process. These can be further modified via their OH groups and can therefore serve as synthesis components for radical polymerization. Due to their phenolic structure, they ensure additional strength in the binder; this is of interest in, for example, the application in adhesives or coatings. Since the cleavage products were not available at the beginning of the project, guaiacol was used as a model substance for the lignin cleavage products. For this, the guaiacol was modified with an acrylate group and its suitability as a UV-crosslinkable system was investigated. The UV-crosslinking allows a rapid crosslinking of the binder to a paint film with only a very low expenditure of energy.

The photochemically active acrylate group was introduced via the reaction of glycidyl methacrylate (GMA) with guaiacol. This reaction offers significant advantages in that it does not require the addition of solvents and does not produce any by-products. In order to determine the reactivity of the UV-crosslinking, the GMA-modified guaiacol (G-GMA) was compared with the commercially-available monomers 1,6-hexanediol diacrylate (HDDA) and trimethylolpropane triacrylate (TMPTA) as references. The pure monomers and mixtures



2



3

► LIGNIN - AKTUELLE FORSCHUNGEN AN EINEM ALTBESANNTEM STOFF

jeweils Mischungen mit 10 Gew.-% G-GMA unter Verwendung von 5 Gew.-% des Fotoinitiators Darocure 1173 gehärtet. Die angewendete UV-Dosis betrug 850 mJ/cm². Der Umsatz der Doppelbindungen wurde mittels IR-Spektroskopie über die Änderung der Absorptionsbande bei 812 cm⁻¹ verfolgt. Die Umsatzgrade in % an der Oberseite und der Grenzschicht Lack/Substrat sowie die dazugehörigen Schichtstärken sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die Zugabe von G-GMA bewirkt an der Oberfläche einen höheren Umsatzgrad der Doppelbindungen, beim TMPTA auch einen höheren Umsatzgrad in der Grenzschicht Lack/Substrat. Die aromatische Struktur des G-GMA führt darüber hinaus auch zu härteren Lackfilmen. Ligninspaltprodukte stellen somit eine zukünftige, biobasierte Alternative bzw. Ergänzung für Acrylatmonomere dar, die eine zusätzliche Härte in den Polymerverbund bringen.

Bioraffinerien für die Erzeugung stofflicher Produkte sind bisher nur im Pilotmaßstab vorhanden, wodurch die kommerzielle Verfügbarkeit der Spaltprodukte derzeit noch begrenzt ist. Das WKI verfolgt in einem weiteren Projekt die stoffliche Nutzung des polymeren Lignins als Klebstoffkomponente. Hierbei wird direkt das Lignin als Makromolekül verwendet und chemisch modifiziert. Auf diese Weise hoffen die Forscherinnen und Forscher auf eine kürzere Entwicklungszeit und wirtschaftlichere Verfahren für die Entwicklung von Lignin-basierten Materialien aufgrund weniger Prozessschritte.

Tabelle 1: Umsatz der Doppelbindungen mittels IR-Spektroskopie über die Absorptionsbande bei 812 cm⁻¹ und dazugehörige Schichtstärke.

| | %-Umsatz-Oberseite | %-Umsatz-Grenzschicht | Schichtstärke / μm |
|-------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| TMPTA | 93 | 70 | 180 |
| HDDA | 92 | 92 | 120 |
| G-GMA | 100 | 100 | 200 |
| TMPTA+G-GMA | 96 | 81 | 170 |
| HDDA+G-GMA | 96 | 89 | 120 |

- 1 Vorherige Doppelseite: Ligninpulver (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).
- 2 Aromatische Struktur des Lignins.
- 3 IR-Spektrum.

Forschungspartner
Fraunhofer CBP
Dipl.-Chem. Gerd Unkelbach
06237 Leuna

Mitarbeit
Dr. Kathrin Bolz

Förderung
BMEL über FNR

► LIGNIN - CURRENT RESEARCH ON A FAMILIAR SUBSTANCE

with 10 % by weight of G-GMA respectively were hardened using 5 % by weight of the photoinitiator Darocure 1173. The applied UV dosage was 850 mJ/cm². The conversion of the double bonds was followed by means of IR spectroscopy via the alteration in the absorption band at 812 cm⁻¹. The degrees of conversion in % at the upper surface and the boundary layer paint/substrate, as well as the corresponding layer thicknesses, are summarized in Table 1.

The addition of G-GMA results in a higher degree of conversion of the double bonds on the surface and with TMPTA, also a higher degree of conversion in the boundary layer paint/substrate. The aromatic structure of the G-GMA leads furthermore to harder paint films. Lignin cleavage products therefore constitute a bio-based future alternative and/or supplement to acrylate monomers and bring additional hardness into the polymer compound.

Biorefineries for the production of material products have so far only existed on a pilot scale, which results in restrictions in the commercial availability of the cleavage products. In a further project, the WKI is pursuing the material usage of the polymer lignin as an adhesive component. The lignin is hereby directly applied as a macromolecule and chemically modified. In this way, the researchers hope for a shorter development time and more-economic procedures for the development of lignin-based materials due to fewer process steps.

Table 1: Conversion of the double bonds by means of IR spectroscopy via the absorption band at 812 cm⁻¹ and the corresponding layer thickness.

| | % conversion upper surface | % conversion boundary layer | Layer thickness / μm |
|-------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| TMPTA | 93 | 70 | 180 |
| HDDA | 92 | 92 | 120 |
| G-GMA | 100 | 100 | 200 |
| TMPTA+G-GMA | 96 | 81 | 170 |
| HDDA+G-GMA | 96 | 89 | 120 |

- 1 Previous double page: Lignin powder (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).
- 2 Aromatic structure of the lignin.
- 3 IR spectrum.

Research partner
Fraunhofer CBP
Dipl.-Chem. Gerd Unkelbach
06237 Leuna
Germany

Assisted by
Dr. Kathrin Bolz

Promoted by
BMEL via FNR

QUALITÄTSPRÜFUNG UND -BEWERTUNG

QUALITY ASSESSMENT

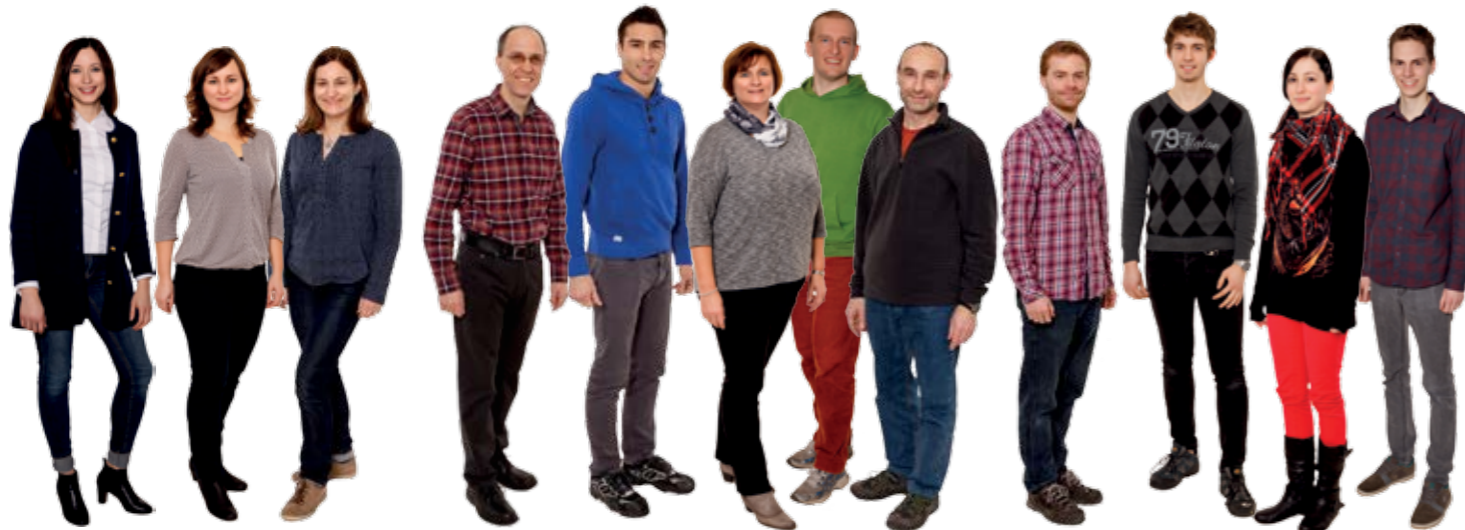
FACHBEREICHSLIMITER
HEAD OF DEPARTMENT

Dipl.-Ing. Harald Schwab
Phone +49 531 2155-370
harald.schwab@wki.fraunhofer.de

»USA, IKEA, Deutschland, Frankreich, Russland...VOC und HCHO!
Können wir die neuen Anforderungen an die
Holzwerkstoffe erfüllen?«

*"USA, IKEA, Germany, France, Russia...VOC and HCHO!
Can we meet the new requirements
for wood-based materials?"*





» QUALITÄTSPRÜFUNG UND -BEWERTUNG

»Seit mehr als 16 Jahren begleite ich die Holzwerkstoffindustrie auf ihrem Weg durch das Dickicht der Regulierungen, Grenzwerte und Anforderungen. Noch nie waren die Emissionen der Produkte so niedrig wie heute, und noch nie war die Diskussion über noch niedrigere Grenzwerte oder geänderte Messmethoden so intensiv wie zurzeit.« Harald Schwab, 2016

Der international vernetzte und anerkannte Fachbereich »Qualitätsprüfung und Bewertung« ist mehr als nur Prüfen, Überwachen und Zertifizieren! Mit einem Team aus engagierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den Fachrichtungen Chemie, Holzwirtschaft, Forstwissenschaften und Waldökologie sowie Bauingenieurwesen bearbeiten wir Forschungsprojekte zu den Themenkomplexen Formaldehyd-Prüfmethoden sowie Kleben, Klebungen und Klebstoffe für Produkte mit und aus nachwachsenden Rohstoffen. Insbesondere durch die Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle unterstützen wir international unsere Partner. An über 200 Standorten kontrollieren unsere Auditoren die Herstellung, die werkseigene Produktionskontrolle und die Eigenschaften von über 750 Produkten. Unsere Prüflabore führen schnell und zuverlässig die unterschiedlichsten mechanischen und chemischen Prüfungen durch. »Zeit« und »Qualität« spielen dabei immer häufiger eine entscheidende Rolle für unsere Auftraggeber. Aus diesem Grund haben wir unsere Prüflabore mit den neuesten Prüftechnologien ausgerüstet und unsere Mitarbeiter exzellent geschult und qualifiziert. Das bestätigt uns auch die Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) immer wieder neu. Wir sind als Prüfstelle nach ISO 17025, als Zertifizierungsstelle gemäß ISO 17065 für Produkte, Prozesse und Dienstleistungen und als Zertifizierungsstelle für Managementsysteme gemäß ISO 17021 akkreditiert und durch das Land Niedersachsen, das Deutsche Institut für Bautechnik, die kalifornische Umweltbehörde CARB sowie das japanische Industrieministerium als PÜZ-Stelle anerkannt. Klebstoffe sind ein wesentlicher Bestandteil von Holzprodukten. Sie beeinflussen sowohl die mechanischen und hygrischen Eigenschaften als auch das Emissionsverhalten der Produkte.

Mit einem innovationsfreudigen Team aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der beiden Fachrichtungen Chemie und Holztechnologie entwickeln wir zukunftsorientierte Lösungen zur Weiterentwicklung und Anpassung von Klebstoffen für Holz und Holzwerkstoffe.

Die Herstellung von Holzwerkstoffen erfolgt bisher zumeist mit formaldehydhaltigen Bindemitteln. Als Folge daraus kann Formaldehyd aus Holzwerkstoffen und deren Produkte in die Raumluft freigesetzt werden. Es steht bereits seit Jahren in Verdacht, krebserregend zu sein und wurde zum 1.4.2015 rechtsverbindlich als »wahrscheinlich karzinogen beim Menschen« eingestuft. Als Partner der Holzwerkstoffindustrie prüfen wir nicht nur Produkte auf Formaldehyd, sondern nutzen unsere langjährige Erfahrung auch für die Optimierung und Weiterentwicklung der Prüfverfahren.

Mit der **WKI | AKADEMIE®** bieten wir ein professionelles und berufsbegleitendes Weiterbildungsformat durch modular aufgebaute Zertifizierungsprogramme (s. Seite 126).

2016 war auch das Jahr, in dem das 10. Europäische Holzwerkstoff-Symposium erstmals in Hamburg stattfand. Näheres zu dieser Jubiläums-Konferenz lesen Sie auf Seite 104.

Die Qualitätssicherung moderner Holzwerkstoffe, die Bestimmung von Formaldehydemissionen, die Modifikation moderner Klebstoffe mit Bezug zu Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen und der Transfer von Wissen bestimmen unseren Arbeitsalltag. So wird es auch im Jahr 2017 sein.

Ihr
Dipl.-Ing. Harald Schwab

www.wki.fraunhofer.de/qa



» QUALITY ASSESSMENT

»For more than 16 years, I have accompanied the wood-based materials industry on its journey through the jungle of regulations, limiting values and requirements. The emissions from the products have never been as low as they are today, and the discussion concerning even lower limit values or modified measurement methods has never been as intense as it is at present.« Harald Schwab, 2016

The internationally networked and recognized department »Quality Assessment« is more than just testing, monitoring and certification! With a team of dedicated scientists from the fields of chemistry, the timber industry, forest sciences and forest ecology as well as civil engineering, we execute research projects on the complex themes of formaldehyde testing methods and gluing, bonding and adhesives for products with and from renewable raw materials.

We support our partners internationally, in particular through our testing, monitoring and certification body. At more than 200 locations, our auditors monitor the production, the in-house production control and the characteristics of more than 750 products. Our testing laboratories swiftly and reliably perform diverse mechanical and chemical tests. »Time« and »quality« thereby play an increasingly vital role for our customers. For this reason, we have equipped our laboratories with the latest testing technologies and have excellently trained and developed our employees. All these elements are constantly being re-confirmed by the German National Accreditation Body (DAkkS). We are accredited as an inspection body in accordance with ISO 17025, as a certification body for products, processes and services in accordance with ISO 17065 and as a certification body for management systems in accordance with ISO 17021. Furthermore, we are recognized as a testing, monitoring and certification body by the State of Lower Saxony, the German Center of Competence for Construction (DIBt), the Californian environmental protection agency CARB and the Japanese Ministry of Industry.

Adhesives are an essential component of wood products. They influence both the mechanical and the hygric properties as

well as the emission behavior of the products. With an innovative team of scientists from the two fields of chemistry and wood technology, we develop future-oriented solutions for the further development and adaptation of adhesives for wood and wood-based materials.

Up until now, the production of wood-based materials has usually been carried out using binders which contain formaldehyde. As a result, formaldehyde can be released into the room air from wood-based materials and their products. For many years, it has been suspected that formaldehyde is carcinogenic; its legally binding classification as »probably carcinogenic in humans« came into effect on 1st April 2015. As a partner to the wood-based materials industry, we not only test products regarding formaldehyde but also apply our many years of experience in order to optimize and further develop the testing procedures.

With the **WKI | AKADEMIE®**, we offer a professional and career-concurrent advanced training format through modularly-structured certification programs (see Page 127).

2016 was also the year in which the 10th European Wood-based Panel Symposium was held - for the first time in Hamburg. Further information regarding this anniversary conference can be found on Page 105.

The quality assurance for modern wood-based materials, the determination of formaldehyde emissions, the modification of modern adhesives with respect to wood and other renewable raw materials and the transfer of knowledge determine our daily work routine. This will continue to be the case in 2017.

Yours truly,
Dipl.-Ing. Harald Schwab

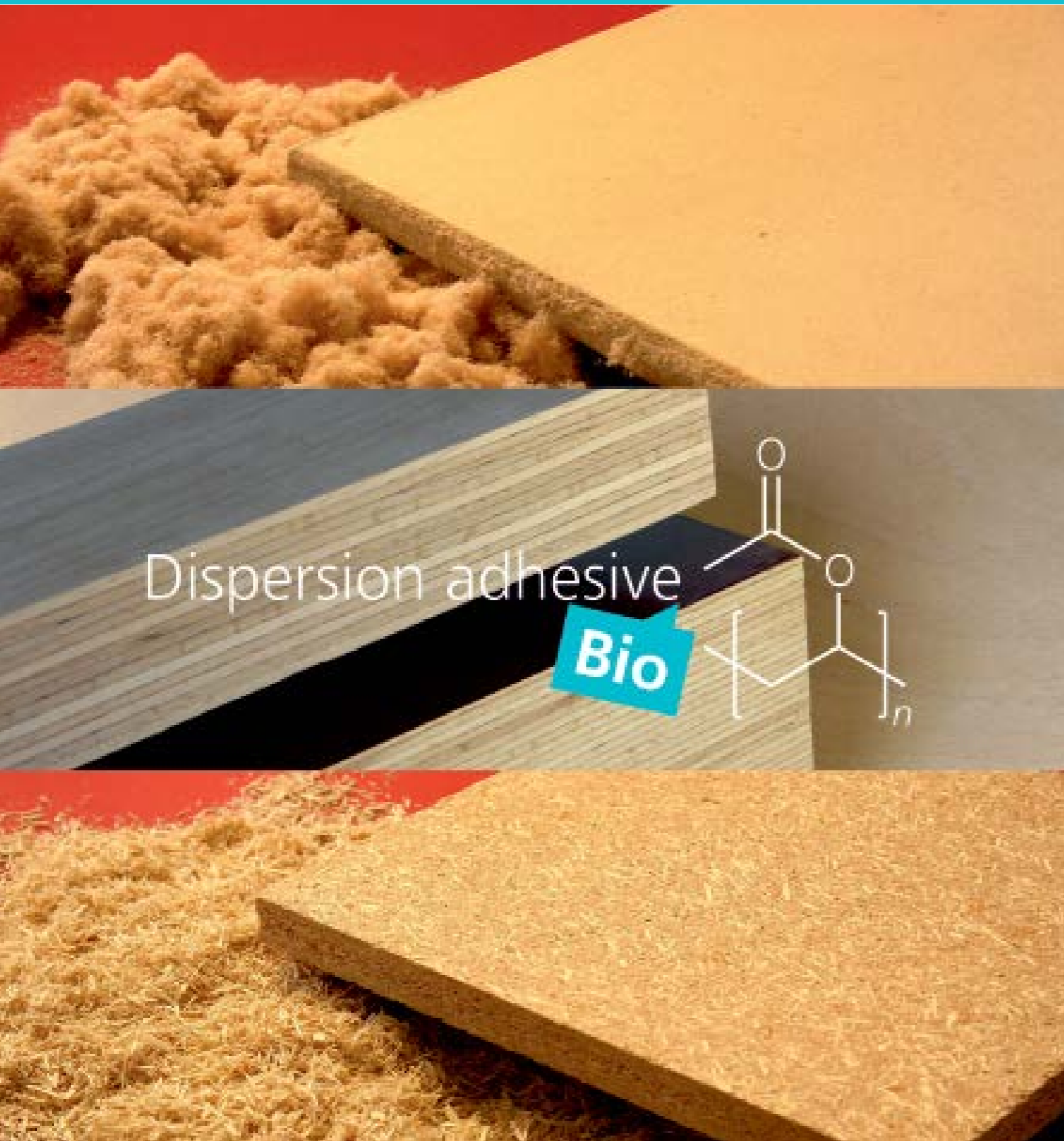
www.wki.fraunhofer.de/en/qa

FORMALDEHYDARME DISPERSIONSKLEBSTOFFE AUF BASIS VON POLYVINYLACETAT UND ZUCKERDERIVATEN

LOW-FORMALDEHYDE DISPERSION ADHESIVES ON THE BASIS OF
POLYVINYL ACETATE AND SUGAR DERIVATIVES

PROJEKTLEITERIN
PROJECT MANAGER

Dr. Heike Pecher
Phone +49 531 2155-206
heike.pecher@wki.fraunhofer.de



Dispersion adhesive

Bio

Für die Holzwerkstoffherstellung werden als Bindemittel bekanntermaßen vorwiegend formaldehydhaltige Aminoplastharze eingesetzt. Vor dem Hintergrund der durch die Europäische Kommission beschlossenen und seit Januar 2016 geltenden Neueinstufung von Formaldehyd als mutagen (mutagen 2) sowie kanzerogen (carcinogen 1B) wirkende Substanz sind die Bestrebungen groß, sehr formaldehydarme bzw. formaldehydfreie Klebstoffsysteme zu entwickeln.

In einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) geförderten Vorhaben forscht das Fraunhofer WKI gemeinsam mit dem Klebstoffhersteller Jowat SE und vier Holzwerkstoffherstellern aus den Branchen der Span-, Faser- und Sperrholzherstellung diesbezüglich an einem Lösungsansatz. Fachbereichsübergreifend sind hierzu am Fraunhofer WKI die Forschungskompetenzen der gesamten Wertschöpfungskette beteiligt:

- Monomer- und Polymerentwicklung im Fachbereich OT,
- Klebstoffprüfung und Prüfung von Holzwerkstoffen im Fachbereich QA,
- Verfahrenstechnik im Fachbereich VST
- sowie Untersuchung von Emissionen (Formaldehyd, VOC) im Fachbereich MAIC.

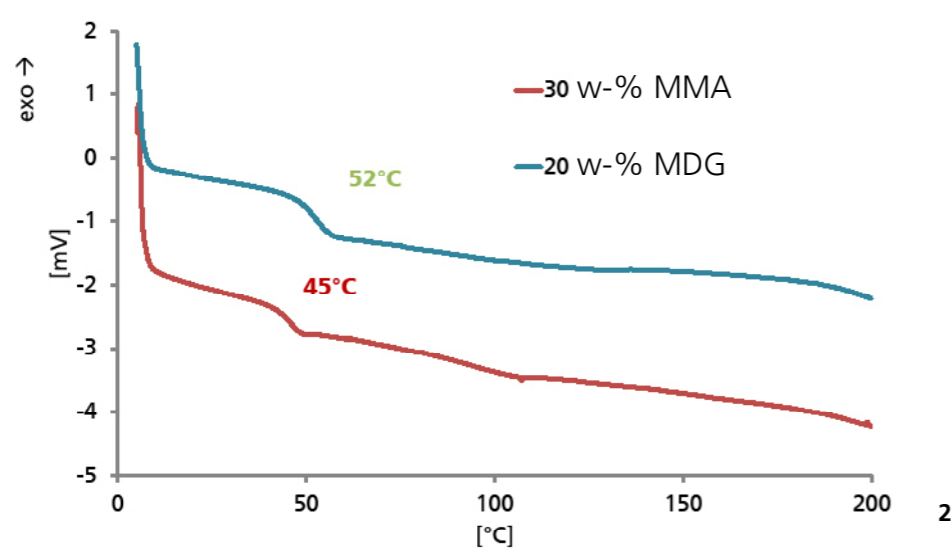
Ziel ist es, einen neuartigen formaldehydarmen und zudem biobasierten Dispersionsklebstoff zur Herstellung von Holzwerkstoffen auf Basis von Polyvinylacetat (PVAc) mit radikalisch polymerisierbaren Zuckerderivaten zu entwickeln. Somit soll ein in der Möbelindustrie bereits bewährter und emissionsarmer Klebstoff mit einem nachwachsenden Rohstoff kombiniert werden. PVAc findet bisher vor allem in der Kaltverklebung als Weißleim Anwendung. Bei der Heißverklebung in der Holzwerkstoffherstellung kann es aufgrund seines thermoplastischen Verhaltens (niedrige Glasübergangstemperatur (T_g)) im Herstellungsprozess bzw. bei thermischer Einwirkung im Werkstoffgebrauch zu Verformungen kommen. Die Idee des Vorhabens ist deshalb, den thermoplastischen

As is widely known, formaldehyde-containing aminoplast resin binders are predominantly applied in the production of wood-based materials. Against the backdrop of the re-classification of formaldehyde as a mutagenic (mutagen 2) as well as carcinogenic (carcinogen 1B) substance, adopted by the European Commission and in force since January 2016, great endeavors are being undertaken to develop very low-formaldehyde and formaldehyde-free adhesive systems.

In a project funded by the German Federal Ministry of Food and Agriculture via the Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (German Agency for Renewable Resources, FNR), the Fraunhofer WKI is carrying out research on a solution approach to this effect in collaboration with the adhesive manufacturer Jowat SE and four manufacturers of wood-based materials from the sectors of particle board, fiberboard and plywood. The research expertise of the entire value chain is hereby trans-departmentally involved at the Fraunhofer WKI:

- monomer and polymer development in the Surface Technology department,
- adhesive testing and assessment of wood-based materials in the QA department,
- process technology in the Technology for Wood-Based Materials department
- as well as the investigation of emissions (formaldehyde, VOC) in the MAIC department.

The aim is the development of a new form of low-formaldehyde and also bio-based dispersion adhesive for the production of wood-based materials on the basis of polyvinyl acetate (PVAc) with radically polymerizable sugar derivatives. Through this, a low-emission adhesive which has already proved itself in the furniture industry should be combined with a renewable raw material. Until now, PVAc has been primarily used in cold bonding applications (white glue). During heat-bonding in the production of wood-based materials, deformations can occur during the production process or under thermal exposure in material usage due to its thermoplastic behavior (low glass



▶ FORMALDEHYDARME DISPERSIONSKLEBSTOFFE AUF BASIS VON POLYVINYLACETAT UND ZUCKERDERIVATEN

Charakter von PVAc durch Kombination mit radikalisch polymerisierbaren Zuckerderivaten, die deutlich höhere Tgs besitzen, dem eines Duroplasten anzugleichen und PVAc somit für die Heißverklebung zur Partikel- und Flächenverklebung zu optimieren.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden in dem Vorhaben zwei Lösungsstrategien verfolgt. Zum einen sollen Copolymere aus Vinylacetat und Zuckeracrylat synthetisiert werden. Zum anderen soll durch Blenden von reinen Polyvinylacetatemulsionen und Zuckeracrylatdispersionen der gewünschte Effekt erreicht werden.

Die wissenschaftlich-technische Herausforderung besteht darin, die Herstellungsparameter dahingehend zu optimieren, dass eine Copolymerisation realisiert werden kann und zugleich die Stabilität der in Wasser dispergierten Polymere gewährleistet ist. Darüber hinaus müssen weitere Eigenschaften, wie beispielsweise der Feststoffgehalt, die Viskosität und der pH-Wert eingehalten werden, um die Anwendung in der Partikel- und Flächenverklebung zu ermöglichen.

Reine Polyvinylacetatdispersionen haben einen Glasübergang von ca. ca. 28 - 31 °C (Quelle: <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-16-03642>, abgerufen 13.2.2017). Durch die Copolymerisation mit Methylmethacrylat bzw. Zuckeracrylat konnte die Glasübergangstemperatur bereits deutlich auf Temperaturen bis zu 52 °C angehoben werden. Dabei war der Effekt bei Verwendung des biobasierten Zuckeracrylats deutlicher ausgeprägt als bei Verwendung des petrochemischen Methylmethacrylats. Diese Ergebnisse bilden die Basis für die Entwicklung neuer Dispersionen, die in der Heißverklebung eingesetzt werden können.

Der aktuelle Schwerpunkt der Synthesearbeiten liegt in der Erhöhung der Viskosität. Dazu werden, wie bei der Herstellung von Weißleim üblich, Schutzkolloide auf Polyvinylalkoholbasis verwendet. Ebenso wird eine Erhöhung des Feststoffgehalts angestrebt, um unter anderem auch die geforderten kurzen Presszeiten bei der Partikelverklebung realisieren zu können. Letztlich werden Ideen verfolgt, die Wasserbeständigkeit und den Wärmestand weiter zu verbessern. Die daraus entstehenden Produkte werden im weiteren Projektverlauf hinsichtlich ihrer klebtechnischen Eigenschaften getestet. Ferner ist derzeit eine Versuchsreihe zur Messung der Emissionen konventionell verklebter Holzwerkstoffe im Vergleich zur Verwendung der neu entwickelten Polyvinylacetatklebstoffe in der Planungsphase.

Tabelle: Charakterisierung der Copolymerdispersionen von Vinylacetat und Zuckeracrylat (MDG) bzw. Methylmethacrylat (MMA).

| Co-Monomer | Anteil [m-%] | Tg [°C] | Feststoffanteil [%] | pH | Partikelgröße [nm] |
|------------|--------------|---------|---------------------|-----|--------------------|
| MMA | 30 | 45 | 26,3 | 3,0 | 64 |
| MDG | 10 | 47 | 28,1 | 2,7 | 76 |
| MDG | 20 | 52 | 28,4 | 2,4 | 65 |

1 Vorherige Doppelseite:

Mit dem im Vorhaben modifizierten PVAc-Leim sollen Holzwerkstoffe, wie Span- und Faserplatten, sowie Lagenwerkstoffe hergestellt werden (Fraunhofer WKI | M. Lingnau).

2 Glasübergangstemperaturen von Vinylacetat-Copolymeren mit Methylmethacrylat (MMA) und dem Zuckeracrylat (MDG), ermittelt durch Messungen mittels dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC).

Entwicklung der Polymere

Dr. Claudia Schirp
Fraunhofer WKI
Oberflächentechnologie
claudia.schirp
@wki.fraunhofer.de

Forschungspartner

Jowat SE, Detmold
Vier deutsche Holzwerkstoffhersteller

Förderung

BMEL über FNR

▶ LOW-FORMALDEHYDE DISPERSION ADHESIVES ON THE BASIS OF POLYVINYL ACETATE AND SUGAR DERIVATIVES

transition temperature (Tg)). The idea of the project is therefore to align the thermoplastic character of PVAc with that of a thermoset through its combination with radically polymerizable sugar derivatives, which have significantly higher Tgs, and to thereby optimize PVAc for heat bonding (particle and surface bonding).

In order to achieve this goal, two approaches are being pursued within the project. For one approach, copolymers of vinyl acetate and sugar acrylate are synthesized and for the other, the desired effect should be achieved by blending pure polyvinyl acetate emulsions and sugar-acrylate dispersions.

The scientific and technical challenge thereby is to optimize the production parameters in such a way that copolymerization can be realized whilst simultaneously ensuring the stability of the polymers dispersed in the water. Furthermore, additional properties, such as the solids content, the viscosity and the pH value, must be maintained in order to enable application in particle and surface bonding.

Pure polyvinyl acetate dispersions have a glass transition of ca. 28 - 31 °C (source: <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-16-03642>, as of 13-02-2017). Through the copolymerization with methyl methacrylate or sugar acrylate, it was possible to significantly increase the glass transition temperature to temperatures of up to 52 °C. The effect was thereby considerably more pronounced when using the bio-based sugar acrylate than when using the petrochemical methyl methacrylate. These results form the basis for the development of new dispersions, which can be applied in heat bonding.

The current focus is being placed upon the increase in viscosity. For this, as is customary in the production of white glue, protective colloids on the basis of polyvinyl alcohol are used. An increase in the solids content is also pursued in order to, amongst other things, enable realization of the required short pressing times during particle bonding. Lastly, ideas are being pursued concerning the further improvement of water resistance and heat resistance.

The products resulting therefrom will be tested during the further course of the project with regard to their adhesive properties. Furthermore, a series of tests for the measurement of emissions from conventionally-bonded wood-based materials compared to the usage of the newly-developed polyvinyl acetate adhesives is currently in the planning phase.

Table: Characterization of the copolymer dispersions from vinyl acetate and sugar acrylate (MDG) and methyl methacrylate (MMA).

| Co-monomer | Proportion [w-%] | Tg [°C] | Solids content [%] | pH | Particle size [nm] |
|------------|------------------|---------|--------------------|-----|--------------------|
| MMA | 30 | 45 | 26,3 | 3,0 | 64 |
| MDG | 10 | 47 | 28,1 | 2,7 | 76 |
| MDG | 20 | 52 | 28,4 | 2,4 | 65 |

1 Previous double page: The PVAc glue modified in the project will be used to produce wood-based materials such as particle boards and fiber boards as well as laminated materials (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).

2 Glass transition temperatures for vinyl acetate copolymers with methyl methacrylate (MMA) and the sugar acrylate (MDG), determined through measurements by means of dynamic differential calorimetry (DSC).

Development of polymers

Dr. Claudia Schirp
Fraunhofer WKI
Surface Technology
claudia.schirp
@wki.fraunhofer.de

Research partners

Jowat SE, Detmold, Germany
Four German Wood-based panel manufacturers

Promoted by

BMEL via FNR

OPTIMIERUNG DER GASANALYSE-METHODE ZUR FORMALDEHYDABGABE

OPTIMIZATION OF THE GAS ANALYSIS METHOD FOR FORMALDEHYDE RELEASE

PROJEKTLITERIN
PROJECT MANAGER

Bettina Meyer
Phone +49 531 2155-375
bettina.meyer@wki.fraunhofer.de



Als Methode zur Eigenüberwachung der Formaldehydabgabe unbeschichteter Span- und Faserplatten in den Herstellwerken ist nach hEN 13986 die Perforator-Methode EN 120 anerkannt. Die Durchsicht anderer Normen zeigte, dass für die Eigenüberwachung auch die Gasanalyse-Methode EN 717-2 (neu: EN ISO 12460-3) geeignet ist (Holz-Zentralblatt Nr. 10/2015, Seite 230). Darüber hinaus ergaben Untersuchungen von emissionsreduzierten Holzwerkstoffen unter Anwendung des Perforatorverfahrens zur Bestimmung des Formaldehydgehalts zunehmend unzureichende Korrelationen zur Referenzmethode, der Prüfkammer-Methode nach EN 717-1. Der Nachweis hierfür wurde bisher insbesondere für unbeschichtete Spanplatten geführt.

Um die Gasanalyse-Methode einer breiteren Anerkennung und Anwendung zuzuführen und zusätzlich die Prüfbedingungen zu verbessern, initiierten der ivTH e. V. und das Fraunhofer WKI das Forschungsprojekt »OptiGas2020«. Eingebunden in dieses Projekt, für das vier Ziele definiert wurden, sind neben dem WKI auch Hersteller von Holzwerkstoffen und Analysegeräten.

Reduzierung der Prüfzeit

Entscheidend für die Anwendbarkeit einer Methode bei der Eigenüberwachung und Produktionskontrolle ist die Verlässlichkeit der erhaltenen Ergebnisse insbesondere bei formaldehydarm- oder formaldehydfrei verleimten Holzwerkstoffen, sowie die Möglichkeit, Messwerte innerhalb möglichst kurzer Zeit nach Fertigung zu generieren. Die Ergebnisse der Gasanalyse-Bestimmung sollen in kürzeren Zeitintervallen vorliegen, als in der bisherigen Norm vorgesehen, so dass im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle auch eine größere Anzahl von Prüfungen durchführbar ist.

Modifikation / Optimierung der Analytik

Die Absenkung der Nachweisgrenze und Verbesserung der analytischen Empfindlichkeit ist insbesondere für

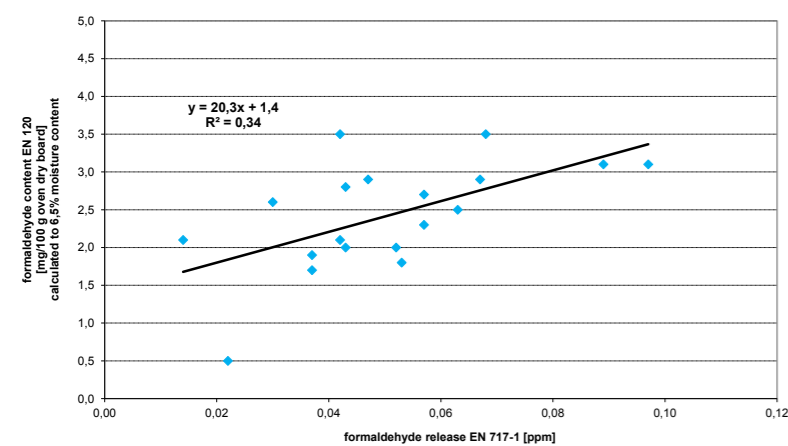
In accordance with EN 13986, the perforator method EN 120 is recognized as a method for the self-monitoring of the formaldehyde release from uncoated particle board and fiberboard in manufacturing plants. A review of other standards has shown that the gas analysis method EN 717-2 (new: EN ISO 12460-3) is also suitable for self-monitoring (see trade journal Holz-Zentralblatt No. 10/2015, page 230). Furthermore, the investigation of emission-reduced wood-based materials by means of the perforator method in order to determine their formaldehyde content showed an increasingly insufficient correlation with the reference method, the test chamber method in accordance with EN 717-1. The evidence for this has so far been provided in particular for uncoated particle boards.

In order to provide the gas analysis method with a broader recognition and application and to additionally improve the testing requirements, the ivTH e. V. and the Fraunhofer WKI initiated the research project "OptiGas2020". Engaged in this project, for which four objectives have been defined, are, in addition to the WKI, manufacturers of wood-based materials and analysis equipment.

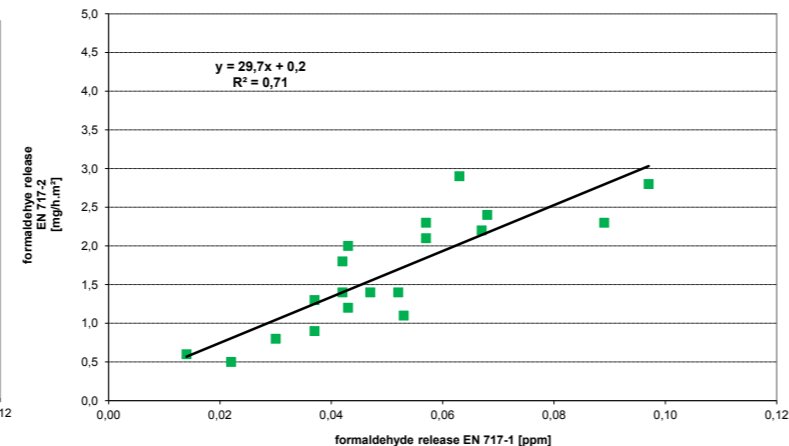
Reduction of the testing time

Decisive for the applicability of a method for self-monitoring and production control, particularly in the case of low-formaldehyde or formaldehyde-free glued wood-based materials, is the reliability of the obtained results, as well as the possibility of generating measured values within the shortest possible time following production. The results of the gas analysis determination should be presented in shorter time intervals than as stipulated in the previous standard; a larger number of tests is therefore feasible within the framework of the in-house production control.

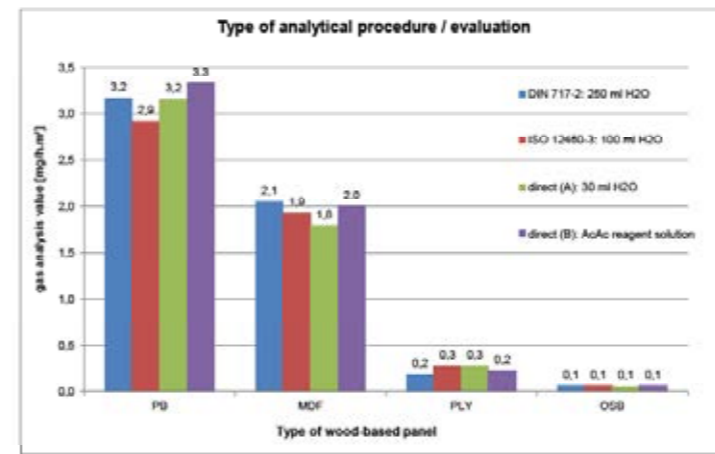




2



3



4

► OPTIMIERUNG DER GASANALYSE-METHODE ZUR FORMALDEHYDABGABE

emissionsarme Holzwerkstoffe relevant. Zusätzlich soll die Anwendung von fertigen Reaktionslösungen für die Auswertung der Prüfstunden zur Vereinfachung der Auswertung im internen Werkslabor überprüft werden.

Übertragung der Methode auf alle bekannten unbeschichteten Holzwerkstoffe

Da bisherige Untersuchungen zur Erstellung von Korrelationen von Referenzverfahren Kammer-Methode nach EN 717-1 zu abgeleiteten Prüfverfahren auf unbeschichtete Span- und Faserplatten fokussiert waren, sollten auch andere Holzwerkstoffe wie OSB und Sperrholz im Projekt berücksichtigt werden.

Einbringen der Projektergebnisse in die Normung

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollen den zuständigen Normungsgremien vorgestellt werden und in eine Überarbeitung sowohl der Gasanalyse-Norm als auch der harmonisierten Norm für Holzwerkstoffe hEN 13986 einfließen.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse, basierend auf der Auswertung schon im WKI vorliegender Daten der letzten Jahre sowie im Rahmen der Projektarbeit generierter Messwerte, lassen erkennen, dass die Prüfzeit der Gasanalyse-Methode von bisher vier Stunden ohne erkennbare Verluste der Verlässlichkeit des Verfahrens auf zwei oder drei Prüfstunden reduziert werden kann. Die Ergebnisse des Projekts bestätigen darüber hinaus auch den Einsatz von modifizierten Vorlage-lösungen für die analytische Auswertung (Abb. 4). Ebenso ist es möglich, das Vorlagevolumen, welches bisher durch Spülungen auf 100 ml bzw. 250 ml verdünnt wurde, auf ein zur Analyse eingesetztes Volumen von 30 ml zu verringern und auch optional mit einer Direktvorlage der Reaktionslösung der Acetylaceton-Methode zu arbeiten. Das vereinfacht die Auswertung und erhöht die Empfindlichkeit des Verfahrens. Die Ergebnisse werden den Projektpartnern abschließend vorgestellt. Es sollen zudem Vorschläge zur Modifikation erarbeitet und danach in der Normenarbeit eingestellt werden.

Projektbeteiligung und Unterstützung / Project participation and support

Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG, Alfeld; Fritz Egger GmbH & Co. OG, St. Johann / Tirol (A); Glunz AG, Meppen; IKEA of Sweden, Älmhult (S); Kronospan GmbH, Lampertswalde; Kronotec AG, Luzern (CH); Pleiderer Holzwerkstoffe GmbH, Neumarkt/Opf.; Sauerländer Spanplattengesellschaft mbH & Co. KG, Arnsberg; Verein zur Förderung der Normung im Bereich Holzwirtschaft und Möbel (VF-NHM) e. V., Berlin; VHI e. V., Gießen; Weiss Umwelttechnik GmbH, Reiskirchen Lindenstruth

- 1 Vorherige Doppelseite: Gasanalyse-Apparatur (© Fraunhofer WKI | B. Meyer).
- 2 Ergebnisse von »modifizierten« CARB-zertifizierten Spanplatten: Korrelation EN-Kammer zu Perforator-Methode für unbeschichtete Spanplatten (Dickenbereich: >12 bis 25 mm).
- 3 Ergebnisse von »modifizierten« CARB-zertifizierten Spanplatten: Korrelation EN-Kammer zu Gasanalyse-Methode für unbeschichtete Spanplatten (Dickenbereich: >12 bis 25).
- 4 Varianten der Auswertung für unterschiedliche Formaldehydpotenziale und Holzwerkstoffe. Auswertung nach Norm.

Förderung

iVTH e. V., VF-HNM e. V., Eigenforschung und Industrie

► OPTIMIZATION OF THE GAS ANALYSIS METHOD FOR FORMALDEHYDE RELEASE

Modification / optimization of the analytics

The lowering of the detection limit and the improvement of the analytical sensitivity is particularly relevant for low-emission wood-based materials. In addition, an examination is to be carried out into the application of ready-made reagent solutions for the evaluation of the test hours in order to simplify the evaluation in the in-house works laboratory.

Transfer of the method to all known uncoated wood-based materials

As previous investigations into the establishment of correlations of the reference procedure - the chamber method in accordance with EN 717-1 - to derived test procedures were focused upon uncoated particle board and fiberboard, other wood-based materials, such as OSB and plywood, should also be taken into consideration in the project.

Introduction of project results into the standardization

The findings obtained in the project are to be presented to the responsible standardization bodies and incorporated into a revision of both the gas analysis standard and the harmonized standard for wood-based materials hEN 13986.

Results

Initial results, based on the evaluation of data from recent years which has already been made available to the WKI, as well as on measured values generated within the framework of the project work, indicate that the test time for the gas analysis method can be reduced from the previous four hours to two or three test hours without recognizable losses. The results of the project furthermore confirm the application of modified absorbing solutions for the analytical evaluation (Fig. 4). It is also possible to reduce the absorbing solution which, until now, had been diluted to 100 ml or 250 ml through rinsing, to an analysis volume of 30 ml and also optionally to work with ready-made acetyl acetone reagent solution directly. This simplifies the evaluation and increases the sensitivity of the procedure. The results will be conclusively presented to the project partners. In addition, proposals concerning modification are also to be compiled and subsequently introduced into the standardization work.

Project participation and support

See on the left hand side.

- 1 Previous double page: Gas analysis apparatus (© Fraunhofer WKI | B. Meyer).
- 2 Results of "modified" CARB-certified particle boards: Correlation EN-chamber to perforator method for uncoated particle board (thickness range: >12 to 25 mm).
- 3 Results of "modified" CARB-certified particle boards: Correlation EN-chamber to gas analysis method for uncoated particle board (thickness range: >12 to 25 mm).
- 4 Variants of the evaluation for differing formaldehyde potentials and wood-based materials. Evaluation in accordance with the standard.

Promoted by

iVTH e. V., VF-HNM e. V., Own research and industry

ZENTRUM FÜR LEICHTE UND UMWELTGERECHTE BAUTEN ZELUBA®

CENTER FOR LIGHT AND ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY
STRUCTURES ZELUBA®

FACHBEREICHSLIMITER
HEAD OF DEPARTMENT

Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal
Phone +49 531 2155-211
bohumi.kasal@wki.fraunhofer.de

»Wie machen wir den Holzbau ausbaufähig?«

“How can we further develop wooden construction?”





► ZENTRUM FÜR LEICHTE UND UMWELTGERECHTE BAUTEN ZELUBA®

Alle bedeutenden Baumaterialien wie Beton, Stahl und Stein sind in ihrer Produktion energetisch anspruchsvoll. Einzig Holz und andere nachwachsende Rohstoffe können als nachhaltig angesehen werden. Reine Holzkonstruktionen können aber aufgrund ihrer bauphysikalischen Eigenschaften im Hochbau bisher nur begrenzt eingesetzt werden.

Deshalb schauen wir auf die Synergieeffekte mit anderen Baumaterialien. Es gibt viele Möglichkeiten, Holz mit anderen Materialien zu kombinieren: Holz-Stahl, Holz-Glas, Holz-Beton, Holz-Kunststoff oder Holz-Textilien. Durch die Kombination von Holz mit klassischen Baumaterialien können nicht nur CO₂-neutrale Systeme, sondern auch anwendung intelligente Systeme kreiert werden. Das ist unsere Aufgabe.

Synergien sind unser Tagesgeschäft! So suchen und schaffen wir Synergien zu wissenschaftlichen Kompetenzen im Themengebiet Leichte und umweltgerechte Bauten. Zurzeit bauen wir diese Synergien gemeinsam mit der Technischen Universität Braunschweig aus, indem wir mit den Kolleginnen und Kollegen der unterschiedlichsten Fachdisziplinen an der TU Braunschweig Forschungsprojekte akquirieren und gemeinsam durchführen. Hierbei eröffnen sich erhoffte, aber auch ungeahnte Möglichkeiten für unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Insbesondere mit dem Lehrstuhl für Baukonstruktion und Holzbau von Prof. Dr.-Ing. Mike Sieder konnten wir im Jahr 2016 eine Reihe gemeinsamer Forschungsthemen identifizieren. Wir planen, diese Zusammenarbeit auch 2017 weiter zu stärken.

Wie schützen wir uns Menschen vor Feuer? Diese Frage motiviert uns dazu, transparente Beschichtungssysteme für Holzkonstruktionen zu entwickeln, oder die Glimmeigenschaften von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen »unter die Lupe« zu nehmen.

Was passiert in Wänden, Decken und Dächern, die »innen hohl« sind, weil sie leicht sein sollen, wenn es kalt oder feucht wird? Diese Frage lässt uns immer wieder neu daran arbeiten, die bauphysikalischen Eigenschaften dieser Konstruktionen oder der einzelnen Materialien zu ergründen und zu beschreiben. Wir geben uns nicht damit zufrieden zu wissen, wie eine Konstruktion sich heute bei Wärme- und Kälteschwankungen oder beim Wechsel zwischen feuchtem und trockenem Klima verhält. Wir wollen wissen, wie sich dieses Verhalten im Laufe der Zeit verändert. Sind unsere Konstruktionen auch unter den Einflüssen des Klimawandels nachhaltig und gebrauchstauglich?

Hunderttausende von schutzbedürftigen Menschen brauchen eine Wohnung, weil ihr gewohnter Lebensraum dies nicht mehr bietet. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und sozio-ökonomische Herausforderung, die auch uns Wissenschaftler bei Fraunhofer etwas angeht. Deshalb wollen wir Systeme entwickeln, die leicht, schnell, unkompliziert und flexibel zu nutzen sind.

Diese Themen haben uns im Jahr 2016 beschäftigt, dies wird auch 2017 so bleiben. Bei den Mitarbeitenden des Fachbereichs bedanke ich mich für die Unterstützung und wünsche dem nachfolgenden Fachbereichsleiter alles Gute.

Ihr
Dipl.-Ing. Harald Schwab

www.wki.fraunhofer.de/zeluba

► CENTER FOR LIGHT AND ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY STRUCTURES ZELUBA®

All the major construction materials, such as concrete, steel and stone, are energetically-demanding in their production. Solely wood and other renewable materials can be regarded as sustainable. Due to their structural-physical properties, however, purely wooden structures have had limited application in multi-story construction up until now.

We are therefore investigating the synergy effects with other building materials. There are numerous possibilities for combining wood with other materials: wood-steel, wood-glass, wood-concrete, wood-plastic or wood-textiles. Through the combination of wood with traditional building materials, not only CO₂-neutral systems but also systems which are more application-intelligent can be created. That is our task.

Synergies are our daily business! We therefore seek and create synergies for scientific expertise in the subject area lightweight and environmentally-friendly structures. Currently, we are building these synergies in collaboration with the Technical University Braunschweig; together with these colleagues, who represent diverse specialist disciplines at the TU Braunschweig, research projects are acquired which are then mutually performed. This opens up hoped-for but also unforeseen opportunities for our scientists. With, in particular, Prof. Dr.-Ing. Mike Sieder's Chair for Building Design and Timber Construction, we were able to identify a whole range of mutual research topics in 2016. We plan to further strengthen this collaboration in 2017.

How can we protect ourselves from fire? This question motivates us to develop transparent coating systems for wooden structures, or to take a closer look at the smolder characteristics of insulation material made from renewable materials.

What happens in walls, ceilings and roofs which are "hollow" inside - because they must be lightweight - when it is cold or damp? This question leads us to continuously strive to determine and characterize the structural-physical properties of these constructions or the individual materials. We are not satisfied with simply knowing how a construction behaves today during fluctuations in heat and cold or when the climate changes from wet to dry. We want to know how this behavior changes over the course of time. Will our designs remain sustainable and usable under the influence of climate change?

Hundreds of thousands of vulnerable people need accommodation because their familiar environment no longer offers it. This is a task for society as a whole and a socio-economic challenge which also concerns us as scientists at Fraunhofer. This is why we want to develop systems which are light, fast, uncomplicated and flexible to use.

These topics occupied us in 2016, this will continue to be the case in 2017. I would like to thank the staff of the department for their support and to wish my successor as Head of Department all the best.

Yours,
Dipl.-Ing. Harald Schwab

www.wki.fraunhofer.de/en/zeluba

ZENTRUM FÜR LEICHTE UND UMWELTGERECHTE BAUTEN ZELUBA® ANSCHUBPROJEKT

CENTER FOR LIGHT AND ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY
STRUCTURES ZELUBA®, KICK-START PROJECT

PROJEKTKOORDINATORIN
PROJECT COORDINATOR

Dr. Margitta Uhde
Tel. +49 531 2155-209
margitta.uhde@wki.fraunhofer.de



Die demografische Entwicklung in Deutschland fordert mehr denn je flexible Lösungen für Neu- und Umbauten. Dabei stellt die Kombination unterschiedlichster Materialien wie Holz, Stahl, Beton, Glas in Baukonstruktionen eine Herausforderung dar, der es sich aus ökonomischen wie auch ökologischen Gründen zu stellen gilt.

Entsprechend vielfältig sind die Themen, die von den Mitarbeitenden des Fraunhofer WKI und der TU Braunschweig im ZELUBA-Anschubprojekt seit 2014 bearbeitet werden. Gemeinsam forschen sie an innovativen Lösungen im Bereich des hybriden, modularen Bauens sowie an der Entwicklung von leichten und umweltgerechten Konstruktionssystemen. Sich daraus ergebende Detailfragen beispielsweise zum Brandschutz oder zur Energieversorgung stellen Ansatzpunkte für neue Projektideen dar.

Sechs Professuren der TU Braunschweig sind involviert, um die Ergebnisse der verschiedenen Forschungsfelder in die Praxis zu übertragen. Die Mission des Zentrums ist es, Holz und naturfaserbasierte Werkstoffe im Bau einzusetzen, mit dem Gesamtziel einer bezahlbaren Nachhaltigkeit.

Das Anschubprojekt beschäftigt sich mit folgenden Teilprojekten:

- Hybride modulare Bausysteme
- Innovative Verbindungsmittel für hybride Bausysteme
- Multikriterielle Optimierungsverfahren für hybride Bausysteme
- Flächentragwerk aus dünnwandigen Blechen
- Modulare dezentrale Gebäude- und Energietechnik
- Brandschutzkonzepte für hybride Bausysteme

Die Stoffstrommodellierung (Life Cycle Assessment) der Baumaterialien, hybrider Bauteile oder gesamter Bauten gehört ebenfalls zum Arbeitsfeld, so dass Argumente für einen kritischen Disput geliefert werden können.

The demographic development in Germany demands more than ever flexible solutions for new buildings and conversions. The combination of widely-differing materials, such as wood, steel, concrete and glass, presents a challenge in building construction which needs to be dealt with for economic and ecological reasons.

The topics addressed since 2014 by the employees of the Fraunhofer WKI and the TU Braunschweig within the framework of the ZELUBA kick-start project are correspondingly diverse. Together they are researching innovative solutions in the field of hybrid, modular construction as well as in the development of light and environmentally-friendly construction systems. The detailed questions arising therefrom regarding, for example, fire protection or energy supply, form the starting points for new project ideas.

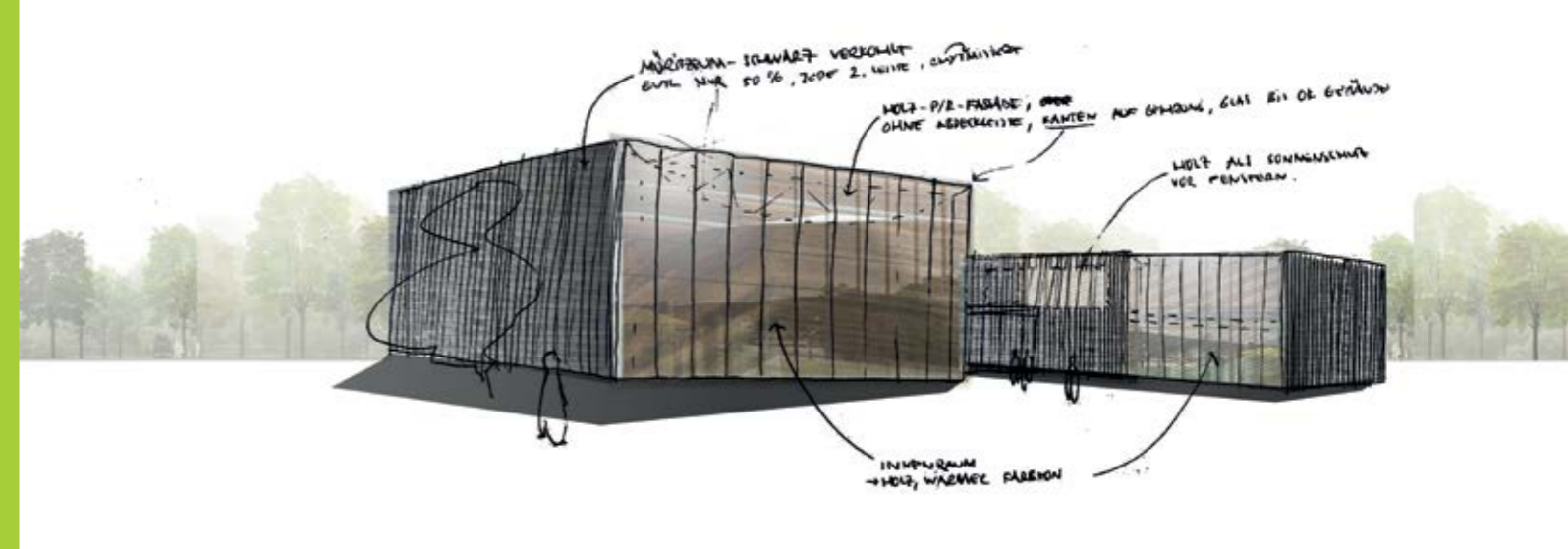
Six professorships from the TU Braunschweig are involved in order to transfer the results from the various research fields into practice. The Center's mission is the application of wood and natural fiber-based materials in construction, with the overall objective of affordable sustainability.

The kick-start project is engaged in the following subprojects:

- Hybrid modular building systems
- Innovative fasteners for hybrid building systems
- Multi-criteria optimization procedures for hybrid building systems
- Spatial plane load-bearing structures from thin-walled sheets
- Modular decentralized building and energy technology
- Fire protection concepts for hybrid building systems

The Life Cycle Assessment of the building materials, hybrid components or entire buildings is also a sector in the field of work, enabling the provision of valid arguments for a critical debate.





► ZENTRUM FÜR LEICHTE UND UMWELTGERECHTE BAUTEN – ANSCHUBPROJEKT

Weiterhin sollen im Bereich der modularen dezentralen Gebäude- und Energietechnik am Beispiel des ZELUBA-Neubaus anwendbare Konzepte erarbeitet werden. Ein Thema mit hoher Anwendungsrelevanz stellt außerdem der Brandschutz für hybride Bausysteme dar, um die Attraktivität des Werkstoffs Holz zu erhöhen und die Verwendung von Holz im Bau auch in Zukunft sicherzustellen.

Die erste Projektphase diente der inhaltlichen und organisatorischen Verknüpfung der Projektteilnehmer sowie der Grundlagenforschung. Aktuell liegt der Fokus auf der Einbindung von Industriepartnern und der Akquise von Forschungsprojekten zur System- und Produktentwicklung.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erfolgen derzeit im Rahmen der vorhandenen Infrastruktur des Fraunhofer WKI und der TU Braunschweig. 2017 ist Baubeginn eines Neubaus des Fraunhofer WKI auf dem Campus der TU Braunschweig. Nach Fertigstellung bezieht der gleichnamige Fachbereich des Fraunhofer WKI das Gebäude und setzt seine Forschungs- und Entwicklungsarbeit in enger Kooperation mit der TU Braunschweig fort.

Unsere Partner an der TU Braunschweig:

- Institut für Baukonstruktion und Holzbau (Prof. Dr.-Ing. Mike Sieder)
- Institut für Tragwerksentwurf (Prof. Dr.-Ing. Harald Kloft)
- Institut für Stahlbau (Prof. Dr. Klaus Thiele)
- Institut für Gebäude- und Solartechnik (Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch)
- Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, Fachgebiet Brandschutz (Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß)
- Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann)

- 1 *Vorherige Doppelseite:*
Leichte Sandwich-Dämmplatte: Mit natürlichem Flachsgewebe verstärktes Polymer (FFRP) (außen) mit einem Kern aus extrudiertem Polystyren (XPS) (Foto aus einem Projekt von Jun.-Prof. Dr. Libo Yan).
- 2 *Zukunftsweisender Neubau.* (© Arge ZELUBA: DGI Bauwerk und schneider + schumacher)

Förderung
Nieders. Ministerium für
Wissenschaft und Kultur

► CENTER FOR LIGHT AND ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY STRUCTURES – KICK-START PROJECT

Furthermore, the new ZELUBA building should be used as an example in the field of modular decentralized building and energy technology in order to develop practicable concepts. One topic with a high degree of application relevance is the matter of fire protection in hybrid building systems, in order to increase the attractiveness of wood as a material and to ensure the use of wood in construction in the future.

The first project phase served the substantive and organizational linking of the project participants as well as fundamental research. The focus is currently on the integration of industrial partners and the acquisition of research projects into system and product development.

The research and development work is currently being carried out within the existing infrastructure of the Fraunhofer WKI and the TU Braunschweig. In 2017, building will begin on a new Fraunhofer WKI building on the campus of the TU Braunschweig. Following completion, the Fraunhofer WKI department with the same name will occupy the building and continue its research and development work there in close cooperation with the TU Braunschweig.

Our partners at the TU Braunschweig:

- Institute for Building Design and Timber Construction (Prof. Dr.-Ing. Mike Sieder)
- Institute for Structural Design (Prof. Dr.-Ing. Harald Kloft)
- Institute for Steel Structures (Prof. Dr. Klaus Thiele)
- Institute for Building Services and Energy Design (Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch)
- Institute of Building Materials, Concrete Construction and Fire Safety, Division of Fire Safety (Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß)
- Institute of Machine Tools and Production Technology (Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann)

- 1 *Previous double page:*
Light-weight insulated sandwich panel: Skin layer - plant-based natural flax fabric reinforced polymer (FFRP); Core layer - Extruded Polystyrene (XPS) (Photo from a project by Jun. Prof. Dr. Libo Yan).
- 2 *Pioneering new building.* (© Arge ZELUBA: DGI Bauwerk and schneider + schumacher)

Promoted by
Ministry for Science and
Culture of Lower Saxony

SENSOR-KONTROLLIERTE MOMENT-VERBINDUNGEN FÜR HOLZBAUTEN IN ERDBEBENGEBIETEN

SENSOR-CONTROLLED MOMENT CONNECTORS FOR WOODEN STRUCTURES IN EARTHQUAKE AREAS

PROJEKTLEITER
PROJECT MANAGER

Dipl.-Ing. (FH) Norbert Rüter
Tel. +49 531 2155-402
norbert.ruether@wki.fraunhofer.de



Im Holzbau können Pfosten-Riegel-Verbindungen so ausgebildet werden, dass sie ein Gebäude aussteifen können. Bei Beanspruchungen durch Wind und schwache Erdbeben müssen diese möglichst steif sein, um Verformungen gering zu halten. Bei starken Erdbeben sind jedoch weiche Verbindungen von Vorteil. Dadurch, dass Verformungen ermöglicht werden, können sich keine kritischen Spannungen aufbauen – das Gebäude schwingt zwar, kollabiert aber nicht.

Die am Fraunhofer WKI entwickelten Momentenverbinder sind so konzipiert, dass die Eigenschaften des Verbinders individuell, den tatsächlichen Erfordernissen entsprechend, eingestellt werden können. Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung einer charakteristischen Moment-Verdrehungs-Kurve der entwickelten Verbinder. Nach einer ideal linear-elastischen Anfangssteifigkeit (1 – Wind und moderate Erdbeben) folgt eine ausgeprägte Reibungsdämpfung (2 – starke Erdbeben). Bis hierher sind die Eigenschaften des Verbinders vollständig reversibel. Erst bei extremen Erdbeben sollen plastische Verformungen auftreten, um zusätzliche Energie aufzunehmen. Mittels ingenieurtechnischer Methoden können die Verbinder für alle Beanspruchungen dimensioniert werden.

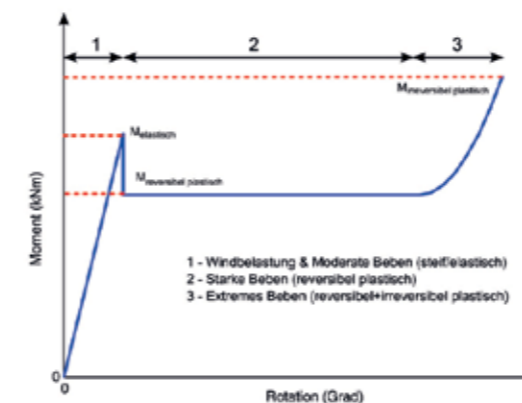


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer typischen Moment-Verdrehungs-Kurve mit Reibungsdämpfung.
© Jonas Leimcke

In wooden construction, post and beam connections can be so formed that they can stiffen a building. When subjected to loading through wind and weak earthquakes, these must be as rigid as possible in order to keep deformations to a minimum. In strong earthquakes, however, soft connections are advantageous. By allowing deformations, critical tensions cannot build up - the building can sway, but does not collapse.

The moment connectors developed at the Fraunhofer WKI are designed in such a way that the properties of the connector can be individually adjusted in accordance with the actual requirements. Figure 1 shows a schematic representation of a characteristic moment-rotation trajectory for the developed connectors. After an ideal linear-elastic initial rigidity (1 - wind and moderate earthquakes), a pronounced friction damping (2 - strong earthquakes) follows. Up to this point, the properties of the connector are completely reversible. Only during extreme earthquakes should plastic deformation occur, in order to absorb additional energy. By means of engineering methods, the connectors can be dimensioned for all loadings.

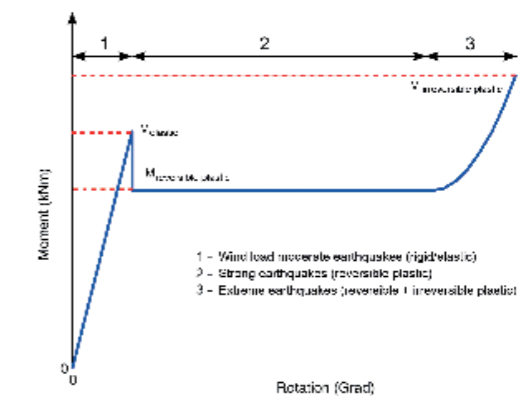
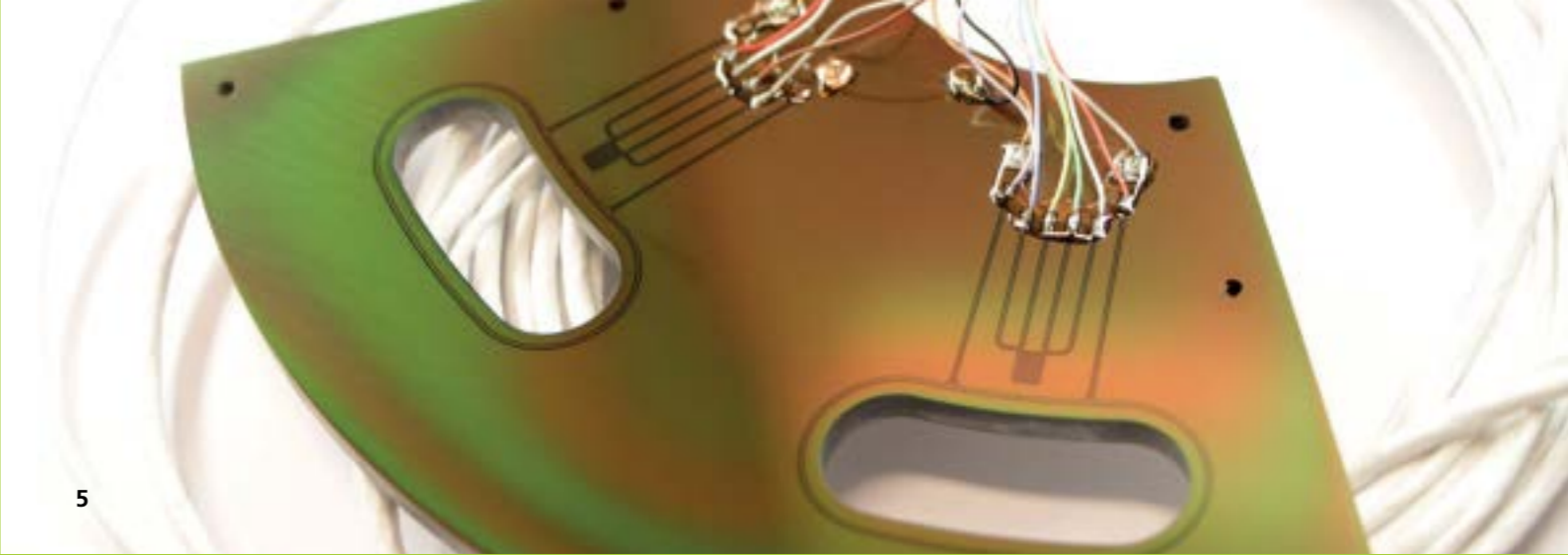


Figure 1: Schematic representation of a typical moment-rotation distortion trajectory with friction damping.
© Jonas Leimcke



5

► SENSORKONTROLLIERTE MOMENTENVERBINDUNGEN FÜR HOLZBAUTEN IN ERDBEBENGEBIETEN

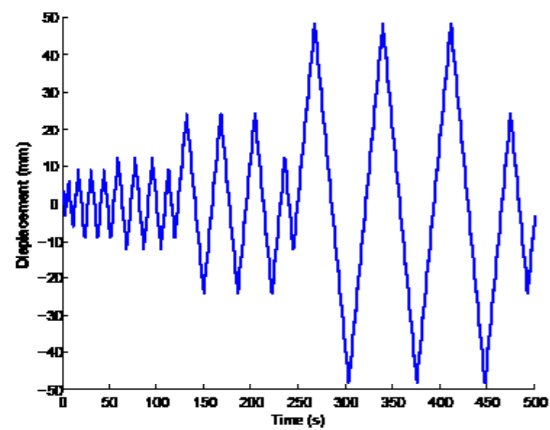


Abbildung 3: Versuchsablauf nach DIN EN 12512 mit zusätzlichem Kontrollzyklus.

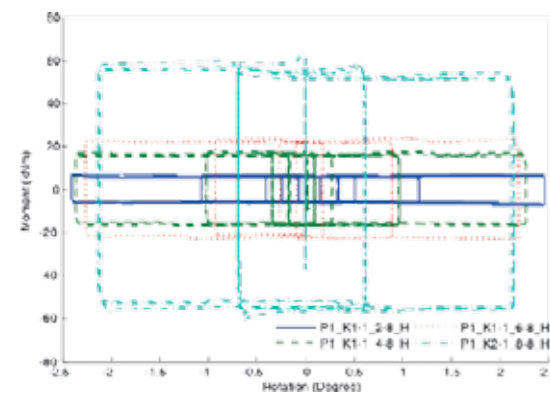


Abbildung 4: Tatsächliche Moment-Verdrehungskurven unterschiedlicher Verbinder bei zyklischer Beanspruchung nach DIN EN 12512. © Jonas Leimcke

Zusätzliche Potenziale erschließen die im Rahmen des Projekts entwickelten Sensoren, die neue Einsatzmöglichkeiten im Bauwerksmonitoring bieten. Erste Versuche mit den vom Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST entwickelten Sensoren verliefen erfolgreich. Abbildung 5 zeigt einen Sensor, der in den Verbinder integriert ist und mit dem die Beanspruchungszustände innerhalb der Verbindung erfasst werden können. Weiterhin ist geplant, aktiv reagierende Verbinder zu entwickeln, was momentan jedoch noch mit erheblichem Forschungsbedarf verbunden ist. Während der aktuell entwickelte Verbinder ausschließlich passiv auf die Einwirkungen reagiert, sollen zukünftige Verbinder aktiv ihre Eigenschaften ändern – je nach Beanspruchungssituation.

Abbildung 3 zeigt den Versuchsablauf mit jeweils dreimaliger Belastung und einem anschließenden Kontrollzyklus und Abbildung 4 die Moment-Verdrehungs-Kurven für unterschiedliche Verbinder.

Der entwickelte Momentenverbinder wurde innerhalb des EU-Projekts »SERIES – Seismic Engineering Research Infrastructures for European Synergies – High-performance composite-reinforced earthquake resistant buildings with self-aligning capabilities« als Demonstrator erforscht und anschließend im Rahmen eines Kooperationsvorhabens mit Förderung durch das Programm »Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand – ZIM« bis zum Prototypen entwickelt. Der entwickelte Verbinder ist voll funktionsfähig. Um Potenziale und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen an realen Objekten zu untersuchen, wird aktuell der Einsatz des Verbinders in Italien geplant.

Zusätzliche Potenziale erschließen die im Rahmen des Projekts entwickelten

2 Vorherige Doppelseite:
Neu entwickelter Momentenverbinder mit angeschlossenen Holzbauteilen in Prüfvorrichtung (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).
5 Dünnschichtsensor des Fraunhofer IST, aufgebracht auf einem Reibungselement für den Momentenverbinder.

Forschungspartner
TU Braunschweig
IBMB
38102 Braunschweig

Pitzl Metallbau
GmbH & Co. KG
84051 Altheim

Fraunhofer IST
38108 Braunschweig

Jonas Leimcke
Ingenieurbüro
38102 Braunschweig

Förderung
Zentrales
Innovationsprogramm
Mittelstand - ZIM
und TU Braunschweig

► SENSOR-CONTROLLED MOMENT CONNECTORS FOR WOODEN STRUCTURES IN EARTHQUAKE AREAS

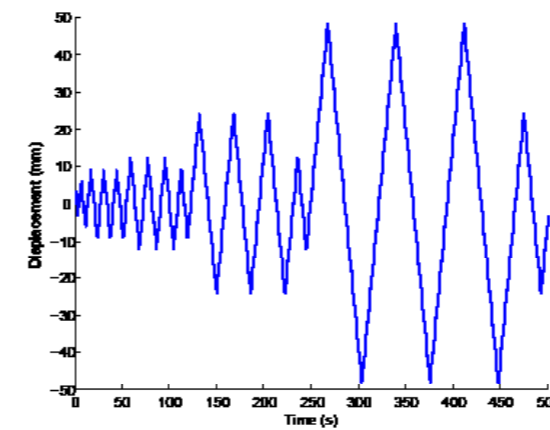


Figure 3: Test sequence in accordance with DIN EN 12512 with additional control cycle.

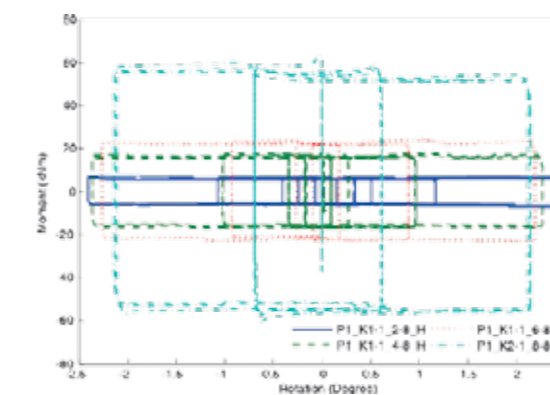


Figure 4: Actual moment-rotation trajectories for differing connectors under cyclic loading in accordance with DIN EN 12512. © Jonas Leimcke

Additional potential can be exploited with the sensors developed within the framework of the project, which offer new application possibilities in structural monitoring. The first experiments with the sensors developed by the Fraunhofer IST were successful. Figure 5 shows a sensor which is integrated into the connector and with which the loading conditions within the connection can be recorded. It is furthermore planned to develop actively reacting connectors; this, however, still requires considerable research. Whilst the current developed connector reacts solely passively to the influences, future connectors should actively alter their properties - depending on the loading situation.

Figure 3 shows the test sequence with three loadings respectively and a subsequent testing cycle, whilst Figure 4 shows the moment-rotation trajectories for differing connectors.

The developed moment connector was researched as a demonstrator within the EU project „SERIES - Seismic Engineering Research Infrastructures for European Synergies - High-performance composite-reinforced earthquake-resistant buildings with self-aligning capabilities“ and subsequently developed up to the prototype stage within the framework of a cooperation project with funding through the “Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand – ZIM” (Central Innovation Programme for SMEs). The developed connector is fully functional. In order to investigate potentials and profitability assessments on real objects, the application of the connector is currently being planned in Italy.

Additional potential can be exploited with the sensors developed within the

2 Previous double page:
Newly developed moment connector with attached wooden components in the testing device (© Fraunhofer WKI | M. Lingnau).

5 The Fraunhofer IST thin film sensor, applied to a friction element for the moment connector.

Research partners
TU Braunschweig
IBMB
38102 Braunschweig

Pitzl Metallbau
GmbH & Co. KG
84051 Altheim

Fraunhofer IST
38108 Braunschweig

Jonas Leimcke
Consulting Engineers
38102 Braunschweig

Promoted by
The Central Innovation
Programme for SMEs - ZIM
and TU Braunschweig

ANWENDUNGSZENTRUM HOFZET

APPLICATION CENTER HOFZET

LEITER DES ANWENDUNGSZENTRUMS

HEAD OF APPLICATION CENTER

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

Phone +49 511 9296-2212

hans-josef.endres@wki.fraunhofer.de

»Haben Bio-Hybridverbundwerkstoffe einen Platz in der Großserienproduktion der Automobilindustrie und in der Luftfahrt?«

“Do bio-hybrid composites have a place in mass production in the automotive industry and in aviation?”





▶ ANWENDUNGSZENTRUM HOFZET

Der nachhaltige Biohybrid-Leichtbau wird von uns als Grundlage für eine zukunftsweisende Mobilität verstanden. Um dieses Ziel technisch, ökonomisch und ökologisch sinnvoll zu erreichen, werden neue Herstellungsverfahren und Prozesse entwickelt, um den (teil-)biobasierten Verbundwerkstoffen den Einstieg in die Serienproduktion zu ermöglichen.

Im Verbund mit den Fraunhofer-Instituten IFAM und IWU sowie der TU Braunschweig forschen wir am Standort Wolfsburg im Rahmen der Open Hybrid LabFactory e. V. (OHLF) am großserienfähigen automobilen Leichtbau. Gemeinsam entwickeln wir unter der Maßgabe der Serientauglichkeit neue Materialien und Herstellungs- sowie Verarbeitungsprozesse. Im Rahmen der Kooperation ist es unser Bestreben, die Vorteile biobasierter Materialien in Verbundwerkstoffen gezielt einzusetzen. Dabei setzen wir nicht auf reine Kompensation, sondern insbesondere auf die Kombination biobasierter Polymerwerkstoffe und Fasern mit industriell verfügbaren Hochleistungswerkstoffen. Dies geschieht vor dem Hintergrund einer ökonomischen Betrachtung und eindeutigen Verbesserung der technischen und ökologischen Materialgesamtpformance. Neben der klassischen Werkstoff- und Prozessentwicklung stehen die Analyse der Recyclingfähigkeit und die wirtschaftliche Betrachtung unter Berücksichtigung der Rohstoffe und Fertigungskosten, sowie die Technikfolgenabschätzung (u. a. ökologische Bewertung) der Hybridwerkstoffe aus Sicht der Automotive-Branche im Fokus.

Die überwiegend im Automotive-Bereich gesammelten Erfahrungen mit biobasierten Fasern und Polymeren ermöglichen uns gemeinsam mit Partnern aus der Wissenschaft und Industrie eine Übertragung der Materialkonzepte und Erweiterung des Einsatzspektrums bis in die Luftfahrtindustrie. Über den Mobilitätssektor hinaus werden die Erkenntnisse auch in vielen anderen Branchen erfolgreich eingesetzt.

Da uns die Verbundwerkstoffe auch vor neue Herausforderungen hinsichtlich der Material- und Werkstoffanalyse stellen, hat das HOFZET seine bereits umfangreichen Analysemöglichkeiten um ein weiteres zerstörungsfreies Prüfverfahren

ausgebaut. Zum Einsatz kommt ein Computertomograph mit einer sehr speziellen Ausstattung und Variabilität, der zusätzlich in der Lage ist, Materialien und Bauteile unter Belastung zu scannen. Somit eröffnen sich zeitgemäße und notwendige Möglichkeiten hinsichtlich der Grenzflächenanalyse, Faserorientierung und insbesondere der Schadensanalyse sowie Qualitätsüberwachung.

Zum Ende des Jahres 2016 konnte das HOFZET mit dem Bezug des neuen Technikums am Standort Hannover-Ahlem beginnen (siehe auch Seite 107). Das Technikum hat eine Nutzfläche von ca. 1600 m² und wird gemeinsam mit dem Partnerinstitut der Hochschule Hannover, dem IfBB - Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe, betrieben. In diesem hochmodernen Technikum sind die Arbeitsbereiche Extrusion (Compoundierung, Folienextrusion, Extrusionsblasformen), Spritzguss (Ein- und Mehrkomponentenspritzguss), Oberflächenmodifizierung von Fasern, Garnen, Geweben und Gelegen sowie die Entwicklung und Herstellung von thermoplastischen und duromeren (Bio-)Hybridverbundwerkstoffen untergebracht.

Parallel zu der intensiven Aufbauarbeit unseres Anwendungszentrums sind einige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des HOFZET seit diesem Jahr auch in die Lehre der durch die Fraunhofer-Allianz Leichtbau initiierten Fortbildung »Composite Engineer« eingebunden. Gemeinsam wurden dabei neue Module entwickelt und bereits erfolgreich durchgeführt.

Ihr
Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

www.wki.fraunhofer.de/hofzet

▶ APPLICATION CENTER HOFZET

We view sustainable, bio-hybrid lightweight construction as the basis for future-oriented mobility. In order to achieve this goal technically, economically and ecologically, new manufacturing procedures and processes are being developed which enable the (partially) bio-based composite materials to enter into serial production.

In cooperation with the Fraunhofer Institutes IFAM and IWU, as well as the TU Braunschweig, we are researching large-scale lightweight automotive construction at the Wolfsburg location within the framework of the Open Hybrid LabFactory e.V. (OHLF). Subject to the proviso of suitability for series production, we are mutually developing new materials and manufacturing and processing procedures. Within the scope of the cooperation, we are endeavoring to specifically deploy the advantages of bio-based materials in composite materials. We do not thereby rely on pure compensation, but instead in particular on the combination of bio-based polymer materials and fibers with industrially available high-performance materials. This takes place against the backdrop of an economic perspective and a significant improvement in the technical and ecological material overall performance. In addition to the classical development of materials and processes, focus is placed upon the analysis of the recycling capability and the economic consideration whilst taking into account the raw materials and production costs, as well as the technological impact assessment (incl. ecological evaluation) of the hybrid materials from the perspective of the automotive industry.

The experience with bio-based fibers and polymers - gained mainly in the automotive sector - enables us, together with our partners from science and industry, to transfer the material concepts and extend the range of applications into the aerospace industry. Beyond the mobility sector, these findings are also being successfully applied in many other fields. As the composite materials also present us with new challenges as regards material analysis, the HOFZET has expanded its already extensive range of analysis possibilities

through the addition of a further non-destructive testing procedure. For this, a computer tomograph with a very special configuration and variability is used, which is additionally able to scan materials and components under load. This opens up contemporary and necessary possibilities with respect to interface analysis, fiber orientation and, in particular, damage analysis and quality monitoring.

At the end of 2016, the HOFZET was able to begin occupation of the new technical center at the Hanover-Ahlem location (see page 108). The technical center has a usable floor space of approx. 1,600 m² and is operated in conjunction with the partner institute from the Hanover University of Applied Sciences and Art, the IfBB - Institute for Biopolymers and Biocomposites. This state-of-the-art technical center houses the operations areas of extrusion (compounding, film extrusion, extrusion blow molding), injection molding (single and multi-component injection molding), surface modification of fibers, yarns, woven and non-woven fabrics, and the development and production of thermoplastic and thermoset (bio) hybrid composite materials.

Parallel to the intensive development work of our Application Center, a number of researchers from the HOFZET have this year also been involved in teaching within the framework of the "Composite Engineer" training, initiated by the Fraunhofer Lightweight Design Alliance. New modules were thereby mutually developed which have already been successfully implemented.

Yours,
Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

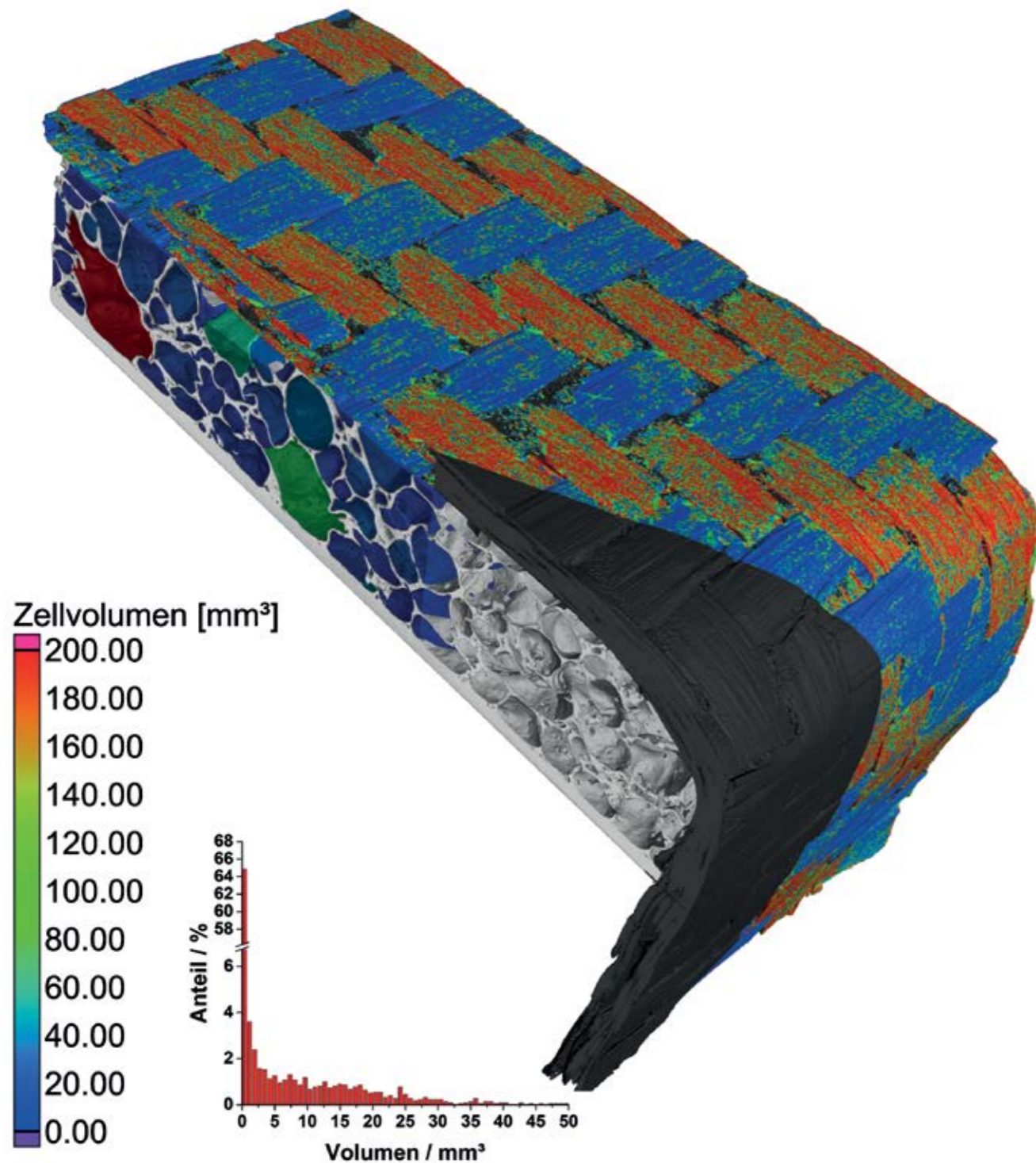
www.wki.fraunhofer.de/en/hofzet

μCT-GESTÜTZTE STRUKTUR- UND PROZESSOPTIMIERUNG VON HYBRIDVERBUNDWERKSTOFFEN

μCT-ASSISTED STRUCTURE AND PROCESS OPTIMIZATION OF HYBRID COMPOSITE MATERIALS

PROJEKTLLEITER
PROJECT MANAGER

Dr. Florian Bittner
Phone +49 511 9296-2262
florian.bittner@wki.fraunhofer.de



Mit neuartigen hybriden Verbundwerkstoffen lassen sich Gewichtsreduzierungen von Bauteilen unter Beibehaltung oder Verbesserung von mechanischen und physikalischen Eigenschaften realisieren. Die Mikro- und Makrostruktur der Werkstoffe, welche die Leistungsfähigkeit der Werkstoffe maßgeblich beeinflusst, kann mit Hilfe der Computertomographie (CT) umfassend und mit geringem Aufwand erfasst werden.

Leichtbau gewinnt im Automobilbau ebenso wie in anderen Branchen zunehmend an Bedeutung. Dabei wird angestrebt, das Gewicht von Bauteilen durch Materialsubstitution und lastpfadgerechte Auslegung zu optimieren. Hierbei müssen neben den strukturellen Anforderungen auch Kostenvorgaben eingehalten werden. Um diese Ziele zu erreichen, werden derzeit verschiedenste Kombinationen von Faserverbundwerkstoffen und metallischen Werkstoffen entwickelt und teilweise auch bereits eingesetzt. Das Spektrum an eingesetzten Materialien umfasst unter anderem Vliese, Gewebe und Gelege aus Carbon-, Glas- oder Naturfasern in thermoplastischen oder duroplastischen Matrixpolymeren, aber auch metallische Komponenten wie Aluminiumschäume.

Bei der Kombination verschiedener Materialien, z. B. in Sandwich-Strukturen oder an Verbindungsstellen, stellen die Grenzflächen potenzielle Schwachpunkte dar. Für eine hohe Werkstoffperformance ist daher eine gute Grenzflächenqualität von zentraler Bedeutung. Zur Bewertung der Werkstoffstruktur eignet sich die Computertomographie in besonderem Maße. Schnell und zerstörungsfrei kann hiermit die innere und äußere Struktur von Proben mit Auflösungen bis in den unteren Mikrometerbereich erfasst werden. Material- bzw. Prozessentwicklung und Charakterisierung können damit Hand in Hand erfolgen.

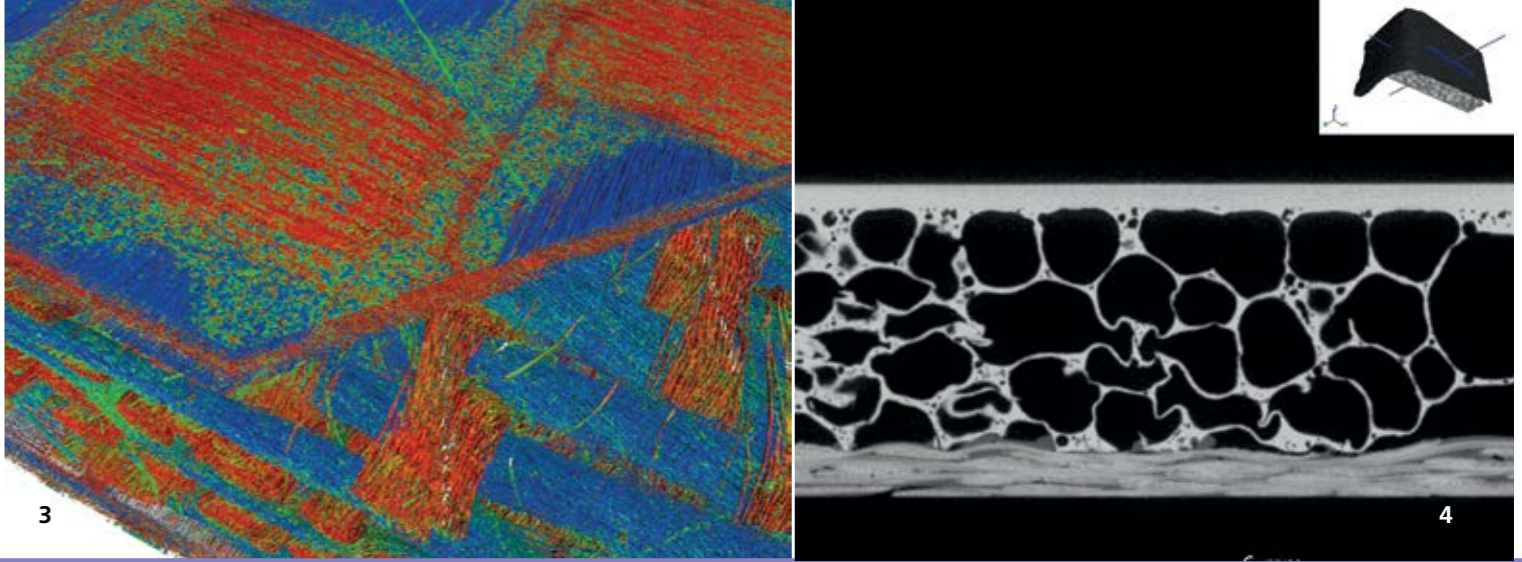
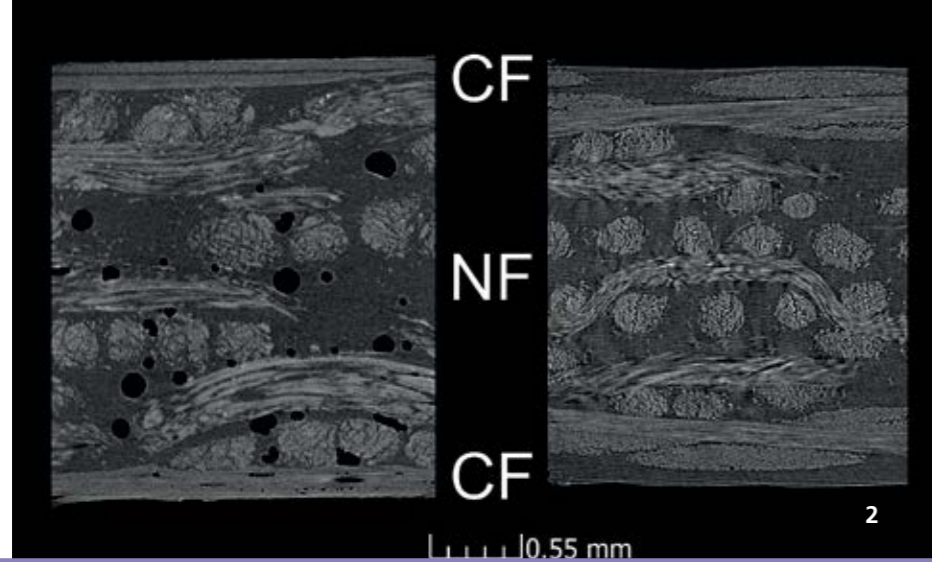
Für ein am HOFZET entwickeltes Hybridorganoblech, das Carbon- und Flachfasern miteinander kombiniert, liefert

With innovative hybrid composite materials, a weight reduction for components can be achieved whilst maintaining or even improving the mechanical and physical properties. The micro and macrostructure of the materials, which significantly influences the performance capability of the materials, can be comprehensively captured with minimum effort with the aid of computed tomography (CT).

Lightweight construction is becoming increasingly important in automotive manufacture as well as in other sectors. The aim thereby is the optimization of the weight of the components through material substitution and load path-suitable construction. In addition to the structural requirements, cost specifications must hereby also be met. In order to achieve these objectives, diverse combinations of fiber composite materials and metallic materials are currently being developed, some of which are already being implemented. The spectrum of implemented materials includes nonwovens, woven fabrics and rovings made from carbon, glass or natural fibers in thermoplastic or thermoset matrix polymers as well as metallic components such as aluminum foams.

When combining differing materials, e.g. in sandwich structures or at connecting points, the interfaces present potential weak points. A good interface quality is therefore of vital importance for a high material performance. Computed tomography is particularly suitable for evaluating the material structure. With CT, the inner and outer structure of samples can be recorded quickly and non-destructively with resolutions into the lower micrometer range. Material and process development as well as characterization can thereby be carried out hand in hand.

For a hybrid organic sheet developed at the HOFZET, in which carbon fibers and flax fibers are combined with one another, CT provides the decisive evaluation characteristics necessary



► µCT-GESTÜTZTE STRUKTUR- UND PROZESSOPTIMIERUNG VON HYBRIDVERBUNDWERKSTOFFEN

die CT die entscheidenden Bewertungsmerkmale, um den Herstellungsprozess für eine optimale Faser-Matrix-Anbindung beider Faserarten zu adaptieren.

In einem frühen Stadium der Verfahrensentwicklung wiesen die Proben zahlreiche Poren in der Matrix und zwischen einzelnen Faserbündeln auf. Mit Hilfe der CT konnten die Lage und Größe der Poren direkt beurteilt und der Porenvolumengehalt mit einem Wert von 3,9 % ermittelt werden. Durch die Einführung eines zweistufigen Herstellungsprozesses, der die unterschiedlichen Verarbeitungseigenschaften von Natur- und Carbonfasern berücksichtigt, kann eine für beide Faserarten deutlich verbesserte Imprägnierung erreicht werden. Die Matrix weist nun nahezu keine Lufteinschlüsse mehr auf.

Mit einer Faserorientierungsanalyse kann darüber hinaus überprüft werden, ob es in den Gewebelagen durch den Pressvorgang zu einer Verschiebung der Garnstränge kommt und ob ein Versatz zwischen den einzelnen Gewebelagen induziert wird.

Im Rahmen des OHLF-Kooperationsprojekts »FunTrog« entwickeln die Fraunhofer-Institute IWU, IFAM und WKI gemeinsam mit der Technischen Universität Braunschweig einen multifunktionalen Batterietrog für Elektrofahrzeuge. Hierbei kommt ein neuartiger Hybridwerkstoff zum Einsatz, in welchem ein Aluminiumschaum mit einem Glasfaser-Organoblech kombiniert wird.

Mittels CT können die einzelnen Bestandteile der Probe (Glasfasern, Kunststoffmatrix, Aluminium) simultan erfasst und hochauflösend dargestellt werden. In diesem Werkstoffverbund ist insbesondere die Grenzfläche zwischen der Polymermatrix und dem Aluminiumschaum von struktureller Bedeutung. Anhand der CT-Aufnahmen ist eine formschlüssige Anbindung zwischen Polyamid und Aluminiumschaum ersichtlich. Es sind keine Risse an der Grenzfläche zu erkennen, so dass makroskopisch eine gute Anbindung gegeben ist. Darüber hinaus kann die CT auch inhomogene Strukturen, wie die Schaumstruktur des Aluminiums, detailliert charakterisieren. Eine Schaumstrukturanalyse liefert Eigenschaften des Werkstoffs wie Verteilung der Zellvolumina und Stegdicken, Richtungsabhängigkeiten von Zelleigenschaften, Euler-Charakteristik usw. Im vorliegenden Aluminiumschaum können so u. a. ein mittleres Zellvolumen von 4,82 mm³ und eine mittlere Wandstärke von 0,32 mm ermittelt werden.

- 1 *Vorherige Doppelseite: Faserorientierungsanalyse und Schaumstrukturanalyse an einem Hybridwerkstoff aus Glasfaser-Organoblech und Aluminiumschaum (Analysen und Visualisierung: VGStudio MAX 3.0 von Volume Graphics).*
- 2 *Innere Struktur von Hybridorganoblechen vor und nach der Verfahrensoptimierung.*
- 3 *Faserorientierungsanalyse an einem Hybridorganoblech (obere Lagen Carbonfasern, mittlere Lagen Naturfasern).*
- 4 *Anbindungsqualität zwischen Aluminium und Organoblech in einem Hybridwerkstoff.*

Mitarbeit

Christina Haxter, M. Sc.
+49 511 9296-2288

Förderung

Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur

► µCT-ASSISTED STRUCTURE AND PROCESS OPTIMIZATION OF HYBRID COMPOSITE MATERIALS

for enabling adaptation of the manufacturing process to achieve an optimal fiber-matrix connection of both fiber types.

At an early stage of the process development, the samples exhibited numerous pores in the matrix and between individual fiber bundles. With the aid of CT, the position and size of the pores could be assessed directly and the pore volume content could be determined with a value of 3.9%. Through the introduction of a two-stage manufacturing process, which takes into account the different processing characteristics of natural fibers and carbon fibers, a significantly improved impregnation can be achieved for both types of fiber. The matrix now exhibits virtually no entrapped air.

With a fiber orientation analysis, it is furthermore possible to determine whether the yarn strands in the fabric layers have been displaced as a result of the pressing process and whether an offset between the individual fabric layers has been induced.

Within the framework of the OHLF cooperation project "FunTrog", the Fraunhofer Institutes IWU, IFAM and WKI are working together with the Technical University Braunschweig on the development of a multifunctional battery container for electric vehicles. An innovative hybrid material is hereby being used in which an aluminum foam is combined with a glass fiber organic sheet.

By means of CT, the individual components of the sample (glass fibers, plastic matrix, aluminum) can be recorded simultaneously and displayed in high resolution. In this material composite, the interface between the polymer matrix and the aluminum foam is of particular structural importance. With the aid of the CT images, a positive-fit connection between polyamide and aluminum foam is evident. No cracks can be detected at the interface, meaning that a good macroscopic connection has been made. Furthermore, CT can also provide a detailed characterization of inhomogeneous structures, such as the foam structure of the aluminum. A foam structure analysis delivers information on the properties of the material, such as the distribution of cell volumes and strut thicknesses, directional dependencies of cell properties, Euler characteristic, etc. In the aluminum foam at hand, an average cell volume of 4.82 mm³ and an average wall thickness of 0.32 mm can thereby be determined.

- 1 *Previous double page: Fiber orientation analysis and foam structure analysis on a hybrid material made from glass fiber organic sheet and aluminum foam (analyses and visualization: VGStudio MAX 3.0 from Volume Graphics).*
- 2 *Inner structure of hybrid organic sheet before and after process optimization.*
- 3 *Fiber orientation analysis on a hybrid organic sheet (upper layers carbon fibers, central layers natural fibers).*
- 4 *Connection quality between aluminum and organic sheet in a hybrid material.*

Assisted by

Christina Haxter, M. Sc.
+49 511 9296-2288

Promoted by

Ministry for Science and
Culture of Lower Saxony

» INTEREST « FUNKTIONSINTEGRATIVE UND RESSOURCENSCHONENDE LEICHTBAUSTRUKTUR FÜR DIE LUFTFAHRT

“INTEREST” FUNCTIONALLY INTEGRATIVE AND RESOURCE-SAVING LIGHTWEIGHT STRUCTURES FOR THE AEROSPACE INDUSTRY

PROJEKTLEITER
PROJECT MANAGER

Ole Hansen, M. Sc.
Phone +49 511 9296-2822
ole.hansen@wki.fraunhofer.de



Das Verbundvorhaben folgt dem Programm des DLR »Umweltfreundliche Luftfahrt« und zielt auf eine signifikante Steigerung des Anteils nachhaltiger Werkstoffe in der Luftfahrt. Das WKI befasst sich im Rahmen des Vorhabens unter anderem mit dem Brandverhalten und der Konzeptionierung von Recyclingprozessen.

Die Schlüsseltechnologie Leichtbau erfährt unter den hoch gesteckten Zielen der Bundesregierung, die CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren, einen großen Zuspruch vieler Branchen aus dem Verkehrswesen. Insbesondere die Luftfahrt setzt verstärkt auf Faserverbundkunststoffe, z. B. sind ca. 56 % des A380 aus carbonfaserverstärkten Kunststoff (CFK) gefertigt. Auch die von Airbus akzeptierten Mehrkosten in Höhe von 500 €/kg Gewichtseinsparung gegenüber den in der Automobilindustrie geduldeten 5 €/kg zeigen deutlich die Bedeutung des Leichtbaus in der Luftfahrtindustrie. Die aktuell überwiegend eingesetzten Hochleistungsfasern, wie Carbonfasern, bestechen durch hervorragende mechanische Eigenschaften. Das Treibhauspotenzial oder der abiotische Ressourcenverbrauch während der Herstellung ist jedoch um ein Vielfaches größer als von Naturfasern, wie beispielsweise Flachs oder Hanf.

Die Erhöhung des Anteils von nachhaltigen Werkstoffen, wie Naturfasern und biobasierten Harzsysteme, reduziert den ökologischen Fußabdruck auch beim Flugzeugbau. Unter Berücksichtigung der geforderten Materialeigenschaften, insbesondere der mechanischen Belastungen, ist eine vollständige Materialsubstitution nicht möglich, weshalb durch intelligente Materialkombinationen und Strukturauslegungen Synergien genutzt werden. Ziel ist es, bei einer optimierten Ökobilanz gleiche oder höherwertige Bauteile bereitzustellen. Den Abschluss des ganzheitlichen Konzepts bildet die Ausarbeitung schlüssiger Recyclingkonzepte, um eine möglichst hochwertige Verwertung von Produktionsresten zu erreichen.

This collaborative project follows the DLR “Environmentally-friendly aerospace” program and aims to achieve a significant increase in the proportion of sustainable materials used in the aerospace sector. Within the framework of the project, the WKI is addressing, amongst other topics, fire behavior and the conceptual design of recycling processes.

As a result of the German Government’s ambitious aims concerning the significant reduction of CO₂ emissions, the key technology of lightweight construction is experiencing a great deal of interest among many branches of the transport sector. The aerospace sector in particular is focusing increasingly on fiber-reinforced plastics; as an example, around 56 % of the A380 is constructed from carbon fiber-reinforced plastic (CFRP). The fact that Airbus is accepting the additional costs of €500 per kg of saved weight, as opposed to the €5 per kg tolerated in the automotive industry, clearly demonstrates the importance of lightweight construction in the aerospace industry. The high-performance fibers currently being predominantly used, such as carbon fibers, are attractive due to their outstanding mechanical properties. The global warming potential or the abiotic depletion during manufacture is, however, many times greater than that of natural fibers such as, for example, flax or hemp.

Increasing the proportion of sustainable materials, such as natural fibers and bio-based resin systems, also reduces the ecological footprint in aircraft construction. Bearing in mind the required material properties, in particular the mechanical loads, a complete material substitution is not possible; for this reason, synergies are being utilized through intelligent material combinations and structural designs. The aim is to provide components of the same or even higher quality whilst simultaneously optimizing the ecological balance. The conclusion of the holistic concept is the elaboration of conclusive recycling concepts in order to achieve the highest possible utilization of production residues.





2

» » INTEREST « FUNKTIONSINTEGRATIVE UND RESSOURCENSCHONENDE LEICHTBAUSTRUKTUR FÜR DIE LUFTFAHRT

Diese Erkenntnisse sollen einerseits die Industrie überzeugen, ökologisch vorteilhafte Konstruktionen zu bevorzugen, und andererseits der öffentlichen Hand eine Bewertungsgrundlage zur Verfügung stellen.

Neben den mechanischen Eigenschaften sind in der zivilen Luftfahrt insbesondere die Brandeigenschaften der verwendeten Materialien von übergeordneter Bedeutung und entscheiden über die Zulassung. Im Rahmen des Projekts »InteReSt« untersuchten und evaluierten die Mitarbeitenden des HOFZET Brandeigenschaften von hybriden Faserverbundstrukturen unter Verwendung von Naturfasern und biobasierten Harzsystemen sowie die Konzeptionierung anschließender Recycling-Prozesse. Ziel des ersten Arbeitspakets ist, für die Luftfahrt zugelassene biobasierte Epoxidharze und Naturfasern mittels Flammenschutzmitteln (FSM) soweit zu modifizieren, dass geforderte Normen erfüllt werden. Zunächst wird ein Prozessfenster zur Einarbeitung (nachhaltiger) Flammenschutzmittel mittels »Vacuum Assisted Resin Infusion« (VARI) (Abb. 2) in ein naturfaserverstärktes Epoxid (NFK) bei Erfüllung der entsprechenden Anforderungen aus der Luftfahrt definiert. Nachfolgend wird der mindestens erforderliche Anteil zusätzlicher FSM unter Berücksichtigung der thermischen und mechanischen Eigenschaften optimiert.

Die als Referenz verwendeten, für die Luftfahrt zugelassenen Werkstoffe Epoxidharz und Carbonfasern werden stufenweise durch biogene bzw. biobasierte Werkstoffe substituiert. Erster Schritt ist die Substitution der Carbonfasern durch Naturfasern, gefolgt von der Verwendung eines biobasierten Harzsystems. Die Bewertung erfolgt anhand der aus der Luftfahrt abgeleiteten Branduntersuchungen. Der Einsatz von Flammenschutzmitteln ist spätestens unter Verwendung eines biobasierten Harzsystems mit Naturfasern zu erwarten. Die Störung der Vernetzungsreaktion des Harzes aufgrund von Modifizierung mit Flammenschutzmitteln und den damit verbundenen Eigenschaftsänderungen, z. B. Änderung der Viskosität oder die Verringerung des Glasübergangspunkts (TG), wie die Ergebnisse in Abbildung 3 zeigen, soll durch die gleichzeitige Modifizierung von Matrix und Fasern mit geringen Dosen an Flammenschutzmitteln minimal gehalten werden.

Die zum derzeitigen Projektfortschritt vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass eine kombinierte Modifizierung von Matrix und Naturfaserhalbzeug mit Flammenschutzmittel und der Verbundwerkstoffherstellung mittels VARI die Mindestanforderungen für Bauteile im Frachtbereich der Luftfahrt »Flash Resistant« erreicht werden.

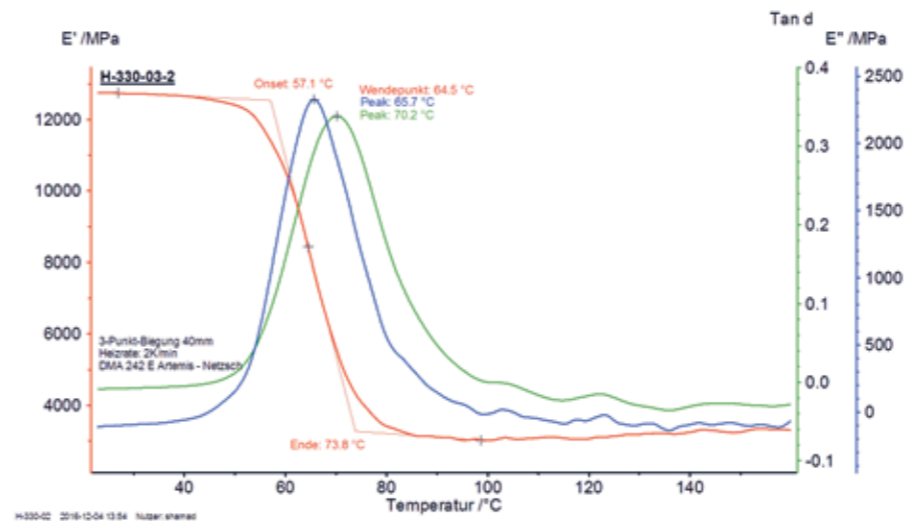
- 1 *Vorherige Doppelseite: Naturfaser- und Hybridfaserverbundkunststoff aus Natur-, Carbonfasern und Epoxid.*
- 2 *Herstellung des Prüfmaterials mittels »Vacuum Assisted Resin Infusion« (VARI).*
- 3 *Verringerter Glasübergangspunkt TG (OnSet: 57 °C gegenüber 89 °C Referenz) mit 20 m% FSM behandeltem Epoxid.*

Projektpartner

Hochschule Hannover
TU Chemnitz
TU München

Förderung

BMWi über DLR und Hochschule Hannover



3

» » "INTEREST" FUNCTIONALLY INTEGRATIVE AND RESOURCE-SAVING LIGHTWEIGHT STRUCTURES FOR THE AEROSPACE INDUSTRY

These findings should, on the one hand, convince the industry to favor ecologically beneficial constructions and, on the other hand, provide the public sector with a basis for evaluation.

In addition to the mechanical properties, in particular the fire characteristics of the utilized materials are of strategic importance in civil aviation and are decisive for their approval. Within the framework of the "InteReSt" project, HOFZET employees investigated and evaluated the fire characteristics of hybrid fiber-composite structures using natural fibers and bio-based resin systems, as well as the conceptual design of subsequent recycling processes. The aim of the first work package is the modification of aerospace-approved bio-based epoxy resins and natural fibers by means of flame retardants to such an extent that required standards are fulfilled. Initially, a process window for the incorporation of a (sustainable) flame retardant is defined by means of a "Vacuum Assisted Resin Infusion" (VARI) (Figure 2) into a natural fiber-reinforced epoxy (NFRP) whilst fulfilling the relevant aerospace requirements. Subsequently, the minimum required proportion of additional flame retardant is optimized in consideration of the thermal and mechanical properties.

The aerospace-approved materials used as a reference - epoxy resin and carbon fibers - are gradually substituted through biogenic and bio-based materials. The first step is the substitution of carbon fibers through natural fibers, followed by the utilization of a bio-based resin system. The evaluation is carried out based on fire investigations derived from the aerospace industry. The application of flame retardants is anticipated during the utilization of a bio-based resin system with natural fibers at the latest. The disturbance of the cross-linking reaction of the resin due to the modification with flame retardant and the thereby associated property changes, e.g. alteration of the viscosity or the reduction of the glass transition point (TG), as shown by the results in Figure 3, should be kept to a minimum through the simultaneous modification of the matrix and fibers with low doses of flame retardant.

The results for the current project progress show that through a combined modification of the matrix and the natural-fiber semi-finished product with flame retardant and the composite material production by means of VARI, the minimum aerospace requirements "Flash resistant" for components in the cargo area can be achieved.

- 1 *Previous double page: Natural-fiber and hybrid fiber-composite plastic made from natural fibers, carbon fibers and epoxy.*
- 2 *Production of the test material by means of "Vacuum Assisted Resin Infusion" (VARI).*
- 3 *Reduced glass transition point TG (OnSet: 57 °C versus 89 °C reference) with 20 m% fire retardant-treated epoxy.*

Project partners

University of Applied Sciences Hannover
Technical University Chemnitz
Technical University Munich

Promoted by

BMWi via DLR and University of Applied Sciences and Arts Hannover

EREIGNISSE UND AUSZEICHNUNGEN

EVENTS AND AWARDS





HOLZFORSCHUNG MIT LANGER TRADITION: 70. JUBILÄUM DES WKI

Rund 170 Gäste feierten am 15. Juni 2016 das 70. Jubiläum des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung und des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen e. V. im Forschungs- und Erlebniszentrum paläon in Schöningen. 1946 gründete Dr.-Ing. Wilhelm Klauditz in Braunschweig die »Versuchs- und Beratungsstelle für technische Holznutzung des Vereins für Technische Holzfragen e. V.«. Heute forschen mehr als 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am nachhaltigen Einsatz nachwachsender Rohstoffe.

Im Anschluss an die Kuratoriumssitzung des Instituts und die Vorstands- und Beiratssitzung des iVTH e. V. begrüßte der Institutsleiter des WKI, Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal 170 Gäste im Schöninger paläon, einem Forschungs- und Erlebniszentrum, in dem vollständig erhaltene, steinzeitliche Holzartefakte präsentiert werden. In einem architektonisch außergewöhnlichen Gebäude haben die vor 20 Jahren bei einer Grabung im Tagebau entdeckten Jagdwaffen eine neue Heimat gefunden. Unter den Gästen der Jubiläumsfeier waren auch Familienmitglieder des WKI-Gründers Dr.-Ing. Wilhelm Klauditz. Die Mitarbeitenden des WKI sowie Ehemalige waren ebenso eingeladen, mitzufeiern. Mit der Wahl des Ortes schlug das Institut einen Bogen von den weltberühmten Jagdspeeren aus Holz, die die Menschen in der Braunschweiger Region vor 300 000 Jahren nutzten, zur 70-jährigen Geschichte des WKI und bis hin zu den aktuellen Entwicklungen und Forschungsperspektiven.

Professor Kasal erläuterte das Selbstverständnis des Instituts: »Das WKI entstand vor 70 Jahren mit dem Ziel, das nach dem Krieg wenig vorhandene Holz effizient zu nutzen. Diesen Gedanken leben wir auch heute noch! Heutzutage forschen wir unter anderem für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen und bei Transportmitteln, an der Verringerung von Emissionen aus unterschiedlichen Werkstoffen, an leichten Plattenwerkstoffen und der Entwicklung neuer Werkstoffe auf der Basis nachwachsender Rohstoffe«. Die Zukunft dieser Forschungsthemen im WKI stellte Professor Kasal auch in seinem Vortrag vor.

Professor Dr. Rainer Marutzky, ehemaliger Leiter des WKI, ging in seinem Rückblick auf besonders erfolgreiche Entwicklungen des Instituts ein, beispielsweise die von Klauditz in den 1950-er Jahren entwickelte Langspanplatte, die heute allgemein als OSB (oriented strand board, Grospanplatte) bekannt ist und weltweit eingesetzt wird. Aber auch Forschungsschwerpunkte neuerer Zeit präsentierte Professor Marutzky, beispielsweise Forschungen zu Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC), Recyclingverfahren für Altmöbel und Brandschutzsysteme für Holzprodukte. Professor Marutzky würdigte ebenfalls die strategische Leistung des

1 *Forschungs- und Erlebniszentrum paläon in Schöningen* (© Fraunhofer WKI | M. Kruszewski).

WOOD RESEARCH WITH A LONG TRADITION: 70TH ANNIVERSARY OF THE WKI

On 15th June, 2016 at the research and experience center "paläon" in Schöningen, around 170 guests celebrated the 70th anniversary of the Fraunhofer Institute for Wood Research and the International Association for Technical Issues related to Wood. In 1946, Dr.-Ing. Wilhelm Klauditz founded the "Versuchs- und Beratungsstelle für technische Holznutzung des Vereins für Technische Holzfragen e. V." in Braunschweig. Today, more than 150 employees carry out research on the sustainable use of renewable resources.

Following the board meeting of the Institute and the executive and advisory board meeting of the iVTH e. V., the Director of the WKI, Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal, welcomed 170 guests in the "paläon" in Schöningen, a research and experience center in which wholly-preserved wooden artefacts from the Stone Age are presented. In an architecturally-unusual building, the hunting weapons discovered 20 years ago during an excavation in the open mine have found a new home. Among the guests at the anniversary celebration were family members of WKI-founder Dr.-Ing. Wilhelm Klauditz. Employees of the WKI as well as former employees were also invited to attend the celebrations. With the choice of location, the Institute formed a link between the world-famous hunting spears made from wood, which were used by the people in the Braunschweig region 300,000 years ago, and the 70-year history of the WKI and thereby to the latest developments and research perspectives.

Professor Kasal explained the self-perception of the Institute: "The WKI was founded 70 years ago with the aim of efficiently using the little remaining wood after the war. We are still living this idea today! These days we research, amongst other things, the application of renewable raw materials in construction and transport, the reduction of emissions from diverse materials, lightweight board materials and the development of new materials on the basis of renewable raw materials." The future of these research topics at the WKI was also presented by Professor Kasal in his speech.

Professor Dr. Rainer Marutzky, former Director of the WKI, addressed in his review the particularly successful developments of the Institute, for example the long-particle board, developed by Klauditz in the 1950s, which is today commonly known as OSB (oriented strand board, smartply) and is used world-wide. Professor Marutzky also presented research priorities from recent times, for example research into emissions of volatile organic compounds (VOC), the recycling process for old furniture and fire protection systems for wood products. Professor Marutzky also acknowledged the strategic performance of the former Institute Director Profes-

1 *Research and experience center „paläon“ in Schöningen* (© Fraunhofer WKI | M. Kruszewski).



HOLZFORSCHUNG MIT LANGER TRADITION: 70. JUBILÄUM DES WKI

ehemaligen Institutsleiters Professor Dr. Horst Schulz, der sich für die Eingliederung des WKI in die Fraunhofer-Gesellschaft 1972 engagierte.

Professor Dr. Alfred Gossner, Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft, blickte in seinem Grußwort pointenreich auf die 70jährige erfolgreiche Geschichte des Instituts und des Vereins zurück. Dr. Ralf Becker, Vorsitzender des iVTH, stellte »Respekt« in den Fokus seines Grußworts und würdigte damit den Einsatz der beiden Institutionen für die Holzforschung.

Ehrendast Professor Dr. Alfred Teischinger von der Universität für Bodenkultur in Wien referierte zur Holzforschung als Motivationstreiber in Europa und stellte die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Holz dar.

Das anschließende Get-Together, bei dem eine Swing-Band für entspannte Atmosphäre sorgte, nutzen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer für angeregte Gespräche und zum Netzwerken. Ganz im Sinne der Nachhaltigkeit sorgte die Stiftung Neuerkerode für das Catering der Feier. Damit unterstützte das WKI die Inklusion junger Menschen mit Behinderung. Die Gäste hatten natürlich auch die Gelegenheit, sich die berühmten Speere und andere Grabungsfunde live anzusehen.

1 *Geladene Gäste im Foyer des paläons.*
2 *Ehrendast Prof. Dr. Alfred Teischinger bei seinem Festvortrag.*
3 *Übergabe des Geburtstagsgeschenks von Fraunhofer IWU und Fraunhofer IFAM durch Dr.-Ing. Torben Seemann und Franz-Josef Wöstmann an Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal (Fotos: © Fraunhofer WKI | M. Kruszewski).*



WOOD RESEARCH WITH A LONG TRADITION: 70TH ANNIVERSARY OF THE WKI

Dr. Horst Schulz, who actively encouraged the integration of the WKI into the Fraunhofer-Gesellschaft in 1972.

In his welcoming address, Professor Dr. Alfred Gossner, Board Director of the Fraunhofer-Gesellschaft, looked back humorously over the 70-year successful history of the Institute and the Association. Dr. Ralf Becker, Chairman of the iVTH, placed "respect" in the focus of his welcoming speech and thereby paid tribute to the commitment of the two institutions towards wood research.

Guest of Honor Professor Dr. Alfred Teischinger from the University of Natural Resources and Life Sciences in Vienna reported on wood research as a motivation driver in Europe and also presented the versatile application possibilities for wood.

The subsequent get-together, during which a swing band ensured a relaxed atmosphere, was utilized by the participants for animated conversations and for networking. In the spirit of sustainability, the Stiftung Neuerkerode, a local foundation, provided the catering for the celebration. The WKI thereby supported the inclusion of young people with disabilities. The guests naturally also had the opportunity to experience the famous spears and other archaeological finds live.



1 *Invited guests in the grand foyer of the "paläon".*
2 *Guest of Honor Professor Dr. Alfred Teischinger during his ceremonial address.*
3 *Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal was presented with the birthday gift of Fraunhofer IWU and Fraunhofer IFAM by Torben Seemann and Franz-Josef Wöstmann (Photos: © Fraunhofer WKI | M. Kruszewski).*



PROF. DR.-ING. MIKE SIEDER FORSCHT ALS SENIOR SCIENTIST AM FRAUNHOFER WKI

Seit dem 1. Januar 2016 verstärkt Professor Dr.-Ing. Mike Sieder als Senior Scientist die Forschungsgebiete Holzbau und Holzbaukonstruktionen am Fraunhofer WKI.

Professor Sieder lehrt an der Technischen Universität Braunschweig Baukonstruktion, Bauphysik, Mauerwerksbau, Form und Konstruktion sowie den Schwerpunkt Holzbau und leitet das dortige Institut für Baukonstruktion und Holzbau (iBHolz). Neben dieser Tätigkeit entwickelt Sieder am Fraunhofer WKI als erster Senior Scientist neue Themengebiete, um das Forschungsportfolio des Instituts zu erweitern und Kontakte zu Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Bereich Holzbau ausbauen und vertiefen. Sieder arbeitet im Fachbereich Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten ZELUBA®, der Lösungen für die Baubranche entwickelt.

Sieder studierte konstruktiven Ingenieurbau an der Bauhaus Universität Weimar und forschte danach am Lehrstuhl für Baukonstruktion, Ingenieurholzbau und Bauphysik der Ruhr-Universität Bochum zu holzbasierten Fassadenkonstruktionen für die energetische Sanierung von Bestandsbauten. Zu diesem Thema promovierte er 2003. Anschließend plante er als Projektingenieur öffentliche Bauten und architektonisch exzeptionelle Baukonstruktionen in einem Ingenieurbüro für Tragwerksplanung. Nach Tätigkeiten als Prokurist und Geschäftsbereichsleiter Bauphysik bei der Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen (MFPA) Leipzig GmbH und als Technischer Leiter eines Unternehmens für Membrankonstruktionen und leichte Flächentragwerke übernahm Sieder 2009 die Vertretungs-Professur des Lehrstuhls für Holzbau und Baukonstruktion der Technischen Universität München. 2013 wurde Mike Sieder zum Honorarprofessor der Technischen Universität München für das Fachgebiet Membranbau und Holzbrückenbau ernannt. Den Ruf an die Technische Universität Braunschweig erhielt Sieder am 1. August 2014 und ist seitdem Leiter des Instituts für Baukonstruktion und Holzbau.

1 Prof. Dr.-Ing.
Mike Sieder
Fraunhofer WKI
Tel.: +49 (0)531 2155-252
mike.sieder
@wki.fraunhofer.de.

PROF. DR.-ING. MIKE SIEDER CARRYING OUT RESEARCH AS SENIOR SCIENTIST AT WKI

Since 1st January, 2016 the fields of research covering timber construction and structural design at the Fraunhofer WKI have been reinforced by the presence of Professor Dr.-Ing. Mike Sieder as Senior Scientist.

Professor Sieder teaches structural design, construction physics, masonry construction and form and design as well as the primary focus timber construction at the Technical University of Braunschweig and also heads the Institute for Building Design and Timber Construction (iBHolz) there. In addition to these activities, Prof. Sieder will, as first Senior Scientist at the Fraunhofer WKI, develop new topic areas in order to expand the research portfolio of the Institute and to develop and strengthen the contact to research institutions and companies in the field of timber construction. Prof. Sieder is active in the department Center for Light and Environmentally-Friendly Structures ZELUBA®, which develops solutions for the construction industry.

Professor Sieder studied structural engineering at the Bauhaus University in Weimar and subsequently carried out research at the Department of Structural Engineering, Timber Constructions and Building Physics of the Ruhr University in Bochum on wood-based façade structures for the energetic restoration of existing buildings. This was also the subject for which he received his doctorate in 2003. As Project Engineer at a company for structural engineering, he then planned public buildings and architecturally-exceptional building constructions. After working as Authorized Signatory and Division Manager for Structural Physics at the Institute for Materials Research and Testing (MFPA) in Leipzig and as Technical Director of a company for membrane constructions and lightweight shell structures, Professor Sieder assumed in 2009 the Deputy Professorship of the Chair for Timber Structures and Building Construction at the Technical University of Munich. In 2013, Mike Sieder was appointed Honorary Professor at the Technical University of Munich for the specialist field of membrane construction and timber bridge construction. On 1st August, 2014 Prof. Sieder received his appointment from the Technical University in Braunschweig and has been Director of the Institute for Building Design and Timber Construction since that date.

1 Prof. Dr.-Ing.
Mike Sieder
Fraunhofer WKI
Phone: +49 (0)531 2155-252
mike.sieder
@wki.fraunhofer.de.



10. EUROPÄISCHES HOLZWERKSTOFF-SYMPOSIUM

Mehr als 310 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 34 Ländern trafen sich beim Branchentreff der Holzwerkstoff- und Zulieferindustrie vom 5. bis 7. Oktober 2016 in Hamburg und machten die Konferenz zu einem vollen Erfolg.

Vom 5. bis 7. Oktober 2016 stand Hamburg im Zeichen des Holzes. Erstmals fand anlässlich des 10. Jubiläums das Europäische Holzwerkstoff-Symposium in der Hansestadt statt. Dabei präsentierten die Referenten in 22 Vorträgen das gesamte Spektrum an Neuentwicklungen und Markttrends. In diesem Jahr konnte neben der allgemeinen Teilnehmerzahl insbesondere die Zahl von Teilnehmern aus der Holzwerkstoff- bzw. Möbelindustrie deutlich gesteigert werden. Nun liegt sie mit über 90 Personen nahezu gleichauf mit der Zahl der Teilnehmenden aus der Zulieferindustrie.

Michael Wolff, Präsident und CEO der Pfeleiderer Group, der für EPF aktuelle Marktzahlen präsentierte, hob in seinem Eröffnungsvortrag hervor, dass sich die Holzwerkstoffbranche aktuell in nahezu ganz Europa gut entwickle. In den meisten europäischen Ländern profitiere man von der sehr guten Baukonjunktur. Erwartet wird, dass die Holzwerkstoff-Nachfrage in Europa spätestens 2019 mehr als 45 Mio m³ betragen wird und damit erstmals wieder den Bedarf vor der Branchenkrise 2008 übersteigen würde. Das Themenspektrum der weiteren 21 Vorträge in den sechs Sessions reichte von Bearbeitungstechnologien wie Zerspanung und Zerkleinerung über alternative und biobasierte Klebstoffe, die nachträgliche Umformung von Holzwerkstoffen, Mess- und Prüfverfahren bis hin zu VOC-Emissionen und Recycling.

Der von Sasol Wax traditionell ausgerichtete Empfang führte in diesem Jahr in den Hamburger Hafen. In der Ladeluke des ehemaligen Frachtschiffs und heutigen Museumsschiffs Cap San Diego begrüßte der Shantychor »Windrose« die Teilnehmenden des Symposiums standesgemäß mit Schifferliedern. Im späteren Verlauf des Abends rockte die Coverband »Second Take«, so dass viele Besucher die Gelegenheit nutzten, das Tanzbein zu schwingen.

Das Europäische Holzwerkstoffsymposium wird zweijährig vom Fraunhofer WKI und dem Europäischen Holzwerkstoffverband EPF mit Unterstützung des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen iVTH e. V. und Sasol Wax veranstaltet. Rund 54 Prozent der Teilnehmenden kamen aus Deutschland, 35 Prozent aus anderen europäischen Ländern und 11 Prozent aus Übersee. Das Symposium richtet sich vor allem an Holzwerkstoff-Hersteller, die Zulieferindustrie sowie an Forschungseinrichtungen.

- 1 *Großer Festsaal des Hotels Grand Elysée in Hamburg.*
- 2 *Michael Wolff, Pfeleiderer Group, bei seinem Übersichtsvortrag.*
- 3 *Stimmungsvolle Kulisse beim Abendempfang im Hamburger Hafen (Fotos: © Fraunhofer WKI, Patrick Lux).*

10TH EUROPEAN WOOD-BASED PANEL SYMPOSIUM

More than 310 participants from 34 countries met at the trade meeting for the wood-based materials and supplier industry in Hamburg from 5th to 7th October 2016 and made the conference a complete success.

From 5th to 7th October 2016, Hamburg revolved around the topic of wood. To mark the occasion of the 10th anniversary, the European Wood-based Panel Symposium took place in the Hanseatic city for the first time. In 22 presentations, the speakers presented the entire spectrum of new developments and market trends. This year, in addition to the general number of participants, the number of participants from the wood-based materials and furniture industries showed a significant increase in particular. With more than 90 people, this figure is nearly equivalent to the number of participants from the supplier industry.

Michael Wolff, President and CEO of the Pfeleiderer Group, who presented current market figures for the EPF, emphasized in his opening speech that the wood-based materials sector is currently developing well through almost the whole of Europe. In most European countries, benefits can be gained from the very good building economy. It is expected that the demand for wood-based materials in Europe will reach more than 45 million m³ by 2019 at the latest; this would, for the first time, exceed the demand levels from before the industry crisis in 2008. The spectrum of topics for the other 21 presentations over the six sessions ranged from machining technologies such as chipping and pulping, through alternative and bio-based adhesives, the subsequent deformation of wood-based materials, measurement and testing procedures to VOC emissions and recycling.

The evening reception, traditionally organized by Sasol Wax, led guests this year to the Port of Hamburg. In the cargo hatchway of the former freight ship and now museum ship Cap San Diego, the shanty choir "Windrose" greeted the Symposium participants in befitting style with maritime songs. Later in the evening, the cover band "Second Take" rocked the venue, enabling many of the visitors to take the opportunity to get up and shake a leg.

The European Wood-based Panel Symposium takes place every two years and is organized by the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI and the European Panel Federation EPF with support from the International Association for Technical Issues related to Wood iVTH e. V. and Sasol Wax. Around 54 percent of the participants came from Germany, 35 percent from other European countries and 11 percent from overseas. The Symposium is primarily aimed at manufacturers of wood-based materials, the supplier industry and research institutions.

- 1 *Grand Ballroom of the Grand Elysée Hotel in Hamburg.*
- 2 *Michael Wolff, Pfeleiderer Group, during his overview presentation.*
- 3 *Atmospheric setting for the evening reception in the Port of Hamburg (Photos: © Fraunhofer WKI, Patrick Lux).*



NEUE TECHNIKUMSHALLE FÜR DAS ANWENDUNGSZENTRUM HOFZET

Am 26. April 2016 fand auf dem Campus Ahlem der Hochschule Hannover das Richtfest für die neu gebaute Technikumshalle des Anwendungszentrums für Holzfas erforschung HOFZET statt. Genutzt wird der Neubau für die gemeinsame praxisnahe Forschung von HOFZET und IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover.

Trotz Streik in Hannover und Aprilwetter mit Schneesturm feierten rund 50 Gäste das Richtfest auf dem Hochschulcampus. Die Freude über diesen Meilenstein auf dem Weg zur fertigen Halle war bei allen Teilnehmern groß. Der Präsident der Hochschule Hannover, Professor Dr. Josef von Helden, betonte als Gastgeber in seinem Grußwort den hohen Stellenwert des Standorts Ahlem für die Forschungsaktivitäten der Hochschule. Ihm sei wichtig, »dass wir Forschung nicht nur um der Forschung willen betreiben«, sondern als einen »Beitrag zur Qualität der Lehre sehen«.

Eine Besonderheit der neuen Halle ist die gemeinsame Nutzung durch das Anwendungszentrum HOFZET des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung WKI und das IfBB. Für von Helden gibt es keinen »besseren Nachweis für die Qualität der Forschungs- und Entwicklungsarbeit an Fachhochschulen als die Einrichtung eines Fraunhofer-Anwendungszentrums«.

Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal, Leiter des Fraunhofer WKI, betonte in seinem Grußwort die besondere wissenschaftliche Qualität der Kooperation mit dem IfBB und der Hochschule im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe. Kasal dankte darüber hinaus dem Ministerium für Wissenschaft und Kultur in Niedersachsen, »das Verständnis für das Thema Nachwachsende Rohstoffe aufgebracht hat, obwohl die Etablierung eines neuen Forschungsschwerpunkts auch gewisse Risiken mit sich bringen kann«.

Professor Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Leiter des HOFZET und des IfBB, stellte danach dar, wie wichtig die Forschung an Polymerwerkstoffen auf Basis erneuerbarer Rohstoffe ist und welche innovativen Forschungsmöglichkeiten zu diesen Verbundwerkstoffen durch den Bau der Halle nun realisiert werden können. Endres wies auch darauf hin, dass an den beiden beteiligten Institutionen in den letzten Jahren 50 neue Arbeitsplätze geschaffen werden konnten.

1 Prof. Bohumil Kasal dankt in seiner Richtfest-Rede dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die Unterstützung.

2 Aktueller Blick in die Technikumshalle
(© Fraunhofer WKI | M. Kruszewski).

NEW TECHNICAL CENTER HALL FOR THE APPLICATION CENTER HOFZET

On 26th April, 2016 the roofing ceremony for the newly-built technical center hall – part of the Application Center for Wood-Fiber Research HOFZET – took place on the Campus Ahlem of the Hanover University of Applied Sciences and Arts. The new building will be used for the joint practical research carried out by the HOFZET and the IfBB – the Institute for Bioplastics and Biocomposites at the university.

Despite strikes in Hanover and April weather with blizzards, around 50 guests celebrated the roofing ceremony on the university campus. The joy created by this milestone on the way to the finished hall was plain to see in all the participants. The President of the Hanover University of Applied Sciences and Arts, Professor Dr. Josef von Helden, stressed as host in his opening speech the great significance of the location in Ahlem for the research activities of the university. It is important for him "that we do not carry out research only for research's sake", but instead "see it as a contribution towards the quality of teaching."

A special feature of the new hall is the shared use by the Application Center HOFZET – part of the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI – and the IfBB. For Prof. Helden, there is no "better proof of the quality of the research and development work at universities than the establishment of a Fraunhofer Application Centre".

Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal, Director of the Fraunhofer WKI, stressed in his opening speech the exceptional scientific quality of the cooperation with the IfBB and the university in the field of renewable resources. Prof. Kasal also thanked the Ministry of Science and Culture in Lower Saxony "which showed an understanding of the subject of renewable resources, even though the establishment of a new research focus can also cause a certain amount of risk."

Professor Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Director of the HOFZET and the IfBB, then explained the importance of research into polymer materials based on renewable resources and which innovative research opportunities for these composites can now be realized through the construction of the hall. Prof. Endres also pointed out that at the two participating institutions, 50 new jobs have been created in the last few years.

1 During his speech at the roofing ceremony, Prof. Bohumil Kasal thanked the Lower Saxony Ministry of Science and Culture for its support.

2 Current view of the technical center hall
(© Fraunhofer WKI | M. Kruszewski).



AUSZEICHNUNGEN

Smudo mit Nürburgring Award ausgezeichnet

Anlässlich des 24-Stunden-Rennens am 28. Mai 2016 auf dem Nürburgring vergab eine Jury erstmals die Nürburgring Awards. Die Mitglieder der Jury des neuen Motorsport-Preises ehrten Smudo als Botschafter des Jahres («Ambassador of the Year»).

Die Würdigung der Preisträger im Rahmen einer feierlichen Gala im Kino Ringwerk nahmen Schauspielerin Sophia Thomalla und Dr. Michael Ilgner, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Sporthilfe, vor. Emotionaler Höhepunkt der Veranstaltung war die Verleihung der Lifetime-Achievement-Trophäe an Formel-1-Legende Michael Schumacher für sein Lebenswerk.

Michael Bernd Schmidt, besser bekannt als Smudo von der deutschen HipHop-Band Die Fantastischen Vier, freute sich als Rennsport-Quereinsteiger über die Auszeichnung als »Ambassador of the Year«. Seit 2003 sitzt der Musiker am Steuer von nachhaltigen Rennwagen des Motorsportteams Four Motors. Mit diesen eigens konzipierten Bioconcept-Cars nimmt er regelmäßig an Langstreckenrennen, wie dem 24-Stunden-Rennen, teil.

Die Leichtbau-Karosserie des Bioconcept-Cars der dritten Generation, einem Scirocco, bestand aus einem mit Naturfasern verstärkten biobasierten Duromer. Weitere Bauteile im Innen- und Motorraum wurden aus biobasierten Kunststoffen gefertigt. Die naturfaserbasierten Teile des Fahrzeugs entwickelten das HOFZET und das IfBB der Hochschule Hannover. Am 28.5.2016 debütierte das neue Bioconcept-Car, ein Porsche Cayman GT4. Der 385 PS starke Rennwagen ist Vorreiter für eine neue Kraftstoffgeneration: Er fährt mit E20, einem Ottokraftstoff mit 20 Prozent Zusatz von Bioethanol.

Mit den Nürburgring Awards werden Persönlichkeiten und Marken ausgezeichnet, die sich in besonderem Maße im Motorsport engagiert haben.

- 1 24h Nürburgring 2016
(© Four Motors).
- 2 24h Nürburgring 2016
(© Four Motors).

AWARDS

Smudo presented with the Nürburgring Award

On the occasion of the 24-hour race on 28th May, 2016 at the Nürburgring, a jury awarded the Nürburgring Awards for the very first time. The members of the jury for the new motorsport award honored Smudo as "Ambassador of the Year".

The acknowledgement of the award winners was performed within the framework of a festive gala at the Ringwerk cinema by actress Sophia Thomalla and Dr. Michael Ilgner, Chairman of the Board of the Deutsche Sporthilfe, a charitable foundation which supports sportsmen and women. Emotional highlight of the event was the awarding of the Lifetime Achievement Trophy to Formula One legend Michael Schumacher for his lifework.

Motorsport lateral entrant Michael Bernd Schmidt, better known as Smudo from the German hip-hop band Die Fantastischen Vier, was delighted to receive the accolade of "Ambassador of the Year". Since 2003, the musician has been behind the wheel of sustainable racing cars for the motorsport team Four Motors. With these specially conceived BioConcept cars, he regularly takes part in long-distance races, such as the 24-hour race.

The lightweight body of the third-generation BioConcept car, a Scirocco, consisted of a bio-based thermoset reinforced with natural fibers. Other components in the interior and engine compartment were made from bio-based plastics. The natural fiber-based parts of the vehicle were developed by the HOFZET together with the IfBB of the Hanover University of Applied Sciences and Arts. The new BioConcept car, a Porsche Cayman GT4, debuted on 28.5.2016. The racing car, which boasts 385 horsepower, is the pioneer for a new fuel generation: it runs on E20, a gasoline with a 20 percent bioethanol content.

The Nürburgring Awards are presented to personalities and brands who show particular commitment to motorsport.

- 1 24h Nürburgring 2016
(© Four Motors).
- 2 24h Nürburgring 2016
(© Four Motors).



OPEN HYBRID LABFACTORY

Festakt zur Eröffnung - LeichtbauCampus in Wolfsburg nahm 2016 den Forschungsbetrieb auf.

Leichtere Werkstoffe und neue Produktionstechniken helfen dabei, dass Autos in großen Stückzahlen umweltfreundlicher hergestellt werden können. Entsprechende Schlüsseltechnologien für den Fahrzeugbau der Zukunft entwickelt der Forschungscampus Open Hybrid LabFactory in Wolfsburg. Er wurde am 22. September 2016 feierlich eingeweiht.

Die Forschung in der Open Hybrid LabFactory wird im Rahmen des Forschungscampus-Programms des Bundes mit bis zu 30 Millionen Euro gefördert. Insgesamt werden über 90 Millionen Euro für Ausstattung und erste Forschungsprojekte vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, dem Land Niedersachsen, der Stadt Wolfsburg und Industriepartnern bereitgestellt.

Im LeichtbauCampus wird die gesamte Wertschöpfungskette für hybride Bauteile abgebildet, von der Konzeption über die Herstellung von Verstärkungstextilien und den hybriden Fertigungsprozessen bis hin zum Recycling. Ziel ist es die Grundlage für die Produktion von besonders leichten und somit energie- und ressourceneffizienten Fahrzeugkarosserien und Antriebssystemen in hohen Stückzahlen zu schaffen. Forscher entwickeln dazu die so genannte Hybridbauweise weiter. Dabei werden Werkstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften, wie Metall, Kunststoff und textile Strukturen, zu möglichst leichten Bauteilen zusammengefügt. Dabei bieten sie dieselbe hohe Sicherheit und Leistung wie konventionelle Autos.

Um dies zu ermöglichen, arbeiten in der Forschungsfabrik Expertinnen und Experten aus Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industrie auf Augenhöhe unter einem Dach zusammen. Unter der Federführung des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik (NFF) der TU Braunschweig kooperieren dort Volkswagen, BASF, DowAksa, Engel, IAV, Magna, Siempelkamp, ThyssenKrupp, ZwickRoell, Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, der TU Clausthal und der Universität Hannover sowie eine Vielzahl weiterer Unternehmen.

Auch Studierende und Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler profitieren von den vielfältigen Perspektiven und den Erfahrungen der Partner. Das neue Kompetenz- und Forschungszentrum für wirtschaftlichen Leichtbau und innovative Werkstoff- und Fertigungstechnologien ist in Wolfsburg, unweit des Stammwerks der Volkswagen AG, in direkter Nähe zum MobileLifeCampus entstanden.

1 v.l.n.r.: Dr. Armin Plath, Leiter LeichtbauCampus Volkswagen Konzernforschung, Hiltrud Jeworrek, Bürgermeisterin der Stadt Wolfsburg, Matthias Müller, Vorstandsvorsitzender Volkswagen AG, Prof. Dr. Jürgen Hesselbach, damaliger Präsident der Technischen Universität Braunschweig, Prof. Dr. Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung, Thomas Schmall, Komponentenvorstand Marke Volkswagen, Stephan Weil, Ministerpräsident des Landes Niedersachsen, Prof. Dr. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft und Prof. Dr. Klaus Dilger, Vorstandsvorsitzender Open Hybrid LabFactory e. V. (© TU Braunschweig / www.fotodesign-bierwagen.de).

OPEN HYBRID LABFACTORY

Inauguration ceremony – lightweight-construction campus in Wolfsburg started research operations in 2016.

Lighter materials and new production techniques help to make the large-scale production of cars more environmentally friendly. Appropriate key technologies for the automotive construction of the future are being developed by the research campus Open Hybrid LabFactory in Wolfsburg. It was ceremoniously inaugurated on 22nd September, 2016.

The research at the Open Hybrid LabFactory will be funded with up to 30 million euros as part of the federal government's research campus program. In total, more than 90 million euros are being made available for equipment and initial research projects by the German Federal Ministry of Education and Research, the state of Lower Saxony, the city of Wolfsburg and industrial partners.

At the LeichtbauCampus (lightweight-construction campus), the entire value chain for hybrid components is depicted, from conception through the production of reinforcement textiles and hybrid production processes on to recycling. The goal is to create the foundation for the production of particularly light and therefore energy and resource-efficient vehicle bodies and drive train systems in large quantities. To this end, researchers are further developing the so-called hybrid construction method. Materials with differing properties, such as metal, plastic and textile structures, are hereby combined to form components which are as lightweight as possible. They thereby offer the same high level of safety and performance as conventional cars.

In order to enable this, experts from universities, research facilities and industry are working together in the research factory as equals under one roof. Under the leadership of the Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (Lower Saxony Research Center for Vehicle Technology, NFF) of the Technical University of Braunschweig, bodies such as Volkswagen, BASF, DowAksa, Engel, IAV, Magna, Siempelkamp, ThyssenKrupp, ZwickRoell, institutes from the Fraunhofer-Gesellschaft, the TU Clausthal and the University of Hanover, as well as a multitude of other companies, are working in collaboration here.

Students and young scientists also benefit from the diverse perspectives and experience of the partners. The new expertise and research center for economical lightweight construction and innovative materials and manufacturing technologies is located in Wolfsburg, not far from the Volkswagen AG main factory, in close proximity to the MobileLifeCampus.

1 From left to right: Dr. Armin Plath, Director of the LeichtbauCampus, Volkswagen Group Research, Hiltrud Jeworrek, Mayoress of the City of Wolfsburg, Matthias Müller, Chairman of the Board, Volkswagen AG, Prof. Dr. Jürgen Hesselbach, President of the Technical University of Braunschweig, Prof. Dr. Johanna Wanka, Federal Minister of Education and Research, Thomas Schmall, Executive Board for Components, VW brand, Stephan Weil, Prime Minister of the State of Lower Saxony, Prof. Dr. Reimund Neugebauer, President of the Fraunhofer-Gesellschaft and Prof. Dr. Klaus Dilger, Chairman of the Board, Open Hybrid LabFactory e. V. (© TU Braunschweig / www.fotodesign-bierwagen.de).



WEITERE VOM WKI ORGANISIERTE VERANSTALTUNGEN

Internationales Symposium für Holzwerkstoffe, 14.-15. November 2016 in Obninsk, Russland

Das diesjährige Internationale Symposium für Holzwerkstoffe wurde vom Fraunhofer WKI über die WKI | AKADEMIE® und Lessertika, dem russischen Zentrum für Zertifizierung, organisiert und inhaltlich gestaltet. Das Symposium mit dem Titel »Holzwerkstoffe – Anforderungen und Zertifizierung in Europa, Russland und den USA« besuchten mehr als 70 Teilnehmer aus der Holzwerkstoffindustrie, die vorwiegend aus Russland, Weißrussland und den Baltischen Staaten kamen.

Die Mitarbeiter des Fraunhofer WKI trugen zu den Themen »CARB-Zertifizierung – Anforderungen, Korrelationen und Prüfungen in Kalifornien«, sowie zur »CE-Kennzeichnung von Bauprodukten« und der »Erstellung von Leistungserklärungen« vor. Mitarbeiter von Lessertika, dem russischen Zentrum für Zertifizierung mit Sitz in Balabanovo, Russland, informierten über die Anforderungen an die Zertifizierung von Holzwerkstoffen in Russland nach GOST-Standards.

Kick-Off-Meeting des Verbundvorhabens »Mehr als nur Dämmung – Zusatznutzen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen« am 15. Dezember 2016

Am 15.12.16 trafen sich im Fraunhofer WKI in Braunschweig rund 40 Teilnehmer zum Kick-off-Meeting des neuen, vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderten Verbundprojekts zu Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. In diesem Projekt arbeiten 12 wissenschaftlichen Einrichtungen und drei Verbände gemeinsam mit 14 Industriepartnern daran, den Zusatznutzen dieser Dämmstoffe zu erforschen. Das Projekt läuft vom 1.12.2016 bis 30.11.2019.

Den Rahmen dieses ersten Projekttreffens nutzten die Verbund- und Industriepartner, um sich vorzustellen. Harald Schwab vom Fraunhofer WKI, Gesamtkoordinator des Projekts, präsentierte im weiteren Verlauf die Arbeitsschwerpunkte. Geleitet werden die sechs Arbeitsbereiche des Projekts von Vertretern aus unterschiedlichen Forschungseinrichtungen. Arbeitsbereichsleiter für »Brandschutz und Glimmverhalten« ist Professor Björn Kampmeier von der Hochschule Magdeburg-Stendal, für »Schallschutz« Professor Andreas Rabold von der Hochschule Rosenheim, für »Wärmeschutz« Peter Meinschmidt vom Fraunhofer WKI, für »Nachhaltigkeitsanalysen« Sebastian Rüter vom Thünen-Institut, für »Feuchteschutz« Wolfram Scheiding vom ihd und für »Emissionen« Jan Gunschera vom Fraunhofer WKI.

- 1 *Internationales Symposium für Holzwerkstoffe in Russland* (© Foto: Boris Ivanov, Lessertika).
- 2 *Kick-Off-Meeting zum Verbundvorhaben »Mehr als nur Dämmung – Zusatznutzen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen«.*

MORE EVENTS ORGANIZED BY WKI

International Symposium for Wood-Based Materials in Obninsk, Russia from 14th to 15th November, 2016

This year's International Symposium was organized and substantively designed by the Fraunhofer WKI via the WKI | AKADEMIE® and Lessertika, the Russian Certification Center. The Symposium with the title "Wood-Based Materials - Requirements and Certification in Europe, Russia and the USA" was attended by more than 70 participants from the wood-based materials industry, mainly from Russia, Belarus and the Baltic States.

The employees of the Fraunhofer WKI contributed to the topics of "CARB certification - requirements, correlations and tests in California", "CE marking of construction products" and the "Preparation of declarations of performance". Staff from Lessertika, the Russian Certification Center based in Balabanovo, Russia, provided information on the requirements for the certification of wood-based materials in Russia in accordance with GOST standards.

Kick-off meeting for the interdisciplinary research project "More than just insulation – Additional benefits of insulation materials made from renewable raw materials" on 15th December, 2016

On 15.12.16, around 40 participants came together at the Fraunhofer WKI in Braunschweig for the kick-off meeting of the new interdisciplinary research project on insulating materials made from renewable raw materials, which is being funded by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL). Within this project, 12 scientific institutions and three associations are working together with 14 industrial partners to investigate the additional benefits of these insulation materials. The project will run from 1.12.2016 to 30.11.2019.

The consortium and industrial partners utilized the framework of this first project meeting in order to introduce themselves. Harald Schwab from the Fraunhofer WKI, the overall coordinator of the project, subsequently presented the main work priorities. The six working areas of the project are being managed by representatives from different research institutions. Prof. Björn Kampmeier from Magdeburg-Stendal University of Applied Sciences is responsible for "Fire protection and smolder behavior", Professor Andreas Rabold from Rosenheim University of Applied Sciences heads the area of "Sound insulation", Peter Meinschmidt from the Fraunhofer WKI is managing "Thermal insulation", Sebastian Rüter from the Thünen Institute of Wood Research is responsible for "Sustainability evaluations", Wolfram Scheiding from the ihd (Institute for Wood Technology Dresden) heads "Moisture protection" whilst "Emissions" is being led by Jan Gunschera from the Fraunhofer WKI.

- 1 *International Symposium for Wood-based Materials in Russia* (© Photo: Boris Ivanov, Lessertika).
- 2 *Kick-off meeting for the interdisciplinary research project "Additional benefits of insulation materials made from renewable raw materials".*



ZU GAST IM WKI

In- und ausländische Gäste besuchten das Fraunhofer WKI im Laufe des Jahres. Auf dieser Seite lesen Sie eine Auswahl.

David Děcký von der Mendel Universität in Brno in Tschechien arbeitete als DBU-Student im Förderprogramm für Nachwuchswissenschaftler vom 2.3.2016 bis 7.2.2017 im Fachbereich Verfahrens- und Systemtechnik an Themen zum »Up-Cycling von Altholz aus Abbruchholz«.

Am 28. April 2016 erlebten 22 Mädchen und Jungen den **Girls' Day / Zukunftstag** im Fraunhofer WKI und IST. Stolz präsentierten sie am Ende des Tages ihre selbstgefertigten Werkstücke.

Eine fünfzehnköpfige Delegation der »**Agency for the Assessment and Application of Technology**« (BPPT) in Indonesien besuchte im November 2016 im Rahmen eines zweiwöchigen Workshops das WKI und das Fraunhofer IGB. Ziel war es, sich zum Technologietransfer zur Entwicklung von nachhaltigen Produkten aus biobasierten Rohstoffen auszutauschen und die Zusammenarbeit weiter zu stärken.

Souher Al Droubi wird seit dem 1.12.2016 als Doktorandin von der DBU-Stiftung mit einem Stipendium für geflüchtete Hochschulabsolventinnen unterstützt und ist im Fachbereich VST mit dem Thema »Unclonable Building Structures« beschäftigt.

Am 14. Dezember 2016 empfing Herr Professor Kasal den tschechischen stellvertretenden Vize-Premierminister für Forschung, Entwicklung und Innovation, **Dr. Arnošt Marks** sowie den Leiter der Abteilung für Wissenschaft, Forschung und Innovationsanalyse, **Filip Přemysl**. Begleitet wurden die Herren von Frau **Alena Resl**, Beraterin des stellvertretenden Vize-Premierministers. Die Delegation zeigte sich äußerst interessiert an den Forschungen und Technologien des Fraunhofer WKI.

Im Rahmen eines dreimonatigen DAAD-Stipendiums nutzte **Dr. Rino Mukti** die Gelegenheit, die Zusammenarbeit zwischen dem WKI und dem »Research Center for Nanosciences and Nanotechnology« in Bandung, Indonesien, zu vertiefen. Er arbeitete zusammen mit wissenschaftlichen Mitarbeitenden des Fachbereichs Oberflächentechnologie an der Verwendung von Zeolithen als Katalysatorträger für Cycloadditionen an Fettsäuren.

VISITORS AT WKI

Guests from Germany and abroad visited the WKI over the course of the year. On this page, you can read a selection of short reports.

David Děcký from the Mendel University in Brno, Czech Republic, worked as a DBU student within the funding program for young scientists from 2nd April, 2016 to 7th February, 2017 in the department Technology for Wood-Based Materials, where he addressed topics concerning the "Up-cycling of waste wood from demolition wood".

On 28th April, 2016, 22 girls and boys attended the **Girls' Day / Future Day** at the Fraunhofer WKI and IST. At the end of the day, they proudly presented their self-produced workpieces.

A fifteen-member delegation from **Indonesia's "Agency for the Assessment and Application of Technology" (BPPT)** visited the WKI and the Fraunhofer IGB in November 2016 within the framework of a two-week workshop. The goal was to exchange ideas on the transfer of technology for the development of sustainable products made from bio-based raw materials and to further strengthen the cooperation.

Since 1st December, 2016, **Souher Al Droubi** has been provided with support as a doctoral student by the DBU Foundation in the form of a scholarship for refugee university graduates and is working on the topic of "Unclonable Building Structures" in the VST department.

On 14th December, 2016, Professor Kasal welcomed the Czech Deputy Vice Prime Minister for Research, Development and Innovation, **Dr. Arnošt Marks**, as well as the Head of the Department of Science, Research and Innovation Analysis, **Filip Přemysl**. The gentlemen were accompanied by Ms. **Alena Resl**, Adviser to the Deputy Vice Prime Minister. The delegation expressed sincere interest in the Fraunhofer WKI's research and technologies.

Within the framework of a three-month DAAD scholarship, **Dr. Rino Mukti** took the opportunity to strengthen the cooperation between the WKI and the "Research Center for Nanosciences and Nanotechnology" in Bandung, Indonesia. He worked together with the scientific staff of the Surface Technology department on the application of zeolites as catalyst carriers for cycloadditions of fatty acids.

1 *Dr. Rino Mukti, Research Center for Nanosciences and Nanotechnology, Bandung, Indonesia.*

2 *Participants of Girls' Day 2016 at the Fraunhofer Institutes WKI and IST (© Fraunhofer IST).*



MESSEBETEILIGUNGEN

nature.tec 2016, 15.1.2016 - 24.1.2016, Berlin

Das Fraunhofer WKI stellte auf der Grünen Woche wie in den Vorjahren gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP, Potsdam, dem Fraunhofer-Institut für Grenzflächen und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart, und dem Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP, Leuna, aus. Das WKI präsentierte geruchs- und emissionsarme Formteile aus Naturfasern und erste Forschungsarbeiten aus dem vom BMEL geförderten Projekt zu Stäuben aus Laubholz.

Hannover Messe Industrie, 25.4.2016 - 29.4.2016, Hannover

Der am Fraunhofer WKI entwickelte Holzschäum wurde in der Sonderausstellung »Global Material Innovations 2016« im Rahmen der Hannover Messe gezeigt.

»Woche der Umwelt« im Park von Schloss Bellevue, 7.6.2016 - 8.6.2016, Berlin

Der damalige Bundespräsident Joachim Gauck lud am 7. und 8. Juni 2016 gemeinsam mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) zur fünften »Woche der Umwelt« in den Park von Schloss Bellevue ein. Die Expertinnen und Experten des Fachbereichs Materialanalytik und Innenluftchemie des Fraunhofer WKI präsentierten mithilfe eines interaktiven Exponats die Internetplattform IAQIP und Forschungsprojekte zur sensorischen Wahrnehmung von Bauproduktmissionen.

Engelskirchener Kunststoff-Technologie-Tag 2016, 16.6.2016 - 17.6.2016, Lindlar

Das Anwendungszentrum HOFZET beteiligte sich am 16./17.6. gemeinsam mit dem IfBB der Hochschule Hannover am Engelskirchener Kunststoff-Technologie-Tag in der Lang Academy in Lindlar. Diese Veranstaltung von Kunststoff-Experten für Kunststoff-Experten fand 2016 bereits zum 20. Mal statt.

Internationale Zuliefererbörse IZB, 18.10.2016 - 20.10.2016, Wolfsburg

Die Internationale Zuliefererbörse (IZB) richtet sich an Zulieferer der Automobilindustrie. Die hohe Qualität der Aussteller und die Zahl der Entscheider unter den Fachbesuchern machen die Messe zu einer wichtigen Kommunikations- und Businessplattform für die Automobil-Branche. Themenschwerpunkte der IZB sind unter anderem Metall- und Leichtbau, Kunststoffe, Verbindungs- und Fügetechnik sowie Produktionsprozesse. Das Fraunhofer WKI beteiligte sich zusammen mit dem Fraunhofer-Projektzentrum Wolfsburg zum ersten Mal an dieser Messe und

1 Fraunhofer-Stand auf der nature.tec 2016.

Von links nach rechts:

Dipl.-Chem. Gerd Unkelbach, CBP, Christina Gabriel, M.Sc., IAP, »Bauer Hubert«, FNR und Dr. Stefan Friebe, WKI (© Rainer Rihm, Fraunhofer IAP).

2 WKI-Stand auf der »Woche der Umwelt« im Park von Schloss Bellevue.

3 Der ehemalige Bundespräsident Gauck hielt die Eröffnungsrede zur »Woche der Umwelt«.

TRADE-FAIR PARTICIPATIONS

nature.tec 2016, 15.1.2016 - 24.1.2016, Berlin, Germany

As in previous years, the Fraunhofer WKI exhibited at the Green Week in co-operation with the Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research IAP, Potsdam, the Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology IGB, Stuttgart and the Fraunhofer Center for Chemical-Biotechnological Processes CBP, Leuna. The WKI presented low-odor and low-emission molded parts from natural fibers as well as the initial research activities from the BMEL-funded project on dust from hardwood.

Hannover Messe Industrie, 25.4.2016 - 29.4.2016, in Hanover, Germany

The wood foam developed at the Fraunhofer WKI was presented in the special exhibition "Global Material Innovations 2016" within the framework of the Hannover Fair.

"Woche der Umwelt" (Environment Week) in the park of Schloss Bellevue, 7.6.2016 - 8.6.2016, Berlin, Germany

The former German President Joachim Gauck and the German Federal Environmental Foundation (DBU) invite guests to visit the fifth "Woche der Umwelt" which took place on the 7th and 8th of June, 2016 in the park of Schloss Bellevue. With the help of an interactive exhibit, the experts from the specialist department Material Analysis and Indoor Chemistry at the Fraunhofer WKI presented the internet platform IAQIP as well as research projects into sensory perception of emissions from building products.

Engelskirchener Kunststoff-Technologie-Tag 2016, 16.6.2016 - 17.6.2016, in Lindlar, Germany

The Application Center HOFZET participated on 16./17.6., together with the IfBB of the Hanover University of Applied Sciences and Arts, at the Engelskirchen plastics technology day at the Lang Academy in Lindlar. This event by plastics experts for plastics experts took place in 2016 for the 20th time.

The International Suppliers Fair (IZB), 18.10.2016 - 20.10.2016 in Wolfsburg, Germany

The International Suppliers Fair (IZB) is aimed at all automotive industry suppliers. The high-quality exhibitors and large number of key decision-makers and trade visitors that attend the IZB make it an important communication and business platform for the automobile industry. The key areas of the IZB include metal and lightweight construction, plastics, bonding and join-

1 Fraunhofer stand at the nature.tec 2016. From left to right: Dipl.-Chem. Gerd Unkelbach, CBP, Christina Gabriel, M.Sc., IAP, "Bauer Hubert", FNR und Dr. Stefan Friebe, WKI (© Rainer Rihm, Fraunhofer IAP).

2 The WKI stand at the "Woche der Umwelt".

3 The former German President Gauck during his opening speech at the "Woche der Umwelt".



2

▶ MESSEBETEILIGUNGEN

stellte unter anderem das zu großen Teilen aus naturfaserbasierten Kunststoffen bestehende Bioconcept-Car vor.

K 2016, 19.10.2016 - 26.10.2016, Düsseldorf

Mit Exponaten aus den Fachbereichen Verfahrenstechnik Holzwerkstoffe und HOFZET beteiligte sich das WKI am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand auf der Messe K in Düsseldorf. Gezeigt wurde beispielsweise eine Spritzgussmaschine, die aus naturfaserbasierten Kunststoffen Give-Aways für die Besucher herstellte.

Composites Europe, 29.11.2016 - 1.12.2016, Düsseldorf

Wie in den Vorjahren nahm das WKI an der Composites Europe, der europäischen Fachmesse für Verbundwerkstoffe, Technologie und Anwendungen teil. Das Anwendungszentrum HOFZET präsentierte seine Forschungsergebnisse auf dem Stand der Fraunhofer-Gesellschaft, unter anderem die aus biobasierten Kunststoffen hergestellte Heckklappe des so genannten Bioconcept-Cars.

22. Internationales Holzbau-Forum IHF, 7.12.2016 - 9.12.2016, Garmisch-Partenkirchen

Das »Internationale Holzbauforum (IHF)« in Garmisch-Partenkirchen hat sich als führender Treffpunkt des Holzbaus in Europa etabliert. Rund 1600 Teilnehmer besuchten die Tagung, um sich bei den Vorträgen und Ausstellungen über den aktuellen Stand der Forschung und Technik zu informieren. Jonas Leimcke, wissenschaftlicher Mitarbeiter der TU Braunschweig im Fachgebiet »Organische Baustoffe und Holzwerkstoffe« referierte über hochleistungsfähige Momentenverbinder und deren Anwendung in Erdbebengebieten. Zusammen mit der Fa. Pitzl Metallbau in Altheim und den Fraunhofer-Instituten für Holzforschung und für Schicht- und Oberflächentechnik wurden Momentenverbinder für Pfosten-Riegel-Konstruktionen entwickelt, die ein großes Energiedissipationspotenzial aufweisen. Damit ist geplant, unzerstörbare Gebäude für Erdbebengebiete bauen zu können. Das Fraunhofer WKI war mit einem eigenen Stand vertreten, um weitere neue Entwicklungen in der Holzbauforschung des Instituts zu präsentieren.

1 *Fraunhofer-Gemeinschaftsstand auf der K 2016 in Düsseldorf (© Foto: Rainer Rihm, Fraunhofer IAP).*

2 *WKI-Mitarbeiter Norbert Rüter am Stand des Fraunhofer WKI beim IHF in Garmisch-Partenkirchen.*

2 *WKI-Mitarbeiter Norbert Rüter am Stand des Fraunhofer WKI beim IHF in Garmisch-Partenkirchen.*

▶ TRADE-FAIR PARTICIPATIONS

ing technology and production processes. The Fraunhofer WKI, together with the Fraunhofer Project Centre Wolfsburg, participated in this fair for the first time and presented, amongst other items, the BioConcept car, which consists largely of natural fiber-based plastics.

K 2016, 19.10.2016 - 26.10.2016, in Düsseldorf, Germany

With exhibits from the departments Technology for Wood-Based Products and HOFZET, the WKI participated on the Fraunhofer joint stand at the K trade fair in Düsseldorf. Exhibits included an injection molding machine which produced giveaways made from natural fiber-based plastics for the visitors.

Composites Europe, 29.11.2016 - 1.12.2016, in Düsseldorf, Germany

As in previous years, the WKI participated in Composites Europe, the European trade fair for composite materials, technology and applications. The Application Center HOFZET presented its research results on the Fraunhofer-Gesellschaft stand, including the tailgate of the so-called BioConcept car, made from bio-based plastics.

22. Internationales Holzbau-Forum IHF, 7.12.2016 - 9.12.2016, in Garmisch-Partenkirchen, Germany

The "International Timber Construction Forum" (IHF) in Garmisch-Partenkirchen has established itself as the leading meeting place for timber construction in Europe. Around 1,600 participants attended the conference in order to obtain information concerning the current state of research and technology during the presentations and exhibitions. Jonas Leimcke, research associate at the Technical University of Braunschweig in the specialist field of "Organic and Wood-Based Construction Materials", gave a talk on high-performance moment connectors and their application in earthquake areas. Together with the company Pitzl Metallbau in Altheim and the Fraunhofer Institutes for Wood Research and for Surface Engineering and Thin Films, moment connectors have been developed for post-and-beam connections which exhibit a large energy dissipation potential. The plan is to utilize these in the construction of indestructible buildings for earthquake areas. The Fraunhofer WKI was represented through its own booth, in order to present further new developments from the Institute's research into wooden construction.

1 *Fraunhofer joint stand at the K 2016 in Düsseldorf (© Photo: Rainer Rihm, Fraunhofer IAP).*

2 *WKI employee Norbert Rüter on the Fraunhofer WKI stand at the IHF in Garmisch-Partenkirchen.*

2 *WKI employee Norbert Rüter on the Fraunhofer WKI stand at the IHF in Garmisch-Partenkirchen.*



RUND UM DAS WKI

»Fraunhofer & Friends« beim Braunschweiger Nachtlauf 2016

Beim 30. Braunschweiger Nachtlauf am 3. Juni 2016 startete erneut ein »Fraunhofer & Friends«-Team. Die Teilnahme des Fraunhofer-Teams ist traditionell eine gute Möglichkeit, das institutsübergreifende Miteinander zu pflegen. Sebastian Wientzek vom Fraunhofer WKI belegte in der Einzelwertung beim 6.500 m Mannschaftslauf einen hervorragenden 27. Platz von 1825 Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

Fraunhofer-Fußballturnier 2016

28 Teams, mehr als 300 Spieler und Temperaturen weit über 30 Grad Celsius: Das war die Ausgangssituation beim Fraunhofer-Fußballturnier 2016. Gastgeber war das Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS in Halle (Saale), das sein Heimrecht prompt nutzen konnte, um den im Vorjahr in Bremen errungenen Titel zu verteidigen. Ein 5:4 im Neunmeterschießen im Finale gegen das Fraunhofer IWU Chemnitz gab den Ausschlag. Platz 3 belegte das Team des Fraunhofer IFF Magdeburg. Die Mannschaft des Fraunhofer WKI freute sich über die Möglichkeit der Teilnahme.

Einrichtung eines mobilen Mit-Kind-Büros (MoMiKi)

Anfang 2016 konnte für die Mitarbeitenden der Braunschweiger Fraunhofer-Institute WKI und IST ein mobiles Mit-Kind-Büro (MoMiKi) in Betrieb genommen werden. Das MoMiKi wurde aus dem Förderprogramm der Fraunhofer-Gesellschaft zur Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben finanziert. Mit diesem Angebot wird die Flexibilität der Mitarbeitenden beider Institute in Engpass-Situationen bei der Kinderbetreuung erhöht.

Drucksachen des Fraunhofer WKI schützen das Klima

Seit 2016 unterstützt das WKI beim Druck von Informationsmaterialien ein Klimaschutzprojekt im nahegelegenen Harz. Aufgrund des dort betriebenen Bergbaus wurden jahrhundertlang ortsfremde Flachlandfichten in Monokultur angebaut. Im Bergwaldprojekt wird nun langfristig ein Wiederaufbau struktur- und artenreicher Wälder betrieben.

- 1 »Fraunhofer & Friends«
(© Foto: Simone Peist).
- 2 Voller Einsatz beim
Fraunhofer-Fußballturnier
in Halle (Saale) (© H. Köhler
| Fraunhofer-Verbund IUK-
Technologie).
- 3 Mobiles Mit-Kind-Büro.
- 4 Bergwaldprojekt im
Harz (© ClimatePartner
GmbH).

OTHER ACTIVITIES AT THE WKI

»Fraunhofer & Friends« at the Braunschweig Night Run 2016

At the 30th Braunschweig Night Run on 3rd June, 2016, a »Fraunhofer & Friends« team was once again at the start. The participation of the Fraunhofer team is traditionally a good opportunity for maintaining cross-institutional relationships. Sebastian Wientzek from the Fraunhofer WKI achieved an outstanding 27th place from 1825 participants in the individual ranking for the 6,500m team event.

Fraunhofer Soccer Tournament 2016

28 teams, more than 300 players and temperatures of well over 30 degrees Celsius: that was the starting situation at the Fraunhofer Soccer Tournament in 2016. As host, the Fraunhofer Institute for Microstructure of Materials and Systems IMWS in Halle (Saale) was quickly able to utilize its home advantage in defending the title which it won in Bremen last year. A 5:4 in the penalty play-off against the Fraunhofer IWU Chemnitz tipped the scales. The Fraunhofer IFF Magdeburg team achieved third place. The Fraunhofer WKI team was very happy to be able to participate.

Establishment of a mobile »Mit-Kind-Büro« (parent-and-child office, MoMiKi)

At the beginning of 2016, a mobile parent-and-child office (MoMiKi) was put into operation for the employees of the Fraunhofer institutes WKI and IST. The MoMiKi was financed through the funding program of the Fraunhofer-Gesellschaft for the achievement of a work-life balance. This offer increases the childcare flexibility of the employees of both institutes in bottleneck situations.

Fraunhofer WKI printed material protects the climate

Since 2016, the WKI has been supporting a climate protection project in the nearby Harz region when printing information material. Due to the mining operations carried out there, non-local lowland spruce was cultivated in monoculture in the Harz for centuries. In the Bergwaldprojekt (mountain forest project), a long-term reconstruction of forests which are rich in structure and species is now being conducted.

- 1 »Fraunhofer & Friends«
(© Photo: Simone Peist).
- 2 Total commitment during the Fraunhofer Soccer Tournament in Halle (Saale) (© H. Köhler | Fraunhofer ICT Group).
- 3 Mobile parent-and-child office.
- 4 Mountain forest project in the Harz region (© ClimatePartner GmbH).

LEHRTÄTIGKEITEN

EDUCATIONAL ACTIVITIES

VORLESUNGEN LECTURES

Dr. Dirk Berthold:

Vorlesungen an der HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminden/Göttingen, Fakultät für Ressourcenmanagement

Standortsökologische Grundlagen Bodenkunde und Waldbau, SoSe 16

Dr. Florian Bittner, Christoph Habermann, M.Eng., V.-Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths:

Vorlesung an der Hochschule Hannover

Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe / Spezielle Werkstoffprüfung, WiSe 15/16

Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal:

Vorlesungen an der TU Braunschweig

Organische Baustoffe: Nachwachsende Werkstoffe und Holzwerkstoffe im Bauwesen, WiSe 15/16

Organische Baustoffe: Zustandsbeurteilung Holz, SoSe 16

Vorlesung an der Technischen Universität Prag (CZ)

Organische Baustoffe, WiSe 15/16

Prof. Dr. Tunga Salthammer:

Vorlesungen an der TU Braunschweig

Konzepte und Maßnahmen zur Verbesserung der Raumluftqualität, WiSe 15/16

Umweltfolgen moderner Nanotechnologie, SoSe 16

Dr. Alexandra Schieweck:

Vorlesungen an der HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminden/Göttingen

Schadstoffe im musealen Innenraum, SoSe 16

Prof. Dr.-Ing. Mike Sieder:

Vorlesungen an der TU Braunschweig

Baukonstruktion I, WiSe 15/16

Holzbau I, WiSe 15/16

Bauteile aus Holz und ihre Verbindungen, WiSe 15/16

Holztafelbau I, WiSe 15/16

CAD im Holzbau, WiSe 15/16

FEM im Holzbau, WiSe 15/16

Form und Konstruktion, SoSe 16

Mauerwerksbau, SoSe 16

Tragwerke aus Holz, SoSe 16

Holztafelbau II, SoSe 16

Bauphysik, SoSe 16

MASTERARBEITEN MASTER THESES

Meder, Mark Alexander:

»Bestimmung der Hydrolysebeständigkeit und der Zugspannung von Melaminbeschichtungen (DPL) in Abhängigkeit vom Aushärtungsgrad«

Georg-August-Universität Göttingen

Nguyen, Bao Hoa:

»Honigbrotstruktur - Schadensanalyse von duktil versagenden Verklebungen durch Untersuchung der Klebstoffoberfläche«

Georg-August-Universität Göttingen

Rattay, Jan-Christoph:

»Evaluierung forensischer Beleuchtungsmethoden für die Anwendung bei Schadensanalysen von Holz und Holzwerkstoffen«

Georg-August-Universität Göttingen

Rößmann, Tobias:

»Aussteifende Holzbalkendecken mit kleinformatischen Beplankungen«

Technische Universität Braunschweig

Wemmer, Andreas:

»Statisch-konstruktive Analyse einer sanierungsfälligen Geh- und Radwegbrücke in Holzbauweise und Erarbeitung von Sanierungsmaßnahmen«

Technische Universität Braunschweig

PROMOTIONEN DOCTORAL THESES

Kandula, Maja Wanda:

»Herstellung und Charakterisierung von wässrigen Polyurethandispersionen aus Kraft-Lignin«

Technische Universität Braunschweig

Bartsch, Jennifer:

»Sensorische Bewertung von Emissionen aus Konsumgütern und Bauprodukten mittels GC-Olfaktometrie, empfundener Intensität und Hedonik«

Technische Universität Braunschweig

Herz, Fabian:

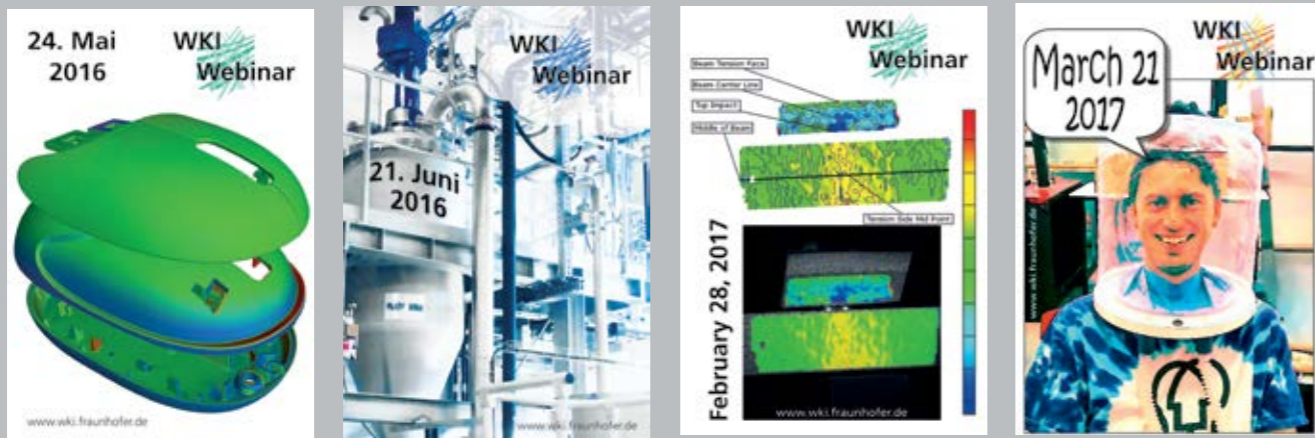
»Biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Holzzucker für die Produktion von Brennstoffen aus einheimischen Holzarten und Hölzern aus Schnellwuchsplantagen«

Georg-August-Universität Göttingen

Vogt, Carolin:

»Entwicklung und Charakterisierung einer Blendfolie auf thermoplastischem Polyolefin und Polymilchsäure für den Automobilinnenraum«

Technische Universität Braunschweig



WKI-SEMINARE

Auch 2016 nutzten die Mitarbeitenden des WKI, des Fraunhofer IST und der Technischen Universität Braunschweig die Möglichkeit, sich in regelmäßigen hausinternen Seminaren über die aktuelle Forschung des WKI zu informieren. Die angebotenen Themen fanden reges Interesse bei den Teilnehmenden.

Besonders hervorzuheben sind die Vorträge von Prof. Frederik Laleicke von der Oregon State University zum Thema »Non-Destructive Detection and Monitoring of Durability Issues in Wood Panels under Accelerated-Weathering« sowie die Vorträge unserer Gäste Dr. Sibel Mentese von der Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkei »Respiratory Health and Indoor Air Quality« und Prof. Dr. Rino Rakhmata Mukti vom Institut Teknologi Bandung, Indonesien »Progress on rational strategies for synthesizing zeolite with hierarchical porosity«.

WKI-WEBINARE

Seit mehreren Jahren bietet das WKI kostenlose Online-Seminare an. Mittlerweile fanden fast 40 Webinare statt. Bei Interesse an einem bestimmten Webinar kann der Link zur Aufzeichnung unter info@wki.fraunhofer.de angefordert werden.

Die neuesten Themen waren:

- Ins Innere geblickt: Computertomographie zur Werkstoff- und Bauteiluntersuchung (Florian Bittner)
- Wirtschaftliche Nutzung von Recyclingholz in Bioraffinerien (Guido Hora)
- Dynamics of Wood Impact (Toby Polocoser, TU Braunschweig)
- Dermal Exposition to Indoor Pollutants (Tunga Salthammer)

Bilderleiste:
Webinar-Einladungskarten
 (Auswahl).

WKI SEMINARS

In 2016, the employees from the WKI, the Fraunhofer IST and the Technical University Braunschweig once again utilized the opportunity to extend their knowledge of current WKI research through participation in regular in-house seminars. The topics offered were received with great interest by the participants.

Particularly noteworthy are the lectures by Prof. Frederik Laleicke from Oregon State University on "Non-Destructive Detection and Monitoring of Durability Issues in Wood Panels under Accelerated Weathering" as well as the lectures of our guests Dr. Sibel Mentese from Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey "Respiratory Health and Indoor Air Quality" and Prof. Dr. Rino Rakhmata Mukti from Teknologi Bandung, Indonesia "Progress on rational strategies for synthesizing zeolite with hierarchical porosity".

WKI WEBINARS

For a number of years, the WKI has been offering free online seminars. To date, almost 40 Webinars have taken place. In the event of interest in a particular Webinar, a link to the recording can also be provided retrospectively (contact: info@wki.fraunhofer.de).

Current topics included:

- Looked inside: computed tomography for material and component examination (Florian Bittner)
- Economic use of recycled wood in biorefineries (Guido Hora)
- Dynamics of wood impact (Toby Polocoser, TU Braunschweig)
- Dermal exposition to indoor pollutants (Tunga Salthammer)

Picture gallery:
 Invitation cards for the
 Webinars (Selection).



Im Zuge der Direktoriumssitzung der Fraunhofer Academy am 21. Juni 2016 in München präsentierte das Fraunhofer WKI erfolgreich seine neuen Weiterbildungsprogramme »KLEBEN IM HOLZBAU« und »QUALITÄTSKONTROLLE IN DER HOLZWERKSTOFFHERSTELLUNG«. Diese werden erstmals ab 2017 unter dem Dach der **WKI | AKADEMIE®** angeboten. Auf Beschluss des Direktoriums wurden beide Weiterbildungsprogramme als Zertifikatskurse in der Fraunhofer Academy aufgenommen. Damit ist das Fraunhofer WKI neues Partnerinstitut der Weiterbildungseinrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft. Durch die Partnerschaft erhält das Fraunhofer WKI professionelle Unterstützung zur Umsetzung und Qualitätssicherung seines Weiterbildungskonzepts und profitiert u. a. von Beratungsdienstleistungen sowie der Planung und Durchführung von Marketing- und Bewerbungsaktivitäten.

Die Fraunhofer Academy ist die Weiterbildungseinrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft und richtet sich an weiterbildungsinteressierte Fach- und Führungskräfte technologiegetriebener Unternehmen. Die Fraunhofer Academy bietet Fach- und Führungskräften exzellente Studiengänge, Zertifikatskurse und Seminare auf Basis der Forschungstätigkeiten der Fraunhofer-Institute in Kooperation mit ausgewählten und renommierten Partneruniversitäten und Partnerhochschulen.

WKI | AKADEMIE®

Initiiert durch den Fachbereich Qualitätsprüfung und -bewertung (QA) des Fraunhofer WKI erfolgte 2016 die Konzeption eines neuen marktorientierten und berufs begleitenden Weiterbildungsangebots. Neben Fach- und Führungskräften der Holzver- und -bearbeitenden Industrie richtet sich das Angebot durch die Kooperation mit der Technischen Universität Braunschweig zudem an Studierende des Bauingenieurwesens. Neben den oben genannten Weiterbildungsprogrammen umfasst das Portfolio weitere Intensivkurse wie »FORMALDEHYD-PRÜFMETHODEN« sowie bedarfsorientierte Schulungen zu gezielten Fragestellungen aus der Industrie.

Kooperation mit der Technischen Universität Braunschweig

In Kooperation mit dem Institut für Baukonstruktion und Holzbau (iBHolz) der Technischen Universität Braunschweig wird »KLEBEN IM HOLZBAU« ab dem Wintersemester 2016/17 auch für Studierende des Masterstudiengangs Bauingenieurwesen als neues Wahlfach angeboten. Damit wird das in dem Studium integrierte Vertiefungsfach Holzbau um ein Wahlmodul erweitert.

1 *Dr. Carola Link leitet einen Weiterbildungskurs in der **WKI | AKADEMIE®**.
(© Fraunhofer WKI | M. Kruszewski)*

Ihre Ansprechpartnerin für Fragen und Informationen zur **WKI | AKADEMIE®:**

Dr. Carola Link
+49 (0) 531/2155-410
carola.link@wki.fraunhofer.de

During the course of the Fraunhofer Academy's Board of Directors meeting on June 21st, 2016 in Munich, the Fraunhofer WKI successfully presented its new training programs "BONDING IN WOODEN CONSTRUCTION" and "QUALITY CONTROL IN WOOD-BASED MATERIAL PRODUCTION". From 2017, these will be offered for the first time under the umbrella of the **WKI | AKADEMIE®**. Upon resolution of the Board of Directors, both training programs were incorporated into the Fraunhofer Academy as certificate courses. The Fraunhofer WKI thereby becomes a new partner institution of the Fraunhofer-Gesellschaft further education institution. Through the partnership, the Fraunhofer WKI will receive professional support for the implementation and quality assurance of its further training concept and will benefit from, amongst other things, consulting services as well as the planning and execution of marketing and advertising activities.

The Fraunhofer Academy is the Fraunhofer-Gesellschaft's specialist provider of continuing education and part-time training for people in employment. The Fraunhofer Academy offers specialists and managers outstanding courses of study, certificate courses and seminars based on the research activities of the Fraunhofer institutes in collaboration with selected and prestigious partner universities.

WKI | AKADEMIE®

Initiated by the Fraunhofer WKI department Quality Assessment (QA), the conception of a new, market-oriented, extra-occupational further training program took place in 2016. In addition to specialists and managers from the wood-working and wood-processing industries, the program is also aimed at students of civil engineering, thanks to the cooperation with the Technical University of Braunschweig. In addition to the aforementioned further training programs, the portfolio includes further intensive courses such as "FORMALDEHYDE TESTING METHODS" as well as requirement-oriented training on specific issues from the industry.

Cooperation with the Technical University of Braunschweig

In cooperation with the Institute for Building Construction and Timber Structures (iBHolz) of the Technical University Braunschweig, "BONDING IN WOODEN CONSTRUCTION" will also be offered as a new elective subject for students of the master program in civil engineering from the winter semester 2016/17 onwards. The special subject of "wooden construction", which is integrated into the study course, is thereby expanded by one elected module.

1 *Dr. Carola Link conducts a training course at the **WKI | AKADEMIE®**.
(© Fraunhofer WKI | M. Kruszewski)*

Your contact partner for questions and information concerning the **WKI | AKADEMIE®:**

Dr. Carola Link
+49 (0) 531/2155-410
carola.link@wki.fraunhofer.de

PROJEKTÜBERSICHT

PROJECT OVERVIEW

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie eine Übersicht der öffentlich geförderten Projekte im Berichtszeitraum.

On the following pages you will find an overview of publicly funded projects during the reporting period.

Legende

Legend

| | |
|---------|--|
| AiF | Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V. German Federation of Industrial Research Associations |
| BMBF | Bundesministerium für Bildung und Forschung Federal Ministry of Education and Research |
| BMEL | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft Federal Ministry of Food and Agriculture |
| BMUB | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety |
| DAAD | Deutscher Akademischer Austauschdienst e. V. German Academics Exchange Service |
| DBU | Deutsche Bundesstiftung Umwelt German Federal Environmental Foundation |
| DGUV | Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. German Social Accident Insurance |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e. V. German Institute for Standardization |
| DLR | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. German Aerospace Center |
| EU | European Union |
| FNR | Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e. V. Agency of Renewable Resources |
| FZJ | Forschungszentrum Jülich GmbH Forschungszentrum Jülich GmbH |
| iVTH | Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V. International Association for Technical Issues related to Wood |
| PFI | Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e. V. Test and Research Institute Pirmasens |
| UBA | Umweltbundesamt |
| VDI | VDI Technologiezentrum GmbH |
| VDI/VDE | VDI/VDE Innovation + Technik GmbH |

| Projekttitel Project Title | Förderstelle Promoted by | Projektleitende Project leader | Telefon Phone +49 531 2155- |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| EU Ecopresswood Formaldehyde free bio-based thermosetting resin for wood pressed products | EU | Dr. Arne Schirp Maria Brodel | 336 |
| EU InnoRenewCoE Renewable materials and healthy environments research and innovation centre of excellence | EU | Marcus Becks | 430 |
| High durability and fire performance WPC for ventilated facades | EU | Dr. Arne Schirp | 336 |
| Altholzrecycling in Polen und Deutschland | BMBF über PT DLR | Dr. Dirk Berthold | 452 |
| Holzformteile als Multi-Materialsysteme für den Einsatz im Fahrzeug-Rohbau (HAMMER), Teilvorhaben: Simulationsgeeignete Kennwerteermittlung und Eigenschaftsbestimmung holzbasierter Multimaterialsysteme | BMBF über PT VDI | Dr. Dirk Berthold | 452 |
| Entwicklung von flammgeschützten WPC | BMEL über PT FNR | Dr. Arne Schirp | 336 |
| Funktionalisierte Ligninspaltprodukte als Synthesebausteine für die Herstellung von Klebstoffen, Lacken, Polyurethanen und Epoxyden | BMEL über PT FNR | Dr. Stefan Friebe Maria Brodel | 329 |
| Biogene Nebenprodukte aus Palm-Fettsäure-Destillat als hydrophobierende Synthesebausteine in Acrylatdispersionen für Beschichtungsmaterialien | BMEL über PT DLR | Dr. Stefan Friebe | 329 |
| Energetische und ökonomische Optimierung von Trocknungsprozessen durch Integration von Wärmepumpen | AiF über PFI | Peter Meinschmidt | 449 |
| Mobilisation and utilisation of recycled wood for lignocellulosic biorefinery processes | BMEL über PT FNR | Dr. Guido Hora | 373 |
| Entwicklung eines Leichtbetons mit Zuschlägen aus Buchenholz | BMBF über PT FZJ | Norbert Rüter | 402 |
| Spitzencluster BioEconomy: »TG1, Optimierung des Schälprozesses zur Herstellung von Mehrlagenwerkstoffen aus Buchenurnieren mit gezielter Imprägnierfähigkeit in verdichteter CO ₂ -Atmosphäre - Opti-Pro (VP 1.10a)« – Teilprojekt A | BMBF über PT FZJ | Dr. Nina Ritter | 353 |
| Reverse Logistics of Used Wood Products Teilvorhaben: Technikentwicklung zur Wiederverwendung von Holz und Produktentwicklung | FNR | Peter Meinschmidt | 449 |

PROJEKTÜBERSICHT

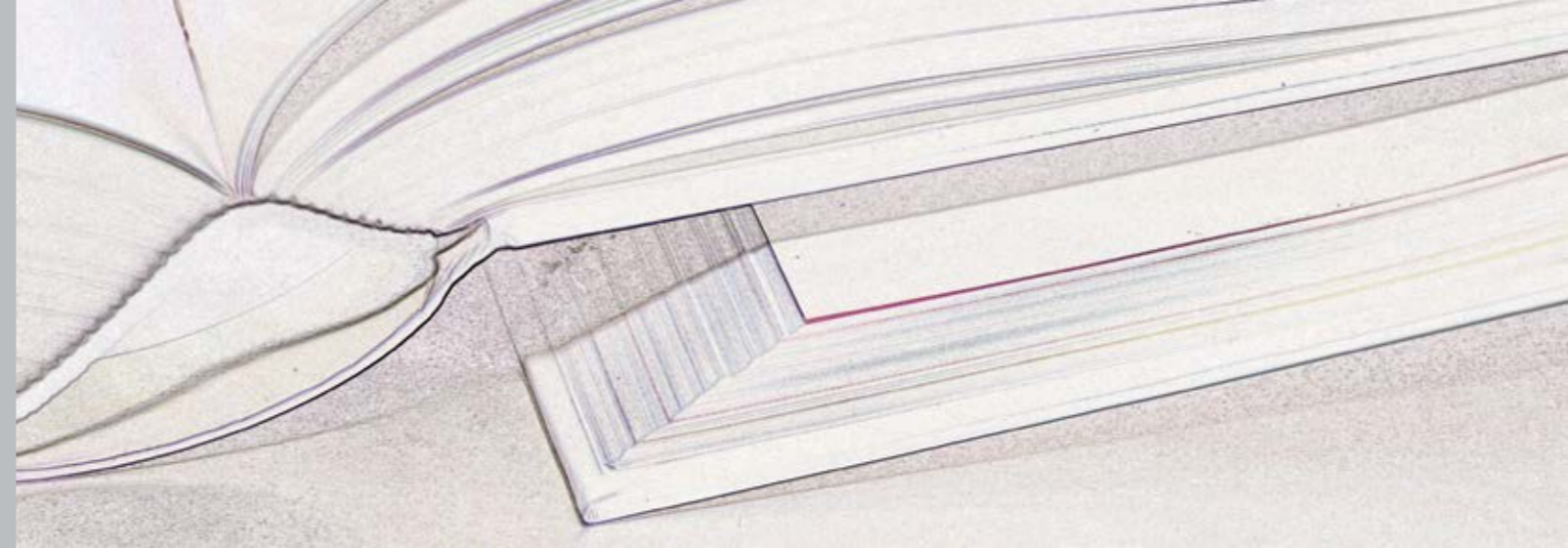
PROJECT OVERVIEW

| Projekttitle Project Title | Förderstelle Promoted by | Projektleitende Project leader | Telefon Phone +49 531 2155- |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| Recycling von PLA durch selektives Lösen aus dem Abfallstrom | BMEL über PT FNR | René Schaldach | +49 511 9296- 2220 |
| UV-härtende Druckfarben, Überdrucklacke und Haftkleber aus nachwachsenden Rohstoffen – Teilvorhaben 3: Synthesen im Labormaßstab | BMEL über PT FNR | Dr. Tobias Robert | 357 |
| Spitzencluster BioEconomy: »TG1, Entwicklung eines Buchenhybridelements für den modernen Holzbau, (VP1.8 / Buchenhybrid)« – Teilprojekt A | BMBF über PT FZJ | Norbert Rüter | 402 |
| Neueinstufung von Formaldehyd – Alternative formaldehydfreie Harnstoffharze für Holzwerkstoffe und Dekorpapiere | AiF über iVTH | Dr. Frauke Bunzel | 422 |
| Charakterisierung der Freisetzung und Zusammensetzung von Holzstäuben bei der mechanischen Verarbeitung von Laubholz in der Holz- und Holzwerkstoffindustrie zur Identifikation von Störfaktoren bei der toxikologischen Bewertung | BMEL über PT FNR | Dr. Alexandra Schieweck | 924 |
| Identifikation und Verminderung der geruchsrelevanten Stoffe von Bauprodukten auf Basis von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen für Anwendungen im Innenraum – Förderschwerpunkt: Reduzierung bzw. Vermeidung von Emissionen aus Holz und Holzprodukten | BMEL über PT FNR | Dr. Nina Ritter Dr. Michael Wensing | 353 331 |
| Formaldehydfreie Aminoharze auf Basis von Glykolaldehyd für Holzwerkstoffe und Dekorpapiere | BMEL über PT FNR | Dr. Frauke Bunzel | 422 |
| Verwertungsorientierte Untersuchungen an geringwertigen Laubholz-Sortimenten zur Herstellung innovativer Produkte - Teilprojekt 5: Herstellung von Faserwerkstoffen und Optimierung der Zerfaserungstechnologie | BMEL über PT FNR | Dr. Dirk Berthold | 452 |
| Evaluiert die Emissionen von sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) aus Holz und Holzprodukten zur Bewertung gesundheitlicher Auswirkungen – Entwicklung von Reduzierungsansätzen unter Berücksichtigung realer Innenraumbedingungen | BMEL über PT FNR | Dr. Alexandra Schieweck | 924 |
| Entwicklung von schäumbaren, biobasierten Kunststoffrezepturen zur Herstellung alternativer und eigenschaftsoptimierter Bienenbeuten | BMEL über PT FNR | Dr. Arne Schirp | 336 |

| Projekttitle Project Title | Förderstelle Promoted by | Projektleitende Project leader | Telefon Phone +49 531 2155- |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| Entwicklung formaldehydfreier Dispersionsklebstoffe auf Basis von Polyvinylacetat und Zuckerderivaten für die Holzwerkstoffherstellung | BMEL über PT FNR | Dr. Heike Pecher Dr. Claudia Schirp Dr. Alexandra Schieweck | 209 318 924 |
| Teilvorhaben: Entwicklung eines thermischen Sensors zur Detektion von Lunkern und Messung der Wärmeleitfähigkeit im Verbundvorhaben »Sensoren und Auswertestrategien zur autonomen Überwachung von kontinuierlichen Kunststoffverarbeitungsprozessen« | BMBF über PT VDI/DE | Peter Meinlschmidt | 449 |
| Verbundvorhaben (FSP-Emissionen): Erarbeiten eines objektiven Verfahrens unter Berücksichtigung der Besonderheiten von Holz und Holzwerkstoffen bei der Bewertung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität; Teilvorhaben 2: Vergleich von Untersuchungen in unterschiedlichen Prüfkammern | BMEL über PT FNR | Dr. Jan Gunschera | 352 |
| Synthese von ligninbasierten Polymeren und deren Formulierung zu Klebstoffspezialitäten | BMEL über PT FNR | Dr. Stefan Friebe Maria Brodel | 329 |
| Lignocelluloseschäume als Leichtverpackung | BMEL über PT FNR | Dr. Nina Ritter | 353 |
| Biobasierte antioxidative Verpackungsmaterialien aus Agrarabfallstoffen | BMBF über PT FZJ | Dr. Tobias Robert | 357 |
| Biozidfreie Polymere für Außenbeschichtungen | BMBF über PT FZJ | Dr. Katrin Bolz | 329 |
| Mehr als nur Dämmung – Zusatznutzen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo – Dämmstoffe); Teilvorhaben 1: Wärme-, Feuchte- und Brandschutz, Emissionen sowie Koordination | BMEL über PT FNR | Harald Schwab Dr. Torsten Kolb Peter Meinlschmidt Norbert Rüter Dr. Jan Gunschera | 370 335 449 402 352 |
| Wertschöpfung für lignocellulosehaltige Abfallstoffe - Anwendung in Lacken, Klebstoffen und Kunststoffen | BMBF über PT DLR | Dr. Claudia Schirp | 318 |
| Vermeidung von Rissen in melaminharz imprägnierten Beschichtungspapieren für Holzwerkstoffe | AiF über iVTH | Dr. Dirk Lukowsky | 347 |
| Anbahnung zwischen dem Fraunhofer-Institut WKI und der Université de Sfax | DAAD | Dr. Tobias Robert | 357 |

PUBLIKATIONEN

PUBLICATIONS



PATENTE

PATENTS

Giesen, R.: Formaldehyd-Referenzquelle (Gebrauchsmusteranmeldung) (2016F58705)

Pecher, H., Hellmann, A.: Bioklebstoff Holz (2016F58696)

Haxter, C., Bittner, F.: Gemeinschaftserfindung Verfahren zum Kunststoffauftrag (IWU-58233)

VERÖFFENTLICHUNGEN

PUBLICATIONS

Aderhold, J. (2016): Bildgebende Spektroskopie an Oberflächen. In: Leitfaden zur Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung, S. 41–44.

Aderhold, J.; Meinschmidt, P. (2016): Sortierung von Altholz mit bildgebender NIR-Spektroskopie. In: Leitfaden zur Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen mit Bildverarbeitung, S. 106–109.

Albrecht, K.; Baur, E.; Endres, H.-J.; Gente, R.; Graupner, N.; Koch, M.; Neudecker, M.; Osswald, T.; Schmidtke, P.; Wartzack, S.; Weibelhaus, K.; Müssig, J. (2016): Measuring fibre orientation in sisal fibre-reinforced, injection moulded polypropylene. Pros and cons of the experimental methods to validate injection moulding simulation. In: Composites / A (Article in Press. Published online 23 September 2016). DOI: 10.1016/j.compositesa.2016.12.022.

Albrecht, S.; Endres, H.-J.; Knüpffer, E. (2016): Biokunststoffe - quo vadis? Eine ökologische und sozio-ökonomische Betrachtung. In: Umweltwirtschaftsforum 24 (1), S. 55–62. DOI: 10.1007/s00550-016-0390-y.

Bartsch, J. (2016): Sensorische Bewertung von Emissionen aus Konsumgütern und Bauprodukten mittels GC-Olfaktometrie, empfundener Intensität und Hedonik. Dissertation. Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2016.

Bartsch, J.; Uhde, E.; Salthammer, T. (2016): Analysis of odour compounds from scented consumer products using gas chromatography-mass spectrometry and gas chromatography-olfactometry. In: *Analytica chimica acta* 904, pp. 98–106. DOI: 10.1016/j.aca.2015.11.031.

Bauer, J.; Westphalen, C.; Bidlingmaier, W.; Hiebel, M.; Maga, D.; Kabasci, S.; Hartmann, T.; Kroll, L.; Dörgens, A.; Siebert-Raths, A.; Fell, T.; Mäurer, A.; Jesse, K.; Lieske, A.; Endres, H.-J.; Bellusová, D.; Mauer, S. (2016): Die Rohstoffkosten mittels Recycling senken. Nachhaltige Verwertungsstrategien für Abfälle aus biobasierten Kunststoffen. In: *Plastverarbeiter* (7), S. 28–31.

Bekö, G.; Morrison, G.; Weschler, C. J.; Koch, H. M.; Pälme, C.; Salthammer, T.; Schripp, T.; Toftum, J.; Clausen, G. (2016): Measurements of dermal uptake of nicotine directly from air and clothing. In: *Indoor Air* (Article in Press. Published online 29 September 2016). DOI: 10.1111/ina.12327.

Bekö, G.; Morrison, G.; Weschler, C.; Koch, H.; Salthammer, T.; Schripp, T.; Toftum, J.; Clausen, G. (2016): Measurements of dermal uptake of nicotine directly from air and clothing. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 241.

Bellušová, D.; Mauer, S.; Endres, H.-J. (2016): Lösen Biokunststoffe unser Plastikproblem? In: *Oekoskop* (2), S. 15–16.

Brockmann, N.; Bokelmann, K.; Rose, K.; Herling, M.; Gunschera, J.; SEXTL, G. (2016): Composite coating composed of zeolite Y (FAU) and binder prepared from bis(triethoxysilyl) ethane. In: *Journal of coatings technology and research: JCT*

research (Article in Press. Published online 26 September 2016). DOI: 10.1007/s11998-016-9838-9.

Bujanov, Maria (2016): Modulares Bausystem für den flexiblen Wohnungsbau. Bachelorarbeit. Magdeburg, Otto-von-Guericke-Universität, 2016.

Calvimontes, A.; Bellmann, C.; Schirp, C.; Schirp, A. (2016): A conceptual model to understand the correlation between topography and wetting of polypropylene- and polyethylene-based wood-plastic composites. In: *Journal of thermoplastic composite materials* 29 (8), pp. 1118–1134. DOI: 10.1177/0892705714562876.

Drdácký, M.; Kasal, B. (2016): Testing historic materials for redesign purposes. In: *Structural Analysis of Historical Constructions: Proceedings of the 10th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC, Leuven, Belgium, 13-15 September 2016)*, pp. 585–591.

Endres, H.-J. (2016): Biobasierte Kunststoffe – Modetrend oder Polymerwerkstoffe der Zukunft? In: *Contitech* (1), S. 12-15.

Endres, H.-J.; Siebert-Raths, A. (2016): Co-polyester. In: *Bioplastics magazine* 11 (5), pp. 60–61.

Endres, H.-J.; Henkel, A.; Siebert-Raths, A. (2016): Beitrag abbaubarer Kunststoffe zur Marine-Litter-Problematik. In: *Kunststoffe* (1), S. 20-22.

Eschig, S.; Schirp, C. (2016): Rhodium-catalysed cyclisation by addition of unsaturated 1,4-dicarbonyl compounds to oleic acid methyl ester. In: *European journal of lipid science and technology* 118 (1), pp. 117–123. DOI: 10.1002/ejlt.201500191.

Freitag, J.; Schieweck, A.; Gunschera, J.; Salthammer, T. (2016): A sampling method for very volatile organic

compounds (VVOCs) using carbonaceous multi-bed sorbents. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 485.

Freitag, J.; Schieweck, A.; Gunschera, J.; Salthammer, T. (2016): Applicability of carbonaceous sorbents for the determination of very volatile organic compounds (VVOCs) in indoor air. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 487.

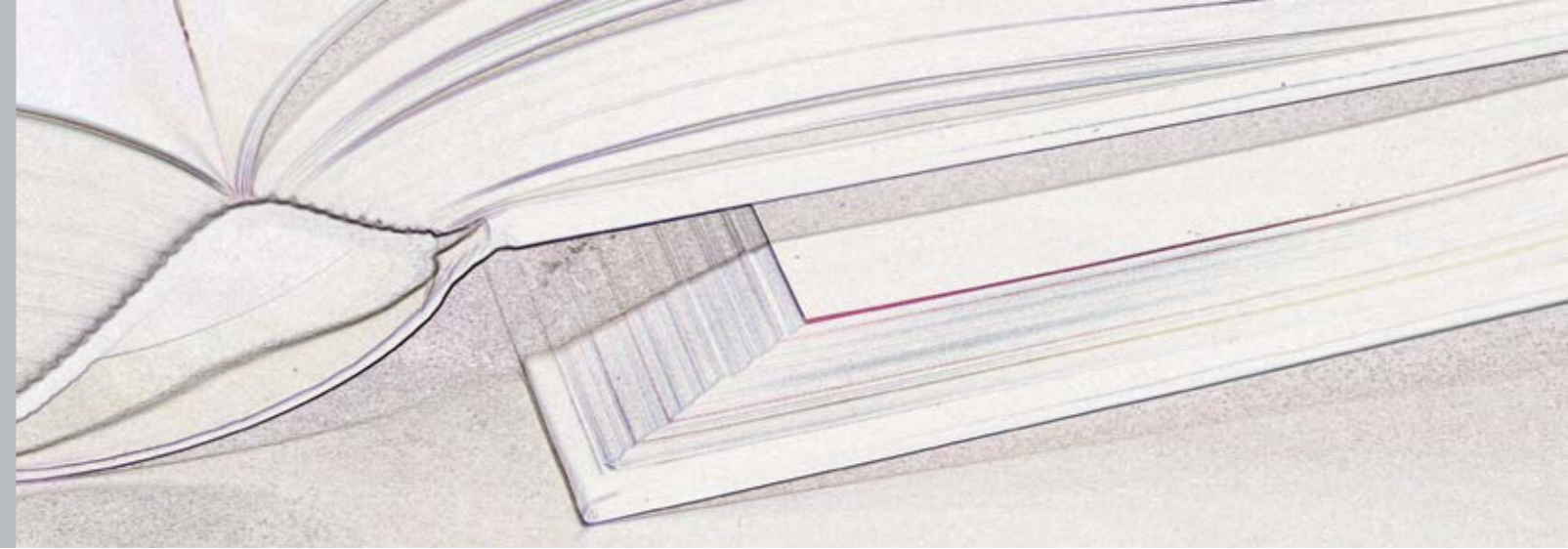
Gao, C.; Huang, L.; Yan, L.; Kasal, B.; Li, W. (2016): Behavior of glass and carbon FRP tube encased recycled aggregate concrete with recycled clay brick aggregate. In: *Composite structures* 155, pp. 245–254. DOI: 10.1016/j.compstruct.2016.08.021.

Giesen, R.; Schripp, T.; Markewitz, D.; Meyer, B.; Schwab, H.; Uhde, E.; Salthammer, T. (2016): Comparison of methods for the determination of formaldehyde in air. In: *Analytical letters* 49 (10), pp. 1613–1621. DOI: 10.1080/00032719.2015.1107083.

Giesen, R.; Schripp, T.; Salthammer, T. (2016): Characterizing a formaldehyde reference source for validation of emission test chambers In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 552.

Guindos, P. (2016): Method for the integral calculation of the fiber orientation and the fundamental material properties of softwood logs and lumber. In: *Holzforschung* 70 (10), pp. 981–991. DOI: 10.1515/hf-2015-0197.

Guindos, P.; Michel, C.; Weichert, C. (2016): Numerical model to quantify the influence of the cellulosic substrate on the ignition propensity tests. In: *Beiträge zur Tabakforschung international / Contributions to tobacco research* 27 (3), pp. 102–112. DOI: 10.1515/cttr-2016-0012.



Gunschera, J.; Markewitz, D.; Bansen, B.; Salthammer, T.; Ding, H. (2016): Portable photocatalytic air cleaners. Efficiencies and by-product generation. In: *Environmental science and pollution research international* 23 (8), pp. 7482–7493. DOI: 10.1007/s11356-015-5992-3.

He, C.; Miljevic, B.; Crilley, L. R.; Surawski, N. C.; Bartsch, J.; Salimi, F.; Uhde, E.; Schnelle-Kreis, J.; Orasche, J.; Ristovski, Z.; Ayoko, G. A.; Zimmermann, R.; Morawska, L. (2016): Characterisation of the impact of open biomass burning on urban air quality in Brisbane, Australia. In: *Environment international* 91, pp. 230–242. DOI: 10.1016/j.envint.2016.02.030.

Henke, L.; Zarrinbakhsh, N.; Endres, H.-J.; Misra, M.; Mohanty, A. K. (2016): Biodegradable and bio-based green blends from carbon dioxide-derived bioplastic and poly(butylene succinate). In: *Journal of polymers and the environment* (Article in Press. Published online 03 September 2016). DOI: 10.1007/s10924-016-0828-x.

Hora, G.; Hachmeister, P.; Lesar, B.; Humar, M.; Schmiedl, D.; Pindel, E.; Siikka-aho, M.; Liitiä, T. (2016): Technische und ökonomische Untersuchungen zur wirtschaftlichen Nutzung von Recyclingholz in Bioraffinerien nach Aufschluss mittels Dampfexplosion oder dem Organosolv-Verfahren. In: *Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen: 4. Symposium*, S. 137–152.

Huang, L.; Gao, C.; Yan, L.; Kasal, B.; Ma, G. (2016): Reliability assessment of confinement models of carbon fiber reinforced polymer-confined concrete. In: *Journal of reinforced plastics and composites* 35 (12), pp. 996–1026. DOI: 10.1177/0731684416633899.

Huang, L.; Gao, C.; Yan, L.; Kasal, B.; Ma, G.; Tan, H. (2016): Confinement models of GFRP-confined concrete. Statistical analysis and unified stress–strain models. In: *Journal of reinforced plastics and composites* 35 (11), pp. 867–891. DOI: 10.1177/0731684416630609.

Huang, L.; Sun, X.; Yan, L.; Kasal, B. (2016): Impact behavior of concrete columns confined by both GFRP tube and steel spiral reinforcement. In: *Construction and building materials* (Article in Press. Published online 25 November 2016). DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.11.095.

Huang, L.; Yan, B.; Yan, L.; Xu, Q.; Tan, H.; Kasal, B. (2016): Reinforced concrete beams strengthened with externally bonded natural flax FRP plates. In: *Composites / B* 91, pp. 569–578. DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.02.014.

Huang, L.; Yang, X.; Yan, L. (2016): Experimental study of polyester fiber-reinforced polymer confined concrete cylinders. In: *Textile research journal* 86 (15), pp. 1606–1615. DOI: 10.1177/0040517515596932.

Huang, L.; Yin, P.; Yan, L.; Kasal, B. (2016): Behavior of hybrid GFRP–perforated-steel tube-encased concrete column under uniaxial compression. In: *Composite structures* 142, pp. 313–324.

Jabbour, N.; Jayaratne, E. R.; Johnson, G. R.; Alroe, J.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Cravigan, L.; Faghihi, E. M.; Kumar, P.; Morawska, L. (2016): A mechanism for the production of ultrafine particles from concrete fracture. In: *Environmental pollution* (Article in Press. Published online December 2016). DOI: 10.1016/j.envpol.2016.12.059.

Jin, X.; Kasal, B. (2016): Adhesion force mapping on wood by atomic force microscopy. Influence of surface roughness and tip geometry. In: *Royal Society Open Science* 3, p. 160248. DOI: 10.1098/rsos.160248.

Klimek, P.; Meinschmidt, P.; Wimmer, R.; Plinke, B.; Schirp, A. (2016): Using sunflower (*Helianthus annuus* L.), topinambour (*Helianthus tuberosus* L.) and cup-plant (*Silphium perfoliatum* L.) stalks as alternative raw materials for particleboards. In: *Industrial crops and products* 92, pp. 157–164. DOI: 10.1016/j.indcrop.2016.08.004.

Kolb, T. (2016): Optimierung des Brandschutzes durch transparente intumeszierende Beschichtungen für Holz. In: *Holztechnologie* 57 (1), S. 40–44.

Kolb, T.; Neumann, M.; Hackl, L. (2016): Thermal degradation of wood fiber insulation boards - chemical analysis and the effect of flame retardants. In: *WCTE 2016*, 8 S.

Koopmann, Annika (2016): Schnellanalyse von MVOCs aus *Aspergillus niger* mithilfe der Field Asymmetric Ion Mobility Spectrometry (FAIMS). Bachelorarbeit. Braunschweig, Techn. Univ., Bachelor-Arb., 2016.

Kraft, R.; Link, C.; Kharazipour, A. (2016): Laubholzarten mit niedriger Lebensdauer als Rohstoff zur Holzwerkstoffherstellung. Teil 1. Analytische Untersuchungen und Abgabe von flüchtigen organischen Substanzen (VOC). In: *Holztechnologie* 57 (3), S. 5–9.

Kraft, R.; Link, C.; Kharazipour, A. (2016): Laubholzarten mit niedriger Lebensdauer als Rohstoff zur Holzwerkstoffherstellung. Teil 2. Werkstoffeigenschaften von Unoriented Strand Boards (USB). In: *Holztechnologie* 57 (4), S. 5–10.

Kumar, A.; Vlach, T.; Laiblova, L.; Hrouda, M.; Kasal, B.; Tywoniak, J.; Hajek, P. (2016): Engineered bamboo scrimber. Influence of density on the mechanical and water absorption properties. In: *Construction and building materials* 127, pp. 815–827. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.10.069.

Lesar, B.; Humar, M.; Hora, G.; Hachmeister, P.; Schmiedl, D.; Pindel, E.; Siikka-aho, M.; Liitiä, T. (2016): Utilization of recycled wood in biorefineries: preliminary results of steam explosion and ethanol/water organosolv pulping without a catalyst. In: *European journal of wood and wood products* 74 (5), pp. 711–723. DOI: 10.1007/s00107-016-1064-8.

Lorber, M.; Weschler, C. J.; Morrison, G.; Bekö, G.; Gong, M.; Koch, H. M.; Salthammer, T.; Schripp, T.; Toftum, J.; Clausen,

G. (2016): Linking a dermal permeation and an inhalation model to a simple pharmacokinetic model to study airborne exposure to di(n-butyl) phthalate. In: *Journal of exposure science & environmental epidemiology* (Article in Press. Published online 17 August 2016). DOI: 10.1038/jes.2016.48.

Lukowsky, D. (2016): Wirkmechanismen der technischen Trocknung von Bauholz als Schutz gegen den Hausbock (*Hylotrupes bajulus*). In: *Deutsche Holzschutztagung*. Dresden, 22. und 23. September, S. 120–142.

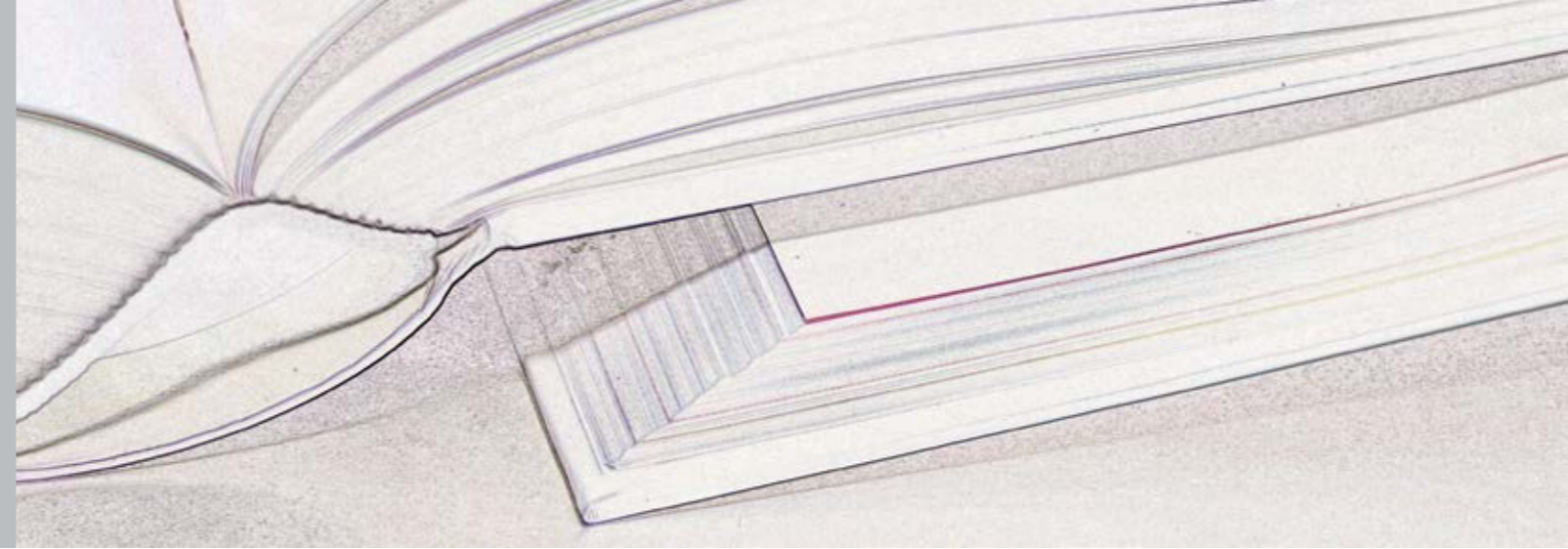
Lukowsky, D.; Gohla, A. (2016): 24 Stunden unter Wasser. Forschungsprojekt zur Verklebungsqualität von Mehrschichtparkett. In: *Boden, Wand, Decke* (6-7), S. 46–49.

Ma, G.; Huang, L.; Yan, L.; Kasal, B.; Chen, L.; Tao, C. (2016): Experimental performance of reinforced double H-block masonry shear walls under cyclic loading. In: *Materials and structures* (Article in Press. Published online 01 September 2016). DOI: 10.1617/s11527-016-0943-0.

Ma, G.; Huang, L.; Yan, L.; Wang, H.; Yin, P. (2016): Flexural and thermal properties of novel energy conservation slotted reinforced concrete beams. In: *Advances in materials science and engineering 2016*, Article ID 4642810. DOI: 10.1155/2016/4642810.

Mauruschat, D.; Plinke, B.; Aderhold, J.; Gunschera, J.; Meinschmidt, P.; Salthammer, T. (2016): Application of near-infrared spectroscopy for the fast detection and sorting of wood-plastic composites and waste wood treated with wood preservatives. In: *Wood science and technology* 50 (2), pp. 313–331. DOI: 10.1007/s00226-015-0785-x.

Meinschmidt, P.; Immel, H. (2016): Digitale Dokumentation von Wasserzeichen mittels Thermographie. In: *Wasserzeichen - Schreiber - Provenienzen*, S. 197–217.



Meinlschmidt, P.; Mauruschat, D.; Briesemeister, R. (2016): Altholz-situation in Europa und Deutschland. In: *Chemie - Ingenieur - Technik* 88 (4), S. 475–482. DOI: 10.1002/cite.201500023.

Morawska, L.; Kumar, P.; Jabbour, N.; Jayaratne, R.; Johnson, G.; Alroe, J.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Cravignan, L.; Faghihi, E. (2016): Production of ultrafine particles during concrete fracture. In: 22nd European Aerosol Conference, 2016, Tours, France.

Morrison, G. C.; Weschler, C. J.; Bekö, G.; Koch, H. M.; Salthammer, T.; Schripp, T.; Toftum, J.; Clausen, G. (2016): Role of clothing in both accelerating and impeding dermal absorption of airborne SVOCs. In: *Journal of exposure science & environmental epidemiology* 26 (1), pp. 113–118. DOI: 10.1038/jes.2015.42.

Neudecker, M.; Endres, H.-J. (2016): Wall thickness dependent flow characteristics of bioplastics. In: *Bioplastics magazine* 11 (3), pp. 22–23.

Neumann, M.; Kolb, T.; Rüter, N.; Guindos, P.; Hecker, L.; Hackl, L. (2016): Examination of the smoldering combustion behaviour of wood fiber insulation materials. In: *WCTE 2016*, 9 S.

Patzelt, V. S. (2016): Methodenvergleich zur Ermittlung der Luftdurchlässigkeit von Holzwerkstoffen. Bachelorarbeit. Rosenheim, Hochschule, Bachelorarbeit, 2016.

Plinke, B.; Benthien, J. T.; Krause, A.; Krause, K. C.; Schirp, A.; Teuber, L. (2016): Optische Größenvermessung von Holzpartikeln für die WPC-Herstellung. Vergleich dreier Messverfahren. In: *Holztechnologie* 57 (4), S. 43–50.

Polocoser, T.; Stöckel, F.; Kasal, B. (2016): Low-velocity transverse impact of small, clear spruce and pinespecimens with additional energy absorbing treatments. In: *Journal*

of materials in civil engineering 28 (8), S. 4016048. DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001545.

Robert, T.; Friebel, S. (2016): Itaconic acid – a versatile building block for renewable polyesters with enhanced functionality. In: *Green chemistry* 18, pp. 2922–2934. DOI: 10.1039/C6GC00605A.

Rohowsky, J.; Heise, K.; Fischer, S.; Hettrich, K. (2016): Synthesis and characterization of novel cellulose ether sulfates. In: *Carbohydrate polymers* 142, pp. 56–62. DOI: 10.1016/j.carbpol.2015.12.060.

Salthammer, T. (2016): Quality or quantity? Historic and current trends in scientific publishing. In: *Indoor Air* 26 (3), pp. 347–349. DOI: 10.1111/ina.12287.

Salthammer, T. (2016): Very volatile organic compounds: an understudied class of indoor air pollutants. Keynote Indoor Air 2014. In: *Indoor Air* 26 (1), S. pp. 25–38. DOI: 10.1111/ina.12173.

Salthammer, T.; Schulz, N.; Stolte, R.; Uhde, E. (2016): Human sensory response to acetone/air mixtures. In: *Indoor Air* 26 (5), pp. 796–805. DOI: 10.1111/ina.12262.

Salthammer, T.; Uhde, E.; Schripp, T.; Schieweck, A.; Morawska, L.; Mazaheri, M.; Clifford, S.; He, C.; Buonanno, G.; Querol, X.; Viana, M.; Kumar, P. (2016): Children's well-being at schools. Impact of climatic conditions and air pollution. In: *Environment international* 94, pp. 196–210. DOI: 10.1016/j.envint.2016.05.009.

Salthammer, T.; Uhde, E.; Schulz, N.; Stolte, R. (2016): Sensory evaluation of building products: influences of direct and indirect assessment. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 412.

Salthammer, T.; Uhde, E.; Schulz, N.; Stolte, R. (2016): Sensory evaluation of building products: a critical discussion of the overall method. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 478.

Schieweck, A. (2016): Die Nase als Sensor. In: *Nachrichten aus der Chemie* 64 (10), S. 982–985. DOI: 10.1002/nadc.20164042262.

Schirp, A.; Deetz, R.; Hellmann, A. (2016): End-of-Life-Recycling von Holz-Polymer-Werkstoffen. Teil 1. Eigenschaften von extrudierten Profilen auf Basis von sortenreinem WPC-Rezyklat. In: *Kunststoffe* (6), S. 80–84.

Schirp, A.; Deetz, R.; Hellmann, A. (2016): End-of-Life-Recycling von Holz-Polymer-Werkstoffen. Teil 2. Eigenschaften von Mischfraktionen und Produktherstellung aus WPC-Rezyklat. In: *Kunststoffe* (10), S. 215–219.

Schirp, A.; Hellmann, A. (2016): Einfluss von Stabilisatoren und Farbpigmenten auf die Witterungsbeständigkeit von Holz-Polymer-Werkstoffen (WPC). In: *Holztechnologie* 57 (6), S. 12–22.

Schirp, A.; Salthammer, T.; Kasal, B. (2016): Dr. Brigitte Dix. In: *European journal of wood and wood products* 74 (2), pp. 141–142. DOI: 10.1007/s00107-016-1011-8.

Schirp, A.; Su, S. (2016): Effectiveness of pre-treated wood particles and halogen-free flame retardants used in wood-plastic composites. In: *Polymer degradation and stability* 126, pp. 81–92. DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2016.01.016.

Schripp, T.; Giesen, R.; Meyer, B.; Uhde, E.; Salthammer, T. (2016): Quantifying formaldehyde emissions from indoor products: impact and consequences of the MBTH derivatization method. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium, Paper ID 429.

Schripp, T.; Co, T.-T.-H.; Uhde, E. (2016): Developing a thermal extraction method for the quantification of dimethylformamide in protective clothing. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium.

Shamsuyeva, M.; Endres, H.-J. (2016): Various sectors benefit from bio-hybrid fiber composite. In: *Bio-fibre magazine* (12), pp. 18–19.

Sliseris, J.; Andrä, H.; Kabel, M.; Dix, B.; Plinke, B. (2016): Virtual characterization of MDF fiber network. In: *European journal of wood and wood products* (Article in Press. Published online 23 June 2016). DOI: 10.1007/s00107-016-1075-5.

Sliseris, J.; Andrä, H.; Kabel, M.; Wirjadi, O.; Dix, B.; Plinke, B. (2016): Estimation of fiber orientation and fiber bundles of MDF. In: *Materials and structures* 49 (10), pp. 4003–4012. DOI: 10.1617/s11527-015-0769-1.

Sliseris, J.; Yan, L.; Kasal, B. (2016): Numerical modelling of flax short fibre reinforced and flax fibre fabric reinforced polymer composites. In: *Composites / B* 89, pp. 142–154. DOI: 10.1016/j.compositesb.2015.11.038.

Tan, H.; Huang, L.; Yan, L.; Yi, H.; Lu, Y.; Bai, W. (2016): Cyclic loading test of three-bay RC space frame strengthened with X-shape RC braces. In: *Materials and structures* 49 (9), pp. 3509–3522. DOI: 10.1617/s11527-015-0736-x.

Uhde, E.; Morrison, G.; Schripp, T.; Varol, D. (2016): Experimental approach to determine the SVOC-uptake of different fabric types. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium

Uhde, E.; Schulz, N. (2016): Room fragrances – sprays and diffusers as sources of indoor pollutants. In: 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Ghent, Belgium.

Vogt, C.; Endres, H.-J.; Bühring, J.; Menzel, H. (2016): Reduction of the elongation at break of thermoplastic polyolefins through melt blending with polylactide and the influence of the amount of compatibilizers and the viscosity ratios of the blend components on phase morphology and mechanics. In: *Polymer engineering and science* 56 (8), pp. 905–913. DOI: 10.1002/pen.24319.

Wasisto, H. S.; Uhde, E.; Peiner, E. (2016): Enhanced performance of pocket-sized nanoparticle exposure monitor for healthy indoor environment. In: *Building and environment* 95, pp. 13–20. DOI: 10.1016/j.buildenv.2015.09.013.

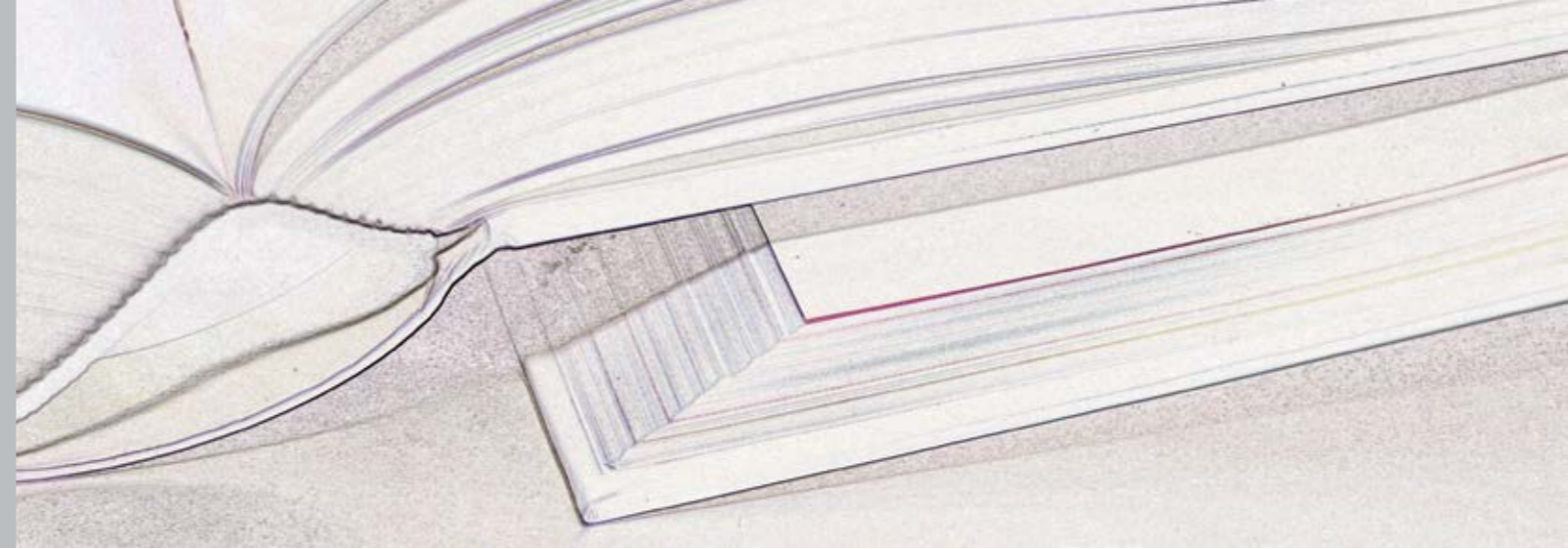
Yan, L. (2016): Plain concrete cylinders and beams externally strengthened with natural flax fabric reinforced epoxy composites. In: *Materials and structures* 49 (6), pp. 2083–2095. DOI: 10.1617/s11527-015-0635-1.

Yan, L.; Chouw, N.; Huang, L.; Kasal, B. (2016): Effect of alkali treatment on microstructure and mechanical properties of coir fibres, coir fibre reinforced-polymer composites and reinforced-cementitious composites. In: *Construction and building materials* 112, pp. 168–182. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.02.182.

Yan, L.; Chouw, N.; Kasal, B. (2016): Experimental study and numerical simulation on bond between FFRP and CFRC components. In: *Journal of reinforced plastics and composites* (Article in Press. Published online 1 January 2016). DOI: 10.1177/0731684416683453.

Yan, L.; Kasal, B.; Huang, L. (2016): A review of recent research on the use of cellulosic fibres, their fibre fabric reinforced cementitious, geo-polymer and polymer composites in civil engineering. In: *Composites / B* 92, pp. 94–132. DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.02.002.

Yin, P.; Huang, L.; Yan, L.; Zhu, D. (2016): Compressive behavior of concrete confined by CFRP and transverse spiral reinforcement. Part A. Experimental study. In: *Materials and structures* 49 (3), pp. 1001–1011. DOI: 10.1617/s11527-015-0554-1.



VORTRÄGE
PRESENTATIONS

Aderhold, J.: Zerstörungsfreie Prüfung mit Wärmefluss-Thermographie. Fachhochschule Würzburg/Schweinfurt, 28.7.2016, Schweinfurt

Aderhold, J.: Thermografische Untersuchung an Rotorblättern von Windenergieanlagen. Thermografie-Forum Eugendorf, 23. - 24.9.2016, Eugendorf

Aderhold, J.: Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für den industriellen Einsatz. Technologietag Fraunhofer Allianz *Vision*, 19. - 20.10.2016, Fürth

Aderhold, J.: Teilprojekt Materialanalyse mit gepulster Terahertz- und Radarstrahlung. Statustreffen des Forschungsschwerpunkts »FairLog 2020 – zeitgemäße Holzlogistik«, 21.10.2016, Göttingen

Aderhold, J.: Grundlagen der Wärmefluss-Thermographie. Seminar Wärmefluss-Thermographie, 30.11. - 1.12.2016, Erlangen

Aderhold, J.: Bildverarbeitung in der Wärmefluss-Thermographie. Seminar Wärmefluss-Thermographie, 30.11. - 1.12.2016, Erlangen

Aderhold, J.: Praxisbericht: Inline-Thermographie. Seminar Wärmefluss-Thermographie, 30.11. - 1.12.2016, Erlangen

Aderhold, J.: Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie. Seminar Oberflächeninspektion, 7. - 8.12.2016, Karlsruhe

Bellušová, D.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: Biokunststoffe in Verwertung und Recycling. VDI-Jahrestagung »Extrusionstechnik 2016«, 21. - 22.6.2016, Köln

Bellušová, D.; Mauer, S.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: Mechanical recycling of Polylactide from industrial waste. 20th International Conference for Renewable Resources and Plant Biotechnology – Narossa 2016, 13.6.2016, Magdeburg

Bittner, F.: Ins Innere geblickt: Computertomographie zur Werkstoff- und Bauteiluntersuchung. 36. Webinar des Fraunhofer WKI, 24.5.2016, Braunschweig

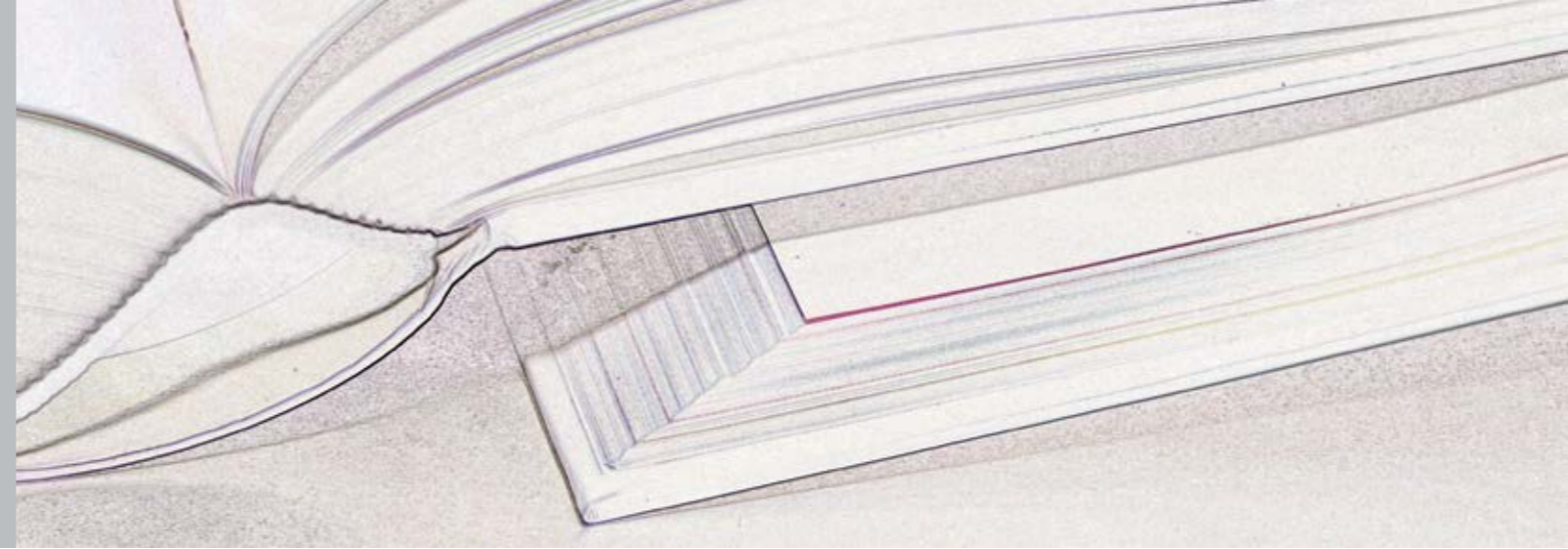
Bittner, F.; Endres, H.-J.: CT analysis of bio-hybrid composites – structure and process optimization. Volume Graphics User Group Meeting 2016, 14. - 15.9.2016, Heidelberg

Briesemeister, R.: New chances for the utilization of robinia plantation material: innovations in veneer-based products. ROBINIA WORKSHOP - Innovative Ideas for Robinia-utilization from additional sources to new application, 12. - 13.5.2016, Sopron, Hungary

Briesemeister, R.; Meinschmidt, P.; Hora, G.: Forschung im Bereich der Altholzaufbereitung. Altholztag des BAV, 17.11.2016, Berlin

Bunzel, F.: Holzschäum – eine Alternative zu petrochemischen Schaumstoffen. 17. Holztechnologisches Kolloquium, 28. - 29.4.2016, Dresden

Endres, H.-J.; Shamsuyeva, M.; Menzel, H.: Oberflächenmodifizierung von Zellulosefasern mittels Layer-by-Layer-Technologie AVK AK-Sitzung »Faseranalytik«, 17.11.2016



Endres, H.-J.: Naturfaser-verstärktes PP – Chancen und Herausforderungen. Polypropylen im Automobilbau, 13. - 14.9.2016, Würzburg

Endres, H.-J.: Biobased plastics: Polymers of the future or present-day fad. ISBBB – 14th International Symposium on Bioplastics, Biocomposites and Biorefining, 31.5. - 3.6.2016, Guelph, Canada

Endres, H.-J., McGowan, S.: Biodegradable plastics – part or solution of the marine litter problem? ISBBB – 14th International Symposium on Bioplastics, Biocomposites and Biorefining, 31.5. - 3.6.2016, Guelph, Canada

Endres, H.-J.; Habermann, C.; Bittner, F.; Schaldach, R.: Hybride biobasierte Verbundwerkstoffe für den automobilen Leichtbau, Strukturoptimierung mittels Computertomographie. Faszination Hybrider Leichtbau, 25.5.2016, Wolfsburg

Endres, H.-J.: Verarbeitung von Biokunststoffen – das praxisorientierte Verbundprojekt für Verarbeiter. Hannover Messe 2016, 27.4.2016, Hannover

Endres, H.-J.; Habermann, C.; Bittner, F.: Hybride biobasierte Verbundwerkstoffe mittels Computertomographie optimiert für den automobilen Leichtbau. Werkstoff- & Leichtbau-Forum im Rahmen der Leitmesse »Industrial Supply« Hannover Messe 2016, 25.4.2016, Hannover

Endres, H.-J.: Biobasierte Werkstoffe – Modetrend oder nachhaltige Alternative für den Automobilbau. VDI-Kongress »Kunststoffe im Automobilbau«, 9. - 10.3.2016, Mannheim

Endres, H.-J.: Biobasierte Polymerwerkstoffe – Modetrend oder nachhaltige Alternative? 4. Forum Automobillogistik, 3. - 4.2.2016, Frankfurt/M.

Freitag, J.; Schieweck, A.; Gunschera, J.; Salthammer, T.: Applicability of carbonaceous sorbents for the determination of very volatile organic compounds (VOCs) in indoor air. 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 3. - 8.7.2016, Ghent, Belgium

Gunschera, J.: Chloranisolbildung durch Metabolisierung von PCP-Kontaminationen: Messen und Bewerten. Innenraumtage Hannover, 25.10.2016, Hannover

Habermann, C.; Bittner, F.; Endres, H.-J.: Hybride biobasierte Verbundwerkstoffe mittels Computertomographie optimiert für den automobilen Leichtbau. Werkstoff- & Leichtbau-Forum im Rahmen der Leitmesse »Industrial Supply« Hannover Messe 2016, 25.4.2016, Hannover

Habermann, C.; Bittner, F.; Endres, H.-J.: Hybride biobasierte Verbundwerkstoffe für den automobilen Leichtbau - Strukturoptimierung mittels Computertomographie. Faszination Hybrider Leichtbau, 24. - 25.5.2016, Wolfsburg

Haxter, C.; Endres, H.-J.: Mechanical recycling of fiber-reinforced thermoset composites. ISBBB – 14th International Symposium on Bioplastics, Biocomposites and Biorefining, 31.5. - 3.6.2016, Guelph, Canada

Haxter, C.; Uthoff, C.; Endres, H.-J.; Nelles, M.: Material recycling of fiber-reinforced polymer composites. 14th International Symposium on Bioplastics, Biocomposites and Biorefining ISBBB, 31.5. - 3.6.2016, Guelph, Canada

Hora, G.: Untersuchungen zur wirtschaftlichen Nutzung von Recyclingholz in Bioraffinerien. FORUM: Altholzverwertung in der deutschen Sackgasse? IFAT Messe, 30.5.2016, München

Hora, G.: Wirtschaftliche Nutzung von Recyclingholz in Bioraffinerien. 37. Webinar des Fraunhofer WKI, 21.6.2016, Braunschweig

Huang, L.; Yan, B.; Yan, L. B.: Flexural behavior of RC beams strengthened by natural flax FRP plates. 8th International Conference on Fibre-Reinforced Polymer (FRP) Composites in Civil Engineering (CICE2016), 14. - 16.12.2016, Hong Kong

Jaspersen, M.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: Biowerkstoffe im Fokus: Kommunikation. Webinar der Forschernachwuchsgruppe, Hochschule Hannover, IfBB, 28.9.2016, Hannover

Kasal, B.: New developments in wood research. Seminar CChC, 24.11.2016, Los Angeles, Chile

Kasal, B.: New developments in wood research. Seminar UBB, 23.11.2016, Concepción, Chile

Kasal, B.: New developments in wood research. Camera Chilena de la Construcción, 22.11.2016, Santiago, Chile

Kasal, B.: New developments in wood research. Lecture at the College of Engineering, North Carolina State University, 10.10.2016, Raleigh, North Carolina, USA

Kasal, B.: New developments in wood research. Lecture at the College of Textiles, North Carolina State University NCSU, 10.10.2016, Raleigh, North Carolina, USA

Kasal, B.: Latest developments in wood and other natural fiber composite research. Fachmesse Lesprom-Ural Professional, 20.9.2016, Jekaterinburg, Russian Federation

Kasal, B.: Recent advantages in use of lignocellulosic materials in structures. CESB16 Conference, 22.6.2016, Prague, Czech Republic

Kasal, B.: New developments in natural fiber research. WBC Center Spring 2016 Industry Advisory Board Meeting and Technical Forum, 5.4.2016, Atlanta, Georgia, USA

Kasal, B.: New developments in wood and natural fiber composite research. Panel & Engineered Lumber International Conference, 7.4.2016, Atlanta, Georgia, USA

Kolb, T., Neumann, M.: Untersuchung des Glimmverhaltens von Holzfaserdämmstoffen. Workshop Heißbemessung, 20.9.2016, Braunschweig

Lecinski, J.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: Switching to biomaterials – a holistic approach. Adaptation of a Fairtrade PC mouse. Bioplastics Business Breakfast, 22.10.2016, Düsseldorf

Lecinski, J.; Bellušová, D.; Endres, H.-J.: Recycling of PLA in the Pre-Consumer sector. Bioplastics Business Breakfast, 21.10.2016, Düsseldorf

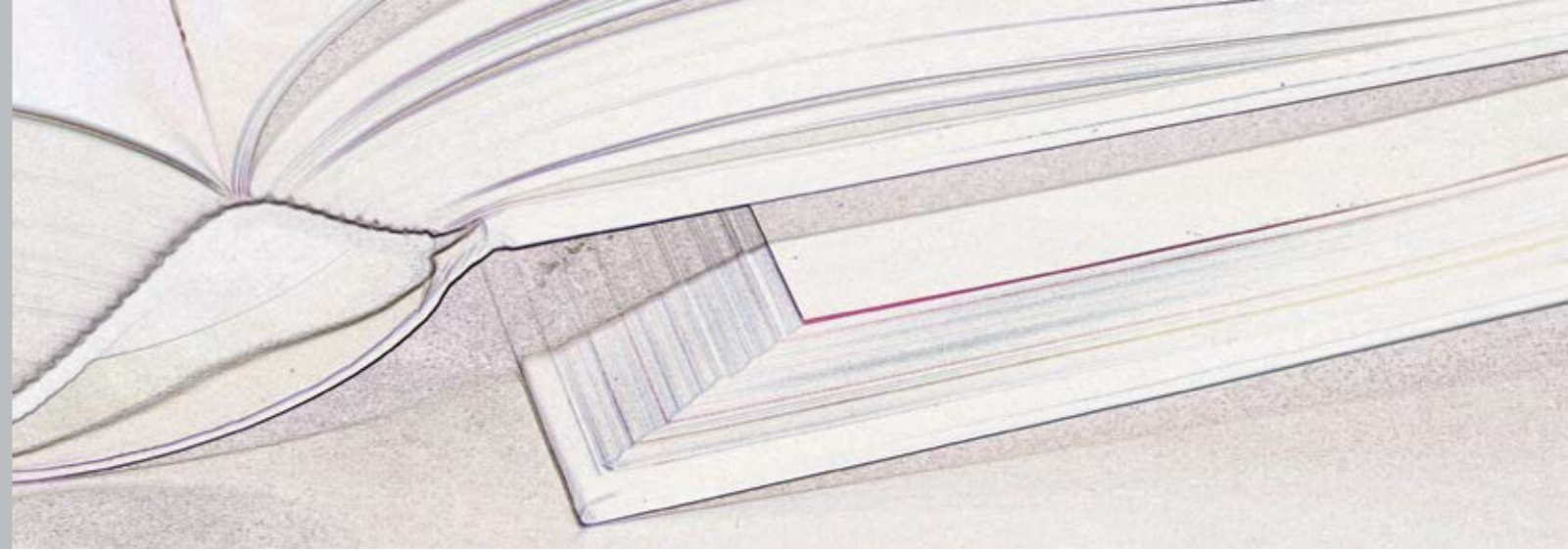
Lecinski, J.; Bellušová, D.; Endres, H.-J.: Recycling of PLA waste. 4th PLA World Congress, 24. - 25.5.2016, München

Lecinski, J.; Endres, H.-J.: Modification of mechanical and thermal properties through radiation crosslinking of injection molding grade, bio-based PLA and PA. 20th International Conference for Renewable Resources and Plant Biotechnology – Narossa 2016, 13.6.2016, Magdeburg

Lukowsky, D.: Verklebung von Mehrschichtparkett. 16. Kolloquium »Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik«, 1.3.2016, Köln

Mahler, W.; Endres, H.-J.: Biokunststoffe: Statusbericht 2016. Expertenforum Biokunststoffe, 10.3.2016, Chemnitz

Marutzky, R.: EU VOC class declaration format. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg



McGowan, S.; Endres, H.-J.: Pimp my Bioplast. 20. Engelskirchener Kunststoff-Technologie-Tage, 16. -17.6.2016, Engelskirchen

McGowan, S.; Endres, H.-J.: Einsatzpotenzial von bioabbaubaren Kunststoffen zur Reduzierung der Marine Litter-Problematik. Frühlingsakademie / Staatstheater Hannover, 9.4.2016, Hannover

Meinlschmidt, P.; Briesemeister, R.: Neues vom Furnier: Lagenwerkstoffe aus Holz. 35. Webinar des Fraunhofer WKI, 26.1.2016, Braunschweig

Meinlschmidt, P.: Thermografie zur Aufklärung von Materialfehlern. 2. BauForensik Conference Workshop, 17.2.2016, Hannover

Meinlschmidt, P.: Entwicklung neuester Detektionstechniken zur Sortierung behandelter Althölzer. Fachtagung Verwertung von Altholz, 24.2.2016, Augsburg

Meinlschmidt, P.; Koopmann, A.: Schnellanalyse von MVOCs aus Aspergillus Niger mit Hilfe der Field Asymmetric Ion Mobility Spectrometry. 6. IMS Anwendertreffen, 1.3.2016, Hannover

Müller, M.: Thermoplastic biopolymers (PLA)-based binders for thick-walled lignocellulosic moldings - innovative research approach from prepregs to wood materials. 10th European Wood-based Panel Symposium, 4. - 7.10.2016, Hamburg

Neudecker, M.; Endres, H.-J.: Biokunststoffe – Potenziale, Produkte und Verarbeitung. Auftakttreffen der SIG Biopolymere/Biokunststoffe, 11.5.2016, Stuttgart

Neudecker, M.; Endres, H.-J.: Grünes Gespenst oder Zukunftsmaterial? Fachaustausch Biokunststoffe und Bioverpackungen, 4.11.2016, Hamburg

Pecher, H.: Isocyanatreaktivität beim Kleben von Holz. 16. Kolloquium »Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik«, 1. - 2.3.2016, Köln

Rutz, J.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: Biowerkstoffe im Fokus: Spritzgießtechnische Verarbeitung von biobasierten Kunststoffen. Webinar der Forschernachwuchsgruppe, Hochschule Hannover, IfBB, 16.6.2016, Hannover

Salthammer, T.: Sensorische Bewertung von Bauprodukten – kritische Betrachtungen zur Methodik. 32. TKB-Fachtagung, 3.3.2016, Köln

Salthammer, T.: The air that I breathe – chemical pollutants in the indoor environment. 18. JCF-Frühjahrsymposium, 19.3.2016, Kiel

Salthammer, T.: The role of household appliances and office equipment as particle sources in the indoor environment. 4th Workplace and Indoor Aerosols Conference, 21.4.2016, Barcelona, Spain

Salthammer, T.: Heisenberg als Drogenboss – die Chemie in »Breaking Bad« und anderen Filmen. TU Dortmund, Jungchemikerforum, 14.6.2016, Dortmund

Salthammer, T.: Heisenberg als Drogenboss – die Chemie in »Breaking Bad« und anderen Filmen. TU Braunschweig, Jungchemikerforum, 11.7.2016, Braunschweig.

Salthammer, T.: Accumulation of SVOCs in clothing from air. Annual Meeting of the International Society of Exposure Science, 11.10.2016, Utrecht, The Netherlands

Salthammer, T.: Distribution of SVOCs between gas phase, particle phase and settled house dust. Annual Meeting of the International Society of Exposure Science, 12.10.2016, Utrecht, The Netherlands

Salthammer, T.: Assessment of gaseous and particulate pollutants in the indoor environment. COST - diagnosis, monitoring, prevention of exposure related non-communicable diseases. Training School »Exposure Assessment«, 17.10.2016, Leuven, Belgium

Salthammer, T.: Heisenberg als Drogenboss – die Chemie in »Breaking Bad« und anderen Filmen. TU Clausthal-Zellerfeld, Science-on-the-Rocks, 2.12.2016, Clausthal-Zellerfeld

Salthammer, T.; Uhde, E.; Schulz, N.; Stolte, R.: Sensory evaluation of building products: influences of direct and indirect assessment. 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 3. - 8.7.2016, Ghent, Belgium

Schieweck, A.: Schadstoffe im musealen Umfeld: Quellen, Risiken & Vermeidungsstrategien. Staatliche Kunstsammlungen Dresden, interne Weiterbildungsveranstaltung, 12.1.2016, Dresden

Schieweck, A.: Viele Köche verderben den Brei? Eine kritische Auseinandersetzung mit Grenzen und Möglichkeiten interdisziplinärer & interinstitutioneller Forschung an Museen. museOn forscht: Museen und Universitäten – Orte des Wissens im Austausch, 25. - 26.2.2016, Freiburg

Schieweck, A.: After 50 years of pollution research – Where do we stand today? 12th Indoor Air Quality 2016 Meeting, 3. - 4.3.2016, Birmingham, UK

Schieweck, A.: Emission testing – an unsolvable mystery? 12th Indoor Air Quality 2016 Meeting, 3. - 4.3.2016, Birmingham, UK

Schieweck, A.: VVOC emissions from wood and wood-based products. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg

Schieweck, A.: Biozide Wirkstoffe im musealen Umfeld: Fragestellungen & Ergebnisse. Innenraumtage Hannover: Innenraumbelastungen und Gesundheitsschutz. 25. - 26.10.2016, Hannover

Schirp, A.; Hellmann, A.; Barrio, A.; Hidalgo, J.: Development of flame-retarded Wood-Plastic Composites (WPC). AMI Conference »Wood-Plastic Composites 2016«, 7. - 9.3.2016, Wien, Austria

Schirp, A.; Kolb, T.; Scholtyssek, J.; Eschig, S.: Entwicklung von flammgeschützten WPC. FNR-Workshop »Flammschutz für bio-basierte Kunststoffe und biobasierter Flamm-schutz«, Fachhochschule Bingen, 19.1.2016, Bingen

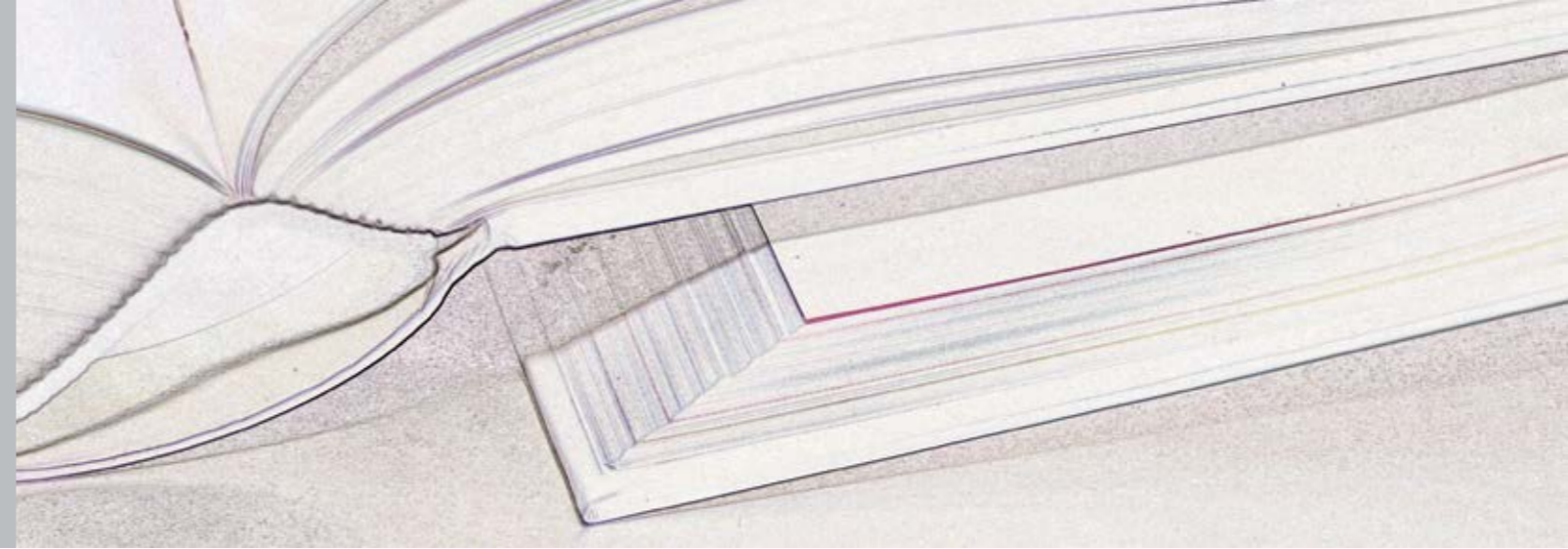
Schulz, C.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: Biowerkstoffe im Fokus: Überblick und aktuelle Herausforderungen. Webinar der Forschernachwuchsgruppe, Hochschule Hannover, IfBB, 5.4.2016, Hannover

Schulz, C.; Endres, H.-J.: Biobasierte Kunststoffe – Modetrend oder nachhaltige Werkstoffe? Paperworld – Schwerpunkt Procurement, 1.2.2016, Frankfurt/M.

Schulz, N.: Sensory evaluation of construction products using the method of the perceived intensity according to ISO 16000-28 – Results of the WKI-Project. 18th Conference Odour and Emissions, 7. - 8.3.2016, Kassel

Schumann, F.; Endres, H.-J.: Das innovative »Hybrid Fleece Molding«-Konzept als nachhaltige Alternative im direkten Serienvergleich mit dem Türträger für den Volvo XC90. 2. VDI Fachkonferenz »Kunststoffe im Nutzfahrzeug«, 9. - 10.3.2016, Mannheim

Shamsuyeva, M.; Endres, H.-J.; Menzel, H.: Oberflächen-modifizierung von Zellulosefasern mittels Layer-by-Layer-Technologie. AVK AK-Sitzung »Faseranalytik«, 17.11.2016



Uhde, E.: VVOC in Innenräumen - eine neue Substanzklasse im Fokus. Fachgespräch »Gesundheitliche Bewertung der Innenraumluftqualität«, Hessische Landesvertretung, 15.9.2016, Berlin

Uhde, E.: VVOC in the indoor environment: the return of a substance class. Block Z, The Hong Kong Polytechnic University, 24.10.2016, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong

Uhde, E.; Schulz, N.: Room fragrances – sprays and diffusers as sources of indoor pollutants. 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 3. - 8.7.2016, Ghent, Belgium

Uhde, E.; Morrison, G.; Schripp, T.; Varol, D.: Experimental approach to determine the SVOC-uptake of different fabric types. 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 3. - 8.7.2016, Ghent, Belgium

Uthoff, C.; Endres, H.-J.: Investigation of pyrolysis char made of natural fiber reinforced plastics as a filler for innovative and sustainable thermoplastic compounds in the automotive industry. ISBBB – 14th International Symposium on Bioplastics, Biocomposites and Biorefining, 31.5 - 3.6.2016, Guelph, Canada

Yan, L. B.; Wang, B.; Huang, L.: Using natural fibres and natural fibre reinforced polymer composites as reinforcement materials of construction structures. 8th International Conference on Fibre-Reinforced Polymer (FRP) Composites in Civil Engineering (CICE2016), 14. - 16.12.2016, Hong Kong

POSTER
POSTERS

Bunzel, F.; Jesse, K.: Development of formaldehyde-free adhesives for wood-based materials. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg

Gunschera, J.; Salthammer, T.: Emissions from single materials vs. IAQ in real indoor environments. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg

Habermann, C.; Halser, C.: Biolmprove. Faszination Hybrider Leichtbau, 24. - 25.5.2016, Wolfsburg

Kalka, S.; Bittner, F.: A glance inside with CT. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg

Künne, J.; Schieweck, A.: Museums under construction – Practical implementation of preventive conservation strategies during museum construction projects. 12th International Conference on Indoor Air Quality - in Heritage and Historic Environments, 3. - 4.3.2016, Birmingham, UK

Reinsch, J.; Warncke, M.: Funktionalisierte technische Textilien für den Leichtbau. Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference, 24. - 25.11.2016, Dresden

Ritter, N.: Emission free and low odor wood composites and construction products. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg

Salthammer T.; Uhde E.; Schulz N.; Stolte R.: Sensory evaluation of building products: a critical discussion of the overall method. 14th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 3. - 8.7.2016, Ghent, Belgium

Schmidt, G.; Berthold, D.; Belda, M.: Establishment of the bamboo panel industry sector in East Africa. 10th European Wood-based Panel Symposium, 5. - 7.10.2016, Hamburg

Shamsuyeva, M.; Reinsch, J.; Warncke, M.; Endres, H.-J.: Novel biobased products and costeffective process chains for hybrid lightweight constructions - »ProBio«. Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference, 24. - 25.11.2016, Dresden

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

THE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 69 Institute und Forschungseinrichtungen. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

Stand der Zahlen: Januar 2017

www.fraunhofer.de

Research of practical utility lies at the heart of all activities pursued by the Fraunhofer-Gesellschaft. Founded in 1949, the research organization undertakes applied research that drives economic development and serves the wider benefit of society. Its services are solicited by customers and contractual partners in industry, the service sector and public administration.

At present, the Fraunhofer-Gesellschaft maintains 69 institutes and research units. The majority of the 24,500 staff are qualified scientists and engineers, who work with an annual research budget of 2.1 billion euros. Of this sum, 1.9 billion euros is generated through contract research. More than 70 percent of the Fraunhofer-Gesellschaft's contract research revenue is derived from contracts with industry and from publicly financed research projects. Almost 30 percent is contributed by the German federal and state governments in the form of base funding, enabling the institutes to work ahead on solutions to problems that will not become acutely relevant to industry and society until five or ten years from now.

International collaborations with excellent research partners and innovative companies around the world ensure direct access to regions of the greatest importance to present and future scientific progress and economic development.

With its clearly defined mission of application-oriented research and its focus on key technologies of relevance to the future, the Fraunhofer-Gesellschaft plays a prominent role in the German and European innovation process. Applied

research has a knock-on effect that extends beyond the direct benefits perceived by the customer: Through their research and development work, the Fraunhofer Institutes help to reinforce the competitive strength of the economy in their local region, and throughout Germany and Europe. They do so by promoting innovation, strengthening the technological base, improving the acceptance of new technologies, and helping to train the urgently needed future generation of scientists and engineers.

As an employer, the Fraunhofer-Gesellschaft offers its staff the opportunity

to develop the professional and personal skills that will allow them to take up positions of responsibility within their institute, at universities, in industry and in society. Students who choose to work on projects at the Fraunhofer Institutes have excellent prospects of starting and developing a career in industry by virtue of the practical training and experience they have acquired.

The Fraunhofer-Gesellschaft is a recognized non-profit organization that takes its name from Joseph von Fraunhofer (1787–1826), the illustrious Munich researcher, inventor and entrepreneur.

Figures are for January 2017

www.fraunhofer.de



FRAUNHOFER-NETZWERKE

FRAUNHOFER NETWORKS

FRAUNHOFER-VERBUND MATERIALS

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik umfassen bei Fraunhofer die gesamte Wertschöpfungskette, von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Materialien und Werkstoffe über die passenden Fertigungsverfahren im quasi-industriellen Maßstab, die Charakterisierung der Eigenschaften bis hin zur Bewertung des Einsatzverhaltens. Entsprechendes gilt für die aus den Werkstoffen hergestellten Bauteile und Produkte und deren Verhalten in den jeweiligen Anwendungssystemen. In all diesen Feldern werden neben den experimentellen Untersuchungen in Labors, Technika und Pilotanlagen stets gleichrangig Verfahren der numerischen Simulation und Modellierung eingesetzt. Stofflich deckt der Fraunhofer-Verbund MATERIALS den gesamten Bereich der metallischen, anorganisch-nichtmetallischen, polymeren und aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Werkstoffe sowie Halbleitermaterialien ab. Eine große Bedeutung haben in den letzten Jahren hybride Materialien und Verbundwerkstoffe gewonnen.

Mitgliedsinstitute

Member Institutes

Fraunhofer EMI, Freiburg und Efringen-Kirchen
Fraunhofer IAP, Potsdam
Fraunhofer IBP, Stuttgart und Holzkirchen
Fraunhofer ICT, Pfinztal
Fraunhofer IFAM, Bremen und Dresden
Fraunhofer IKTS, Dresden
Fraunhofer IMWS, Halle
Fraunhofer ISC, Würzburg
Fraunhofer ISE, Freiburg
Fraunhofer ISI, Karlsruhe
Fraunhofer IWES, Kassel und Bremerhaven
Fraunhofer IWM, Freiburg
Fraunhofer IZFP, Saarbrücken und Dresden
Fraunhofer LBF, Darmstadt
Fraunhofer WKI, Braunschweig

FRAUNHOFER GROUP FOR MATERIALS AND COMPONENTS - MATERIALS

At Fraunhofer, materials science and materials engineering include the entire value chain, from the development of new materials and the improvement of existing materials, through the appropriate production processes on a quasi-industrial scale and the characterization of the properties, on to the evaluation of the application behavior. The same applies to the components and products manufactured from these materials and their behavior in the respective application systems. In all these fields, in addition to the experimental investigations in laboratories, technical centers and pilot plants, procedures for the numerical simulation and modeling are always applied with equal importance. The Fraunhofer MATERIALS Group covers the entire range of metallic, inorganic/non-metallic and polymer materials as well as materials made from renewable raw resources and semiconductor materials. In recent years, hybrid materials and composites have gained significantly in importance.

Gastinstitute

Guest Members

Fraunhofer IGB, Stuttgart
Fraunhofer IIS, Erlangen
Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern

Vorsitzender

Chairman

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Telefon: +49 721 4640-401
peter.elsner@ict.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal



FRAUNHOFER-ALLIANZEN

Institute mit unterschiedlichen Kompetenzen kooperieren in Fraunhofer-Allianzen, um ein Geschäftsfeld gemeinsam zu bearbeiten und zu vermarkten.

Das Fraunhofer WKI ist Mitglied in den Allianzen Bau, Vision, Leichtbau, Photokatalyse und Textil.

FRAUNHOFER-ALLIANZ BAU

Die Bauindustrie hat ein hohes Innovationspotenzial, das die in der Fraunhofer-Allianz Bau zusammengeschlossenen Institute nutzen wollen. Die Allianz bietet Bau-Kompetenz aus einer Hand durch integrale Systemlösungen. Die systematische Betrachtung von Gebäuden – vom Werkstoff, Bauteil, Raum, Gebäude bis zur Siedlung – fällt ebenso ins Portfolio wie die chronologische Betrachtung eines Gebäudes – der gesamte Lebenszyklus von der Idee bis zum Recycling.

www.bau.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZ VISION

Die Fraunhofer-Allianz Vision bündelt die Kompetenzen von relevanten Instituten im Bereich der Bildverarbeitung. Das zentrale Büro in Fürth dient als erste Anlaufstelle für Kunden. Von hier aus werden auch gemeinsame Projekte koordiniert. Schwerpunkte sind die optische Vermessung und die automatische Inspektion für die Qualitätssicherung. Das Leistungsspektrum der Partnerinstitute umfasst darüber hinaus die Anwendung innovativer Sensoren von Infrarot bis Röntgen und die dazugehörige Handhabungstechnik.

www.vision.fraunhofer.de

FRAUNHOFER ALLIANCES

Institutions with differing competences collaborate within the Fraunhofer Alliances in order to mutually manage and promote a business segment.

The WKI is a member of the Alliances Building Design, Vision, Lightweight Design, Photocatalysis and Textiles.

FRAUNHOFER BUILDING INNOVATION ALLIANCE

The construction industry has high potential for innovation, and it is with a view to tapping this potential that several Institutes have pooled their resources in the Fraunhofer Building Innovation Alliance. The Alliance offers single-source construction expertise by means of integrated systems solutions. Its portfolio encompasses not only the systematic consideration of buildings, from materials and components to rooms, buildings and entire housing estates, but also the chronological consideration of buildings – that is, their entire life cycle from the initial idea through to final recycling.

FRAUNHOFER VISION ALLIANCE

The Fraunhofer Vision Alliance combines the expertise of institutes in the field of image processing. The main office in Fürth serves as the initial point of contact for customers. This office is also responsible for the coordination of joint projects. The allied institutes offer services relating to applications of innovative sensors, from infrared to x-ray, plus the associated handling apparatus. Their work focuses particularly on optical sensing and automated inspection processes for quality assurance.

NETZWERKE

NETWORKS

FRAUNHOFER-ALLIANZ LEICHTBAU

Leichtbau bedeutet die Realisierung einer Gewichtsreduzierung bei hinreichender Steifigkeit, dynamischer Stabilität und Festigkeit. Hierbei ist zu gewährleisten, dass die entwickelten Bauteile und Konstruktionen ihre Aufgabe über die Einsatzdauer sicher erfüllen. Die Werkstoffeigenschaften, die konstruktive Formgebung, die Bauweise und der Herstellungsprozess bestimmen die Qualität einer Leichtbaustruktur wesentlich. Daher muss die gesamte Entwicklungskette von der Werkstoff- und Produktentwicklung bis über Serienfertigung und Zulassung und Produkteinsatz betrachtet werden.

FRAUNHOFER-ALLIANZ PHOTOKATALYSE

Photokatalytisch aktive Schichtsysteme mit selbstreinigenden, antibakteriellen, bewuchshemmenden oder beschlagsmindernden Eigenschaften stehen im Mittelpunkt der FuE-Aktivitäten der Fraunhofer-Allianz Photokatalyse. Ziel der Allianz ist die Entwicklung und Charakterisierung neuer Material- und Schichtkonzepte für leistungsfähigere Photokatalysatoren sowie deren Applikation auf unterschiedlichsten Substraten wie Glas, Kunststoffen und Metallen. Die Kompetenzen der beteiligten Institute sind breit gefächert und umfassen Material-, Schicht- und Prozessentwicklung, Analytik und Messtechnik für die Luft- und Selbstreinigung und die biologische Wirksamkeit sowie für ökotoxikologische Umweltauswirkungen.

FRAUNHOFER LIGHTWEIGHT DESIGN ALLIANCE

Lightweight construction means the realization of a weight reduction with sufficient rigidity, dynamic stability and strength. Hereby must be ensured that the developed components and structures can safely fulfill their task throughout their service life. The material properties, the constructive design, the construction method and the manufacturing process significantly determine the quality of a lightweight structure. The entire development chain, from material and product development through series production to approval and product application, must therefore be considered.

www.fraunhofer.de/leichtbau

FRAUNHOFER PHOTOCATALYSIS ALLIANCE

Photocatalytic active coating systems with self-cleaning, antibacterial, anti-fouling or fog-reducing characteristics form the central focus of the R&D activities of the Fraunhofer Photocatalysis Alliance. The aim of the Alliance is the development and characterization of new material and coating concepts for higher-performance photocatalysts and their application on widely-varying substrates such as glass, plastics and metals. The competencies of the participating institutes are diverse and include material, coating and process development, analysis and measurement technology for air- and self-cleaning and biological effectiveness as well as for ecotoxicological environmental consequences.

www.photokatalyse.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZ TEXTIL

Um das Potenzial von Hochleistungsfasern für textilverstärkte Leichtbaustrukturen voll auszuschöpfen, sollen Innovationen durch anwendungsnahe und produktspezifische Entwicklungen von textilbasierten Technologien und Anlagensystemen in direkter Verknüpfung mit der Preform- und Bauteilfertigung hervorgebracht werden. Die gesamte textile Fertigungskette wird dazu ausgehend von der Faserherstellung und -funktionalisierung in der Fraunhofer-Allianz Textil abgebildet.

FRAUNHOFER-NETZWERK NACHHALTIGKEIT

Das Fraunhofer-Netzwerk »Nachhaltigkeit« möchte die Forschung und technologische Entwicklung in der Fraunhofer-Gesellschaft stärker am Prinzip Nachhaltigkeit ausrichten und hierfür ein scharfes und auch im Außenraum klar erkennbares Profil entwickeln. Damit unterstützt das Netzwerk den aktuellen Strategieprozess der Fraunhofer-Gesellschaft bezüglich der zwölf Zukunftsthemen unter der Überschrift »Menschen brauchen Zukunft - Zukunft braucht Forschung«.

FORSCHUNGSALLIANZ KULTURERBE

Die Forschungsallianz Kulturerbe wurde im Oktober 2008 von der Fraunhofer-Gesellschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und der Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin gegründet. Höchste Priorität dieser interdisziplinären Allianz ist der Erhalt des kulturellen Erbes durch materialkundliche Forschung und Innovation. Schriftstücke, Gemälde, Skulpturen oder historische Gebäude sind ein wesentlicher und vor allem identitätsstiftender Bestandteil unserer Zivilisation. Doch nicht nur ideell sind Kulturgüter für die Gesellschaft unschätzbar kostbar, sie stellen auch einen enormen Wirtschaftsfaktor dar. Es bewusst zu erhalten, erfordert einen nachhaltigen Umgang und stellt eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung dar.

FRAUNHOFER TEXTILES ALLIANCE

In order to fully exploit the potential of high-performance fibers for textile-reinforced lightweight structures, innovations must be created through application-oriented and product-specific developments of textile-based technologies and systems with direct linkage to preform and component manufacturing. The entire textile manufacturing chain will be covered by the Fraunhofer Textiles Alliance, starting from fiber production and functionalization.

FRAUNHOFER SUSTAINABILITY NETWORK

The Fraunhofer "Sustainability" Network seeks to orient research and technical developments at the Fraunhofer-Gesellschaft more strongly towards the principle of sustainability and to develop a distinct image profile for this which is clearly recognizable both internally and externally. The Network is thus supporting the Fraunhofer-Gesellschaft's current strategy process involving twelve future-related topics under the title of "People need a future - the future needs research".

RESEARCH ALLIANCE CULTURAL HERITAGE

The Research Alliance Cultural Heritage was founded in Berlin in October 2008 by the Fraunhofer-Gesellschaft, the Leibniz Association and the Prussian Cultural Heritage Foundation. The highest priority of this interdisciplinary alliance is the preservation of our cultural heritage through research and innovation in materials science. Documents, paintings, sculptures and historic buildings are essential and identity-forming components of our civilization. Such cultural assets are, however, not only invaluablely precious idealistically for society; they also represent an enormous economic factor. Conscious preservation requires sustainable management as well as commitment on the part of society as a whole.

INTERNATIONALER VEREIN FÜR TECHNISCHE HOLZFRAGEN E. V. INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TECHNICAL ISSUES RELATED TO WOOD



Die Knappheit von Holz als Rohstoff und die Pflicht, das verfügbare Holz wirtschaftlich zu nutzen, gaben 1946 den Impuls für die Gründung des Vereins für Technische Holzfragen e. V. in Braunschweig, dem heutigen ivTH - Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V. Durch seine Aktivitäten trägt der Verein auch weiterhin dazu bei, das Wissen rund um den Werkstoff Holz und seine Verwendung zu vertiefen und weiterzugeben.

Der Verein ist eine von 100 branchenorientierten Forschungsvereinigungen, die zu den Mitgliedern der AiF - Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V. zählen. Wir möchten das Wissen aus Forschungsvorhaben praxisgerecht in die Betriebe der Holzwirtschaft transferieren, damit Verfahren und Produkte neu- oder weiterentwickelt werden können. Im Fokus unserer Aktivitäten stehen hauptsächlich kleine und mittelständische Unternehmen der Holzwirtschaft und ihre Zulieferer. National und international pflegen wir enge Kontakte zu Forschungsstellen und Betrieben aus der Praxis.

Neben den klassischen Themen aus der Holzwerkstoffindustrie haben in den letzten Jahren vor allem Projekte aus den Bereichen Holzbau und Klebstoffe an Bedeutung gewonnen. »Die Zukunft mitgestalten« bedeutet für uns, aus den gewonnenen Erkenntnissen erfolgreich abgeschlossener Projekte zu profitieren, neue Ideen zu entwickeln und umzusetzen. In Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Institutionen, wie z. B. dem Kompetenznetz Nachhaltige Holznutzung (NHN) e. V., nehmen wir zum einen traditionelle Themen aus der Holzwerkstoffindustrie auf, zum anderen widmen wir uns innovativen Fragestellungen.

Unsere Leistungen auf einen Blick:

- Wir
- fördern Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Forst- und Holzwirtschaft und angrenzenden Bereichen sowohl national über die Industrielle Gemeinschaftsforschung als auch international über CORNET (jeweils BMWi über AiF),
 - vergeben Forschungsaufträge mit aktueller Zielsetzung,
 - organisieren wissenschaftliche Veranstaltungen,
 - verleihen den Wilhelm-Klauditz-Preis für Holzforschung und Umweltschutz,
 - wirken in Beratergremien mit,
 - sind u. a. Mitglied der AiF - Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V., der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung ÖGH, des Gemeinschaftsausschusses Klebtechnik GAK, der Interessengemeinschaft Laubholz-forschung IGLHF und
 - sind Kooperationspartner für Initiativen rund um den Rohstoff Holz.

1 *Das Team um den kommissarischen Geschäftsführer, Herrn Prof. Dr. Rainer Marutzky, sorgt für die Betreuung der laufenden Forschungsvorhaben und unterstützt den Verein im Außenbereich durch Öffentlichkeitsarbeit und Marketing.*

The shortage of wood as a raw material and the obligation to use the available timber economically provided the impulse for the founding of the Association for Technical Issues related to Wood in Braunschweig in 1946. Through its activities, the Association, renamed as ivTH - International Association for Technical Issues Related to Wood e. V., continues to contribute towards the deepening and sharing of knowledge concerning wood as a material as well as its utilization.

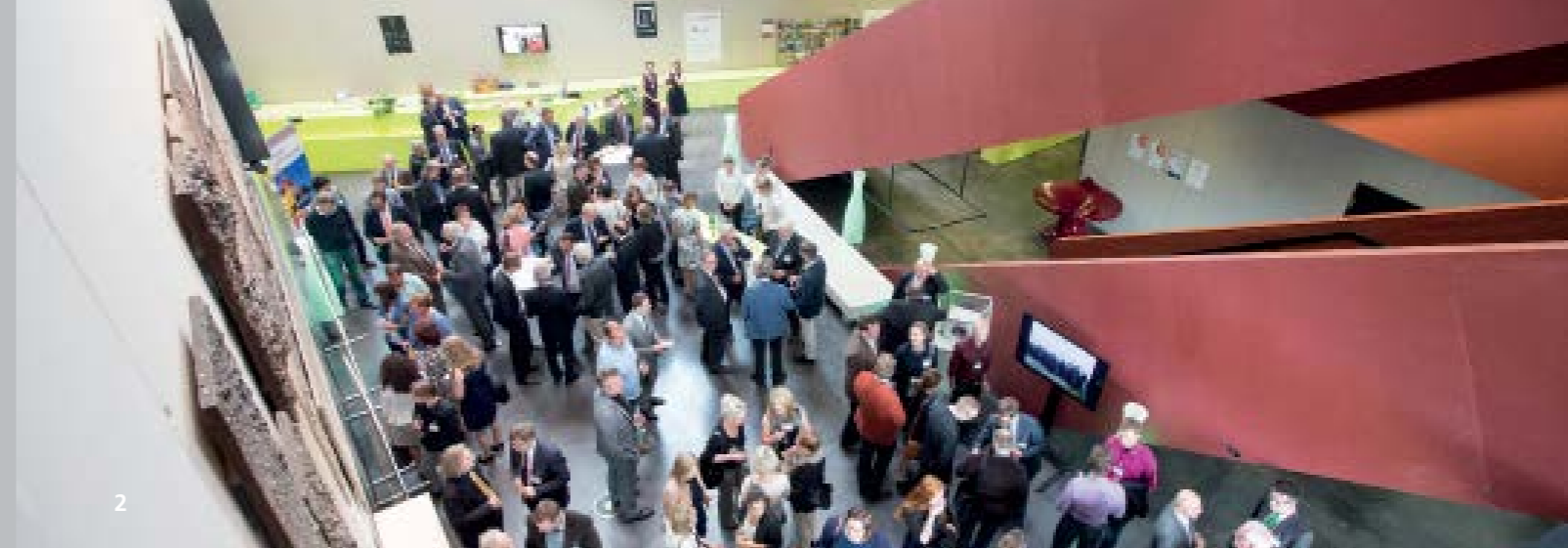
The Association is one of 100 sector-orientated research associations which are members of the AiF (German Federation of Industrial Research Associations). We would like to transfer the knowledge from research projects practice-oriented into the timber industry, in order for procedures and products to be newly-developed or enhanced. The focus of our activities is placed mainly upon small and medium-sized companies in the timber industry and their suppliers. Nationally and internationally, we maintain close contact with research bodies and businesses with practical involvement.

In addition to the common issues of the wood-based panel industry, it is primarily projects in the fields of timber construction and adhesives which have gained significance in recent years. To us, "Shaping the Future" means profiting from the knowledge gained through successfully completed projects, developing new ideas and implementing these in practice. In cooperation with differing institutions, such as the Competence Network for the sustainable use of wood (NHN e. V.), we address, on the one hand, a traditional theme from the wood-based materials industry, and on the other, we dedicate ourselves to innovative issues.

Our services at a glance:

- We
- promote research and development work in the forestry and wood industries and associated fields, both nationally via cooperative industrial research and internationally via CORNET (in each case BMWi via AiF),
 - allocate research projects with currently-relevant objectives,
 - organize scientific events,
 - award the Wilhelm Klauditz Prize for wood research and environmental protection,
 - contribute to advisory committees,
 - are members of the German Federation of Industrial Research Associations AiF, the Austrian Society for Wood Research ÖGH, the Joint Committee on Adhesive Technology GAK, the Hardwood Research Interest Group IGLHF and
 - are a cooperation partner for initiatives concerning wood as a resource.

1 *The team led by the provisional Managing Director, Prof. Dr. Rainer Marutzky, ensures the supervision of ongoing research projects and supports the Association externally through public relations work and marketing.*



Der iVTH beteiligte sich auch in 2016 wieder an Fachveranstaltungen wie dem 16. Kolloquium »Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik«, das im März 2016 in Köln stattfand, und dem »10. Europäischen Holzwerkstoff-Symposium« im Oktober 2016 in Hamburg. Ein weiteres Highlight in diesem Jahr war die Feier zum 70jährigen Bestehen des Vereins gemeinsam mit dem WKI im Forschungs- und Erlebniszentrum Schöninger Speere, paläon.

Das »EcoPressWood Project«, ein Forschungsprojekt im 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union, befindet sich nun in der Endphase. Die Entwicklung eines bio-basierten und formaldehydfreien Bindemittels für Holzwerkstoffe ist vorangeschritten. Der iVTH wird über das Potenzial des Klebstoffs informieren.

Forschungsarbeiten zur Holzverwendung und zu Klebstoffen für Holzprodukte wurden auch im Jahr 2016 gefördert. Zu den praxisrelevanten Themen zählt die Studie zu verschiedenen Wirkmechanismen der technischen Trocknung von Bauholz als Schutz gegen den Befall durch Hausbockkäfer. Ein Themenbereich war die Produktion von Schäl furnieren und Lagenwerkstoffen aus Laubhölzern. Die Optimierung der Gasanalyse-Methode zur Bestimmung der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen stellt ein aktuelles Forschungsgebiet dar, das in diesem Jahr vertieft werden konnte.

Vorsitzender des Vereins ist Dr. Ralf Becker. Der Vorstand wird von der Mitgliederversammlung für die Dauer von drei Geschäftsjahren gewählt und besteht aus dem Vorsitzenden, seinen Stellvertretern, dem Schatzmeister sowie weiteren Vorstandsmitgliedern. Ein Beirat mit derzeit 16 Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik steht dem Vorstand beratend zur Seite und dient der Pflege der Beziehungen zu den Institutionen, die die Ziele des Vereins unterstützen.

Wenn auch Sie Ideen für Projekte haben, Ansprechpartner suchen oder unsere Arbeit unterstützen möchten, dann nehmen Sie Kontakt mit uns auf:

Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.

Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig

Telefon: +49 531 2155-209
Fax: +49 531 2155-334
E-Mail: contact@ivth.org
Web: www.ivth.org

2 Jubiläumsveranstaltung zum 70. Geburtstag des iVTH und des Wilhelm-Klauditz-Instituts am 15. Juni 2016 im Erlebniszentrum paläon in Schöningen. (© Fraunhofer WKI, Marek Kruszewski)

In 2016, the iVTH once again participated in specialist events such as the 16th colloquium "Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik" (Joint Research on Adhesive Technology), which took place in Cologne in March 2016, and the "10th European Wood-Based Panel Symposium" in October 2016 in Hamburg. A further highlight this year was the celebratory event for the 70th anniversary of the Association together with the WKI in the Research and Experience Centre Schöningen Spears, paläon.

The "EcoPressWood Project", a research project within the 7th European Union Research Framework Programme, is now in the final phase. The development of a bio-based and formaldehyde-free binder for wood-based materials has advanced well. The iVTH will continue to provide information concerning the potential of the adhesive.

Research work into wood utilization and adhesives for wood products was also promoted in 2016. The practice-oriented topics include investigations into the various mechanisms of action for the technical drying of construction timber as protection against infestation through house longhorn beetles. One subject area was the production of rotary-cut veneers and laminated materials from hardwoods. The optimization of the gas analysis method for the determination of the formaldehyde release from wood-based materials represents a current research area which was further developed this year.

The Chairman of the Association is Dr. Ralf Becker. The Executive Committee is elected by the General Assembly for a term of three business years and comprises the Chairman, his deputies, the treasurer and further Board members. An Advisory Board with currently 16 members from economics, science and politics assists the Executive Board in an advisory capacity and maintains relations with bodies which support the objectives of the Association.

If you have project ideas, are seeking a contact partner or would like to support our work, please do not hesitate to contact us.

International Association for Technical Issues Related to Wood - iVTH e. V.

Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig
Germany

Phone: +49 531 2155-209
Fax: +49 531 2155-334
E-Mail: contact@ivth.org
Web: www.ivth.org

ADRESSEN UND ANFAHRT

ADDRESSES AND ACCESS

Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig
Deutschland

Anreise mit dem PKW

Über die Autobahn A 2, Ausfahrt Braunschweig-Flughafen, Richtung Bienrode/Kralenriede, am zweiten Kreisell die zweite Ausfahrt, nächste Ampelkreuzung rechts einbiegen in den Steinriedendamm, der Vorfahrtsstraße folgen bis zur nächsten Fußgängerampel, dort links einbiegen (Beschilderung »Fraunhofer« folgen).

Anreise mit der Bahn

Ab Braunschweig Hbf mit dem Bus Linie 436 (Richtung Flughafen) bis Michelfelderplatz, dann 5 Minuten zu Fuß bis zum Fraunhofer WKI.
Alternativ: Bus Linie M19 (Richtung Hauptbahnhof) bis Jasperallee, weiter mit dem Bus Linie 416 (Richtung Kralenriede) bis zum Michelfelderplatz.

Anreise mit dem Flugzeug

Ab Flughafen Hannover, mit der S-Bahn S5 bis Hannover Hbf (ca. 17 Minuten), von dort mit dem Zug bis Braunschweig Hbf.

Fraunhofer Institute for Wood Research Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig
Germany

Arrival by car

Leave A 2 motorway at "Braunschweig-Flughafen", direction "Bienrode/Kralenriede" and take the second exit both in the first and in the second roundabout. At the next traffic lights, turn right into Steinriedendamm. Follow this road up to the next pedestrian-controlled traffic lights and turn left here (follow signs to "Fraunhofer").

Arrival by train

At Braunschweig main station, take the bus line 436 (direction "Flughafen" ✈) till bus stop Michelfelderplatz, then about 5 minutes on foot to the WKI.
Alternative: take the bus line M19 (direction "Hauptbahnhof") till bus stop Jasperallee, then bus line 416 (direction "Kralenriede") till bus stop Michelfelderplatz.

Arrival by plane

From Airport Hanover take the S5 suburban train to Hanover main station (approx. 17 minutes). From there you can reach Braunschweig by train every hour (see arrival by train).

Fraunhofer-Institut für Holzforschung Anwendungszentrum für Holzfas erforschung HOFZET

Heisterbergallee 12
30453 Hannover
Deutschland

Anreise mit dem PKW

Über die A2 kommend nehmen Sie die Abfahrt Hannover-Herrenhausen Richtung Hannover-Zentrum und folgen der B6 bis zur Abfahrt Linden/Limmer.
Kommen Sie über die A7, wechseln Sie am Dreieck Hannover-Süd auf die A37, die zur B6 wird. Folgen Sie der B6 bis zur Abfahrt Linden/Limmer.
An der Abfahrt Linden/Limmer fahren Sie Richtung Limmer und folgen anschließend der Vorfahrtsstraße Wunstorfer Straße. Unmittelbar nach der Überquerung eines Kanals und dem Unterfahren einer Eisenbahnbrücke biegen Sie links in die Carlo-Schmid-Allee ein. An der nächsten Ampel biegen Sie rechts in die Heisterbergallee ein. Ihr Ziel liegt rechtsseitig hinter der Straßenbahnhaltestelle Ehrhartstraße.

Anreise mit der Bahn

Ab Hannover Hbf nehmen Sie die Stadtbahn Linie 10 (Abfahrt am Ernst-August-Platz vor Hbf, Richtung Ahlem) bis Ehrhartstraße. In Fahrtrichtung hinter der Haltestelle folgen Sie der rechts abzweigenden Einfahrt.

Anreise mit dem Flugzeug

Ab Flughafen Hannover-Langenhagen fahren Sie mit der S-Bahn Linie 5 bis Hannover Hbf. Anschließend siehe Anreise mit dem Zug.

Fraunhofer Institute for Wood Research Application Center for Wood Fiber Research HOFZET

Heisterbergallee 12
30453 Hanover
Germany

Arrival by car

If you arrive via motorway A2 take the exit "Hannover-Herrenhausen" towards "Hannover-Zentrum" and follow the B6 until exit "Linden/Limmer".
If you arrive via motorway A7, change at the interchange "Hannover-Süd" to the A37, which turns into B6 eventually. Follow the B6 until exit "Linden/Limmer".
At the exit "Linden/Limmer" transfer towards Limmer and then follow the main road "Wunstorfer Straße". Immediately after crossing the canal and passing the railway bridge, turn left into the "Carlo-Schmid-Allee". At the next traffic light, turn right into "Heisterbergallee". Your destination is on the right side behind the tram stop "Ehrhartstraße".

Arrival by train

At Hannover main station take the tram line 10 (departure from "Ernst-August-Platz" in front of the main station, direction "Ahlem") till stop "Ehrhartstraße". In direction of travel turn right behind the tram stop and follow the gateway.

Arrival by plane

From Airport Hanover take the S5 suburban train to Hanover main station. Then follow the arrival by train.

IMPRESSUM

IMPRINT

Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Bienroder Weg 54E
38108 Braunschweig | Deutschland
Telefon: +49 531 2155-0
Fax: +49 531 2155-334
info@wki.fraunhofer.de
www.wki.fraunhofer.de
© Fraunhofer WKI 2017

INSTITUTSLEITER

Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal
Telefon: +49 531 2155-211
Fax: +49 531 2155-200
bohumil.kasal@wki.fraunhofer.de

STELLVERTRETENDER INSTITUTSLEITER

Prof. Dr. Tunga Salthammer
Telefon: +49 531 2155-213
Fax: +49 531 2155-808
tungasalthammer@wki.fraunhofer.de

ZENTRALE EINRICHTUNGEN / CENTRAL SERVICES

| | | | |
|---|-------------------------------------|----------|--|
| Sekretariat der Institutsleitung Director's Office | Jessica Garzke | 2155-212 | jessica.garzke@wki.fraunhofer.de |
| Strategische Geschäftsentwicklung Strategic Business Development | Dipl.-Ökonom Jens Geißmann-Fuchs | 2155-430 | jens.geissmann-fuchs@wki.fraunhofer.de |
| Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Public Relations | Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist | 2155-208 | simone.peist@wki.fraunhofer.de |
| Verwaltungsleiterin General Administration | Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauer | 2155-220 | ulrike.holzhauer@wki.fraunhofer.de |
| Bibliothek Library | Dipl.-Bibl. (FH) Melanie Torenz | 2155-930 | melanie.torenz@wki.fraunhofer.de |
| Technische Dienste Technical Services | Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele | 2155-440 | stephan.thiele@wki.fraunhofer.de |
| Wissenschaftliche Assistenz Scientific Assistance | Heike Pichlmeier | 2155-207 | heike.pichlmeier@wki.fraunhofer.de |

Fraunhofer Institute for Wood Research Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Bienroder Weg 54E
38108 Braunschweig | Germany
Phone: +49 531 2155-0
Fax: +49 531 2155-334
info@wki.fraunhofer.de
www.wki.fraunhofer.de
© Fraunhofer WKI 2017

DIRECTOR

Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal
Phone: +49 531 2155-211
Fax: +49 531 2155-200
bohumil.kasal@wki.fraunhofer.de

DEPUTY DIRECTOR

Prof. Dr. Tunga Salthammer
Phone: +49 531 2155-213
Fax: +49 531 2155-808
tungasalthammer@wki.fraunhofer.de

REDAKTION UND KOORDINATION

Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist
Heike Pichlmeier

LAYOUT

Manuela Lingnau
Heike Pichlmeier
Merle Theeß, M.A.

SERVICE FÜR JOURNALISTEN

Presseanfragen richten Sie bitte an unsere PR-Beauftragte
Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist.

BESTELLSERVICE

Veröffentlichungen des WKI erhalten Sie in unserer Bibliothek.
Ansprechpartnerin: Dipl.-Bibl. (FH) Melanie Torenz
Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Fraunhofer-Gesellschaft können Sie in der Datenbank »Publica« recherchieren:
<http://publica.fraunhofer.de>

VERANSTALTUNGEN

Informationen zu aktuellen Veranstaltungen des Fraunhofer WKI finden Sie unter www.wki.fraunhofer.de

BILDNACHWEIS

Wenn nicht anders angegeben, alle Fotos:
© Fraunhofer WKI
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:
© Fraunhofer WKI, Fotografin: Ulrike Balhorn
Fachbereichsfotos ganzseitig:
© Fraunhofer WKI, Fotograf: Marek Kruszewski

EDITORIAL OFFICE AND COORDINATION

Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist
Heike Pichlmeier

LAYOUT

Manuela Lingnau
Heike Pichlmeier
Merle Theeß, M.A.

SERVICE FOR JOURNALISTS

In case of press requests please contact our responsible colleague for public relations Ms. Simone Peist.

MAIL ORDERS

Publications of the WKI are available at the WKI library.
Contact: Ms. Melanie Torenz
Scientific publication of the Fraunhofer-Gesellschaft you will find in the data base „Publica“:
<http://publica.fraunhofer.de>

EVENTS

Information about upcoming events of Fraunhofer WKI please find on www.wki.fraunhofer.de

PICTURE CREDITS

Unless otherwise specified all photos:
© Fraunhofer WKI
Staff:
© Fraunhofer WKI, photographer: Ulrike Balhorn
Department photos full-page:
© Fraunhofer WKI, photographer: Marek Kruszewski

DRUCK / PRINT OFFICE

Maul-Druck GmbH & Co. KG
Senfelderstraße 20
38124 Braunschweig | Germany