



**JAHRESBERICHT**  
**ANNUAL REPORT**  
**2014**



*Bei der Herstellung dieses  
Jahresberichts haben wir auf  
die Verwendung von umwelt-  
freundlichen Materialien  
besonderen Wert gelegt.*





# DIE ADRESSE FÜR HOLZFORSCHUNG

Mehr als 65 Jahre nachhaltig erfolgreich.

# THE ADDRESS FOR WOOD RESEARCH

Sustainably successful for over 65 years.

**Titelbild:**

3D-Formpressteil mit neuartigem Klebstoffsystem.

(© Fraunhofer WKI, Fotograf: Dirk Mahler)

**Cover:**

3D compression moulded material with a new adhesive system.

(© Fraunhofer WKI, Photographer: Dirk Mahler)

**Foto rechts:**

Luftbild der Fraunhofer-Institute IST und WKI am Standort Braunschweig. (© Fraunhofer WKI, Fotograf: Peter Pfeiffer, Visioflight Luftbildservice)

**On the right hand side:**

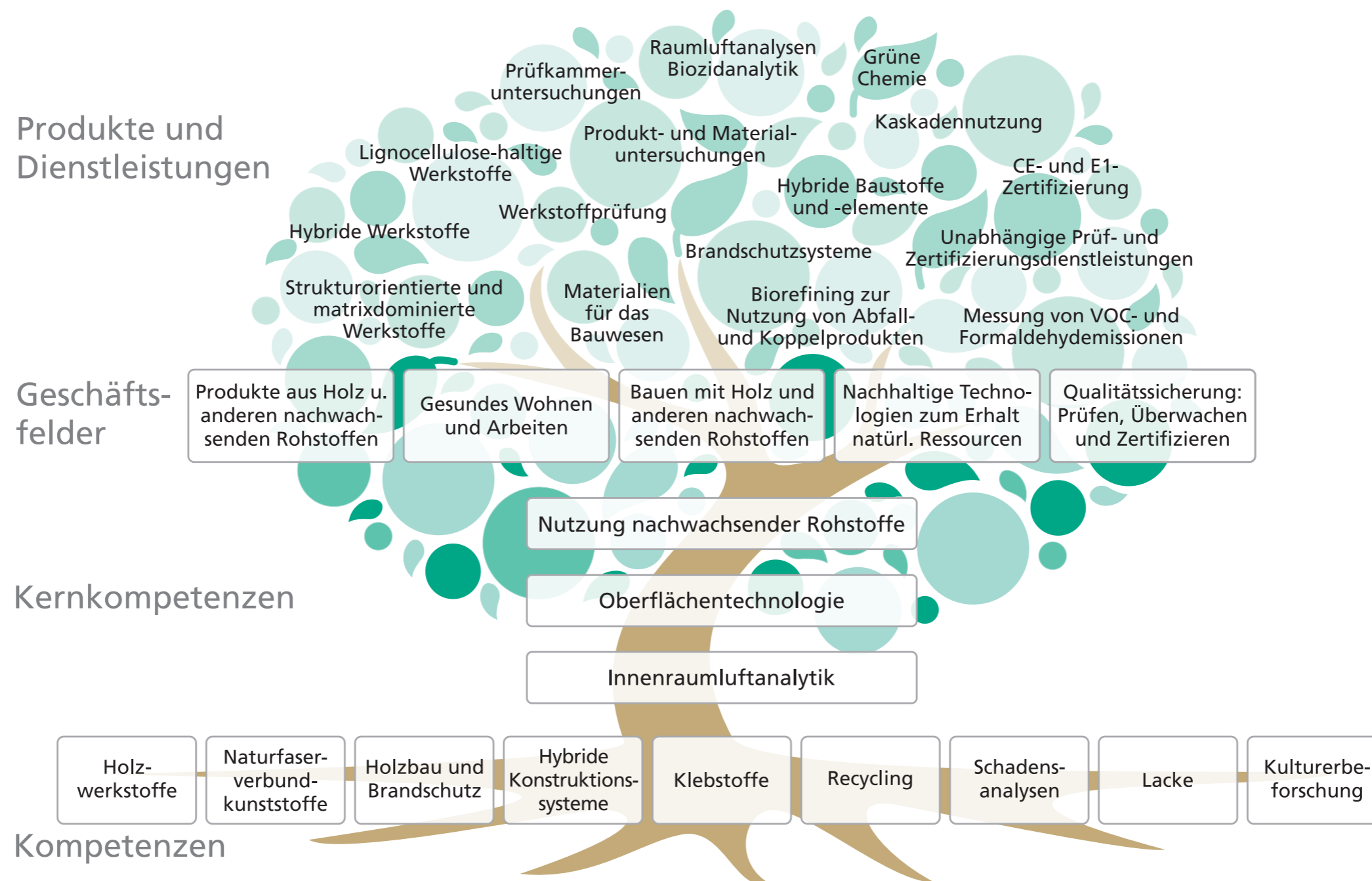
Aerial view of the Fraunhofer Institutes IST and WKI in Braunschweig. (© Fraunhofer WKI, Photographer: Peter Pfeiffer, Visioflight Luftbildservice)





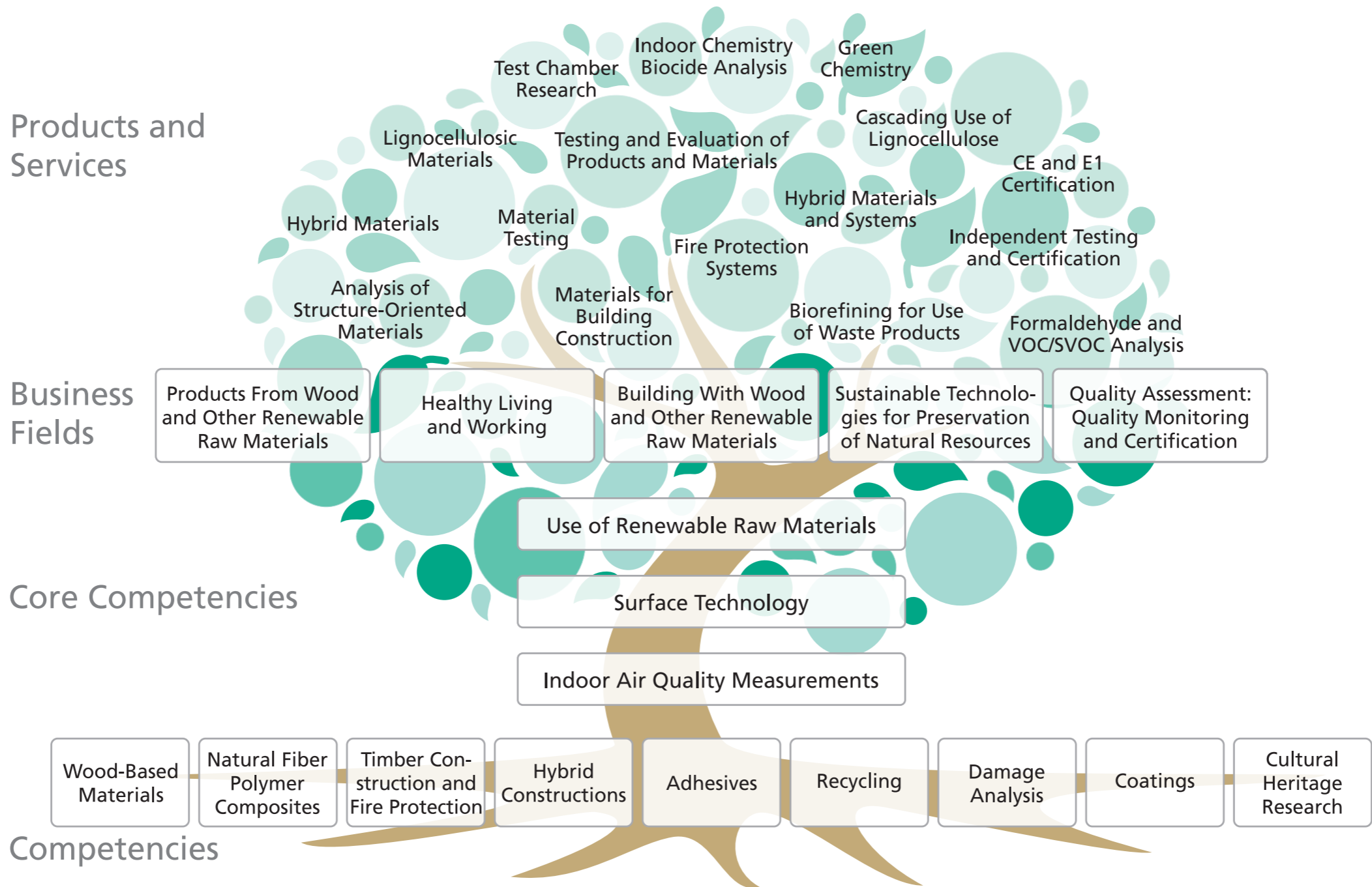
# LEISTUNGEN MIT STARKEN WURZELN

In Braunschweig, Hannover und Wolfsburg.



# SERVICES WITH STRONG ROOTS

In Braunschweig, Hanover and Wolfsburg.





# VORWORT FOREWORD

Unsere Herausforderung ist, das Fraunhofer WKI weiterhin nachhaltig als weltweit erfolgreiches Forschungsinstitut zu platzieren. Dabei ist unser Ziel, unsere Partner und Kunden dort zu unterstützen, wo sie WKI-Expertise benötigen. Um diesem Anspruch auch zukünftig weiterhin gerecht zu werden, haben wir im vergangenen Jahr einen intensiven Strategieprozess durchlaufen und inhaltlich unsere Ziele für die kommenden Jahre gemeinsam erarbeitet. Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft haben uns hierbei unterstützt. An dieser Stelle danke ich allen Beteiligten nochmals sehr herzlich für ihr Engagement!

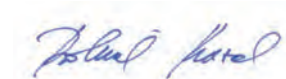
In der Praxis sind wir der Theorie dabei bereits ein gutes Stück voraus. Im Dialog mit unseren Kunden und in unseren Forschungsaktivitäten haben wir mit der strukturellen und inhaltlichen Arbeit bereits begonnen und erweitern unser Forschungsportfolio durch:

- das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Holzfas erforschung HOFZET an der Hochschule Hannover zur Kompetenzerweiterung »Naturfaserverbundkunststoffe« insbesondere für den Einsatz biobasierter polymerer Matrixstrukturen in der Automobilindustrie,
- das Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten ZELUBA an der Technischen Universität Braunschweig zur systematischen Unterstützung der Bauindustrie beim Einsatz hybrider Konstruktionssysteme und deren Verbindungen,
- das gemeinsame Fraunhofer-Projektzentrum »Fraunhofer@WOB« in Wolfsburg der Fraunhofer-Institute IFAM, IWU und dem WKI zur Entwicklung vollständiger und industriell umsetzbarer Prozessketten für Leichtbaustrukturen in der Automobilindustrie u. a. zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in der Großserie.

Im WKI wurde darüber hinaus mit dem Holzschäum ein für mehrere Preise nominiertes innovatives Werkstoff für Verpackung und Dämmung entwickelt. Durch eine erweiterte Zertifizierung für Bauprodukte ist das WKI nun noch flexibler als internationale Zertifizierungsstelle aufgestellt. Dies sind nur einige Beispiele, zusätzlich zu den vielen weiteren Ideen und Maßnahmen unseres Forschungsportfolios, die wir Ihnen in diesem Jahresbericht vorstellen möchten. Bei allen Aktivitäten auch in neuen Branchen gilt: das WKI ist ein Hauptpartner der Holzwerkstoff-Industrie und wird diese Position stärken und verbessern. Wenn wir neue Märkte erschließen, ist der Schlüssel immer der Einsatz und die Untersuchung lignocellulosehaltiger Materialien. Dies war und bleibt die Grundlage für die heutige Spitzenposition des WKI in Forschung und Entwicklung.

Ich danke Ihnen allen herzlichst für Ihr Vertrauen in unser Wissen und unsere Arbeit. Ebenso gilt an dieser Stelle mein herzlichster Dank allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WKI, die engagiert, kreativ und professionell daran arbeiten, gemeinsam mit Ihnen als Partner und Kunden Spitzenforschung sicherzustellen. Ich freue mich mit dem gesamten Team des WKI auf viele spannende neue Ideen, gemeinsame Projekte und exzellente Forschungsergebnisse im kommenden Jahr. Bis dahin wünsche ich Ihnen eine anregende Lektüre unseres Jahresberichts 2014.

Herzlichst Ihr



Bo Kasal

Braunschweig, April 2015



The Fraunhofer WKI strives to retain its worldwide leading position as a research institution dealing with all facets of materials from renewable resources. With our research portfolio, we provide professional support to our customers and generate next generation knowledge. We have developed a strategic plan that will carry us into the next decade. This was a systematic effort where we analyzed our strengths, identified opportunities and goals and developed a roadmap for achieving them. Many thanks to all involved in this process.

Our new centers and activities reflect our plan and include

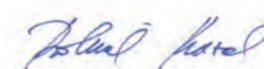
- The Fraunhofer WKI Application Center for Wood Fiber Research HOFZET at the University of Applied Sciences in Hanover that focuses on use of natural fibers in the automotive industry,
- The Center for Light and Environmentally-Friendly Structures ZELUBA at the University of Braunschweig focused on sustainable construction systems,
- The Fraunhofer project center "Fraunhofer@WOB" in Wolfsburg where we together with Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM and Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology IWU created a new model of cooperation with academia and industry. We focus on hybrid lightweight materials and the use of materials based on renewable resources in automotive industry.

Several of our new product developments were recognized as highly innovative. Examples include the GreenTec Award and the nomination of our wood insulation foam for the German Raw Material Efficiency Award. WKI is recognized as the world leading certification body that not only provides routine services for the industry but constantly improves and develops new procedures and methodologies. Our focus areas are renewable resources, materials from them and technologies that lead to their efficient use.

Our Annual Report presents the R&D portfolio and lists several examples of our research to demonstrate our activities and competencies. We have a team of researchers and staff dedicated to excellence and we would like to become your partner in the effort to develop new renewable materials and technologies to help you achieve your business goals. I would like to express my appreciation of the confidence that you displayed by working with us. Your success is our goal.

Last but not least, I would like to thank all researchers and staff of the WKI for their professionalism, dedication and hard work. They, together with you as partners and customers, work creatively to pursue cutting-edge research. Together with the entire WKI team, I am looking forward to many exciting new ideas, joint projects and excellent research results in the coming year.

Yours sincerely



Bo Kasal

Braunschweig, April 2015



# INHALT

<b>Vorwort</b>	2
<b>Inhalt</b>	4
<b>Das Institut im Profil</b>	8
Allgemeine Verwaltung	26
<b>Das Forschungs- und Dienstleistungsangebot</b>	
Verfahrens- und Systemtechnik Holzwerkstoffe	30
Materialanalytik und Innenluftchemie	34
Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten	38
Oberflächentechnologie	42
Qualitätsprüfung und -bewertung	46
Fraunhofer-Anwendungszentrum für Holzfasernforschung	50
Technische Dienste	54
<b>Forschungsergebnisse</b>	
Simulationsgestützte Entwicklung von leichten mitteldichten Faserplatten (MDF)	60
Zerstörungsfreie Inspektion von Rotorblättern	64
EU-Projekt »Limowood«: Flammgeschützte WPC-Platten für den Möbelbau	68
Neue modifizierte Fettsäuren als Bindemittelbausteine für die Lackentwicklung	72
Hygrothermische Kennwerte von Holzwerkstoffen zur numerischen Simulation des Bauteilverhaltens	76
Glimmverhalten von Holzfaserdämmstoffen	80
Entwicklung eines Schlagpendels mit hoher Anprallenergie	84
Sensorische Bewertung von Bauprodukten	88
Webbasierte Informationsplattform zu Fragen der Innenraumluftqualität	92
Kleben im Holztafelbau	96
Maschinenkomponenten aus massivumgeformtem, dreidimensional verdichtetem Vollholz	100
Recycling von Polylactid aus Post-Consumer-Verpackungsabfällen	104

# INDEX

<b>Foreword</b>	3
<b>Index</b>	5
<b>Profile</b>	9
General administration	27
<b>The scope of research and services</b>	
Technology for wood-based materials	31
Material analysis and indoor chemistry	35
Center for light and environmentally-friendly structures	39
Surface technology	43
Quality assessment	47
Fraunhofer application center for wood fiber research	51
Technical services	55
<b>Research results</b>	
Simulation-based development of lightweight medium density fiberboards (MDF)	61
Non-destructive inspection of rotor blades	65
EU project "Limowood": Flame-retardant WPC boards for construction of furniture	69
New modified fatty acids as binder components for paint development	73
Hygrothermal specific values of wood-based materials for the numerical simulation of the component behavior	77
Glowing combustion behavior of wood-fiber insulation materials	81
Development of a high-energy impact pendulum	85
Sensory evaluation of construction products	89
Web-based information platform for questions concerning indoor air quality	93
Bonding in wooden panel construction	97
Peripheral machinery components from formed, three-dimensional, densified solid wood	101
Recycling of polylactide from post-consumer packaging waste	105



## INHALT (FORTSETZUNG)

<b>Projektübersicht</b>	108
<b>Namen, Daten, Ereignisse</b>	112
Auszeichnungen	126
Messebeteiligungen	132
Rund um das WKI	134
<b>Wissenschaftliche Veröffentlichungen</b>	136
Vorträge	141
Wissenschaftliche Poster	149
Lehr- und Hochschultätigkeiten	150
<b>Die Fraunhofer-Gesellschaft</b>	152
Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile	154
Fraunhofer-Allianzen	156
<b>Internationaler Verein für Technische Holzfragen e.V.</b>	160
<b>Anfahrt</b>	164
<b>Impressum</b>	166

## INDEX (CONTINUATION)

<b>Project overview</b>	108
<b>Names, facts, events</b>	112
Awards	127
Trade fair participations	133
Other activities at the WKI	135
<b>Scientific publications</b>	136
Presentations	141
Scientific posters	149
Educational and university activities	150
<b>The Fraunhofer-Gesellschaft</b>	153
Fraunhofer Group for Materials and Components	155
Fraunhofer Alliances	157
<b>International Association for Technical Issues related to Wood (iVTH)</b>	161
<b>Access</b>	165
<b>Imprint</b>	167





## DAS INSTITUT IM PROFIL

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 anwendungsorientiert 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 oder Ultraschall erweitern das Spektrum des Instituts.

Schwerpunkte der FuE-Tätigkeit des WKI liegen in der ganzheitlichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe von der Produktion bis zum Recycling sowie der Innenraumlufthanalytik, der Oberflächentechnik und Klebstoffchemie. Mit dem Fraunhofer-Anwendungszentrum HOFZET und dem Projekt-Zentrum Fraunhofer@WOB 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 130 festangestellten Mitarbeitern und einem Betriebshaushalt von ca. 11,8

## PROFILE

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 procedures and materials resulting from the research activities at the Institute are used industrially. The WKI works closely and in application-oriented way 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 assumes the tasks of material testing and quality monitoring. It assesses damage cases and advises on matters of damage restoration. The quality assurance of wood products and other materials through non-destructive methods such as thermography and ultrasound 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 Fraunhofer Application Center HOFZET and the project center Fraunhofer@WOB, 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 exploitation of raw wood and the technical utilization of waste wood and small-sized timber. The Institute, which was subsequently named after its founder, Dr. Wilhelm Klauditz, has been headed by Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal since October 2010. Professor Dr. Tunga Salthammer acts as his deputy. In 1972, the WKI was incorporated into the Fraunhofer Society. With 130 permanent employees and an operating budget of approx. 11.8 million euros, it



Millionen Euro zu den größten Einrichtungen für angewandte Holzforschung in Europa. Mehr als 6 700 m<sup>2</sup> Büros, Labore, Technikum und Freiflächen stehen zur Bearbeitung der Forschungsaufträge zur Verfügung.

Das WKI ist Mitglied des Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe und Bauteile sowie der Fraunhofer-Allianzen Vision, Bau 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 lignocellulösen Materialien über eine Alleinstellung.

Mit anderen auf dem Gebiet der Holzforschung tätigen europäischen Instituten und Industrieunternehmen kooperiert das WKI in der InnovaWood Initiative. International realisiert das Wilhelm-Klauditz-Institut Projekte weltweit mit Forschungseinrichtungen vor Ort.

**1 Das Team der Institutsleitung (von links nach rechts: Simone Peist, PR, Marcus Becks, Strategie und Marketing, Prof. Dr. Tunga Salthammer, stellv. Institutsleiter, Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal, Institutsleiter, Jessica Garzke, Sekretariat).**

now ranks amongst the largest facilities in Europe for applied research into wood. More than 6.700 m<sup>2</sup> of offices, laboratories, technical facilities and open spaces are available for carrying out research assignments.

The WKI is a member of the Fraunhofer Group for Materials and Components, the Fraunhofer Alliances Vision, BAU (Building) 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.

Together with other European institutes and industrial companies from the field of wood research, the WKI co-operates in the InnovaWood initiative. Internationally, the Wilhelm-Klauditz-Institut carries out projects all over the world in collaboration with local research facilities.

**1 The director's team: Simone Peist, PR, Marcus Becks, Strategy and Marketing, Prof. Dr. Tunga Salthammer, Deputy Director, Prof. Dr.-Ing. Bo Kasal, Director, Jessica Garzke, Director's Office (from left to right).**

**Fraunhofer-Institut für Holzforschung  
Wilhelm-Klauditz-Institut WKI**

Bienroder Weg 54E  
38108 Braunschweig  
Telefon: +49 531 2155-0  
Fax: +49 531 351587  
info@wki.fraunhofer.de  
www.wki.fraunhofer.de

**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  
tunga.salthammer@wki.fraunhofer.de

**Zentrale Einrichtungen**

Strategie und Marketing	Dipl.-Wirt.-Jur. (FH) Marcus Becks	2155-430	marcus.becks@wki.fraunhofer.de
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist	2155-208	simone.peist@wki.fraunhofer.de
Sekretariat der Institutsleitung	Jessica Garzke	2155-212	jessica.garzke@wki.fraunhofer.de
Wissenschaftliche Assistenz	Heike Pichlmeier	2155-207	heike.pichlmeier@wki.fraunhofer.de
Verwaltungsleiterin	Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauer	2155-220	ulrike.holzhauer@wki.fraunhofer.de
Bibliothek	Dipl.-Bibl. Melanie Torenz	2155-930	melanie.torenz@wki.fraunhofer.de
Technische Dienste	Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele	2155-440	stephan.thiele@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 351587  
info@wki.fraunhofer.de  
www.wki.fraunhofer.de

**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  
tunga.salthammer@wki.fraunhofer.de

**Central Services**

Strategy and Marketing	Dipl.-Wirt.-Jur. (FH) Marcus Becks	2155-430	marcus.becks@wki.fraunhofer.de
Public Relations	Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist	2155-208	simone.peist@wki.fraunhofer.de
Director's Office	Jessica Garzke	2155-212	jessica.garzke@wki.fraunhofer.de
Scientific Assistance	Heike Pichlmeier	2155-207	heike.pichlmeier@wki.fraunhofer.de
General Administration	Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauer	2155-221	ulrike.holzhauer@wki.fraunhofer.de
Library	Dipl.-Bibl. Melanie Torenz	2155-930	melanie.torenz@wki.fraunhofer.de
Technical Services	Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele	2155-440	stephan.thiele@wki.fraunhofer.de



# SELBSTVERSTÄNDNIS

## **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.

# SELF-PERCEPTION

## **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.

## DAS WKI 2018 – ÜBERGREIFENDE STRATEGISCHE ZIELE DES INSTITUTS

Grundlage der weiteren Institutsentwicklung sind die folgenden strategischen Ziele.

Das WKI

- ist ein Hauptpartner der Holzwerkstoff-Industrie und wird diese Position stärken und verbessern,
- baut seine Stellung als ein führendes Holzforschungsinstitut in Deutschland und Europa aus,
- bewahrt sein Alleinstellungsmerkmal innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft im Bereich der nachhaltigen Nutzung nachwachsender Rohstoffe,
- hält seine Industrieerträge gleichbleibend hoch,
- behält seine große Bedeutung für bestehende Industriepartner,
- entwickelt neue Geschäftsfelder wie »Holz und nachwachsende Werkstoffe im Bauwesen«, »Holz- und Naturfaserwerkstoffe in der Transportindustrie«, »Naturfaser und Kunststoffkomposite«,
- verbreitert und entwickelt Forschungs- und Kundenportfolios,
- bleibt ein attraktiver Arbeitgeber und fördert seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,
- wächst organisch und verbindet Wachstum mit nachhaltigen Forschungsperspektiven,
- baut seine internationalen Aktivitäten weiter aus, um die deutsche Wirtschaft weltweit zu unterstützen,
- verstärkt die Zusammenarbeit mit Universitäten weltweit zur Kompetenz- und Personalentwicklung.

Fachbezogene Ziele und Maßnahmen wurden auf Grundlage dieser strategischen Ausrichtung in den Geschäftsfeldern, Kernkompetenzen und Kompetenzen des WKI erarbeitet und wurden im Strategieplan fixiert. Der Soll-/Ist-Abgleich erfolgt im jährlichen Turnus.

## THE WKI 2018 – PRIMARY STRATEGIC OBJECTIVES OF THE INSTITUTE

The basis for the further development of the Institute is formed by the following strategic objectives.


The WKI

- is a major partner of the wood-based materials industry and will strengthen and improve this position,
- will strengthen its status as a leading wood research institute in Germany and Europe,
- will maintain its unique position within the Fraunhofer-Gesellschaft in the field of the sustainable use of renewable resources,
- will hold its industrial revenues consistently high,
- will maintain high relevance to the industries that it supports,
- will develop new fields, such as "Wood and renewable materials in construction", "Wood and natural-fiber materials in the transportation industry" and "Natural-fiber and plastic composites",
- will expand its research portfolio and customer base,
- will remain an attractive employer,
- will grow organically and combine growth with sustainable research perspectives,
- will further expand its international activities, in order to support the German economy worldwide and
- will strengthen the cooperation with universities worldwide to further enhance its competitiveness and attract the best scientists in the field.


Based on this strategic orientation, specific objectives and measures were developed and incorporated into the strategic plan. The target/performance comparison is carried out annually.




# ORGANISATION DES WKI




**Strategie und Marketing**  
Dipl.-Wirtschaftsjur. (FH) Marcus Becks  
Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist




**Institutsleiter**  
Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal  
Stellv. IL: Prof. Dr. Tunga Salthammer



**Sekretariat des  
Institutsleiters**  
Jessica Garzke



**Allgemeine Verwaltung**  
Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauser



**Technische Dienste**  
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele




**Verfahrens-  
und System-  
technik Holz-  
werkstoffe**  
Prof. Dr.-Ing. Volker Thole




**Zentrum für  
leichte und  
umweltgerechte  
Bauten**  
Dipl.-Ing. Harald Schwab



**Oberflächen-  
technologie**  
Dr. Stefan Friebe



**Material-  
analytik und  
Innenluftchemie**  
Prof. Dr. Tunga Salthammer



**Qualitäts-  
prüfung und  
-bewertung**  
Dipl.-Ing. Harald Schwab



**Anwendungs-  
zentrum für Holz-  
faserforschung**  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

**Systemtechnik**  
Dr.-Ing. Jochen Aderhold

**Brandschutz**  
Dr. Torsten Kolb

**Polyurethan-Dispersionen**  
Dr. Claudia Schirp

**Prüfkammern,  
Gaschromatographie-/  
Massenspektrometrie-  
Analytik**  
Dr. Erik Uhde

**Klebstoffe**  
Dr. Heike Pecher

**Textile Prozesskette und  
Textilhalbzeuge für FVW**  
Dr.-Ing. Md Abounaim

**Holzwerkstoffe**  
Dr. Dirk Berthold

**Simulation**  
Dr. Pablo Guindos

**Druckfarben**  
Dr. Tobias Robert

**Schadstoffe in Museen**  
Dr. Alexandra Schieweck

**Überwachungs- und  
Zertifizierungsstelle**  
Dipl.-Ing. (FH) O. Meistring  
Dipl.-Ing. (FH) N. Borchert

**Wood-Polymer Composi-  
tes, Naturfaserverstärkte  
Kunststoffe**  
Dr. Florian Bittner

**Holzchemie, Bindemittel**  
Dr. Brigitte Dix  
Dr. Julia Scholtyssek

**Holzbau, Bauphysik**  
Dipl.-Ing. (FH) Norbert Rütter

**Schadensanalysen**  
Dr. Dirk Lukowsky  
Dipl.-Ing. (FH) Anja Lütke

**Semivolatile Organic  
Compounds und Partikel**  
Dr. Tobias Schripp

**Prüfstelle Formaldehyd**  
Bettina Meyer  
Dipl.-Ing. (FH) K. Huslage

**Innovationsmanagement**  
Dipl.-Ing. René Schaldach

**Messtechnik**  
Dipl.-Phys. Peter Meinschmidt

**Kleben im Leichtbau**  
Dr. Stephan Koch

**Ressourceneffizienz**  
Dr. Guido Hora

**Produktuntersuchungen**  
Dr. Michael Wensing

**Prüfstelle Mechanische  
Eigenschaften**  
Dipl.-Ing. Mathias Belda

**Bioverbundwerkstoffe**  
Dr.-Ing.  
Andrea Siebert-Raths

**Bildverarbeitung, Akustik**  
Dr.-Ing. Burkhard Plinke

**Oleochemie**  
Dr. Steven Eschig

**Funktionelle Baustoffe**  
Dr. Jan Gunschera

**Prüfstelle Klebstoffe und  
Klebungen**  
Dr. Stephan Koch

**Wood-Polymer  
Composites**  
Dr. Arne Schirp

**Ligninchemie**  
Katrin Bolz, M. Sc.


**Wissenstransfer /  
WKI Akademie**  
Dipl.-Ing. Roland Kronen

(April 2015)


# WKI ORGANIZATION CHART




**Strategy and Marketing**  
Dipl.-Wirtschaftsjur. (FH) Marcus Becks  
Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist



**Director**  
Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal  
Deputy: Prof. Dr. Tunga Salthammer



**Director's Office**  
Jessica Garzke



**General Administration**  
Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauser



**Technical Services**  
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele




**Technology for Wood-based Materials**  
Prof. Dr.-Ing. Volker Thole



**Center for Light and Environmentally-friendly Structures**  
Dipl.-Ing. Harald Schwab



**Surface Technology**  
Dr. Stefan Friebe



**Material Analysis and Indoor Chemistry**  
Prof. Dr. Tunga Salthammer



**Quality Assessment**  
Dipl.-Ing. Harald Schwab



**Application Center for Wood Fiber Research**  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

**System Technology**  
Dr.-Ing. Jochen Aderhold

**Fire Protection**  
Dr. Torsten Kolb

**Polyurethane Dispersions**  
Dr. Claudia Schirp

**Test chambers, Gas Chromatography/Mass Spectrometry Analysis**  
Dr. Erik Uhde

**Adhesives**  
Dr. Heike Pecher

**Textile Process Chain and Textile Preforms for Composite Materials**  
Dr.-Ing. Md Abounaim

**Wood-based Panels**  
Dr. Dirk Berthold

**Simulation**  
Dr. Pablo Guindos

**Printing Inks**  
Dr. Tobias Robert

**Pollutants in Museums**  
Dr. Alexandra Schieweck

**Supervision and Certification**  
Dipl.-Ing. (FH) O. Meistring  
Dipl.-Ing. (FH) N. Borchert

**Wood Polymer Composites, Natural-fiber Composites**  
Dr. Florian Bittner

**Wood Chemistry, Adhesives**  
Dr. Brigitte Dix  
Dr. Julia Scholtyssek

**Timber, Building Physics**  
Dipl.-Ing. (FH) Norbert Rüther

**Damage Analysis**  
Dr. Dirk Lukowsky  
Dipl.-Ing. (FH) Anja L tte

**Semivolatile Organic Compounds and Particles**  
Dr. Tobias Schripp

**Testing Body Formaldehyde**  
Bettina Meyer  
Dipl.-Ing. (FH) K. Huslage

**Innovation Manager**  
Dipl.-Ing. René Schaldach

**Measurement Technology**  
Dipl.-Phys. Peter Meinschmidt

**Bonding in Lightweight Constructions**  
Dr. Stephan Koch

**Resource Efficiency**  
Dr. Guido Hora

**Product Investigations**  
Dr. Michael Wensing

**Testing Body Mechanical Properties**  
Dipl.-Ing. Mathias Belda

**Bio-composite Materials**  
Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths

**Image Processing, Acoustics**  
Dr.-Ing. Burkhard Plinke

**Oleochemistry**  
Dr. Steven Eschig

**Functional Building Materials**  
Dr. Jan Gunschera

**Testing Body Adhesives and Bondings**  
Dr. Stephan Koch

**Wood Polymer Composites**  
Dr. Arne Schirp

**Lignin Chemistry**  
Katrin Bolz, M. Sc.

**Transfer of Knowledge/ WKI Academy**  
Dipl.-Ing. Roland Kronen

(April 2015)



# DAS KURATORIUM DES WKI 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.

The board of trustees consists of qualified scientists, experts from industry, science and research, authorities and institutions, who examine the research activities of the WKI and advise the institute's management as well as the board of directors of the Fraunhofer-Gesellschaft.

## 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, Lönigen

### 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

### 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.-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

### 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

## Gäste / Guests

### Dipl.-Ing. Kai Greten

Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG, Alfeld

### Dr. Sebastian Huster

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover

# AUSSTATTUNG

## Nutzflächen

Büros, Labors, Infrastruktur	ca. 4 300 m <sup>2</sup>
Technikum	2 000 m <sup>2</sup>
Freiflächen für Bewitterungsprüfung	400 m <sup>2</sup>

## Bibliothek

Fachbücher	ca. 10 970
Fachzeitschriften (Abonnement)	77

## Besondere Laborausstattungen und Großgeräte

- Verfahrenstechnische Versuchsfelder
- Klimaschränke, Prüfstände für Fenster, Fassaden und Wandscheiben
- Prüfkammern zur Bestimmung des Emissionsverhaltens unter Innenraumbedingungen
- Online-Massenspektrometrie
- Thermoanalyse und Thermogravimetrie
- Einrichtungen zur Bewitterung von Oberflächen
- Testhäuser für Bauteilprüfungen
- Thermographiekameras zur zerstörungsfreien Prüfung von Bauteilen
- Messplatz für ortsauflösende Spektroskopie im Sichtbaren und im NIR
- Außen-/Innen-Klimasimulator für Bauteilprüfungen
- Trocknungsanlagen im halbtechnischen Maßstab
- Brandofen
- Hot-Box
- OSB-Laboranlage mit Rollengang zur Heißpresse und programmierbarer Pressensteuerung
- Kleintechnische Anlage zur Herstellung und Beleimung von Fasern
- Akustischer Prüfstand für Laminatfubden
- Extruder zur Herstellung von Wood-Plastic Composites (WPC)
- Performance-Prüfstand für Fußböden und Dächer

# EQUIPMENT

## Useful areas

Offices, laboratories, infrastructure	ca. 4 300 m <sup>2</sup>
Technical installations	2 000 m <sup>2</sup>
Test field for weathering tests	400 m <sup>2</sup>

## Library

Specialist books	ca. 10 970
Trade journals (subscription)	77

## Special equipment and large-size devices

- Process-engineering test fields
- Climatic exposure test cabinets, test facility
- Test chambers for the detection of the emission behavior under indoor conditions
- Online mass spectroscopy
- Thermal analysis and thermal gravimetry
- Facilities for natural and time-lapse weathering of surface
- Test houses for examination of building elements
- Thermographic cameras for detection of delaminations
- Measuring station for local resolution spectroscopy in the visible and NIR
- Indoor/outdoor climate simulator for examination of building elements
- Drying systems on a semi-technical scale
- Kiln
- Hot-Box
- Laboratory-scale plant for manufacture of OSB with roller conveyor to the hot press and programmable press control
- Small-scale plant for production and gluing of fibers
- Acoustical testing device for laminated floorings
- Extrusion plant for WPC manufacture
- Performance test device for floors and roofs



# PATENTE

Eine erfahrene Vertragsabteilung in der Fraunhofer-Gesellschaft unterstützt die Wissenschaftler bei der Aushandlung der Vertragsbedingungen für den Kunden.

## WKI-Patentanmeldungen 2014

E. Uhde (Fraunhofer WKI); Technische Universität Braunschweig:

»Detektor für Nanopartikel / Gerät und Verfahren zur Messung einer Aerosolkonzentration« (DE10 2014 007 997)

## Titelschutzanzeige 2014

»Europäisches Holzwerkstoff-Symposium« / »European Wood-based Panel Symposium«

## Eingetragene Marke: WKI | AKADEMIE®

Der Fachbereich Qualitätsprüfung und -bewertung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung arbeitet auf dem Gebiet der Qualitätskontrolle seit über 25 Jahren mit zahlreichen Partnern in der Holzwerkstoffindustrie zusammen. Dabei führen die Auditoren des Fachbereichs Audits in den Laboren der Werke durch und finden – gemeinsam mit den Mitarbeitern in der Qualitätskontrolle der Werke – Antworten auf die vielfältigen Fragestellungen und Probleme. Die dabei gewonnenen Erfahrungen wurden in Form von Weiterbildungskursen an die Mitarbeiter in der Qualitätskontrolle der Werke weitergegeben. Aus diesem Grund entstand die **WKI | AKADEMIE®**. Die Kurse bestehen aus einem Seminar im WKI, das sich wiederum in einen Theorie- und einen Laborpraxisteil unterteilt, einem »Round-Robin-Test« im Anschluss an das Seminar und einem »Witness-Test«, in dem ein Auditor des WKI im Labor des Kursteilnehmers die Durchführung einer Prüfmethode bewertet. Jeder Kurs ist auf eine Teilnehmerzahl von maximal sechs Personen beschränkt und ermöglicht so das intensive Eingehen auf die Fragen jedes einzelnen Teilnehmers.

# PATENTS

An experienced department of the Fraunhofer-Gesellschaft assists the scientists in the negotiations of the contract terms.

## WKI Patents pending 2014

E. Uhde (Fraunhofer WKI); Technical University Braunschweig:

”Detector for nanoparticles / Apparatus and method for measuring concentration of aerosol” (DE10 2014 007 997)

## Copyright protection of a title 2014

”Europäisches Holzwerkstoff-Symposium” / ”European Wood-based Panel Symposium”

## Registered trademark: WKI | AKADEMIE®

The Quality Assessment department of the Fraunhofer Institute for Wood Research has been working for more than 25 years in the field of quality control in collaboration with numerous partners in the wood-based panels industry. Auditors from the department carry out audits in factory laboratories and, working together with quality control staff, find answers to a wide variety of questions and problems. The experience so gained has been passed on in the form of courses to people working in quality control in the factories. This is why the **WKI | AKADEMIE®** has come into being. The courses consist of a seminar at the WKI, which is split into a theoretical part and a practical part in the laboratory. The seminar is followed by a ”round-robin test” and a ”witness test”, in which a WKI auditor evaluates how a test method is performed in the laboratories of the course participants. Each course is restricted to no more than six individuals and this makes it possible to deal in depth with the questions of the individual participants.



# ALLGEMEINE VERWALTUNG

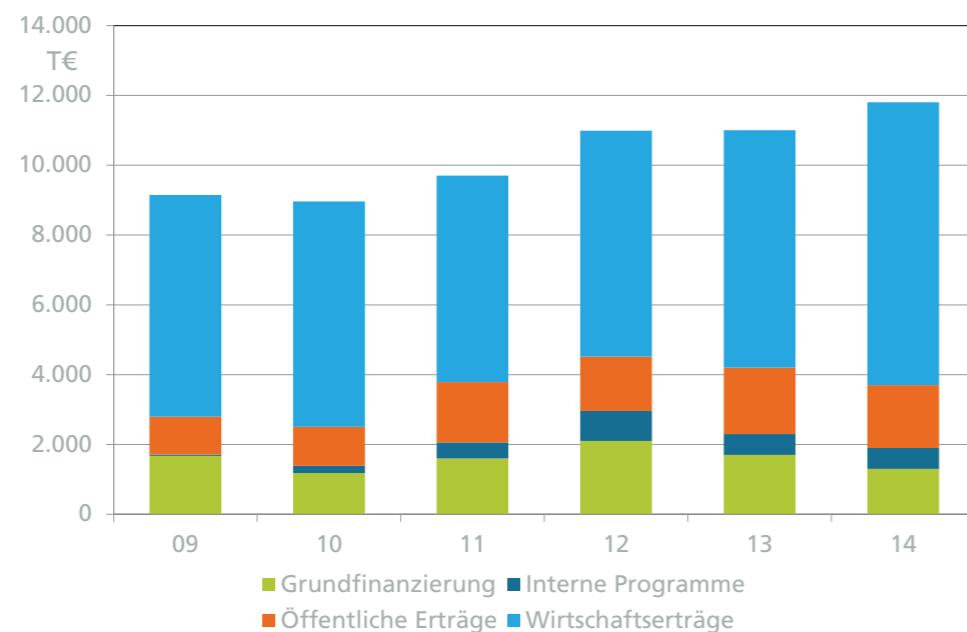
Die Allgemeine Verwaltung der Fraunhofer-Institute WKI und IST umfasst 23 Beschäftigte, die für ca. 265 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der beiden Institute zuständig sind. Die Abteilung wird durch vier Auszubildende in den Bereichen Bibliothek, IT und Bürokommunikation unterstützt. Zur Verwaltung gehören die Personalstelle, das Controlling, das Patentwesen, die Arbeitssicherheit, die Einkauf- und Gerätewirtschaft, die Reisestelle und die Bibliothek. Auch die Informationstechnologie (IT) ist der Verwaltung angegliedert.

## Mitarbeiterentwicklung

Im Berichtszeitraum beschäftigte das WKI 130 Mitarbeiter, davon ca. die Hälfte Wissenschaftler, Ingenieure und 4 Doktoranden. Technisches und kaufmännisches Personal sowie Diplomanden und studentische Hilfskräfte unterstützen die Forschungsarbeiten im Institut. Das Angebot zur Ausbildung in den Berufszweigen Fachinformatik, Bürokommunikation, Industrie und Holzmechanik sowie im Bereich Medien- und Informationsdienste wurde von 14 jungen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen wahrgenommen.

## Ertragsstruktur

Insgesamt wurden 2014 9,9 Mio € externe Erträge realisiert. Damit kann das WKI erneut die überdurchschnittlichen Ergebnisse der Vorjahre übertreffen. 82 % der Erträge gehen aus unmittelbaren Projekten mit der Industrie hervor, 18 % der Erträge konnten mit Hilfe von öffentlichen Zuwendungsgebern realisiert werden.

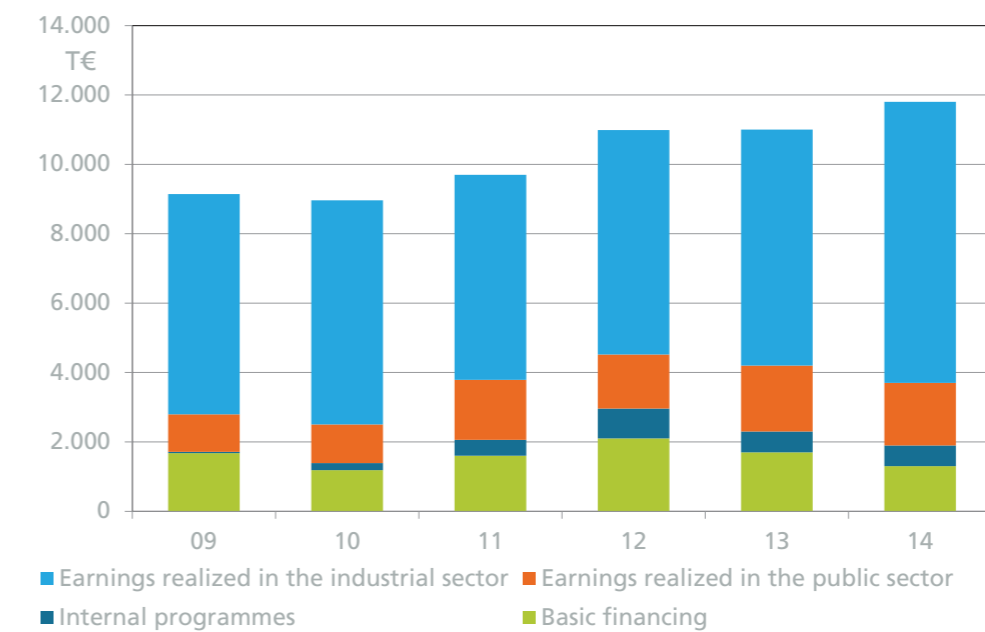


# GENERAL ADMINISTRATION

The General Administration department of the Fraunhofer institutes WKI and IST has 23 employees, who are responsible for around 265 colleagues from both institutes. The department is assisted by four trainees in the fields of library services, IT and office communication. The administration department includes personnel management, accounting, patents, health and safety, purchasing and equipment management, travel, and library services. In addition, all procedures originating in information technology (IT) are affiliated with the administration department.

## Employee development

In the report period, 130 employees were engaged at the WKI, approximately half of whom were scientists and engineers, plus four postgraduate students. Technical and commercial staff, as well as undergraduates and student assistants, support the research activities at the institute. Training opportunities in the career sectors of information technology, office communication, industrial and wood mechanics as well as in media and information services was utilized by 14 young employees.



## Revenue structure

A total of 9.9 million euros in external revenue was generated by the WKI in 2014. This figure once again exceeds the above-average results of the previous years. 82 % of the revenue was generated through projects executed directly with the industry, whilst 18 % was realized with help from public funding bodies.





### Betriebshaushalt

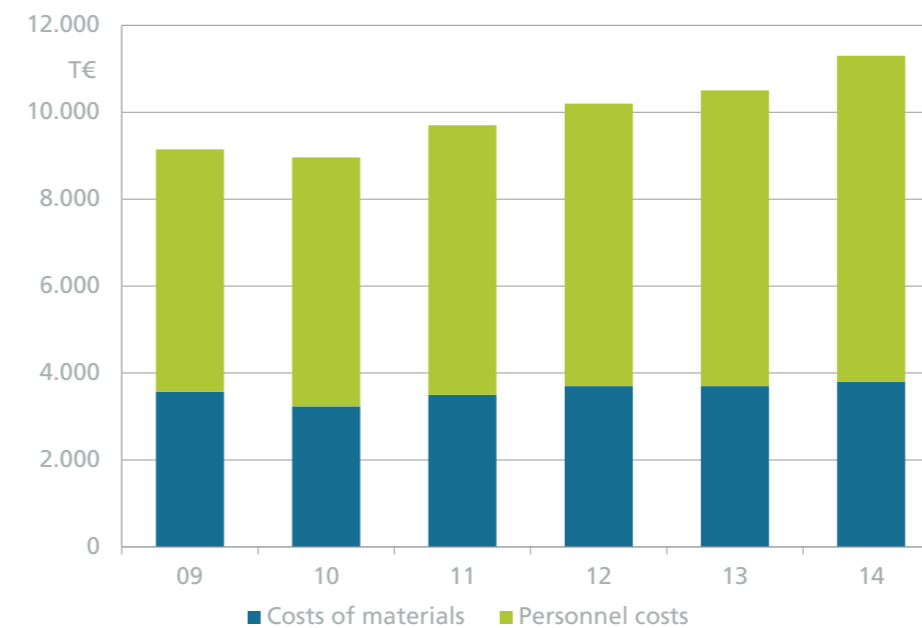
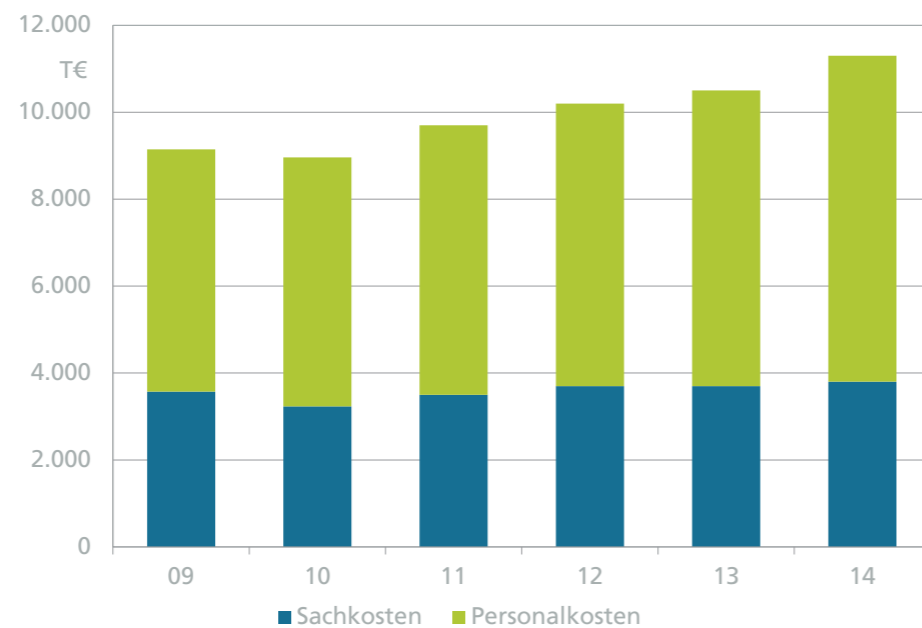
In 2014 konnte das WKI ein Wachstum im Bereich der Personalkosten um 10 % gegenüber dem Vorjahr verzeichnen. In Summe ergibt sich damit ein Betriebshaushalt von 11,3 Mio €. 66 % der Ausgaben fallen für Personalkosten und 34 % für Sachkosten an.

### Investitionen

Für Normal-Investitionen wurden 2014 finanzielle Mittel in Höhe von 1,6 Mio € verwendet.

**Verwaltungsleiterin**  
**Dipl.-Wirtsch.-Ing.**  
**Ulrike Holzauer**

Tel.: +49 531 2155-220  
 ulrike.holzauer  
 @wki.fraunhofer.de

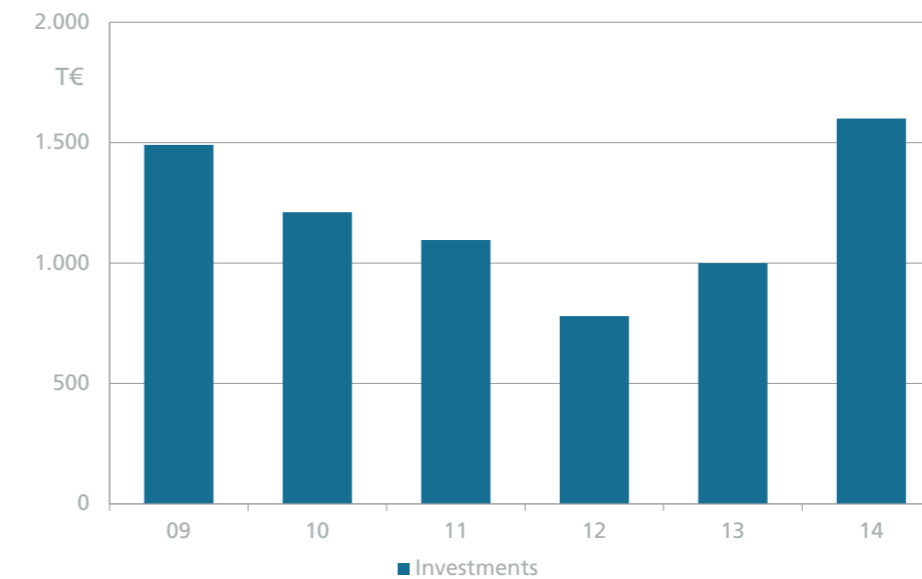
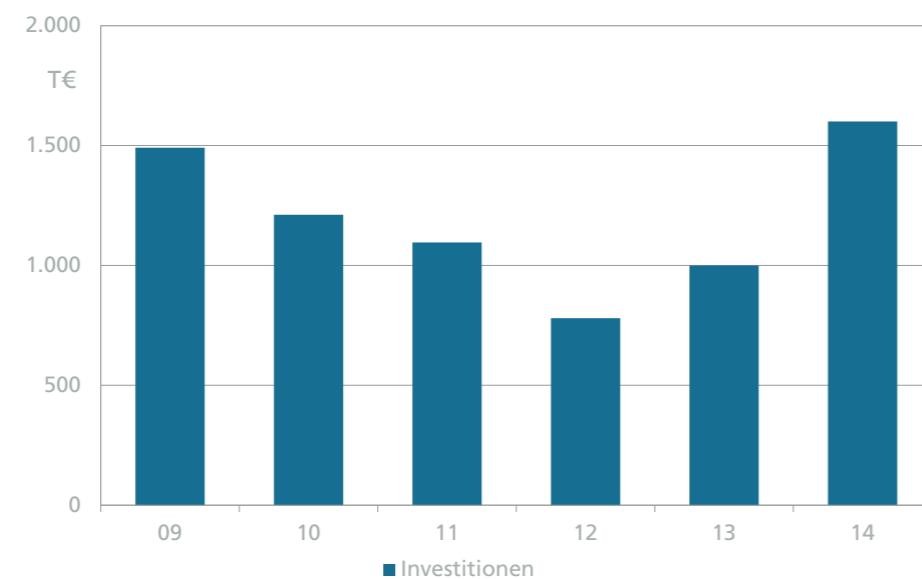


### Operating budget

In 2014, the WKI was able to record growth in the area of personnel costs of around 10% compared with the previous year. This resulted in a total operating budget of 11.3 million euros. 66 % of these expenses were accounted for by personnel costs and 34 % by material expenses.

### Investments

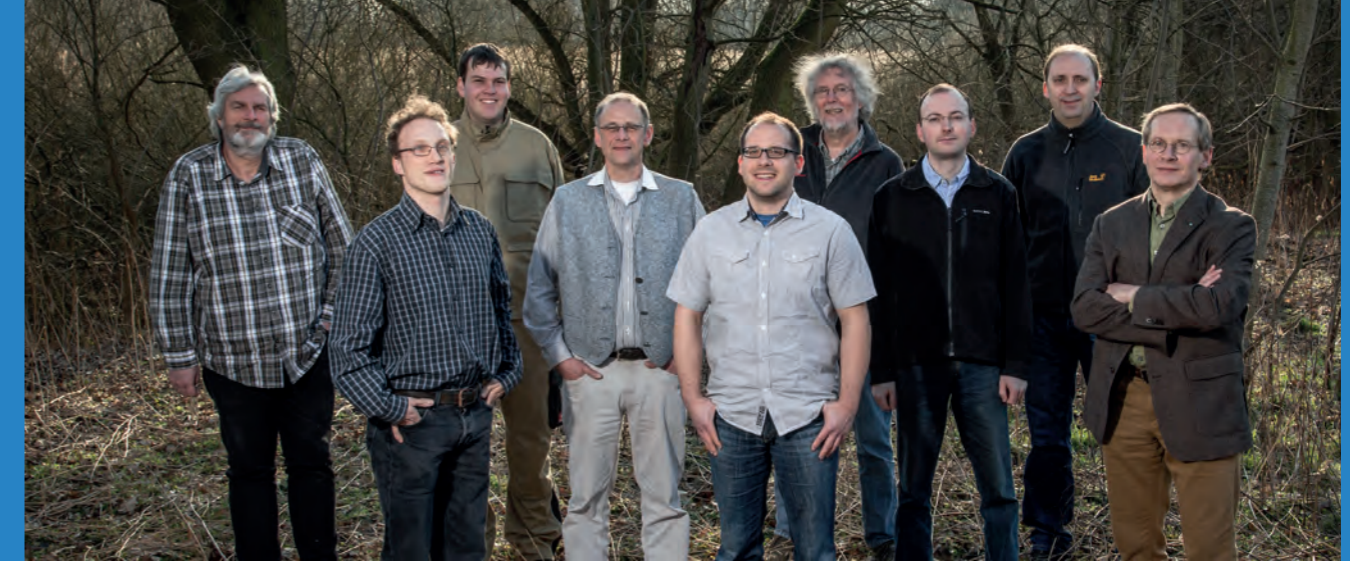
For normal investments, financial resources to the value of 1.6 million euros were utilized in 2014.



**Administration Manager**  
**Dipl.-Wirtsch.-Ing.**  
**Ulrike Holzauer**

Phone: +49 531 2155-220  
 ulrike.holzauer  
 @wki.fraunhofer.de





## VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK HOLZWERKSTOFFE

### Herausforderungen

Auch wenn die aktuelle Entwicklung der Weltmarktpreise bei fossilen Rohstoffen sich gegen eine stärkere Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen richtet, dürften derartige kurzfristige Erscheinungen an der Bedeutung nachwachsender Rohstoffe für die zukünftige Ausrichtung entwickelter Industriegesellschaften kaum etwas ändern. Wenn in wenigen Jahren die letzte Steinkohlengrube in Deutschland geschlossen wird, wird eine heimische Rohstoff- und Energiequelle weniger verfügbar sein. Auswirkungen auf den Holzbedarf und die Holznutzung sind nicht auszuschließen, wobei sich diese, anders als bei Öl und Gas, eher mittelbar bemerkbar machen dürften. Unabhängig von temporären Markterscheinungen im fossilen Rohstoffsektor bleibt die effiziente Rohstoffnutzung auf der aktuellen Tagesordnung. Die Rohstoffkundigen wissen, dass Holz als Rohstoff ein viel größeres Potenzial hat, als auf den ersten Blick zu erkennen ist. Hierbei ist nicht nur an den klassischen Einsatz von Holz als Baustoff oder an die umfangreichen Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Holzwerkstoffe zu denken. Der Waldumbau, die energetische Holznutzung und die Kaskadennutzung eröffnen neue Chancen für eine weitergehende stoffliche Verwertung auch der Holzsortimente, die bisher mehr oder weniger abfällig betrachtet wurden. Intensiv verfolgt das WKI daher Holzwerkstoffentwicklungen, die sich mit der wertschöpfenden Verwertung bisher ungenutzter Holzarten und geringwertiger Holzsortimente befassen. Die Herstellung von Holzwerkstoffen aus Holzlamellen oder lamellenartigen Holzelementen stellt eine Produktlinie mit hoher Wertschöpfung dar. Produkte aus Holzlamellen wie Furnierschichtholz (FSH), Brettschichtholz oder solche aus lamellenartigen Holzelementen wie Oriented Strand Boards (OSB) und deren Verwandte werden in Zukunft eine größere Rohstoffvielfalt aufweisen. Erste Anfänge hierzu sind gemacht. Die Herausforderungen sind aber weiterhin beträchtlich. Brettschichtholz oder Furnierwerkstoffe aus verschiedenen Holzarten herzustellen und diese für die verschiedenen Anwendungsbereiche zu ertüchtigen, erfordert auch weiterhin erhebliche Anstrengungen.

### Systemtechnik

Bei waldfischem Rundholz hat sich wohl kaum jemand ernsthaft die Frage nach der Holzart gestellt. Diese sind bekannt bzw. lassen sich grundsätzlich vergleichsweise einfach, Fachkenntnisse vorausgesetzt, erkennen. Weniger einfach ist schon die Frage nach bestimmten, das Einsatzpotenzial einschränkenden Wuchsmerkmalen. Bei Nadelhölzern gelingt es schon recht gut, die Merkmale mittels optischer Einrichtungen zu detektieren und auf dieser Basis Holzprodukte zu sortieren. Die Strukturmerkmale des Laubholzes sind weniger stark ausgeprägt, daher ist eine Sortierung auf Basis optischer Eigenschaften nicht so einfach. Hierfür, sowie für vergleichbare Fragestellungen, Lösungen zu erarbeiten, ist ein Aufgabenbereich der Systemtechnik im Fachbereich VST.

## TECHNOLOGY FOR WOOD-BASED MATERIALS

### Challenges

Although the current development in world market prices for fossil fuels is being directed against an increased use of renewable resources, such short-term phenomena are unlikely to have an effect on the importance of renewable raw materials for the future orientation of developed industrial societies. When the last coal mine in Germany is closed in a few years, there will be one less domestic source of raw materials and energy available. Impact on the demand for wood and wood utilization cannot be excluded, whereby this, unlike oil and gas, is likely to be felt more indirectly. The efficient use of raw materials remains on the daily agenda - independent of temporary market phenomena in the fossil fuel sector. Those with knowledge of raw materials know that wood as a raw material has a much greater potential than is apparent at first glance. This is not restricted only to the classical use of wood as a building material or the extensive application possibilities for the various wood-based materials. Forest restructuring, the energetic use of wood and cascade use all open up new opportunities for progressive material utilization of the types of wood which were previously considered more or less derogatorily. The WKI is therefore intensively pursuing developments in wood-based materials which address the value-creating utilization of previously-unused wood species and low-quality wood types. The production of wood-based materials from wooden slats or lamellar wood elements provides a product line with higher added value. Products made from wooden slats, such as laminated veneer lumber, glued laminated timber or those made from lamellar wood elements, such as oriented strand boards (OSB) and related products, will demonstrate a larger diversity of raw materials in the future. First steps in this process have already been made. The challenges remain, however, substantial. The production of glued laminated timbers or veneer materials from different types of wood, as well as the process of making them suitable for various application areas, continues to require considerable effort.

### System technologies

With freshly-cut round timber, hardly anyone has ever seriously asked a question about the species of wood. These are known or can, with specialist knowledge, always be relatively easily identified. Less simple is the question concerning specific growth characteristics which limit the application potential. With coniferous woods, it is usually possible to detect the characteristics using optical instruments and to sort the wood product on this basis. The structural features of deciduous woods are less pronounced, which means that sorting based on optical properties is not so simple. The development of solutions for this purpose, as well as for comparable issues, is one area of responsibility of the system technology in the VST department.

Was bei lamellierten Holzelementen die Strukturmerkmale sind, sind bei der gewünschten und notwendigen Kaskadennutzung von Holz und Holzreststoffen die Störstoffe. Unbestritten hat gerade für die Holzwerkstoffindustrie die Verwertung bisher nicht genutzter Holzsortimente eine große Bedeutung. Dies gilt insbesondere für die großen Altholzmengen, die noch nicht im gewünschten Umfang stofflich genutzt werden. Eine weitergehende stoffliche Nutzung der Altholzsortimente erfordert nicht nur eine hohe Trennschärfe. Vor dem eigentlichen Trennprozess sind die Altholzteile, das geht bis zur Hackschnitzelgröße, zunächst einer Altholzkategorie zuzuordnen. Aktuelle Arbeiten befassen sich mit der Entwicklung entsprechender Sensortechniken, die diese Zuordnung mit hoher Sicherheit ermöglichen. Hierfür steht dem WKI eine Technikumsanlage zur Verfügung, mittels der sich industrielle Trennprozesse erproben lassen. Die anschließende Verarbeitung der getrennten Stoffe zu Werkstoffen gehört zum Aufgabenfeld des Schwerpunkts Verfahrenstechnik.

#### **Verfahrenstechnik**

Nachdem nunmehr Formaldehyd 2014 in Bezug auf seine karzinogene und humangenetische Wirkung neu eingestuft wurde, steigt der Druck auf die Klebstoffhersteller, ökonomisch tragfähige Lösungen für die Holzwerkstoffindustrie zur Verfügung zu stellen. Auch das WKI arbeitet mit Partnern an der Entwicklung von Klebstoffen, die kein Formaldehyd mehr enthalten. Nur frei von Formaldehyd zu sein, ist eine notwendige, aber noch keine hinreichende Voraussetzung für einen Holzwerkstoffklebstoff. Ersatzprodukte für die bisherigen Klebstoffe müssen grundsätzlich unter den vorhandenen industriellen Bedingungen zu verarbeiten sein. Der Fachbereich ist hier im Besonderen gefordert, zweckmäßige verfahrenstechnische Lösungen zu erarbeiten. Stofflich werden aktuell die Klebstofftypen favorisiert, bei denen Formaldehyd durch weniger flüchtige Aldehyde wie Glyoxal und Glykolaldehyde substituiert werden kann. Die bisherigen Ergebnisse sind sehr vielversprechend. In der Welt der Formteile ist Formaldehyd weniger ein Problem. Bei den als Matrixbildnern eingesetzten Polymeren handelt es sich überwiegend um thermoplastische Polymere, die eine Formteilherstellung durch Spritzgießen und Extrudieren ebenso erlauben wie ein Pressumformen mittels Matrize und Patrize. Der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist auch bei den Formteilen gefragt. Zu der wichtigsten Produktgruppe gehört das WPC. Dieser aus einem Thermoplast und Holzpartikeln bestehende Werkstoff ist prädestiniert für die Außenanwendung. WPC kann über viele Jahrzehnte genutzt werden und ersetzt schutzmittelhaltige Hölzer ebenso wie dauerbeständige Tropenhölzer. In der Gesamtbewertung sind es die bei der Herstellung eingesetzten Polymerrecyclate, die hohen Anteile an Holzpartikeln, die Recycelfähigkeit und nicht zuletzt die Langlebigkeit, die WPC zu einem ausgesprochen ökologischen Werkstoff machen. Mittels der im WKI vorhandenen technischen Einrichtungen lassen sich die für die eigentliche Ausformung und Rezepturenentwicklung wichtigen Granulate nach verschiedenen Verfahren gewinnen. Zu den neuen Anlagen gehört eine dem Compounder nachgeordnete flexible Unterwassergranulierung, die auch wahlweise als einfacher Heißabschlag betrieben werden kann.

#### **Fachbereichsleiter**

Prof. Dr.-Ing. Volker Thole  
Telefon: +49 531 2155-344  
volker.thole@wki.fraunhofer.de

The characteristics which form the structural features of laminated wood elements are, as concerns the desired and necessary cascade use of wood and wood residues, impurities. It is undeniable that for the wood-based materials industry in particular, the utilization of previously unused wood assortments is of significant importance. This is especially true for the large quantities of waste wood which are not yet being materially utilized to the desired extent. A more intensive material use of waste wood assortments requires more than just a high level of selectivity. Before the actual separation process, the waste wood pieces - this includes everything down to wood-chip size – must first be assigned to a waste wood category. Current work is focused on the development of appropriate sensor technologies which enable this allocation with high efficiency. For this purpose, the WKI has a pilot plant facility at its disposal with which industrial separation processes can be tested. The subsequent processing of the separated materials to create usable materials is an important field of activity in process technologies.

#### **Process technologies**

Since formaldehyde was re-classified in 2014 in relation to its carcinogenic and human genetic effects, the pressure on adhesive manufacturers to provide economically-viable alternatives for the wood-based materials industry has been growing. The WKI is also working together with partners on the development of adhesives which no longer contain formaldehyde. To be simply free of formaldehyde is a necessary but insufficient prerequisite for a wood-based materials adhesive. Substitute products for existing adhesives must be fundamentally usable under the existing industrial conditions. The specialist department is required here in particular to develop the appropriate process-technology solutions. Materially, the adhesive types currently favored are those in which formaldehyde can be substituted through less volatile aldehydes such as glyoxal and glycol aldehyde. The results so far have been very promising. In the world of molded parts, formaldehyde is less of a problem. The polymers used as matrix-formers are predominantly thermoplastic polymers, which permit production of molded parts both through injection molding and extrusion as well as through press forming using male and female molds. The use of renewable raw materials is also in demand for molded parts. One of the most important product groups is WPC. This material, which consists of a thermoplastic and wood particles, is predestined for outdoor use. WPC can be used over many decades and replaces preservative-containing wood as well as durable tropical timbers. In the overall evaluation, it is the recycled polymer used during manufacture, the high proportion of wood particles, the recyclability and, last but not least, the durability which make WPC an exceptionally ecological material. By means of the technical equipment at the WKI, the important granulates necessary for the actual formation and formulation development can be extracted using varying methods. The new facilities include a compounder-subordinated flexible underwater granulation, which can also be used as a simple hot die face.

#### **Head of Department**

Prof. Dr.-Ing. Volker Thole  
Phone: +49 531 2155-344  
volker.thole@wki.fraunhofer.de





## MATERIALANALYTIK UND INNENLUFTCHEMIE

Die Qualität der Innenraumluft mit ihren möglichen Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden hat seit vielen Jahren eine hohe Bedeutung in der öffentlichen Diskussion. Dokumentiert wird dies beispielsweise durch die stetig strenger werdenden Anforderungen bezüglich der gesundheitlichen und sensorischen Bewertung von verbrauchernahen Produkten sowie durch die zunehmende Anzahl von Richt- und Referenzwerten zur Beurteilung der Raumluftqualität.

Ausgehend von Untersuchungen zu Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen und damit hergestellten Produkten wurden bereits in den 90er Jahren wichtige Themen im WKI etabliert, die vor allem die Abgabe von anderen organischen Verbindungen, z. B. Lösemitteln, Restmonomeren, Sekundärprodukten und organischen Wirkstoffen aus modernen Schutzmittelsystemen behandeln. Zu den aktuellen Forschungsgebieten des Fachbereichs gehören die Messung und Charakterisierung von Mikro- und Nanopartikeln, katalytisch wirksame Oberflächen zur Schadstoffreduktion, die Innenraumluftqualität in Museen und die Untersuchung von Bauprodukten. Hierzu wird ein umfangreiches Spektrum von speziellen Methoden angeboten. Wichtige Arbeitsgebiete betreffen auch die Entwicklung neuer Analyse- und Probenahmetechniken sowie die Konstruktion von Emissionsprüfkammern und -zellen. Analytik wird dabei sowohl als Teilaufgabe im Rahmen eigener Forschungsvorhaben als auch als Dienstleistung für Dritte durchgeführt. Für diese Tätigkeiten steht dem Fachbereich eine Ausstattung mit modernen und leistungsfähigen Geräten zur Verfügung.

Das Spektrum der untersuchten Materialien reicht von den klassischen Holzwerkstoffen über Dämmstoffe, Tapeten, Papierzeugnisse, Textilien, Kunststoffe, Baustoffe aus mineralischen und synthetischen Werkstoffen bis hin zu Konsumgütern, Produkten der Automobilindustrie, der Elektronik- und der Flugzeugindustrie sowie der Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie.

Im Fokus aktueller Projekte stehen die Entwicklung von Prüfkammern für Emissionsmessungen, die Bildung, Charakterisierung und Dynamik von feinen und ultrafeinen Partikeln, die Verteilung von schwerflüchtigen organischen Verbindungen in Innenraumkompartimenten, photokatalytische Luftreinigungssysteme, der Einfluss von ethanol- und holzbefeuerten Öfen

## MATERIAL ANALYSIS AND INDOOR CHEMISTRY

For many years now, the quality of indoor air and its possible effects on human well-being has had great importance in public discussion. This can be seen from the ever-stricter regulations on health and sensory aspects of consumer-related products and the increasing number of guideline and reference values for evaluating indoor air quality.

Starting with investigations into formaldehyde emissions from wood-based materials and the products made from them, further important subject areas were tackled by the WKI in the 1990s which were primarily concerned with the release of other organic substances, such as solvents, residual monomers, secondary products and organic active substances from modern wood preservative systems. New fields of activity include the measurement and characterization of micro and nanoparticles, catalytically-effective surfaces for pollutant reduction, indoor air quality in museums and the assessment of building products. In addition, the department offers a comprehensive range of specialized test methods. Other important areas of work concern the development of new analysis and sampling techniques as well as the design of emissions test chambers and cells. Analyses are carried out not only as part of the department's own research work but also as a service for third parties. For this work the department has a full range of modern high-performance equipment at its disposal.

The range of materials investigated extends from the classic category of wood-based panels to insulating materials, wallpaper, paper products, textiles, plastics, mineral and synthetic building materials as well as products from the consumer goods, automotive, electronics, aviation, foodstuff and cosmetic industries.

Research in the department is currently focusing on developing test chambers for emission measurements, the formation, characterization and dynamics of fine and ultra-fine particles, the spread of semi-volatile organic compounds in indoor compartments, photocatalytic air-purifying systems, the influence of ethanol and wood-fired ovens and e-cigarettes on indoor air quality as well as dermal exposure to phthalates. An important focal point is the research work currently being carried out on the sensory evaluation of building products.





und elektronischen Zigaretten auf die Raumluftqualität sowie die dermale Exposition mit Phthalaten. Einen wichtigen Schwerpunkt bilden derzeit Forschungsarbeiten zur sensorischen Beurteilung von Bauprodukten.

Der Fachbereich beschäftigt sich weiterhin mit allgemeinen Aspekten der Innenraumhygiene und des Raumklimas. Mit den Ergebnissen von Raumluft- und Hausstaubmessungen unter Berücksichtigung von Temperatur, Feuchte, Luftwechsel und Luftgeschwindigkeit wird die Innenraumsituation anhand verfügbarer Kriterien beurteilt. In Kooperation mit dem WHO CC in Brisbane, Australien, werden verbrauchernahe Informationen zu diversen raumlufthygienischen Fragestellungen erarbeitet und der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt.

Mitarbeiter des Fachbereichs sind in allen wichtigen Gremien des Umweltbundesamts, des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), des VDI, DIN, CEN und ISO vertreten. Darüber hinaus verfügt der Fachbereich über sehr gute Kontakte zu verschiedenen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland. Im Rahmen von Lehrtätigkeiten, Projekten und Wissenschaftler-Austauschprogrammen bestehen besonders enge Beziehungen zu folgenden Institutionen: Technische Universität Braunschweig; Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Braunschweig/Wolfenbüttel; Queensland University of Technology, Brisbane, Australien; Tsinghua University, Beijing, China; Missouri University of Science & Technology, USA; Technical University of Denmark, Lyngby.

#### **Fachbereichsleiter**

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

In addition, the department is also concerned with general aspects of indoor hygiene and room climate. On the basis of the results from indoor air and house dust measurements (taking into account temperature, moisture, air exchange and air velocity), the indoor situation is assessed with the aid of available criteria. In co-operation with the WHO CC in Brisbane, Australia, consumer-oriented information on diverse matters concerning indoor air hygiene is being compiled and made available to the general public.

Department employees are involved in all the important committees of the Federal Environment Agency, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety BMUB, the VDI, DIN, CEN and ISO. Furthermore, the department maintains good relationships with various research facilities both in Germany and abroad. Teaching activities, projects and scientist exchange programs have led to the formation of particularly close ties to the following institutes: the Technical University in Braunschweig, Ostfalia University of Applied Sciences in Braunschweig/Wolfenbüttel, Queensland University of Technology in Brisbane, Australia, Tsinghua University in Beijing, China, Missouri University of Science & Technology in the USA and the Technical University of Denmark in Lyngby.

#### **Head of Department**

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





## ZENTRUM FÜR LEICHTE UND UMWELTGERECHTE BAUTEN

Das Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten ZELUBA forscht an innovativen Werkstoffen, Technologien und Hybridbausystemen auf Basis nachwachsender Rohstoffe für den mehrgeschossigen Hochbau. Einzigartig ist der industrienahe Ansatz durch Berücksichtigung technischer, ökologischer, energetischer und ökonomischer Faktoren. Von der Modellierung bis zur Analyse bietet das ZELUBA eine Forschungsplattform für nachhaltige Lösungen für die Probleme von Morgen der deutschen Bauwirtschaft.

Im Jahr 2014 hat der Ausbau des Zentrums begonnen. Im WKI ist hierin der ehemalige Fachbereich »Bautechnik und Konstruktion« aufgegangen und an der Technischen Universität Braunschweig das gleichnamige Anschubprojekt gestartet. Über das Anschubprojekt sind neben dem Lehrstuhl für Organische Baustoffe von Prof. Dr.-Ing. Kasal auch weitere Lehrstühle der TU projektbezogen integriert. In diesem Zusammenhang ist das ZELUBA wichtiger Intermediär im neuen hochschulweiten Forschungsschwerpunkt »Stadt der Zukunft«.

Das Team des Fachbereichs besteht aktuell aus sechs Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, drei Ingenieuren und Ingenieurinnen und fünf studentischen Hilfskräften (Stand Januar 2015). Sie arbeiten derzeit an den Themen Brandschutz (insbesondere transparente Brandschutzbeschichtungen und Glimmverhalten von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen), Bauphysik (insbesondere das hygrothermische Verhalten von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen), Tragverhalten Konstruktionen (insbesondere mit hybriden Materialien) und Verklebungen im Holzbau. Darüber hinaus arbeiten sechs weitere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in gemeinsamen Forschungsprojekten des WKI mit der Technischen Universität Braunschweig.

Das deutsche Bauhauptgewerbe hat nach langen Jahren der Krise seit 2011 eine erfreuliche Entwicklung genommen und den Anschluss an den gesamtwirtschaftlichen Aufschwung in Deutschland geschafft. Die Entwicklung wird im Wesentlichen von einer steigenden Nachfrage im Wohnungsbau getragen. Das IFO-Institut prognostiziert in der Studie »Entwicklung des Wohnungsbaus in Deutschland bis 2016« diese Entwicklung mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 7 %. Bis 2016 sind mit rund 246 000 fertiggestellten Wohnungen in

## CENTER FOR LIGHT AND ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY STRUCTURES

The Center for Light and Environmentally-Friendly Structures ZELUBA carries out research on innovative materials, technologies and hybrid construction systems on the basis of renewable raw materials for multi-storey buildings. The industry-oriented approach is unique through consideration of technical, ecological, energetic and economic factors. From modeling to analysis, ZELUBA provides a research platform for sustainable solutions for the problems of tomorrow in the German construction industry.

In 2014, the expansion of the center began. The former department "Building Technology and Construction" has been herein absorbed and a new project with the same name has been initiated at the Technical University in Braunschweig. In addition to Prof. Dr.-Ing. Kasal's Chair for Organic and Wooden Based Materials, further TU Chairs have also been integrated via the kick-start project. In this context, the ZELUBA is an important intermediary in the new university-wide main research topic "City of the Future".

The team in the department currently consists of six scientists, three engineers and five student assistants (as of January 2015). They are currently working on the subjects of fire protection (in particular transparent fire-protection coatings and smolder behavior of insulation materials made from renewable resources), construction physics (in particular the hygrothermal behavior of materials made from renewable resources), the structural behavior of constructions (in particular with hybrid materials) and bondings in timber construction. In addition, six further scientists are working in joint research projects between the WKI and the Technical University of Braunschweig.

Following long years of crisis since 2011, an encouraging development has arisen in the German construction industry through which it has succeeded in connecting to the general economic upturn in Germany. The development is essentially borne by an increase in demand in residential construction. In its study »Entwicklung des Wohnungsbaus in Deutschland bis 2016« (Development of residential construction in Germany until 2016), the IFO Institute forecasts a development with an average annual growth of 7 %. By 2016, around 246,000 completed dwellings in new residential buildings can be expected. In the long term, the Institute forecasts

neuen Wohngebäuden zu rechnen. Langfristig prognostiziert das Institut ein Wachstum der Wohnungsfertigstellungen bis 2021 auf knapp 275 000 und damit eine Zunahme um nahezu 70 % gegenüber 2011. Insbesondere flexibler und kostengünstiger Wohnraum wird benötigt, um den gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden. In diesem Zusammenhang spielen hybride Leichtbausysteme für die Bauwirtschaft eine wesentliche Rolle.

Durch die Kombination von klassischen Baumaterialien – Beton, Stahl, Glas und Stahlbeton – mit Holz- und Naturfaserwerkstoffen können die Schwächen einzelner Baumaterialien ausgeglichen und große Vorteile in Bezug auf Bauphysik, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit erzielt werden. Die wesentlichen Fragestellungen beziehen sich auf die Themen Sicherheit und Brandschutz, die Vorhersagbarkeit der Reaktion hybrider Systeme auf Außeneinflüsse und die Verfügbarkeit von Planungsgrundlagen für die Ausführenden im Baugewerbe. Zur Beantwortung dieser Fragen sollen im ZELUBA Modelle und Simulationen entwickelt und experimentell überprüft werden, die es ermöglichen, Eigenschaften von Gesamtsystemen zu planen und vorherzusagen. Ein weiterer Schwerpunkt betrifft die Schnittstellen und Verbindungen verschiedener Bauteile aus unterschiedlichen Materialien.

Während umfangreiche Erfahrungen mit Anwendungen aus einzelnen Materialien bei Bauwerken vorhanden sind, sind Beispiele hybrider Systeme selten und bislang nicht gut dokumentiert. Die Verschiedenartigkeit der Baustoffe in Bezug auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften verursacht Schwierigkeiten bei Bemessung und Konstruktion kombiniert mit Sicherheits- und Leistungskriterien. Das ZELUBA verfolgt hier einen kohärenten Forschungsansatz, der auf Basis von Expertise und Renommee systematisch ausgebaut wird.

Der Marktanteil von Wohngebäuden in Holzbauweise (Massiv- und Fertigbauweise) liegt bei den Ein- und Zweifamilienhäusern in Deutschland bei ca. 20 %. Bei den Mehrfamiliengebäuden liegt der Anteil derzeit noch bei knapp unter 2 %, die Tendenz ist aber steigend. Für den Erfolg verantwortlich ist auch die Anpassung der strikten Brandschutzanforderungen und Bauvorschriften an die neuen, nachhaltigen Bauweisen wie beispielsweise die Novellierung der Musterbauordnung im Jahr 2002 bzw. die Verabschiedung der Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise im Jahr 2004.

#### **Fachbereichsleiter**

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

a growth in newly-completed dwellings of almost 275,000 by 2021 and thus an increase of almost 70 % compared to 2011. In particular, flexible and affordable housing is required in order to meet society's needs. In this context, lightweight hybrid systems play a significant role for the construction industry.

Through the combination of traditional building materials - concrete, steel, glass and reinforced concrete - with wood and natural-fiber materials, the weaknesses of individual building materials can be balanced-out and considerable advantages can be achieved as regards building physics, sustainability and economic viability. The significant issues concern the topics of safety and fire protection, the predictability of the reaction of hybrid systems to external influences and the availability of planning principles for the responsible operators in the construction industry. In order to answer these questions, the ZELUBA will develop and experimentally verify models and simulations which will enable the characteristics of complete systems to be calculable and predictable. A further focal point concerns the interfaces and connections of differing construction components made from a variety of materials.

Whilst extensive experience in applications using individual materials in constructions is available, examples of hybrid systems are rare and not yet well-documented. The diversity of construction materials with respect to their physical and chemical properties causes difficulties in calculation and construction combined with safety and performance criteria. The ZELUBA hereby applies its skills in order to follow a coherent research approach which is systematically developed upon a foundation of expertise and reputation.

The market share of residential buildings constructed from timber (solid and pre-fabricated construction) lies at around 20 % for one and two-family houses in Germany. In the case of multi-family buildings, the proportion is still just under 2 %, but the trend is rising. Responsible for this success is the adaptation of the strict fire protection requirements and building regulations to the new sustainable building methods such as the amendment of the standard building regulations 2002 and the adoption of the model directive on fire protection requirements for highly fire-retardant building components in timber constructions in 2004.

#### **Head of Department**

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





## OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE

Der Fachbereich Oberflächentechnologie bietet der Wirtschaft qualifizierte Entwicklungen für die Bindemittel-, Lack-, Druck- und Klebtechnik an. Die Leistungen werden von vielen industriellen Partnern aus sehr unterschiedlichen Bereichen nachgefragt. Die relevanten Märkte und Kunden sind die chemische Industrie sowie Lack-, Druckfarben- und Klebstoffhersteller.

Die Anwendungsgebiete der entwickelten wasserbasierten und lösemittelfreien Bindemittel sind je nach Zielstellung sehr vielseitig und finden ihre Märkte bei den Holzaußenbeschichtungen, Möbellacken, Druckfarben sowie Klebstoffen. Aber auch Beschichtungen von Verbundwerkstoffen und Glas rücken in den Fokus unserer Forschungsinteressen. Dank moderner Laborausstattung und Analysegeräte können unseren Kunden sowohl 1K- und 2K- als auch UV-härtende Beschichtungs- und Klebstoffsysteme angeboten werden. Darüber hinaus wurden Methoden zur mechanischen Prüfung von Lackfilmen weiterentwickelt. Die Aufklärung der Zusammenhänge zwischen den mechanischen Eigenschaften der Filme und der Bewitterungsbeständigkeit liefert einen wertvollen Beitrag zur Beschreibung der Lebensdauer von Beschichtungen. Zusätzlich dienen diese Erkenntnisse dazu, die Entwicklungszyklen von Bindemitteln zu verkürzen.

In diesem Jahr wurden zwei Doktorarbeiten fertiggestellt und eine befindet sich in der Endphase der Verschriftung. Im Fokus einer Promotion stand die Synthese und Charakterisierung von zyklischen fettsäurebasierten Monomeren. Eine weitere thematisierte die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen bei der Synthese von Polyurethandispersionen. Ziel der dritten Arbeit ist die Nutzung von modifiziertem Lignin für Klebstoffanwendungen.

Aufgrund des hohen Potenzials dieser Entwicklungen soll zukünftig die Forschung zur Sicherung und Erweiterung der Rohstoffbasis für biobasierte Plattformchemikalien und deren stoffliche Nutzung als Polymerbausteine im Fachbereich ausgebaut werden. Insbesondere die Arbeiten zur stofflichen Nutzung von Lignin sollen in Zukunft verstärkt werden. Hierzu zählt auch die Mobilisierung und Nutzbarmachung von recyceltem Altholz für die stoffliche Nutzung in Bioraffinerieprozessen. In zwei Forschungsvorhaben im Rahmen internationaler Verbundprojekte mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen wurde im Berichtszeitraum schwerpunktmäßig an der Definition von Qualitätsanforderungen für den weiteren Aufschluss

## SURFACE TECHNOLOGY

The department Surface Technology provides the industry with quality developments for binder, coating, printing and adhesive technologies. These services are requested by numerous industrial partners from widely-differing fields. The relevant markets and customers are the chemical industry as well as paint, printing ink and adhesive manufacturers.

The fields of application for the developed water-based and solvent-free binders are, depending on the objective, extremely versatile and find their markets in exterior wood coatings, furniture paints, printing inks and adhesives. The coating of composite materials and glass also forms a focus of our research interests. Thanks to modern laboratory equipment and analysis devices, we can offer our customers 1-component, 2-component and UV-curable coating and adhesive systems. In addition, methods for the mechanical testing of paint films have been further developed. The clarification of the relationships between the mechanical properties of the films and their weathering resistance provides a valuable contribution towards the definition of the life expectancy of coatings. Furthermore, these findings serve to shorten the development cycle of binders.

This year, two doctoral theses were completed and one is near completion. One doctorate was devoted to the synthesis and characterization of cyclic fatty acid-based monomers. Another addressed the use of renewable raw materials in the synthesis of polyurethane dispersions. The third thesis has the goal of making lignin usable for adhesive applications through modification.

As these developments offer considerable potential, future research on the protection and expansion of the raw material basis for bio-based platform chemicals and their material usage as polymer components will be further expanded in the department. In particular, work on the material use of lignin will be reinforced in the future. This also includes the mobilization and utilization of recycled waste wood for material use in bio-refinery processes. In two research projects within the framework of international collaborative projects with companies and research institutions, work was carried out in the reporting period in which the primary focus was placed upon the definition of quality requirements for the expansion of the pulping of waste wood fractions for the production of source materials for platform chemicals in bio-refineries.



von Altholzfraktionen für die Herstellung von Ausgangsstoffen für Plattformchemikalien in Bioraffinerien gearbeitet. Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Ausarbeitung von Maßnahmen zur Einhaltung abfallrechtlicher Rahmenbedingungen gemäß dem neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz, mit dem Ziel auch Altholz als Sekundärrohstoff für Bioraffinerien unbedenklich und dauerhaft bereitzustellen.

Weiterhin wurde im Fachbereich eine Kompetenz zu Druckfarben und Materialien für den 3D-Druck aufgebaut. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Entwicklung von UV-vernetzten Bindemitteln, die sich grundsätzlich für die Verwendung auf der vom Lebensmittel abgewandten Oberfläche von Lebensmittelverpackungen und Gegenständen eignen. Bei der Entwicklung der Materialien für den 3D-Druck wurde auf deren mechanische Eigenschaften, auch bei erhöhten Temperaturen, Wert gelegt.

Schadensanalysen runden die Forschungsarbeiten im Fachbereich ab. Die Aufklärung von Schäden an Beschichtungen oder Verklebungen von Holz und Holzwerkstoffen erfordert praktische Erfahrung und naturwissenschaftliche Methodik. Dem Fachbereich steht hierfür fundiertes Know-how über Holz und Holzwerkstoffe sowie eine hochmoderne Laborausstattung zur Schadensanalyse zur Verfügung. Experten erstellen Gutachten zu technischen Eigenschaften oder Schadensursachen. Unternehmen, Gerichte oder andere Sachverständige können Schadensfälle chemisch, mikroskopisch oder physikalisch untersuchen und bewerten lassen. Die beiden Sachverständigen im Fachbereich sind zudem als außergerichtliche Schiedsstelle tätig. Das Know-how im Bereich der Schadensanalyse wurde in der Monographie »Schadensanalyse Holz und Holzwerkstoffe« (IRB-Verlag ISBN: 978-3816786306) veröffentlicht.

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

#### **Fachbereichsleiter**

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

A further focal point was the elaboration of measures concerning compliance with legal waste management provisions in accordance with the new recycling law, with the aim of making waste wood safely and durably available as a secondary raw material for bio-refineries.

Furthermore, the department has expanded its expertise concerning printing inks and materials for 3D printing. The focus of the work is placed upon the development of UV-curable binders, which are fundamentally suitable for application on the non-food-contact surface of food packaging materials and articles. During the development of materials for 3D printing, emphasis was placed upon their mechanical properties, also at increased temperatures.

Damage analysis rounds out the research work in the department. The clarification of damage to coatings or bondings of wood and wood-based materials requires practical experience and scientific methodology. The department has in-depth expertise in wood and wood-based materials as well as cutting-edge laboratory equipment for damage analysis at its disposal. Experts provide assessment reports on technical characteristics or causes of damage. Companies, courts and other technical experts can have damage cases chemically, microscopically or physically examined and evaluated. The two technical experts in the department are also active as a non-judicial arbitration body. The expertise in the area of damage analysis has been published in the monograph "Failure Analysis of Wood and Wood-based Products" (Publisher: McGraw-Hill Ryerson, 9780071839372).

The department Surface Technology regularly presents its work and achievements at international trade fairs, publishes articles in scientific journals and is an active participant in national and international specialist events as well as on committees for standardization work.

#### **Head of Department**

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



## QUALITÄTSPRÜFUNG UND -BEWERTUNG

### Personal, Ausstattung und Kernkompetenzen

Mit Stand Januar 2015 waren im Fachbereich 34 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. Dazu zählen sechs wissenschaftliche Mitarbeiter, sechs Hochschul- und Fachhochschulingenieure, elf Laboranten und Techniker, eine Fremdsprachensekretärin und zehn studentische Hilfskräfte. In den drei akkreditierten Prüfstellen (Formaldehyd, mechanische und Oberflächeneigenschaften, sowie Klebstoffe und Klebungen), dem Auditorenteam, der akkreditierten Zertifizierungsstelle und der Arbeitsgruppe »Kleben, Klebungen und Klebstoffe« bilden sich die Kompetenzen des Fachbereichs ab. Der Fachbereich Qualitätsprüfung und -bewertung stellt für die Produktgruppen Holz und Holzwerkstoffe im Wesentlichen die notwendigen Kompetenzen für das Geschäftsfeld »Prüfen, Überwachen und Zertifizieren«, und einen Teil der Kompetenz »Klebstoffe« bereit. Wir sind Dienstleister für die Holz- und Holzwerkstoffindustrie in Europa. Aber auch weltweit wird das Angebot des Fachbereichs mit steigender Tendenz angenommen. Zu den am häufigsten nachgefragten Dienstleistungen gehören Formaldehydemissions- und Formaldehydgehaltsprüfungen, die Kontrolle der werkseigenen Produktionsüberwachung von Herstellwerken, die Entnahme und Prüfung von Stichproben, die Zertifizierung von Bauprodukten aus Holzwerkstoffen sowie die fachliche und prüftechnische Betreuung bei der Entwicklung von marktfähigen Produkten aller geregelten und nicht geregelten technischen Klassen von Holz und Holzwerkstoffen. Nachdem in den vergangenen Jahren eine Prüfstelle für Klebstoffe erfolgreich aufgebaut werden konnten, konnten in 2014 in diesem Bereich bereits erste erfolgreiche Industrieaufträge akquiriert und bearbeitet werden. In immer stärkerem Maße ist die Arbeitsgruppe »Kleben, Klebungen und Klebstoffe« des Fachbereichs mit Projektanträgen erfolgreich.

### Akkreditierung / Anerkennung

Als Werkstoff- und Produktprüfstelle für viele mechanisch-physikalische und ausgewählte chemische Untersuchungen an Holz und Holzwerkstoffen weist der Fachbereich seine Kompetenz über die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 nach. Dies gilt ebenso für die Kompetenz als akkreditierte Zertifizierungsstelle nach DIN EN 45011 bzw. ISO/IEC Guide 65. Der Fachbereich ist für eine Reihe von Bauprodukten durch die oberste Bauaufsichtsbehörde (für Niedersachsen durch das Niedersächsische Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung, Abteilung Bauen und Wohnen) als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach der Bauproduktenverordnung (BauVo) und der Niedersächsischen Landesbauordnung (NbauO) anerkannt. Die Fähigkeit zur Durchführung dieser Tätigkeiten wurde dazu vom Deutschen Institut für Bautechnik festgestellt. Der Fachbereich ist außerdem vom Staat Kalifornien als Fremdüberwachungsstelle bezüglich der Abgabe von Formaldehyd aus Holzwerkstoffen (CARB) als Third Party Certifier (TPC) anerkannt. Diese Anerkennung gilt weltweit und wird in erster Linie durch die europäische Holzwerkstoffindustrie genutzt.

## QUALITY ASSESSMENT

### Personnel, facilities and our core fields of competence

In January 2015, the department had 34 employees. These include six scientific employees, six university and college engineers, eleven laboratory technicians and assistants, a foreign-language secretary and ten student assistants. In the three accredited testing laboratories (formaldehyde, mechanical and surface properties, adhesives and bonding), the expertise in this department is represented through the auditing team, the accredited certifying body and the working group "Bonding, bonds and adhesives". The department Quality Assessment fundamentally provides the products groups of wood and wood-based materials with the necessary expertise in the business segment "Testing, monitoring and certification" and also partly for "Adhesives". We are a service provider for the wood and wood-based materials industry in Europe; worldwide demand for the services provided by our department is also growing steadily. The services most frequently called for include formaldehyde emission and content testing, monitoring of factory production control systems, collecting and testing of samples for spot checks, certification of building products made from wood-based materials as well as technical support and testing procedures in the development of marketable products in all regulated and non-regulated technical classes of wood and wood-based materials. Over the past few years, a testing laboratory for adhesives has been successfully established. In 2014, the first successful industrial orders were acquired and processed in this area. The extent of the success of the working group "Bonding, bonds and adhesives" regarding project proposals is increasing constantly.

### Accreditation / Recognition

The competence of the department as a material and product testing body for many mechanical-physical and selected chemical tests on wood and wood-based materials is verified by its accreditation to DIN EN ISO/IEC 17025 as well as by the accreditation as a certification body according to DIN EN 45011 (ISO/IEC Guide 65). The department is accredited for a series of building products by the supreme construction supervisory authority (in the case of Lower Saxony, the Lower Saxony Ministry for Social Welfare, Health and Equality, Department of Building and Housing) as a testing, monitoring and certification body in accordance with the Construction Products Regulation (BauVo) and with the Lower Saxony state building regulations (NbauO). The capability of performing these activities has been determined by the German Institute for Building Technology (DIBt). Furthermore, the department has also been recognized by the State of California (CARB) as a "Third Party Certifier" (TPC) with regard to emissions of formaldehyde from wood-based materials. This recognition applies worldwide and is primarily used by the European wood-based materials industry.





### **Forschungsschwerpunkte**

Neben dem traditionellen Thema Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen befasst sich der Fachbereich verstärkt mit Klebungen und Klebstoffen für Holz und Holzwerkstoffe.

### **Gremien**

Als Berater, Teilnehmer oder Ausschussleiter sind Mitarbeiter des Fachbereichs in verschiedenen deutschen (DIN), europäischen (CEN) und internationalen (ISO) Normungsausschüssen tätig. Unter anderem liegt die Leitung des Fachbereichs 2 »Holzwerkstoffe« des Normenausschusses Holzwirtschaft und Möbel (NHM) im DIN, der CEN/TC 112 WG 4 »Prüfverfahren« und der ISO/TC 89 WG 5 »Prüfverfahren« derzeit in der Verantwortung des Fachbereichsleiters Harald Schwab. Bei den anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen obliegt ihm die Leitung der Sektorgruppe SG 20 »Holzwerkstoffe« der notifizierten Stellen unter der Bauproduktenrichtlinie und die Funktion des Sprechers der von der kalifornischen Regierung anerkannten europäischen Überwachungsstellen für die Formaldehydemission von Holzwerkstoffen (CETPC).

### **Schwerpunkte 2014**

Die technische Entwicklung zur Anwendbarkeit (Forschung und Entwicklung) und die garantierte Marktfähigkeit (Qualitätsprüfung und -bewertung) von Holz und Holzwerkstoffprodukten beschreibt das weite Feld, in dem der Fachbereich seine Dienstleistungen platziert. Ein besonderes Augenmerk lag daher wieder auf der engen Zusammenarbeit mit den Holzwerkstoffherstellern. Gemeinsam mit den Unternehmen wurden die bei der Qualitätsprüfung und -bewertung gewonnenen Erkenntnisse in Entwicklungs- und Forschungsthemen eingebunden. Schwerpunkt der Prüfmethodeinführung waren 2014 die Prüfungen gemäß EN 301, Klebstoffe für tragende Holzbauteile. In der Normungsarbeit wurden auf dem Gebiet der Prüfmethode für Formaldehydemissionen von Holzwerkstoffen wichtige Impulse zur Harmonisierung der europäischen und internationalen Prüfnormen initiiert, die zu einer Vereinfachung für die Holzwerkstoffhersteller führen werden.

### **Ausblick 2015**

Der Fachbereich stellt sich, insbesondere als weltweit anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle), neuen Herausforderungen und erweitert sein Produktportfolio im Bereich der Zertifizierungsarten. Globales Denken nimmt bei den Holzwerkstoffherstellern immer größeren Raum ein. Die Kompetenz, überregionale Zertifizierungen durchführen zu können, sowie das Anbieten regionaler und global anerkannter Prüfmethode bilden die Arbeitsschwerpunkte für die PÜZ-Stelle. Darüber hinaus wird eine harmonisierte Arbeitsweise der europäischen PÜZ-Stellen verfolgt, um europäische Produkte in ihrer Qualität und Leistungssicherheit nachhaltig zu stärken.

### **Fachbereichsleiter**

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

### **Main research areas**

In addition to the traditional field of formaldehyde emissions from wood-based materials, the department is increasing its focus on bondings and adhesives for wood and wood-based materials.

### **Committees**

Staff members from the department act as consultants, contributors and committee executives on various German (DIN), European (CEN) and international (ISO) standardization committees. Amongst other matters, the management of the department 2 "Wood-based materials" of the Timber and Furniture Standards Committee (NHM) DIN, the CEN/TC 112 WG 4 "Test methods" and the ISO/TC 89 WG 5 "Test methods" is currently the responsibility of Harald Schwab, Head of Department in Quality Assessment. In the case of the recognized testing, monitoring and certification bodies, he is also responsible for sector group SG 20 "Wood-based materials" for the notified offices under the construction products directive, as well as fulfilling the function of speaker for the CETPC, the Californian government-approved European monitoring body for formaldehyde emissions from wood-based materials.

### **Core topics in 2014**

Technical development relating to the applicability (research and development) and to the guaranteed marketability (quality inspection and assessment) of wood and wood-based materials products describes the broad field in which the department positions its services. Particular attention has therefore once again been paid to the close collaboration with manufacturers of wood-based materials. In co-operation with these companies, the knowledge gained through quality inspection and assessment has been incorporated into development and research topics. Focus of the testing method implementation in 2014 was placed upon the tests in accordance with EN 301, adhesives for load-bearing timber components. In the field of standardization, significant impetus was provided towards the harmonization of European and international testing standards regarding formaldehyde emissions from wood-based materials, which will lead to a simplification for manufacturers of such materials.

### **Outlook for 2015**

The department continues to face new challenges, particularly with regard to its role as a globally-recognized testing, monitoring and certification body (TMC body) and is expanding its product portfolio in the area of types of certification. Global orientation is becoming increasingly prominent among wood-based materials manufacturers. The ability to carry out trans-regional certification and to offer regionally and globally-recognized testing methods form the main tasks for the TMC body. Furthermore, the European TMC bodies pursue harmonized working methods in order to sustainably strengthen the quality and reliability of European products.

### **Head of Department**

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





## FRAUNHOFER-ANWENDUNGSZENTRUM FÜR HOLZFASERFORSCHUNG

Das Anwendungszentrum für Holzfas erforschung HOFZET des Fraunhofer WKI besteht seit 2012 und ist räumlich an der Hochschule Hannover angesiedelt. Mit dem Aufbau von Anwendungszentren an Hochschulen verfolgt die Fraunhofer-Gesellschaft das Ziel, langfristige Partnerschaften mit forschungsaktiven Fachhochschulen aufzubauen und zu etablieren. Dabei steht die Nutzung von Synergien im Bereich der anwendungsorientierten Forschung zum Nutzen insbesondere der regionalen Wirtschaft im Vordergrund. Leiter des HOFZET ist Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, der zugleich auch das an der Fakultät II der Hochschule Hannover ansässige Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe IfBB leitet.

Forschungsschwerpunkte sind faser- und gewebeverstärkte Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix, technische Holz- und Naturfasern sowie synthetische Fasern und biobasierte Füllstoffe. Die Evaluierung der Materialkomponenten, die Entwicklung und Optimierung nachhaltiger (Bio-)Hybridwerkstoffe und die Weiterentwicklung sowie Adaption von Herstellungsprozessen für faserverstärkte Bauteile bilden dabei wesentliche Schwerpunkte der Tätigkeiten des HOFZET. Hierbei werden sowohl kurz-, lang- und endlosfaser- sowie gewebeverstärkte Werkstoffe mit duroplastischer oder thermoplastischer Matrix betrachtet. Weitere Forschungsschwerpunkte sind die Erhöhung des biobasierten Matrixanteils in Faserverbundwerkstoffen sowie die ökologische, ökonomische und technische Betrachtung der verschiedenen Materialkonzepte, der Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse sowie deren End-of-Life-Optionen. Partner des HOFZET sind überwiegend Unternehmen aus der Automobil-, Bau-, Möbel- und Umweltindustrie sowie Universitäten, Hochschulen und Fraunhofer-Institute.

### Leichtbau und Hybridverbundwerkstoffe

Faserverstärkte Kunststoffe haben durch ihre herausragenden Werkstoffeigenschaften Einzug in zahlreiche Anwendungen gehalten. Vielfach werden dabei synthetische Hochleistungsfasern, wie Glas-, Carbon- und Aramidfasern, eingesetzt, die überwiegend aus fossilen Rohstoffen unter meist hohem Energieaufwand hergestellt werden. Nicht in allen Bauteilen und auch nicht in allen Bereichen eines Bauteils werden jedoch die hohen mechanischen Eigenschaften von Hochleistungsfasern zwingend benötigt. Durch die teilweise Substitution von beispielsweise Carbonfasern in Bereichen mit verringerten Anforderungen durch cellulosebasierte Naturfasern

## FRAUNHOFER APPLICATION CENTER FOR WOOD FIBER RESEARCH

The Fraunhofer WKI Application Center for Wood Fiber Research HOFZET was established in 2012 and is spatially based at the University of Applied Sciences and Arts Hanover. With the establishment of application centers at universities, the Fraunhofer Society is pursuing the goal of forming and retaining long-term partnerships with research-active Universities of Applied Sciences. The use of synergies in the field of applied research for the benefit of, in particular, the regional economy, is thereby in the foreground. The Director of the HOFZET is Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, who is also Head of the Institute for Bio-Plastics and Bio-Composites (IfBB) at Faculty II of the University of Applied Sciences Hanover.

The research focus at HOFZET is placed upon fiber and fabric-reinforced composite materials with polymeric matrixes, technical wood and natural fibers as well as synthetic fibers and bio-based fillers. The evaluation of the material components, the development and optimization of sustainable (bio) hybrid materials and the further development and adaptation of manufacturing processes for fiber-reinforced components are the key areas of activity at HOFZET. Short, long and continuous-fiber materials as well as fabric-reinforced materials with thermosetting or thermoplastic matrix are hereby investigated. Other research focuses include increasing the bio-based matrix proportion in fiber-composite materials and the ecological, economic and technical analysis of the end-of-life options. HOFZET partners are mainly companies from the automotive, construction, furniture and environmental industries as well as the universities and Fraunhofer institutes.

### Lightweight construction and hybrid composite materials

Fiber-reinforced plastics have gained a foothold in numerous fields of application due to their outstanding material characteristics. High-performance synthetic fibers, such as glass, carbon and aramid fibers, are thereby often used; these are predominantly produced from fossil raw materials at a high energy expenditure. However, the superior mechanical properties of high-performance fibers are not absolutely necessary for all components and in all areas of a component. Through the partial substitution of, for example, carbon fibers by cellulose-based natural fibers or viscose fibers in areas with reduced requirements, hybrid fiber composite materials can be developed which perfectly fulfill the components' requirements and thereby



oder auch Viskosefasern können Hybridfaserverbundwerkstoffe entwickelt werden, die die Bauteilanforderungen maßgeschneidert erfüllen und dabei eine verbesserte ökologische Bilanz aufweisen, als es nichthybride Faserverbundwerkstoffe tun würden. Neben dem Nachhaltigkeitsaspekt können durch die Hybridisierung, in Abhängigkeit von der Art und dem Anteil der substituierten Faser, weitere Synergien und Vorteile wie Gewichts- und Kostenreduktionen, verbesserte akustische Eigenschaften oder beispielsweise eine Verbesserung des Crash- bzw. Splitterverhaltens erzielt werden.

Das Anwendungszentrum hat sich hierbei auf die Schwerpunkte der textilen Prozesskette, der zerstörenden und zerstörungsfreien Material- und Bauteilanalyse der Compositestrukturen und der Verfahrenstechnik spezialisiert. Im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten stehen dabei die Maximierung des Einsatzes von biobasierten Rohstoffen und Materialien auf der Seite der Fasern und Gewebe sowie der Einsatz von biobasierten Polymeren. Die Kombination von herkömmlichen und biobasierten Werkstoffen, Halbzeugen und Materialien, vor dem Hintergrund der synergetischen Verbesserung und Optimierung von Eigenschaftsprofilen, ist ein wesentlicher Bestandteil der laufenden Forschungsaktivitäten. Darüber hinaus verfügt das Anwendungszentrum über eine Expertise im Bereich der Nachhaltigkeitsforschung und der Bewertung von Materialien und deren Lebenszyklen nach ökologischen und ökonomischen Aspekten.

Das Anwendungszentrum in Hannover entwickelt sich seit seiner Gründung sehr positiv und verfügt derzeit über neun Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dabei schreitet die Vernetzung und Zusammenarbeit mit dem WKI in Braunschweig, anderen Fraunhofer-Instituten sowie dem IfBB-Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover immer weiter voran. Am Standort in Hannover wird das Anwendungszentrum Ende 2015 ein neu errichtetes Technikum beziehen, so dass auch die infrastrukturellen Gegebenheiten vor Ort ausgebaut und den jeweiligen Anforderungen der Forschungsleistungen angepasst werden können.

#### **Leiter des Anwendungszentrums**

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres  
Telefon: +49 511 9296-2212  
hans-josef.endres@wki.fraunhofer.de

demonstrate an improved ecological balance compared to non-hybrid fiber composite materials. In addition to the aspect of sustainability, hybridization also enables – dependent on the type and proportion of substituted fibers – additional synergies and advantages such as weight and cost reductions, improved acoustic properties or, as an example, enhancement of the crash and splinter behavior.

The Application Center specializes hereby in the main focus areas of the textile process chain, the destructive and non-destructive material and component analysis of composite structures as well as the process engineering. The main emphasis of the research activities is the maximization of the usage of natural/bio-based textiles, as well as the usage of bio-based matrixes. The combination of conventional and bio-based materials, semi-finished products and materials is, in light of the synergistic improvement and optimization of characteristics profiles, an essential part of the ongoing research activities. Furthermore, the Application Center has extensive expertise at its disposal in the field of sustainability research and the assessment of materials and their life-cycles as regards ecological and economic aspects.

The Application Center in Hanover has developed very positively since its establishment and currently has nine employees. Networking and co-operation with the WKI in Braunschweig, other Fraunhofer institutes and the IfBB-Institute for Bio-plastics and Bio-composites at the University of Hanover are forging constantly ahead. At the location in Hanover, the Application Center will move into a newly-constructed technical center at the end of 2015, which will enable the infrastructural conditions to be developed locally in order to accommodate the respective requirements for the research performances.

#### **Head of Application Center**

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres  
Phone: +49 511 9296-2212  
hans-josef.endres@wki.fraunhofer.de



## TECHNISCHE DIENSTE

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 schnellen, zuverlässigen und flexiblen Einsatz unterstützen sie mit ihrer Arbeit die Forschungstätigkeiten beider Institute und tragen so effektiv zu deren Erfolg bei. Die technischen Dienste gliedern sich in die Funktionsbereiche Metallwerkstatt, Holzwerkstatt, Medienbüro, Elektrotechnik, Haustechnik und Fahrdienst.

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

- 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 der Bau von Prüfmitteln und -geräten nach diversen Normen für die Institute oder bei Bedarf für externe Auftraggeber
- Wartung und Reparatur von Maschinen, Geräten und technischen Anlagen
- Mithilfe bei externen Prüfungen und Versuchsaufbauten
- Durchführung von Reparaturarbeiten im Bereich Haustechnik
- Ausbildung von Lehrlingen in Metallberufen
- Betreuung von Praktikanten, z. B. Schülerinnen und Schüler sowie Studierende, im Bereich der Metallverarbeitung

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

Das Angebotsspektrum der Holzwerkstatt umfasst:

- Termingerechte Anfertigung von Prüfkörpern nach Angaben und Skizzen
- Anfertigung von Spezial- und Einzelaufträgen für Prüf- und Forschungszwecke nach Zeichnung
- Durchführung diverser Reparaturarbeiten, auch im Bereich Haustechnik
- Möbelbau
- Holzgewinnung in Form von Motorsägearbeiten für Forschungszwecke
- Hochwertiger Messebau

## TECHNICAL SERVICES

The about 20 employees in Technical Services function as versatile service providers not only for the Fraunhofer WKI but also for the Fraunhofer IST. With their fast, dependable and flexible response they provide support for the research activities of both institutes and thus make an effective contribution to their success. Technical Services is divided into the functional departments of the metal workshop, the wood workshop, the media office, the electrical workshop, building services and the motor pool.

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

- Machining 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 inspection, measuring and test equipment as specified in different standards for the institutes or for external contractors as required
- The maintenance and repair of machines, instruments and technical installations
- Assistance with external testing and test rigs
- Carrying out repair work in the field of building services
- Training apprentices in metalworking
- Supervision of interns (students) in the field of metal processing

The staff of the wood workshop are constantly working 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 as also the readiness and ability of employees to continually familiarize themselves with new fields of activity.

The wood workshop is active in the following areas:

- Making test pieces in compliance with deadlines on the basis of information provided and sketches
- Completion of special and one-off orders for testing and research purposes on the basis of drawings
- Carrying out various kinds of repair work, including those in the field of building services
- Construction of furniture
- Sourcing timber in the form of power-saw work for research purposes
- High-quality trade fair structures
- Training of at present two apprentices in woodworking





- Ausbildung von derzeit zwei Auszubildenden in den Holzbearbeitungsberufen
- Betreuung von Praktikanten (Schülerinnen und Schüler sowie Studierende) im Bereich der Holzbearbeitung

Die Mitarbeiter der Elektrowerkstatt arbeiten in den Bereichen:

- Überprüfen und Erstellen elektrischer Versuchsaufbauten
- Pflege und Reparatur elektrischer Geräte und Anlagen
- Jährliche Prüfung der ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmittel nach BGV - A3
- Wiederholungsprüfung von Schutzmaßnahmen ortsfester elektrischer Anlagen laut UVV der BG
- Unterstützung des Baubeauftragten in allen Fragen der Elektro- und Haustechnik
- Wartung, Pflege und Instandhaltung der umfangreichen Leit- und Gebäudetechnik

Die Haustechnik und der Fahrdienst übernehmen folgende Aufgaben:

- Ausführung kleinerer Instandhaltungsmaßnahmen an Gebäuden, Heizungen und Beleuchtungen, bei Bedarf auch in Zusammenarbeit mit Fremdfirmen
- Durchführung von Tätigkeiten im Außenlagerbereich
- Pflege und Wartung der Dienst-PKW
- Vergabe und Koordinierung von haus- und gebäudetechnischen Reparaturarbeiten an Fremdfirmen
- Sicherheitstechnische Überprüfung von Arbeitsmitteln nach berufsgenossenschaftlichen und anderen diversen Arbeitssicherheitsvorschriften

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

- Graphische Erstellung von Illustrationen, Präsentationsmaterialien, Konstruktionszeichnungen und weiteren Darstellungen
- Ausarbeitung von Layout und Satz verschiedener Poster, Flyer, Handzettel, Broschüren und anderen Publikationen
- HTML-basierende Programmierung und Layout-Erstellung von Internetseiten
- Digitale Photographie und Photobearbeitung

#### **Leiter der Technischen Dienste**

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

- Supervision of interns (students) in the field of wood processing

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

- Developing and testing electrical test rigs
- Maintaining and repairing electrical instruments and facilities
- Annually testing the institute's mobile electrical equipment in accordance with BGV - A3 regulations
- 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 buildings' electrical facilities
- Maintenance and upkeep of the extensive control systems and building utilities

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

- Carrying out minor maintenance measures in buildings, heating and lighting systems, if necessary also in collaboration with outside companies
- Carrying out duties in the field warehouse
- Care and maintenance of company cars
- Commissioning outside companies with building services repairs and coordinating the same
- 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 public relations department:

- Graphics work including the preparation of illustrations, presentation materials, construction drawings and many other types of graphics
- Preparation of layouts and typesetting for posters, flyers, leaflets, institute publications, brochures and the like
- HTML-based programming and internet page design
- Application of digital photography and photograph processing

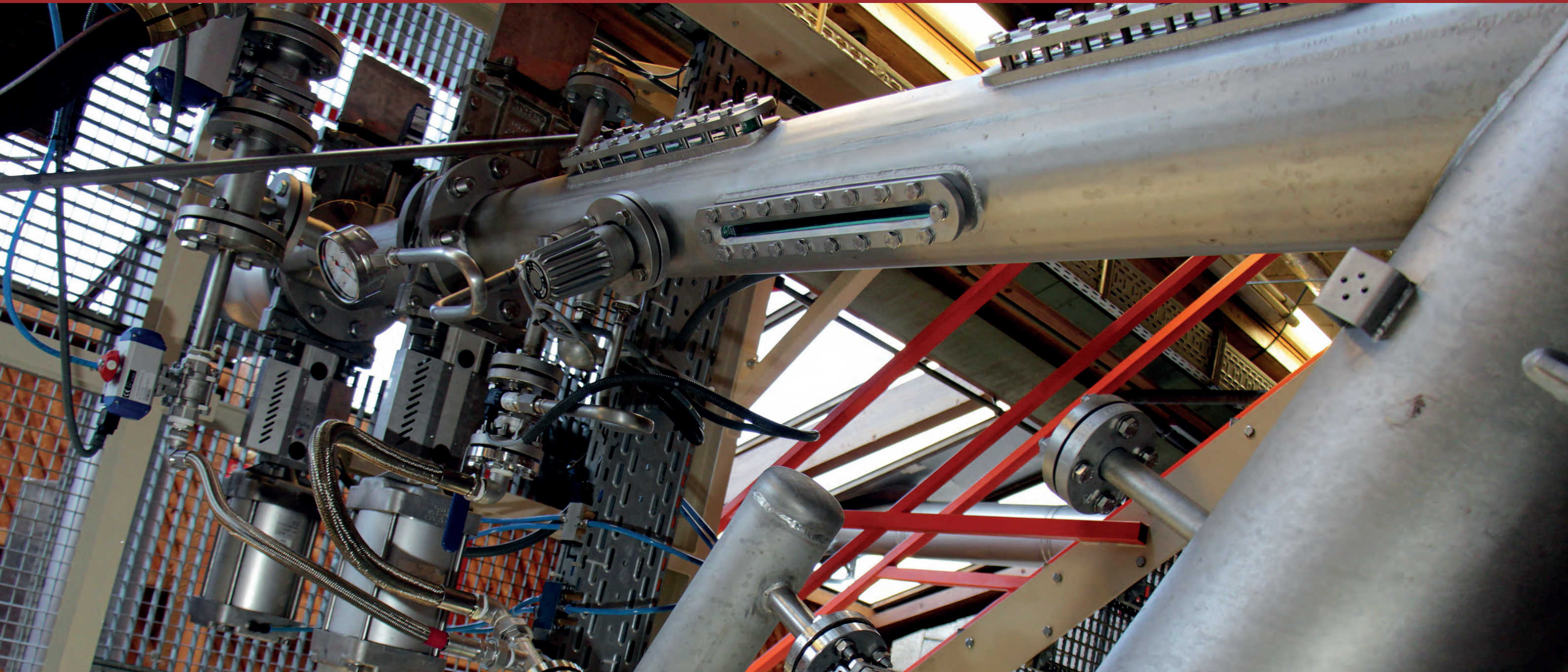
#### **Head of the Technical Services**

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

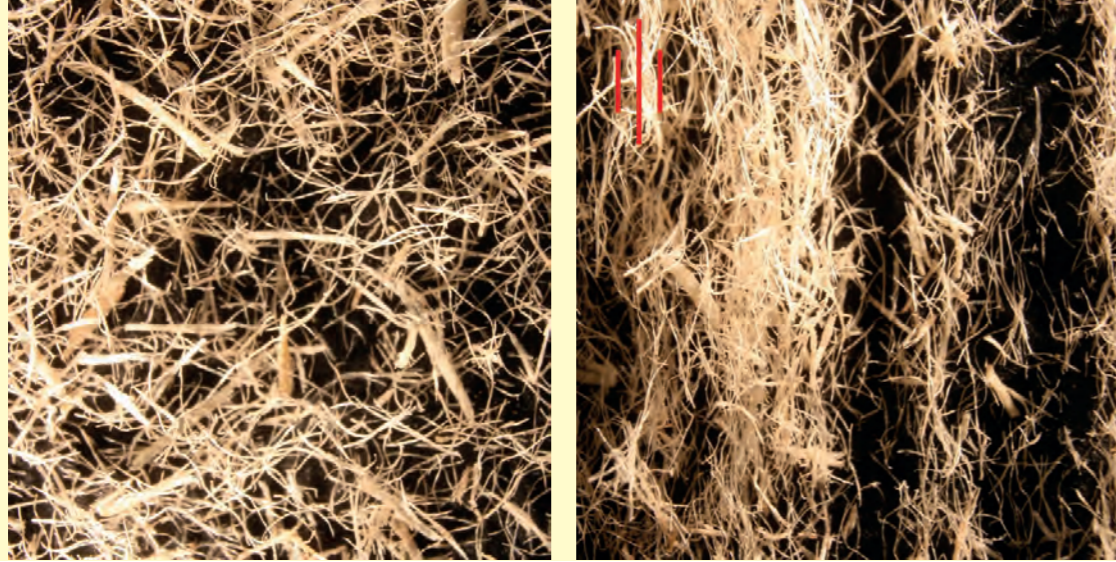


**FORSCHUNGSERGEBNISSE**

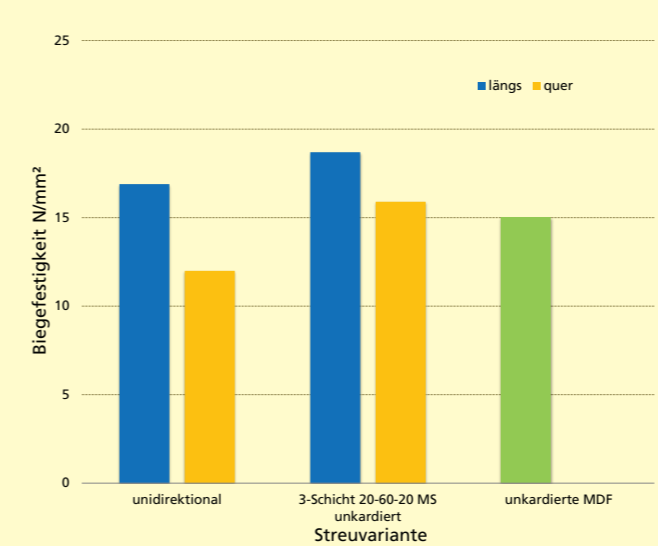
**RESEARCH RESULTS**



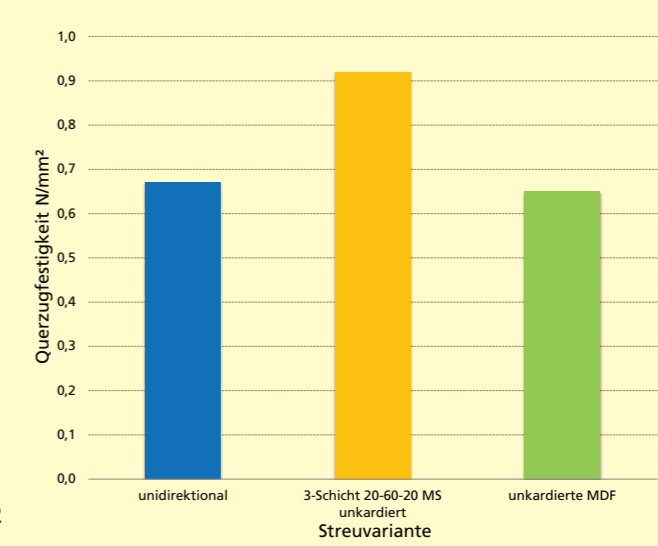




1



2



3

## SIMULATIONSGESTÜTZTE ENTWICKLUNG VON LEICHTEN MITTELDICHTEN FASERPLATTEN (MDF)

Bei der Herstellung von MDF sind zahlreiche Faktoren wie Holzart, Aufschluss- und Zerfaserungsbedingungen für die Qualität des Faserstoffs und damit der MDF entscheidend. So wirken sich z. B. der Anteil an Sklerenchymfasern (Festigkeitsgewebe), das Faservolumen, die Fasergeometrie, die Fasergrößenverteilung und die Faseroberfläche auf die Faserqualität aus. Die mechanischen Eigenschaften der MDF werden darüber hinaus von weiteren Faktoren, wie dem Verdichtungsgrad der Fasern, der Orientierung und Vernetzung der Fasern sowie dem verwendeten Klebstoff beeinflusst.

Eine simulationsgestützte Entwicklung von Faserwerkstoffen mit verbesserten mechanischen Eigenschaften bei geringer Materialdichte leistet einen erheblichen Beitrag für ein nachhaltiges Wirtschaften und eine bessere Rohstoffeffizienz. Ziele eines Verbundprojekts des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung WKI und des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM sind:

- Simulationsgestützte Entwicklung leichter MDF mit hohen Festigkeiten
- Aufklärung der Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur der Fasern und makroskopischen Eigenschaften von MDF (Biege- und Querzugfestigkeit) mit Hilfe der Mikro-Computertomographie ( $\mu$ CT) in Kombination mit Modellierungsansätzen (Multi-skalenmethoden)
- Entwicklung von Verfahren zur gezielten Faserorientierung bei Leicht-MDF.

MDF werden üblicherweise ohne gezielte Faserorientierung hergestellt. Im Fraunhofer WKI wurden verschiedene mechanische Verfahren (Kardierung, V-Nut/Langlochblech) zur Ausrichtung der MDF-Fasern erprobt (Abb. 1) und der Einfluss der Orientierung der Fasern auf die mechanischen Eigenschaften von MDF (Dichte:  $600 \text{ kg/m}^3$ ) untersucht. Im Vorhaben wurden 8 mm dicke ein- und dreischichtige MDF aus orientierten sowie nicht orientierten Fasern hergestellt. Der Faserstoff war mit 2 % emulgierbarem MDI (Diphenylmethan-Diisocyanat) bzw. 12 % UF-Harz (Harnstoff-Formaldehyd-Harz) (Feststoff / atro Faserstoff) beaufschlagt. Bei den

- 1 *Faservlies ohne (links) und mit (rechts) Vorzugsrichtung.*
- 2 *Biegefestigkeit von eMDI-gebundenen MDF.*
- 3 *Querzugfestigkeit von UF-Harz-gebundenen MDF.*

## SIMULATION-BASED DEVELOPMENT OF LIGHTWEIGHT MEDIUM DENSITY FIBER-BOARDS (MDF)

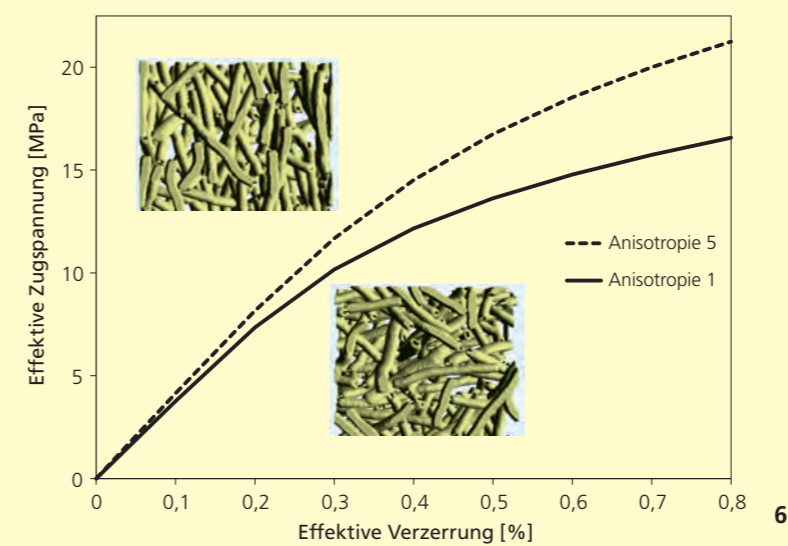
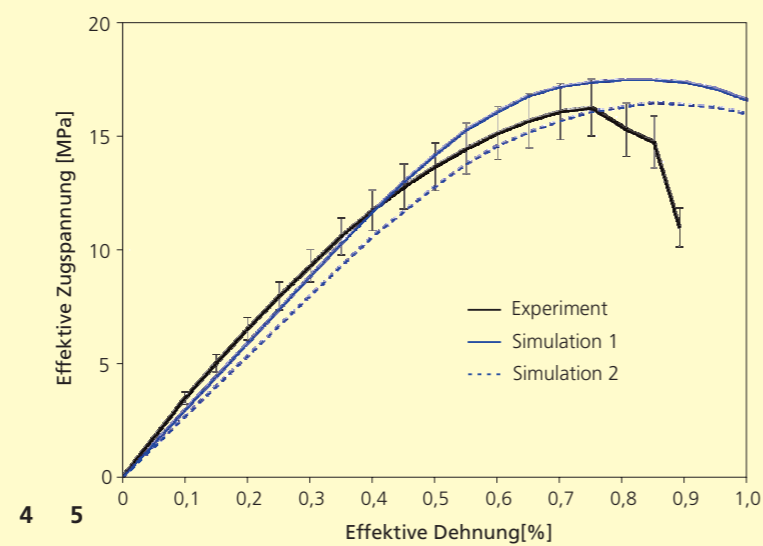
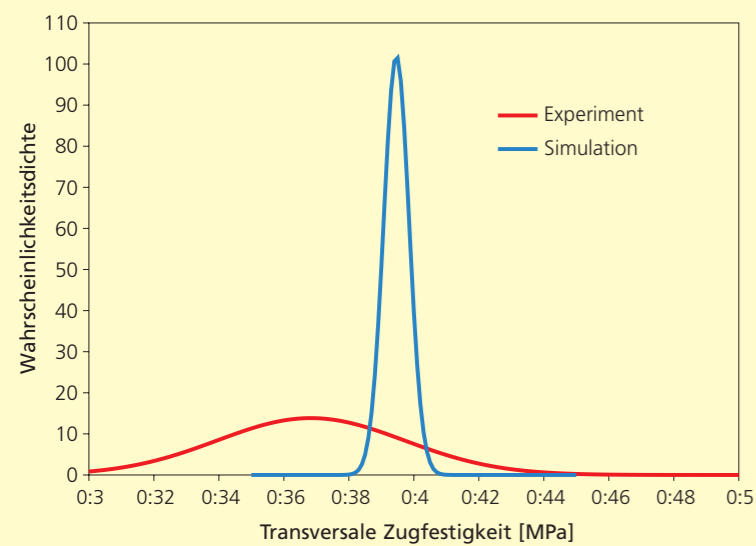
For the production of MDF, numerous factors such as wood type, disintegration and fiber-production conditions play a crucial role in the quality of the fiber and thus the quality of the MDF. For example, the portion of sclerenchyma fibers (stabilizing web), the fiber volume, the fiber geometry, fiber length distribution and fiber surface all have an effect on the fiber quality. Furthermore, the mechanical properties of the MDF are also influenced by other factors, such as the degree of compression, the orientation and cross-linking of the fibers as well as the applied adhesive.

A simulation-based development of fiber materials with improved mechanical properties at lower material densities makes a significant contribution towards sustainable management and improved resource efficiency. Objectives of a joint project between the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI and the Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics ITWM are:

- Simulation-based development of lightweight MDF with high strength
- Clarification of the relationship between the microstructure of the fibers and the macroscopic characteristics of MDF (bending strength and transverse tensile strength) through micro computer chromatography ( $\mu$ CT) in combination with modeling approaches (multi-scale methods)
- Development of methods for the targeted fiber orientation in lightweight MDF.

MDF are usually produced without specific fiber orientation. At the Fraunhofer WKI, various mechanical processes (carding, V-groove / slotted plate) were tested regarding alignment of the MDF fibers (Fig. 1), and the influence of the orientation of the fibers on the mechanical properties of the MDF (density:  $600 \text{ kg/m}^3$ ) was investigated. For the project, 8mm-thick one- and three-layered MDF with oriented and non-oriented fibers were produced. The fibers were impinged with 2 % emulsifiable MDI (diphenylmethane diisocyanate) and 12 % UF resin (urea-formaldehyde resin) (solid content / absolutely dry fibers).

- 1 *Cellulose fiber mats without (left) and with (right) preferred direction.*
- 2 *Flexural strength of eMDI-bonded MDF.*
- 3 *Transverse tensile strength of UF-resin-bonded MDF.*



dreischichtigen MDF bestanden die Deckschichten (jeweils 20 %) aus orientierten Fasern und die Mittelschicht (60 %) aus nicht orientierten Fasern.

Am deutlichsten hat sich die Faserorientierung auf die Biegefestigkeit ausgewirkt (Abb. 2). Die Biegefestigkeit der MDF in Faservorzugsrichtung der Deckschicht war ca. 40 % (einschichtige MDF) bzw. 18 % (dreischichtige MDF) höher als die der MDF quer zur Faservorzugsrichtung der Deckschicht sowie höher als die der Referenzplatte ohne Faserorientierung. Die dreischichtigen MDF wiesen höhere Querzugfestigkeiten auf als die einschichtigen MDF (Abb. 3). Ein Einfluss der Faserorientierung auf die Dickenquellung und Wasseraufnahme der MDF konnte bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden.

Am Fraunhofer ITWM wurden stochastische geometrische Mikrostruktureigenschaften aus  $\mu$ CT-Aufnahmen der MDF als Vorlage für die Erstellung von Mikrostrukturmodellen (Fasernetzwerke in Volumenelementen) im Computer verwendet. Mit der entwickelten Zweiskalen-Technik wurden die Biegesteifigkeit und Querzugfestigkeit berechnet. Für beide Kenngrößen wurde eine gute Übereinstimmung mit den entsprechenden Messungen erhalten (Abb. 3 und 4). Die Variation der Querzugfestigkeit war in der Simulation wesentlich kleiner als im Versuch. In weiteren Versuchen wurde nur die Faserorientierung geändert und alle anderen (Mikrostruktur-) Parameter konstant gelassen. Abbildung 5 zeigt die Steifigkeit bei unterschiedlich stark orientierten Fasern. Eine stärkere Orientierung (Anisotropie 5) führt zu einer größeren Steifigkeit in Orientierungsrichtung.

Im weiteren Projektverlauf wird geprüft, inwieweit die Vorhersagen für MDF mit orientierten Fasern übereinstimmen. Das Zweiskalen-Modell wird weiter verbessert.

**4 Vergleich der Querzugfestigkeit der MDF (Simulation – Versuch).**

**5 Vergleich der Biegesteifigkeit an der Oberfläche der MDF.**

**6 Vorhersage der Steifigkeit der MDF in Abhängigkeit von der Faserorientierung.**

**Ansprechpartner:**

Dr. Brigitte Dix  
Telefon:  
+49 531 2155-353  
brigitte.dix  
@wki.fraunhofer.de

PD Dr. Heiko Andrä  
Telefon:  
+49 631 31600-4470  
heiko.andrae  
@itwm.fraunhofer.de

**Förderung:**  
BMW i über AiF/IVTH  
IGF 17644 N

In the three-layered MDF, the surface layers (each 20 %) were comprised of oriented fibers and the middle layer (60 %) of non-oriented fibers.

The most obvious effect of the fiber orientation was on the bending strength values (Fig. 2). The bending strength of the MDF in the preferred fiber direction of the surface layer was around 40 % (one-layered MDF) and 18 % (three-layered MDF) higher than that of MDF transverse to the preferred fiber direction of the surface layer. It was also higher than that of the reference board without fiber orientation. The three-layered MDF exhibited higher transverse tensile strengths than the single-layered MDF (Fig. 3). An influence of the fiber orientation on the thickness swelling and water uptake of the MDF has not yet been clearly proven.

At the Fraunhofer ITWM, stochastic geometrical properties computed from  $\mu$ CT images of the MDF were used to generate models of microstructures (fiber networks in volume elements) in the computer. The developed two-scale method was used to calculate the bending stiffness and transverse tensile strength. For both parameters, good correlation was achieved with the corresponding measurements (Fig. 3 and Fig. 4). The variation of the transverse tensile strength is much smaller in the simulation than in the experiment. In further tests, only the fiber orientation was changed and all other (microstructure) parameters were kept constant. Figure 5 shows the stiffness with fibers of differing degrees of orientation. A stronger orientation (anisotropy 5) leads to greater rigidity in the orientation direction.

In the further course of the project, examinations will be carried out to determine to what extent the predictions for MDF with oriented fibers correspond. The two-scale model shall be further improved.

**4 Comparison of the transverse tensile strength of the MDF (simulation test).**

**5 Stress-strain plot in outer MDF surfaces for estimating the bending stiffness.**

**6 Prediction of the stiffness of the MDF dependent on the fiber orientation.**

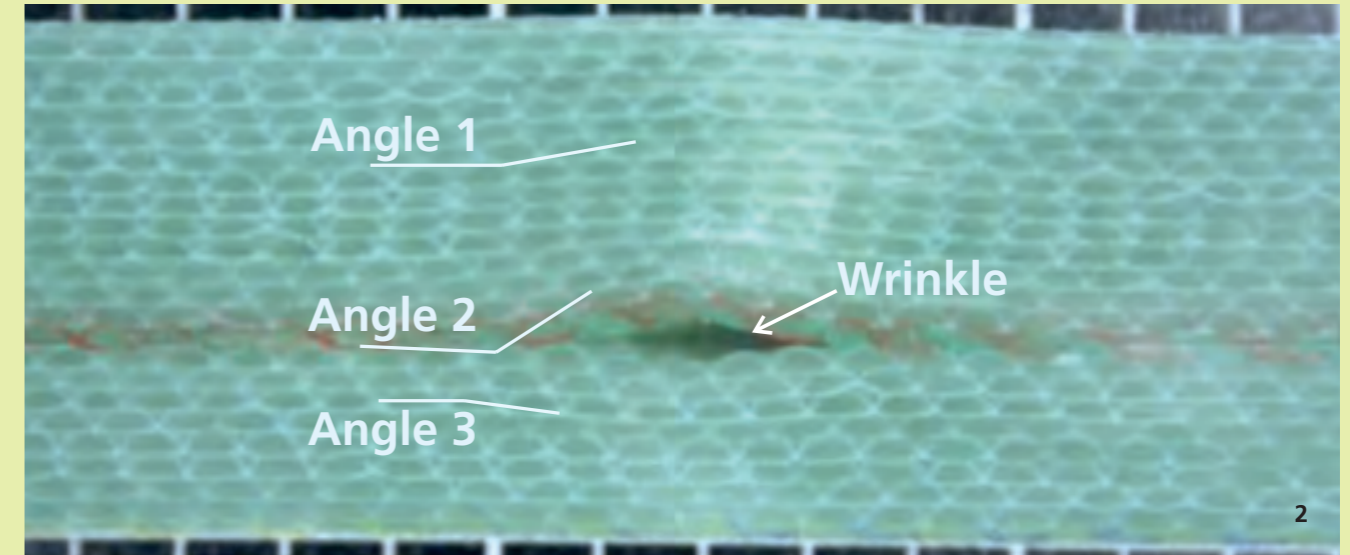
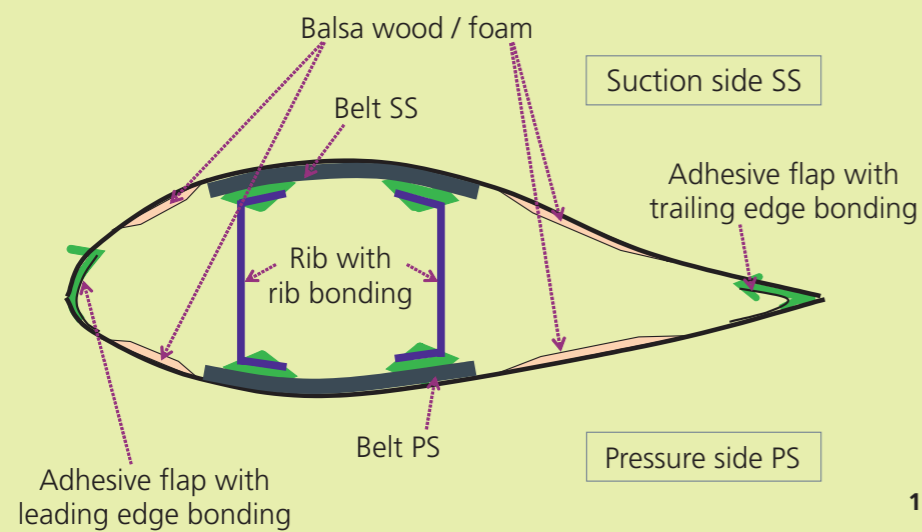
**Contacts:**

Dr. Brigitte Dix  
Phone:  
+49 531 2155-353  
brigitte.dix  
@wki.fraunhofer.de

PD Dr. Heiko Andrä  
Phone:  
+49 631 31600-4470  
heiko.andrae  
@itwm.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
BMW i via AiF/IVTH  
IGF 17644 N





## ZERSTÖRUNGSFREIE INSPEKTION VON ROTORBLÄTTERN

Rotorblätter bestehen in der Regel aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GfK) und großen Mengen Balsaholz oder Schaum. Sie werden zumeist aus zwei vorgefertigten Halbschalen mit Mittelstegen im Inneren hergestellt (Abb. 1). Die in Längsrichtung wirkenden Kräfte werden von den Mittelgurten, mit unidirektionalen Glas- oder Kohlenstofffasern aufgenommen. Diese müssen ohne Fehler wie Brüche, Knicke, Falten oder Wellen verarbeitet werden. Die letzten drei Fehlerarten werden unter den Begriffen Ondulation bzw. Wrinkle zusammengefasst. Im Betrieb müssen die immensen Zugkräfte, die bei Spitzenumfangsgeschwindigkeiten von mehr als 200 km/h entstehen, durch die Mittelgurte aufgenommen werden. Bei Ondulationen in den Fasergelegen (Abb. 2) werden diese Kräfte nicht von den Fasern, sondern vom Harz aufgenommen. Die Folgen solcher fehlerhafter Glasfaserlagen, insbesondere in lasttragenden Gurtbereichen, sind Anrisse oder Durchrisse im massiven Material und in den Blattschalen, die unter Umständen zu einer kompletten Zerstörung einzelner Blätter führen können.

Erste Untersuchungen des WKI zeigten bereits früh, dass mit der Online-Thermographie der Gurt eines auf dem Boden liegendes Rotorblatts innerhalb von wenigen Minuten auf Defekte untersucht werden kann. Die Ondulationen zeigen sich in den Thermogrammen als wärmere (hellere) Bereiche, weil die Wärmeleitfähigkeit von reinem Harz nur etwa halb so hoch ist wie die des Glasfaser-Harz-Gemischs. Bei mit der Thermographie erkannten Ondulationen kann für die Einstufung der potenziellen Gefährdung anschließend die Oberflächenbeschichtung lokal abgeschliffen werden. Nach optischen Kriterien wird bewertet, ob eine Reparatur der Fehlstelle notwendig und auch möglich ist.

Durch die flächige Prüfung wird eine signifikante Verringerung der Prüfdauer im Vergleich zu den momentan verfügbaren punktuell messenden Methoden, wie z. B. Ultraschall, erreicht. Des Weiteren muss zur Prüfung des Blattlaminats der Blätter im Feldbetrieb nicht mehr der vollständige Gelcoat im Gurtbereich abgeschliffen werden. Erst durch den Einsatz dieser zerstörungsfreien Testmethode ist es überhaupt möglich, umfangreiche Blattmengen im Feld zu inspizieren und dadurch kapitale Blattverluste zu verhindern.

Für die optische Kontrolle und notwendigen Reparaturen einzelner Teilbereiche an Rotorblättern werden in der Regel Arbeitsbühnen eingesetzt. Diese Arbeitsbühnen umfassen oftmals den gesamten Querschnitt des Rotorblatts und können sich, geführt durch das Blatt und ggf. durch den Turm, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit an ihm auf und ab bewegen.

- 1 *Prinzipieller Aufbau eines Rotorblatts.*
- 2 *Ondulation (Wrinkle) der Glasfasern im Gurtquerschnitt.*

## NON-DESTRUCTIVE INSPECTION OF ROTOR BLADES

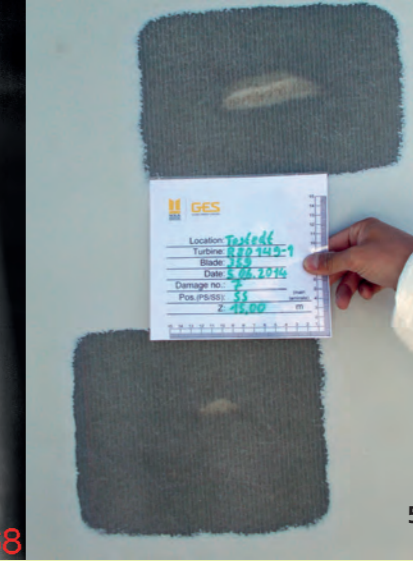
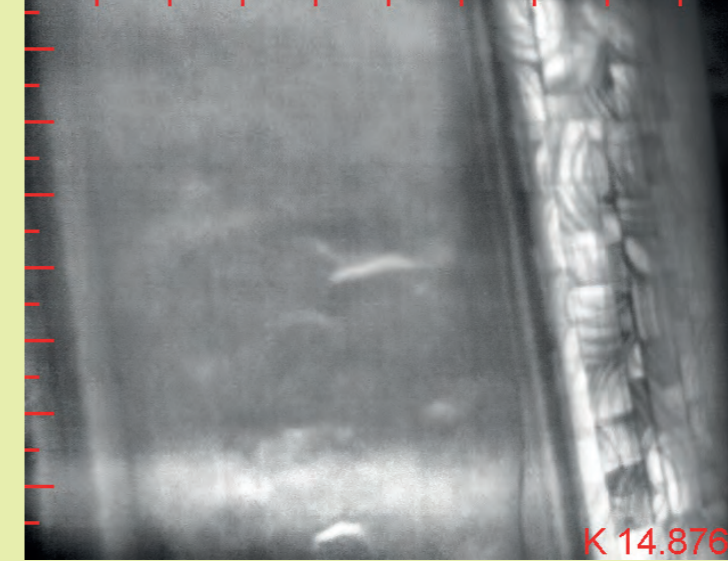
Rotor blades are generally made of glass-fiber reinforced plastic (GRP) and large quantities of balsa wood or foam. They are usually composed of two prefabricated half-shells with central ribs on the inside (Fig. 1). The forces acting in the longitudinal direction are absorbed by the central belts through unidirectional glass or carbon fibers. These must be produced without defects such as cracks, creases, folds or waves. The last three types of defect are summarized under the terms undulation or wrinkle. During operation, the immense tensile forces which occur at peripheral tip speeds of more than 200 km/h are absorbed by the central belts. Where undulations in the fiber fabrics exist (Fig. 2), these forces are not absorbed by the fibers, but by the resin. The consequences of such defective glass-fiber layers, particularly in load-bearing belt areas, are cracks or tears in the solid material and in the blade shells which, under certain circumstances, can lead to the complete destruction of individual blades.

Initial studies carried out by the WKI showed at an early stage that the belt of a rotor blade which is lying on the ground can be examined for defects within a few minutes using online thermography. The undulations appear in the thermograms as warmer (paler) areas, as the thermal conductivity of pure resin is only about half as high as that of glass-fiber/resin mixture. In the case of undulations detected through thermography, the surface coating can be locally abraded in order to determine the extent of the potential danger. Visual criteria are used to assess whether a repair of the defect is necessary and also possible.

This extensive examination achieves a significant reduction in test duration compared to the currently-available selective measuring methods such as, for example, ultrasound. Furthermore, it is no longer necessary to remove the entire gelcoat in the belt area when examining the laminate of the blades in field operation. Solely the application of this non-destructive test method has made it possible to inspect large quantities of rotors in the field and thereby prevent major rotor loss.

For the visual inspection and necessary repair of individual sections of rotor blades, working platforms are generally used. These working platforms often encircle the entire cross-section of the rotor blade and can, guided by the blade and, if necessary, by the tower, move up and down the blade at a uniform speed.

- 1 *Basic structure of a rotor blade.*
- 2 *Undulation (wrinkle) in the glass fibers in the belt cross-section.*



Für Inspektionszwecke wird ein langgestreckter Wärmestrahler unterhalb der Arbeitsbühne so an dieser angebracht, dass die Oberfläche des Rotorblattes linienförmig im Lot zur Blattlängsachse erwärmt wird. Wird nun die Arbeitsbühne mit konstanter Geschwindigkeit abwärts bewegt, so wird die vor dem Strahler befindliche Oberfläche sehr homogen und gleichmäßig erwärmt. Hierfür muss die Einrichtung, an die der Strahler angebracht ist, immer die gleiche Entfernung zum Rotorblatt innehaben. Dazu wird die Strahlerhalterung mittels einer Gasdruckfeder an die Rotorblattfläche angedrückt und mit Rollen an ihr entlang geführt.

Auf dem Geländer der Arbeitsbühne wird eine weitere Mechanik angebracht, die als Plattform für eine Infrarot-Kamera dient. Deren Optik ist so eingestellt, dass die vom Strahler erwärmten, interessierenden Bereiche (typischerweise der Gurtbereich) scharf abgebildet werden. Auch hier wird durch eine Anordnung aus einer Gasdruckfeder und einer Führungsrolle, die auf dem Blatt außerhalb des Bildfelds angebracht sind, der Abstand der Kamera von dem Rotorblatt konstant gehalten (Abb. 3).

Während die Arbeitsbühne, die mit einer vordefinierten konstanten Geschwindigkeit abwärts gefahren wird, an dem Rotorblatt entlang gleitet, werden Infrarot-Bilder (Thermogramme) von der Wärmeverteilung der Oberfläche aufgenommen. Sowohl die Delaminationen (Luft einschüsse) als auch die Harzansammlungen innerhalb der Ondulationen können als wärmere Stelle mit der Infrarot-Kamera detektiert, markiert und durch Aufschleifen verifiziert werden.

Mit der am WKI entwickelten Software »WrinkScan« (Abb. 4) können die mit der Kamera aufgenommenen Thermogramme gespeichert, bei bekannter Fahrgeschwindigkeit mit einem Beobachtungsradius und bei der Erkennung eines Fehlers mit einer Defektmarkierung versehen werden. Nach ersten gemeinsamen Versuchen mit den Unternehmen Senvion und GES wurden bis heute bereits einige hundert Rotorblätter in Deutschland, Portugal und Frankreich auf die beschriebenen Defekte hin untersucht. Viele thermographisch detektierte Delaminationen und Ondulationen, wie die in Abbildung 5 gezeigte, stellten sich als so kritisch heraus, dass eine Reparatur nach Rücksprache mit der Herstellerfirma notwendig wurde.

**3 Aufbau am Rotorblatt mit Infrarot-Kamera und Strahler.**

**4 Selbst entwickelte Software mit Thermogramm eines typischen Defekts bei einem Radius von 8,1 m.**

**5 Thermogramm (links) und aufgeschliffene Rotorblattoberfläche (rechts) mit deutlich sichtbaren Delaminationen.**

**Ansprechpartner:**

Dipl.-Phys.  
Peter Meinlschmidt  
+49 531 2155-449  
peter.meinlschmidt  
@wki.fraunhofer.de

**Industriepartner:**

Senvion SE  
22297 Hamburg  
Deutschland

GES Global Energy  
Services  
20359 Hamburg  
Deutschland

**Förderung:**

Industrie

For inspection purposes, an elongated heat radiator is mounted below the working platform in such a way that the surface of the rotor blade is heated linearly perpendicular to the longitudinal axis of the blade. If the working platform is then moved downwards at a constant speed, the surface located in front of the heat radiator will be heated homogeneously and uniformly. To achieve this, the installation on which the heat radiator is mounted must always maintain the same distance from the rotor blade. The heat radiator mounting is therefore pressed against the rotor blade surface using a gas pressure spring and guided along it using rollers.

A further mechanism, which serves as a platform for an infrared camera, is attached to the railings of the working platform. Its optical system is configured in such a way that the areas of interest (typically the belt sections), which are being heated by the radiator, are in sharp focus. A gas pressure spring and a guide roller, applied to the blade outside of the image field, are also used here in order to maintain a constant distance between camera and rotor blade (Fig. 3).

Whilst the working platform is being guided downwards along the rotor blade at a pre-defined, constant speed, infrared images (thermograms) of the heat distribution of the surface are taken. Both the delamination areas (air pockets) and the resin accumulations within the undulations can be detected as warmer spots by the infrared camera and can subsequently be marked and verified through abrasion.

Using the "WrinkScan" software (Fig. 4), developed at the WKI, the thermogram images recorded by the camera are saved and can, if the movement speed is known, be furnished with an observation radius as well as, in the event of a defect being recognized, a defect marking. Following initial joint tests with the companies Senvion and GES, several hundred rotor blades in Germany, Portugal and France have since been examined for the described defects. Many thermographically-detected cases of delamination and undulations, such as the example shown in Figure 5, proved to be so critical that, following consultation with the manufacturer, a repair was necessary.

**3 Installation on a rotor blade with infrared camera and heat radiator.**

**4 Self-developed software with thermogram of a typical defect at a radius of 8.1 m.**

**5 Thermogram (left) and sanded rotor blade surface (right) with clearly-visible delamination.**

**Contact:**

Dipl.-Phys.  
Peter Meinlschmidt  
+49 531 2155-449  
peter.meinlschmidt  
@wki.fraunhofer.de

**Industrial partners:**

Senvion SE  
22297 Hamburg  
Germany

GES Global Energy  
Services  
20359 Hamburg  
Germany

**Promoted by:**

Industry

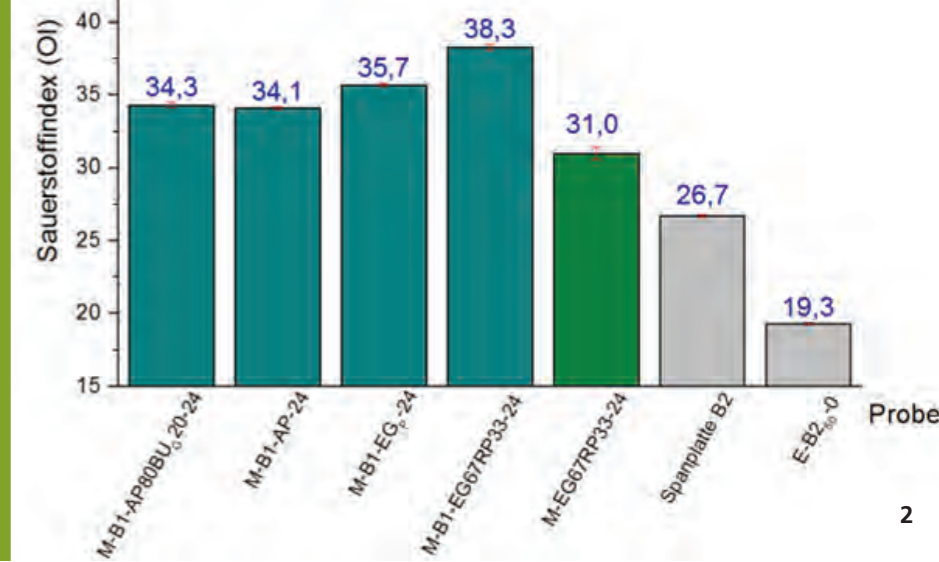


## EU-PROJEKT »LIMOWOOD«: FLAMM- GESCHÜTZTE WPC-PLATTEN FÜR DEN MÖBELBAU

Holz-Polymer-Werkstoffe, auch Wood-Polymer bzw. Wood-Plastic Composites WPC genannt, haben sich seit einigen Jahren für Anwendungen wie Terrassendielen, Fassadenelemente und Sichtschutzzäune etabliert. Sie werden überwiegend durch Profilextrusion und Spritzguss hergestellt. Im Möbelbau und auch für weitere Anwendungen ist die Presstechnologie für die Herstellung interessant. Ziel des europäischen Projekts »Limowood« ist die Entwicklung von flammgeschützten WPC-Platten auf Basis von rezykliertem Polypropylen und Polymerblends für den Möbelbau. Die Rezepturentwicklung erfolgte zunächst im Labormaßstab (250-g-Ansätze) mittels eines Messkneters und Minispritzguss. Diverse kommerziell verfügbare, halogenfreie Flammschutzmittel (u. a. Ammoniumpolyphosphat, Blähgrafit, roter Phosphor) wurden verarbeitet und ihre Wirkung mittels thermogravimetrischer Analyse (TGA), Limiting-Oxygen-Index-Analyse (LOI / Sauerstoffindex; Abbildung 1; DIN EN ISO 4589-2, 2006) und modifiziertem Einzelflammentest mit Brennkasten (DIN EN ISO 11925-2, 2011) untersucht. Weiterhin wurden mechanische Eigenschaften, Wasseraufnahme und Quellung sowie Dauerhaftigkeit der Flammschutzwirkung der WPC-Platten ermittelt. Die Flammschutzmittel wurden bei der Compoundierung zugegeben. Zur Erhöhung der Flammschutzwirkung wurde auch B1-Spanplattenmaterial verwendet.

Die besten Ergebnisse im LOI-Test wurden durch Kombinationen der Flammschutzmittel (z. B. Blähgrafit und roter Phosphor; Ammoniumpolyphosphat, Melamincyanurat und Phosphor-pentoxid) erzielt. Die so ausgerüsteten WPC-Proben zeigten Sauerstoffindizes von über 30 % (Abb. 2). Zum Vergleich wies die normal-entflammbare Spanplatte (B2) einen Sauerstoffindex von 26,7 % auf. Der Sauerstoffindex der nicht-flammgeschützten WPC-Rezeptur E-B2<sub>50</sub>-0 (19,3%) lag sogar unterhalb der Konzentration des Luftsauerstoffs und um ca. 100 % niedriger als der Sauerstoffindex der Rezeptur M-B1-EG67RP33-24, die aus B1-Holzmehl, Blähgrafit und rotem Phosphor bestand.

In Abbildung 3 sind sieben Prüfkörper nach dem Einzelflammentest zu sehen. Während die beiden Referenzplatten (1. Platte von links: WPC ohne Flammschutzmittel und 4. Platte von links: Spanplatte B2) nach der Beflammung weiter verbrannten, verkohlten die anderen Platten



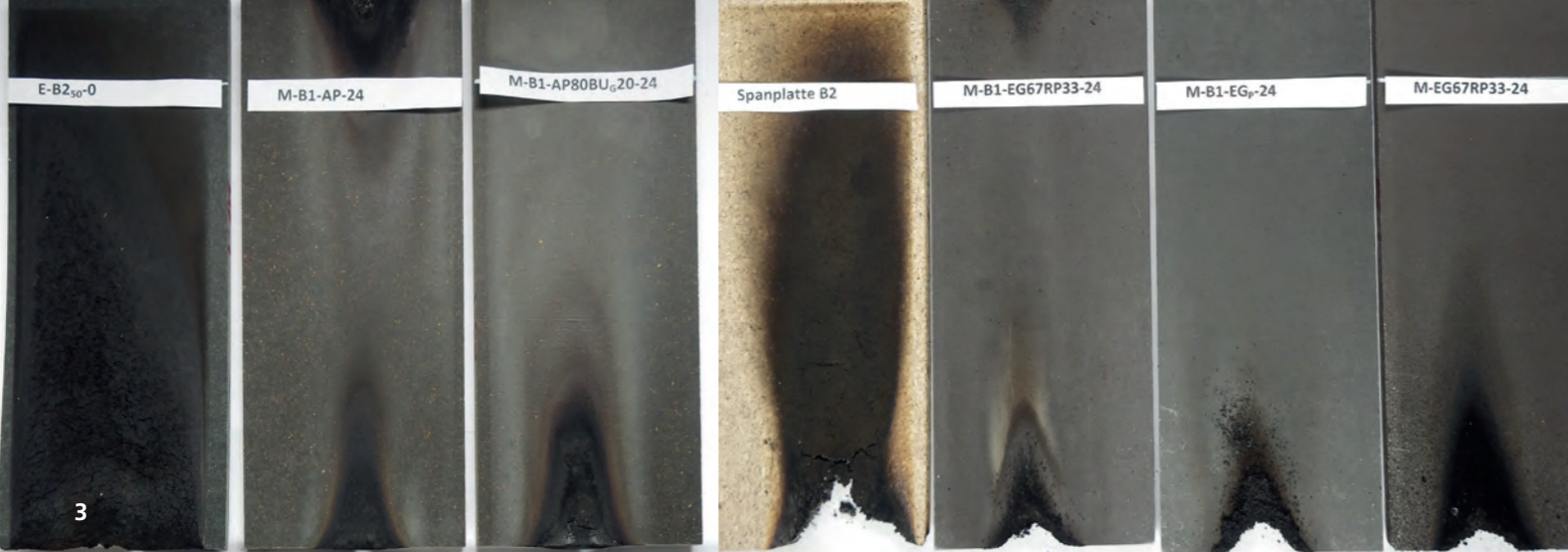
## EU PROJECT »LIMOWOOD«: FLAME-RETARDANT WPC BOARDS FOR CONSTRUCTION OF FURNITURE

Wood-polymer materials, also known as wood-polymer composites or wood-plastic composites WPC, have established themselves over the past few years for applications such as decking, façade elements and privacy fences. They are manufactured mainly through profile extrusion and injection molding. For the production of furniture and also for other applications, press technology is of interest. The aim of the European project "Limowood" is the development of flame-retardant WPC boards based on recycled polypropylene and polymer blends for furniture manufacture. The composition development was initially on a laboratory scale (250-gramme batches) using a laboratory compounder and mini injection molding. Various commercially-available, halogen-free flame retardant agents (incl. ammonium polyphosphate, expandable graphite, red phosphorus) were processed and their effects were investigated through thermogravimetric analysis (TGA), Limiting Oxygen Index Analysis (LOI / Oxygen Index; Figure 1; DIN EN ISO 4589-2, 2006) and modified single flame test with fire cabinet (DIN EN ISO 11925-2, 2011). Furthermore, the mechanical properties, water absorption and swelling, as well as the durability of the flame retardant effect of the WPC panels, were determined. The flame retardants were added during the compounding process. In order to increase the flame retardancy, B1 particle board material was also used.

The best results in the LOI test were obtained using combinations of the flame retardants (e.g. expandable graphite and red phosphorus; ammonium polyphosphate, melamine cyanurate and phosphorus pentoxide). The WPC specimens prepared in this way demonstrated oxygen indices of more than 30 % (Fig. 2). In comparison, the normally-resistant particle board (B2) demonstrated an oxygen index of 26.7 %. The oxygen index of the non-flame-retardant WPC composition E-B2<sub>50</sub>-0 (19.3 %) was actually below the concentration of atmospheric oxygen and 100 % lower than the oxygen index of the composition M-B1-EG67RP33-24, which consisted of B1 wood dust, expandable graphite and red phosphorus.

In Figure 3, seven sample specimens can be seen following individual flame testing. Whilst the two reference plates (1<sup>st</sup> plate from left: WPC without flame retardants and 4<sup>th</sup> plate from left: particle board B2) continued to burn following exposure to the flame, the other plates charred

- 1 Device for determining the Limiting Oxygen Index.
- 2 Oxygen index of selected WPC compositions (prior to immersion in boiling water).



nur an der Stelle, wo sich die Flamme befand. Die Prüfkörper der Proben M-B1-AP-24 und M-B1-EG67RP33-24 wurden zunächst jeweils 90 s beflammt. Da sich die Prüfkörper nach 90 s Beflammung nicht entzündeten, wurden sie gedreht und von der anderen Seite einer Beflammungsdauer von 300 s ausgesetzt. Trotz dieser langen Beflammungsdauer (im Vergleich zu 15 s oder 30 s gemäß DIN 11925-2, 2010) waren alle flammgeschützten WPC-Rezepturen unter den Versuchsbedingungen selbstverlöschend.

Aktuell erfolgt ein Upscaling der erfolgreichsten WPC-Rezepturen am WKI mit einem gleichlaufenden Doppelschneckenextruder und Unterwassergranulierung (Abb. 4).

Das EU-Projekt wurde gemeinsam mit folgenden Forschungspartnern bearbeitet: Javal S.L., Logrono, Spanien; Holzwerk Baur, Wain, Deutschland; Beologic NV, Sint Denijs, Belgien; André Bondet SA, Dortan, Frankreich; Tecnologias Avanzadas Inspiralia SL, Madrid, Spanien (Koordinator); Instituto Tecnológico de Aragón, Saragossa, Spanien.

**3** *Einzelflammentest ausgewählter WPC-Platten (Beflammungsdauer: 300 s).*  
**4** *Unterwassergranulierung flammgeschützter WPC-Rezepturen.*

**Ansprechpartner:**  
 Dr. Arne Schirp  
 Telefon:  
 +49 531 2155-336  
 arne.schirp  
 @wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union

only at the point where the flame was applied. The specimens for the samples M-B1-AP-24 and M-B1-EG67RP33-24 were initially exposed to the flame for 90 s respectively. As the specimens did not ignite after 90 s of flame exposure, they were turned and the other side was subjected to a flame exposure duration of 300 s. Despite this long flame exposure period (compared to 15 s or 30 s in accordance with DIN 11925-2, 2010), all of the flame-retardant WPC compositions were found to be self-extinguishing under the test conditions.

Upscaling of the most successful WPC compositions is currently being carried out at the WKI using a co-rotating twin-screw extruder and underwater granulation (Fig. 4).

This EU project was carried out in co-operation with the following research partners: Javal S.L., Logrono, Spain; Timber Baur, Wain, Germany; Beologic NV, Sint Denijs, Belgium; André Bondet SA, Dortan, France; Tecnologias Avanzadas Inspiralia SL, Madrid, Spain (co-ordinator); Instituto Tecnológico de Aragón, Zaragoza, Spain.

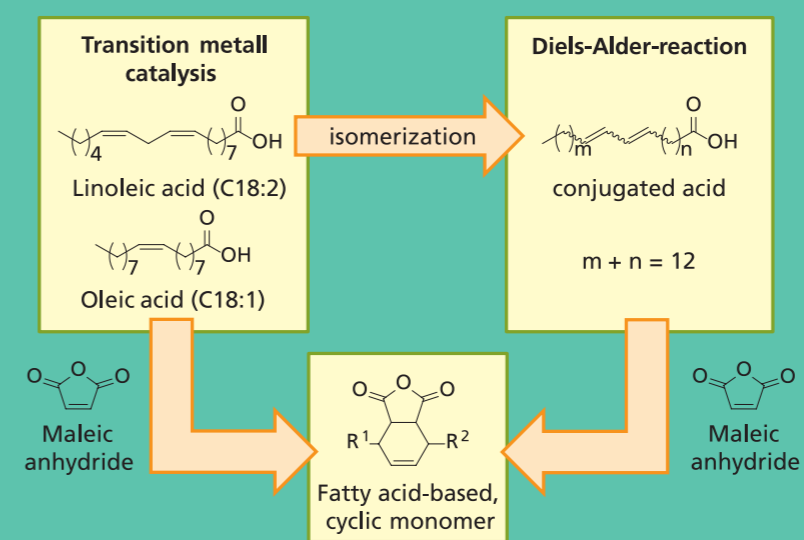
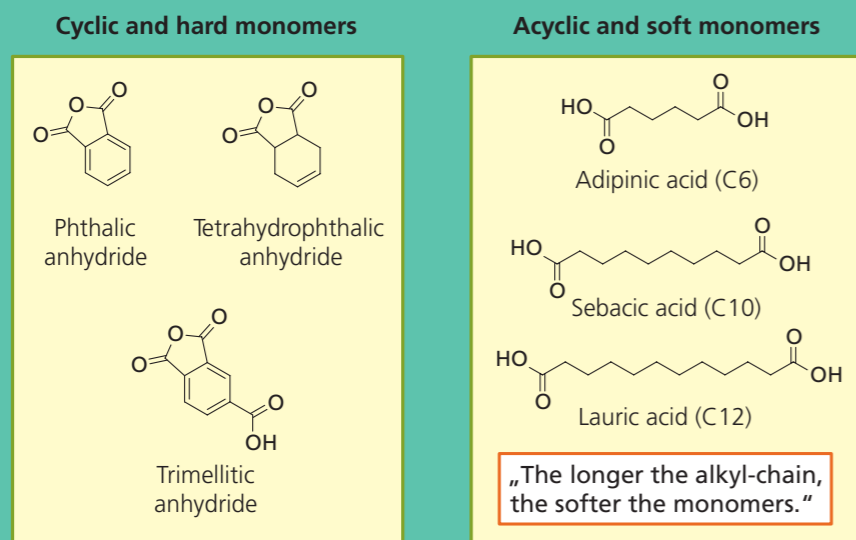
**3** *Individual flame testing of selected WPC boards (Flame exposure period: 300 s).*  
**4** *Underwater granulation of flame-retardant WPC compositions.*

**Contact:**  
 Dr. Arne Schirp  
 Phone:  
 +49 531 2155-336  
 arne.schirp  
 @wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
 7<sup>th</sup> Framework Programme of the European Union







## NEUE MODIFIZIERTE FETTSÄUREN ALS BINDEMittelBAUSTEINE FÜR DIE LACKENTWICKLUNG

Pflanzliche Fette und Öle stellen aufgrund ihrer hohen Verfügbarkeit sowie ihrer weitestgehend einheitlichen Struktur vielversprechende Ausgangsmaterialien für die chemische Industrie dar. Vor allem im Hinblick auf die Endlichkeit fossiler Rohstoffe, wie Kohle, Erdgas oder Erdöl, können sie als nachwachsende Alternativen zur Herstellung von biobasierten Plattform- oder Feinchemikalien angesehen werden.

Chemisch gesehen handelt es sich um Triester aus Glycerin und langkettigen Fettsäuren (FS). Letztere können sich unter anderem in der Länge der Alkylkette und im Sättigungsgrad unterscheiden. Durch Reaktionen an der Alkylkette ungesättigter Fettsäuren lassen sich zusätzliche Funktionalitäten einführen. Die resultierenden Produkte stellen nicht zuletzt interessante Bausteine für Polyester dar. Da die Strukturen der eingesetzten Monomere die Eigenschaften der jeweiligen Polykondensate erheblich beeinflussen, müssen diese im Hinblick auf die spätere Verwendung des Harzes gezielt ausgewählt werden. Generell lassen sich folgende Struktur-Eigenschaftsbeziehungen formulieren (Abb. 1):

- Azyklische Strukturelemente erhöhen die Flexibilität
- Zyklische Strukturelemente erhöhen die Härte/Steifigkeit

Gerade für Lackharze ist neben der Härte ebenfalls die Flexibilität von Bedeutung. Da bisher bekannte FS-Funktionalisierungen hauptsächlich zu offenkettigen, weichen Monomeren führen, müssen zur Einstellung der Härte zyklische, petrochemisch-basierte Komponenten wie Phthalsäure-, Trimellitsäure- oder Tetrahydrophthalsäureanhydrid eingesetzt werden. Das Ziel der Arbeiten war deshalb, ausgehend von FS monomere Bausteine zu synthetisieren, die ein zyklisches und somit hartes Strukturelement enthalten. Dies konnte über eine Diels-Alder-Reaktion mit Maleinsäureanhydrid realisiert werden. Nachteilig an dieser Methode ist, dass hierfür konjugierte FS benötigt werden. Da die meisten natürlichen, mehrfach ungesättigten FS unkonjugiert vorliegen, mussten diese in einem vorgeschalteten Prozessschritt zunächst isomerisiert werden (Abb. 2). Aus einem auf Sonnenblumenöl basierten, technischen FS-Gemisch (30 % einfach ungesättigt, 65 % mehrfach ungesättigt, 5 % andere) konnten auf

1 *Struktur-Eigenschafts-beziehung einiger häufig verwendeter Polyesterbausteine.*

2 *Darstellung fettsäurebasierter Bindemittelbausteine mit zyklischen Teilstrukturen.*

## NEW MODIFIED FATTY ACIDS AS BINDER COMPONENTS FOR PAINT DEVELOPMENT

Due to their high availability and their largely uniform structure, vegetable fats and oils are highly-promising source materials for the chemical industry. Particularly in regard to the limited availability of fossil raw materials, such as coal, natural gas or oil, they can be considered as renewable alternatives for the production of bio-based platform or fine chemicals.

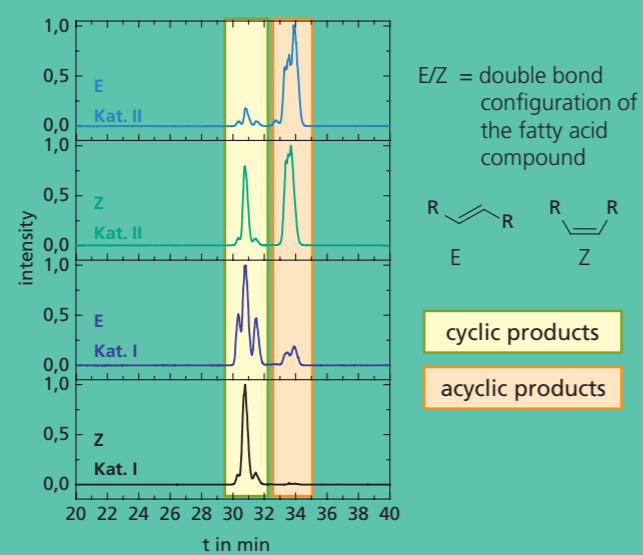
In chemical terms, these are triesters of glycerine and long-chain fatty acids (FA). The latter can differ in, amongst other things, the length of the alkyl chain and the degree of saturation. Through reactions on the alkyl chain of unsaturated fatty acids, additional functionalities can be introduced. The resulting products present interesting components for polyesters. As the structures of the applied monomers significantly influence the characteristics of the respective polycondensates, these must be selectively chosen with regard to the subsequent application of the resin. In general, the following structure-property relationships can be formulated (Fig. 1):

- Acyclic structural elements increase the flexibility
- Cyclic structural elements increase the hardness/stiffness

Particularly in the case of coating resins, flexibility - in addition to hardness - is of great importance. As known FA functionalization previously led primarily to open-chain, soft monomers, cyclic petrochemical-based components such as phthalic acid, trimellitic acid or tetrahydrophthalic anhydrides must be applied for the adjustment of the hardness. The aim of this work was therefore to use FA monomers as a basis for the synthesis of components which contain a cyclic - and therefore hard - structural element. This was realized via a Diels-Alder reaction with maleic anhydride. A disadvantage of this method is that it requires conjugated FA. As most of the natural, polyunsaturated FA are unconjugated, they must first be isomerized in an upstream process step (Fig. 2). From a technical FA mixture based on sunflower oil (30 % monounsaturated, 65% polyunsaturated, 5 % other), 45 % of the FA in the mixture could be transferred to the cycloadduct in this way. Furthermore, it must be noted that monounsaturated FA cannot be implemented as described.

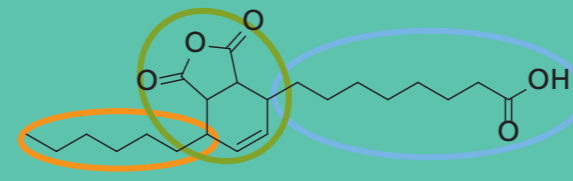
1 *Structure-property relationship for a number of commonly-used polyester components.*

2 *Synthesis of fatty acid-based binder components with cyclic substructures.*



3

**Cyclic segment:**  
 ■ Improvement of hardness and mechanical resistance



**Additional branching:**  
 ■ Improvement of hydrophobicity and hydrolysis stability

**Aliphatic segment:**  
 ■ Improvement of elasticity and flexibility

4

diesem Weg 45 % der im Gemisch vorliegenden FS in die Cycloaddukte überführt werden. Außerdem muss dabei beachtet werden, dass einfach ungesättigte FS nicht wie beschrieben umgesetzt werden können.

Da diese aber in natürlichen Ölen häufig zusammen mit mehrfach ungesättigten FS auftreten, wurde eine Methode entwickelt, welche die Synthese der gewünschten Strukturen unabhängig vom Sättigungsgrad und ohne vorgeschalteten Prozessschritt erlaubt. Hierfür konnte die Übergangsmetallkatalysierte Addition von Maleinsäureanhydrid als geeignetes Instrument identifiziert werden. Neben unterschiedlichen Katalysatoren wurde ebenfalls der Einfluss der Doppelbindungskonfiguration der FS auf die Produktzusammensetzung untersucht (Abb. 3). Nachdem die Reaktion zunächst mit Öl- (C18:1) und Linolsäure (C18:2) als Modellsubstanzen durchgeführt wurde, erfolgte die Übertragung auf ein technisches FS-Gemisch (s. o.). Hierbei konnten Umsätze von  $\geq 80\%$  bzgl. aller im Gemisch vorhandenen FS, bei gleichzeitig hoher Selektivität von  $\geq 95\%$  hinsichtlich der gewünschten zyklischen Produkte in einem Prozessschritt erhalten werden. Die Übergangsmetall-Katalyse ermöglicht demnach, verglichen mit der Diels-Alder-Reaktion, die Einsparung eines Prozessschritts sowie eine deutlich höhere Wertschöpfung. Die Cycloaddukte sind aufgrund ihrer strukturellen Merkmale interessante Polyesterbausteine und lassen zähelastische Lackfilme erwarten (Abb. 4).

In weiterführenden Arbeiten soll die Rückgewinnung und Wiederverwendung der eingesetzten Katalysatoren untersucht werden. Zusätzlich soll ein Upscaling der bisher im Labormaßstab durchgeführten Reaktionen erfolgen, um schließlich die entsprechenden Polyesterharze zu synthetisieren und hinsichtlich ihrer Verwendung zu evaluieren.

3 HPLC-Chromatogramme der Produktfraktionen in Abhängigkeit vom verwendeten Katalysator und der Doppelbindungskonfiguration der Fettsäure.

4 Struktur der zyklischen fettsäurebasierten Monomere und deren Einfluss auf die Polyesterseigenschaften.

However, as these often occur in natural oils together with polyunsaturated FA, a method was developed which enables the synthesis of the desired structures independent of the degree of saturation and without an upstream process step. For this, the transition metal-catalyzed addition of maleic anhydride was identified as an appropriate tool. In addition to different catalysts, the influence of the double-bond configuration of the FA on the product composition was investigated (Fig. 3). After the reaction had initially been carried out with oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2) as model substances, this was subsequently transferred to a technical FA mixture (see above). Conversions of  $\geq 80\%$  in respect of all FA present in the mixture with a simultaneously high selectivity of  $\geq 95\%$  with regard to the desired cyclic products were maintained in one process step. Thus, compared to the Diels-Alder reaction, the transition metal-catalysis enables the saving of one process step as well as a significantly higher value creation. Due to their structural properties, the cycloadducts are interesting building blocks for polyesters and can be expected to enable visco-elastic coating films (Fig. 4).

In further work, the recovery and re-utilization of the applied catalysts will be examined. Additionally, an up-scaling of the executed reactions - which, until now, have been carried out on a laboratory scale - should be carried out in order to subsequently synthesize the corresponding polyester resins and to evaluate them regarding their application.

3 HPLC chromatograms of the product fractions dependent on the applied catalyst and the double-bond configuration of the fatty acid.

4 Structure of the cyclic fatty acid-based monomers and their influence on the polyester characteristics.

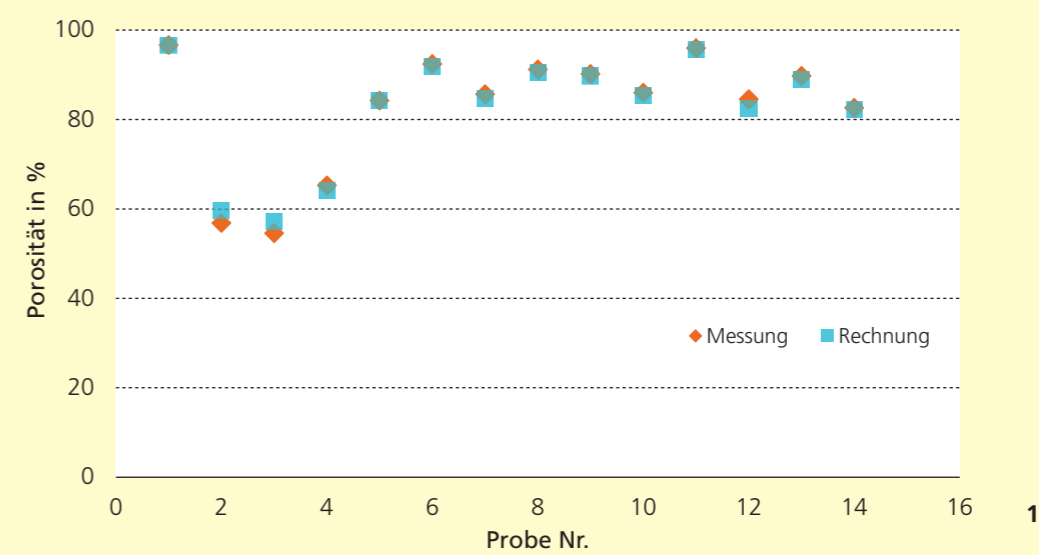
**Ansprechpartner:**  
 Dr. Steven Eschig  
 Telefon:  
 +49 531 2155-433  
 steven.eschig  
 @wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
 Eigenforschung

**Contact:**  
 Dr. Steven Eschig  
 Phone:  
 +49 531 2155-433  
 steven.eschig  
 @wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
 Own research





## HYGROTHERMISCHE KENNWERTE VON HOLZWERKSTOFFEN ZUR NUMERISCHEN SIMULATION DES BAUTEILVERHALTENS

Bei der Beurteilung von Bauteilen über die Nutzungsdauer gewinnt die numerische Simulation des Bauteilverhaltens zunehmend an Einfluss. Die Prognosen können jedoch maximal so genau sein, wie die der Berechnung zu Grunde liegenden Materialkennwerte. Diese liegen jedoch trotz diverser Untersuchungen in nicht zufriedenstellender Qualität vor. Es ist zwar bekannt, dass die Rohdichte und andere Zusammensetzungen der Holzwerkstoffe auf nahezu alle anderen hygrothermischen Materialeigenschaften Einfluss haben, die Größe dieses Einflusses ist jedoch weitgehend unbekannt. In dem noch bis Mitte 2015 laufenden Vorhaben sollen daher die Einflüsse aus den Holzwerkstoffen auf die hygrothermischen Materialeigenschaften erforscht werden, um diese besser prognostizieren zu können. Durch die aus der Simulation zu erwartenden erheblichen Einsparungen werden die Forschungsergebnisse einen Beitrag zu innovativen, neuen Produkten liefern. Hieraus ergeben sich Innovationspotenziale für das Baugewerbe, das durch intelligente Kombinationen einzelner Komponenten fortschrittliche Bauteile entwickeln kann.

Zur systematischen Untersuchung der Materialkennwerte wurden von den Projektpartnern aus der Industrie und dem Fraunhofer WKI Laborplatten und marktübliche Produkte hergestellt, die hinsichtlich der Partikelzusammensetzung und der Art und Menge der Zuschlagstoffe variierten. Als zu ermittelnde Materialkennwerte wurden beim Projektpartner, dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, die Kennwerte zum Feuchtetransport

- Porosität,
  - Sorptionsisotherme,
  - freie Wassersättigung und
  - Flüssigwassertransportkoeffizienten
- und am Fraunhofer WKI die Eigenschaften
- Wärmeleitfähigkeit trocken und feuchteabhängige Wärmeleitfähigkeit bestimmt.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass einige Materialkennwerte mit Hilfe von Prognosemodellen exakt und einige mit baupraktisch ausreichender Genauigkeit vorhergesagt werden können, also ohne Messung der Kennwerte. Die Ergebnisse belegen aber auch die

**1 Porosität diverser Holzwerkstoffe, aufgetragen über die Probennummer, jeweils als Messwerte und berechnet mit Hilfe der Gleichung 1.**

## HYGROTHERMAL VALUES OF WOOD-BASED MATERIALS FOR THE NUMERICAL SIMULATION OF THE COMPONENT BEHAVIOR

In the assessment of components over their expected useful life, the numerical simulation of the component behavior is constantly increasing in influence. However, the predictions can only be as accurate as the calculation of the fundamental specific material values. Despite diverse investigations, these values are available only in unsatisfactory quality. Although it is known that the gross density and other compositions of wood-based materials have an influence on almost all other hygrothermal material properties, the extent of this influence is largely unknown. In this project, which will run until the middle of 2015, the influence of the wood-based materials on the hygrothermal material properties is therefore being investigated in order to be able to provide better predictions. Through the considerable savings expected from the simulation, the research results will contribute towards innovative new products. This will result in innovation potential for the construction industry which, through the intelligent combination of individual components, will be able to develop advanced components.

For the systematic investigation of the specific material values, the Fraunhofer WKI and project partners from the industry produced laboratory worktops and commercially-available products which varied as regards the particle composition and the type and amount of aggregates. The project partner Fraunhofer Institute for Building Physics IBP determined as specific material values for moisture transport the

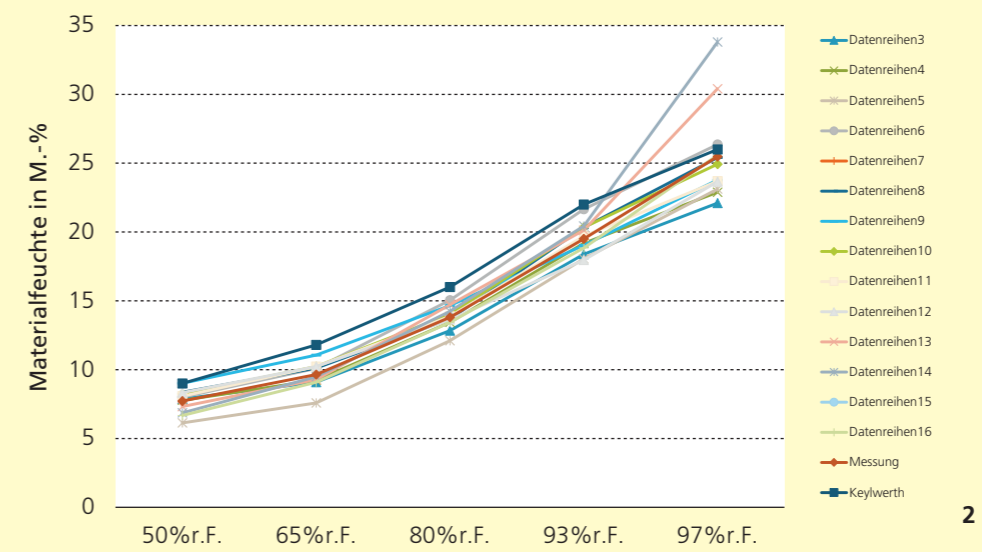
- porosity,
- sorption isotherms,
- free water saturation and
- liquid water transport coefficients

whilst the Fraunhofer WKI determined the properties of

- dry thermal conductivity and moisture-dependent thermal conductivity.

The results available so far show that some material values can be precisely predicted using prognosis models whilst others can be predicted with sufficient accuracy for practical application – without measurement of the specific values. However, the results also confirm the necessity for further investigation, as the values determined under laboratory conditions were

**1 Porosity of various wood-based materials, plotted via the sample number, in each case as measured values and calculated using Equation 1.**



Notwendigkeit weiterer Untersuchungen, da die labortechnisch ermittelten Werte immer nur an frischen, nicht gealterten Proben bestimmt wurden. Mit Hilfe von numerischen Simulationen soll jedoch das Bauteilverhalten für die nächsten Jahrzehnte vorhergesagt werden, so dass eine Alterung beachtet werden muss.

Die Porosität kann z. B. mit Hilfe der folgenden Gleichung exakt ermittelt werden, ohne dass eine Messung vorgenommen werden muss.

$$\text{Porosität} = 1 - \frac{\text{Rohdichte}}{\text{Reindichte von Holz}} = 1 - \frac{\text{Rohdichte}}{1500} \quad (1)$$

(mit Eingabe der Rohdichte in kg/m<sup>3</sup>)

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Messung und die mit Hilfe der oben genannten Gleichung berechneten Werte in Prozent.

Die Sorptionsfeuchte von Holzwerkstoffen kann in gewissen Grenzen mit baupraktisch ausreichender Genauigkeit mit Hilfe der in verschiedenen Publikationen angegebenen Werte für Vollholz angenommen werden. So können zum Beispiel Brandschutzmittel oder andere Zuschlagstoffe das Sorptionsverhalten, insbesondere bei hoher Luftfeuchte, signifikant verändern. Abbildung 2 zeigt die messtechnisch ermittelten Werte von diversen Holzwerkstoffen und die aus dem »Keylwerth-Diagramm« [1] entnommenen Werte der Sorptionsfeuchte für Fichtenholz, aufgetragen über die relative Luftfeuchte. Die beiden höheren gemessenen Werte bei einer relativen Luftfeuchte von 97 % beruhen auf den bei diesen Holzwerkstoffen zugegebenen Brandschutzmitteln. Vermutlich lässt sich bei Berücksichtigung der nicht sorptiven Klebstoffe und Hydrophobierungsmittel die Genauigkeit noch weiter erhöhen, so dass für übliche Holzwerkstoffe die Sorptionsfeuchte zukünftig nicht mehr messtechnisch ermittelt werden muss.

Die Forschungsergebnisse im laufenden Projekt waren bislang sehr erfolgreich. Bereits jetzt zeigt sich aber, dass die an frischen, also ungealterten Proben ermittelten Materialkennwerte zwar den heutigen Stand der Technik darstellen, in zukünftigen Projekten das Alterungsverhalten jedoch zusätzlich berücksichtigt werden sollte.

[1] Hawley, L.F. (1931): »Wood-liquid relations.« Technical Bulletin Nr. 248. United States Department of Agriculture; Washington, D.C.

**2 Sorptionsfeuchte diverser Holzwerkstoffe und die aus dem »Keylwerth-Diagramm« [1] ermittelten Werte für Fichtenvollholz.**

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

**Forschungspartner:**  
Fraunhofer IBP

**Förderung:**  
BMW i über AiF/IVTH

obtained using fresh, non-aged samples. With the help of numerical simulations, the component behavior should, however, be predicted for the coming decades; aging must therefore be taken into consideration.

The porosity can be precisely determined using, for example, the following equation, without a measurement needing to be taken:

$$\text{Porosity} = 1 - \frac{\text{gross density}}{\text{true density of wood}} = 1 - \frac{\text{gross density}}{1500} \quad (1)$$

(by entering the density in kg/m<sup>3</sup>)

Figure 1 shows the results of the measurement and the values calculated with the aid of the aforementioned equation as percentages.

The sorption moisture content of wood-based materials can, to a certain extent, be adopted with sufficient precision for practical applications from the values for solid wood specified in various publications. Fire retardants, for example, as well as other aggregates, can significantly alter the sorption behavior – particularly at high humidity levels. Figure 2 shows the values obtained by measurement of various wood-based materials and the sorption moisture values for spruce wood taken from the »Keylwerth Diagram« [1], plotted against the relative humidity. The two greater measured values at a relative humidity of 97 % are due to the fire retardants which were added to these wood-based materials. It can be assumed that the accuracy could be further increased if the non-sorptive adhesives and hydrophobic agents were taken into account, so that in the future, the sorption moisture content of conventional wood-based materials must no longer be technically measured.

The research results from the current project have been very successful so far. It can, however, already be seen that whilst the specific material values determined using fresh, non-aged samples reflect the current state of technology, future projects must nevertheless take aging behavior into account.

[1] Hawley, L.F. (1931): »Wood-liquid relations.« Technical Bulletin Nr. 248. United States Department of Agriculture; Washington, D.C.

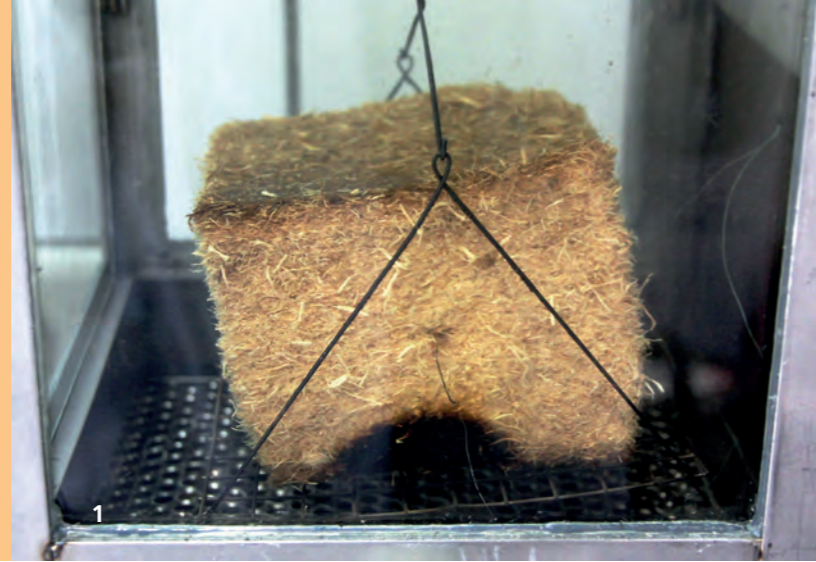
**2 Sorption moisture content of various wood-based materials and the values for solid spruce timber determined from the »Keylwerth Diagram« [1].**

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

**Research partner:**  
Fraunhofer IBP

**Promoted by:**  
BMW i via AiF/IVTH





## GLIMMVERHALTEN VON HOLZFASERDÄMMSTOFFEN

Holzfaserdämmstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe stellen unter ökologischen Gesichtspunkten durch die Schonung fossiler Ressourcen eine wertvolle Alternative zu mineralischen oder polymeren Dämmstoffen dar. Hinsichtlich der bauphysikalischen Aspekte des Schall-, Feuchte- oder Wärmeschutzes können für Holzfaserdämmstoffe bedingt durch die günstigen Materialkennwerte, wie eine geringe Wärmeleitfähigkeit, eine hohe Wärmekapazität sowie eine gute Schallabsorption, qualitativ vergleichbare Eigenschaften wie für konventionelle Dämmstoffe angenommen werden.

Ein grundsätzliches Problem für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen ist das Glimmverhalten der Baustoffe während und insbesondere nach einer thermischen Einwirkung. So ist nach derzeitigem Stand der bauordnungsrechtlichen Vorgaben rein formal betrachtet keine Baustoffklassifizierung »B1« möglich, was die Verwendbarkeit von Holzfaserdämmstoffen in Außenwandbauteilen auf die Gebäudeklassen 1 bis 3 beschränkt.

Motiviert aus dieser Restriktion sowie den brandschutztechnischen Sicherheitsaspekten wurde am Fraunhofer-Institut für Holzforschung ein Forschungsprojekt initiiert, in dem zunächst der Einfluss verschiedener Materialparameter, wie der Rohdichte, der Faserlänge, der Holzfeuchte oder verwendeter Bindemittel sowie den Randbedingungen, wie der Luftströmung oder der Bestrahlungsdauer, auf das Glimmverhalten von Probekörpern quantifiziert werden soll. In einem eigens konzipierten Prüfstand werden anhand einer kontinuierlichen Massenaufzeichnung Berechnungen der Reaktionsgeschwindigkeit und der -beschleunigung des Glimmens durchgeführt. Während der Untersuchungen wurden unbehandelte Holzfaserdämmplatten im WKI-Glimmofen auf deren Glimmneigung untersucht, um aus den Ergebnissen ein physikalisches Modell zu erstellen. Die Probekörper wurden mit einem Glühzünder thermisch bei 900 °C beansprucht und anschließend die Massenabnahme und die Temperatur im Inneren des Probekörpers gemessen. In Abbildung 3 ist die Glimmgeschwindigkeit der Probekörper aus Holzfaserdämmstoffen als Funktion der Zeit dargestellt.

**1** *Holzfaserdämmstoff im Glimmofen des Fraunhofer WKI zu Beginn des Glimmprozesses.*

**2** *Holzfaserdämmstoff im Glimmofen des Fraunhofer WKI gegen Ende des Glimmprozesses.*

## GLOWING COMBUSTION BEHAVIOR OF WOOD-FIBER INSULATION MATERIALS

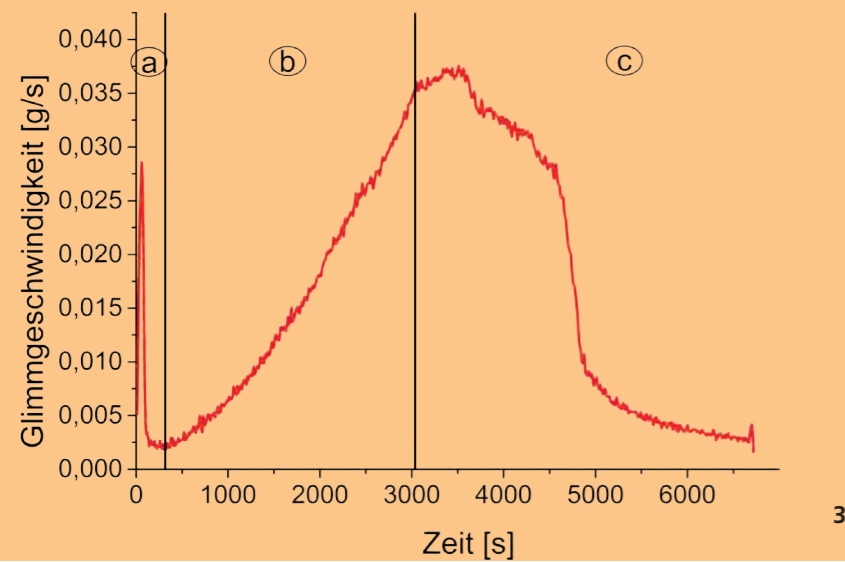
From an ecological point of view, wood-fiber insulation materials on the basis of renewable resources constitute a valuable alternative to mineral or polymeric insulation materials due to the conservation of fossil resources. With regard to the building physics aspects of sound, moisture and heat protection, the favorable material properties of wood-fiber insulation materials, such as low thermal conductivity, high heat capacity and good sound absorption, mean that characteristics can be assumed which are qualitatively comparable with conventional insulation materials.

A fundamental problem for insulation materials made from renewable raw materials is the glowing combustion behavior of the building materials during and, in particular, after thermal exposure. From a purely formal perspective, the current building regulations requirements mean that classification as building material "B1" is not possible, which limits the application of wood-fiber insulation material in exterior wall components to the building classes 1 to 3.

Motivated by this restriction as well as the fire-protection safety aspects, a research project was initiated at the Fraunhofer Institute for Wood Research, in which the influence of various material parameters, such as gross density, fiber length, wood moisture content and applied binder, as well as the boundary conditions, such as air flow or exposure time, on the glowing combustion behavior of test specimens should be quantified. On a specially-designed test bench, calculations regarding the reaction speed and the acceleration of the glowing combustion were carried out using a continuous recording of mass. During the investigations, untreated wood-fiber insulation panels were tested in the WKI glowing combustion oven regarding their smolder tendencies, in order to create a physical model using the results. The test specimens were thermally stressed at 900°C using a glow igniter and the mass loss and internal temperature of the specimens were subsequently measured. Figure 3 shows the glowing combustion rate of the specimen made from wood-fiber insulation materials as a function of time.

**1** *Wood-fiber insulation material in the Fraunhofer WKI smolder oven at the beginning of the glowing combustion process.*

**2** *Wood-fiber insulation material in the Fraunhofer WKI smolder oven towards the end of the glowing combustion process.*



Anhand der Abbildung sind genau drei Bereiche zu erkennen – der Entzündungs-, Glimm- und Nachglimmbereich. Im ersten Bereich erfolgt die Entzündung des Dämmstoffs durch eine Zündquelle. Nachdem diese entzogen wird, beginnt der eigentliche Glimmprozess, wo die Glimmgeschwindigkeit approximiert nahezu proportional zur Zeit ist. Im Anschluss folgt der Nachglimmbereich, wo die Probe komplett durchgeglimmt ist und der Glimmprozess zum Erliegen kommt. Mittels linearer Regression des annähernd linearen Anstiegs ergibt sich die Glimmbeschleunigung, die als charakteristische Materialeigenschaft unter definierten äußeren Bedingungen den zuvor genannten Materialparametern zugeordnet werden kann. Um den Prozess des Glimmens zu stoppen, muss die Beschleunigung negative Werte annehmen. Dadurch würde der Glimmbereich einen geringeren Zeitraum einnehmen und das Glimmen gestoppt werden, bevor die Probe komplett zersetzt ist.

Folgende Ergebnisse wurden aus den Untersuchungen erzielt: Eine geringere Rohdichte bedeutet, dass zwischen den einzelnen Holzfasern mehr Zwischenräume vorhanden sind, um den Glimmprozess voranzutreiben. Durch kleinere Holzfasern entstehen größere spezifische Oberflächen, die förderlich für den Glimmprozess sind und die Glimmbeschleunigung erhöhen. Einen vergleichbaren Effekt können stärkere Luftströmungen erzielen, wie sie bei der baupraktischen Anwendung speziell im Bereich hinterlüfteter Fassadensysteme zu beobachten sind, wodurch die beim Glimmen entstehende Hitze besser übertragen werden kann. Die Holzfeuchte hat nur einen geringen Einfluss auf die Glimmbeschleunigung, weil beim Glimmvorgang Temperaturen von über 450 °C entstehen und so die kleinen Fasern leicht getrocknet werden können.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Glimmschutzmittels, mit dessen Hilfe das Glimmverhalten so optimiert werden soll, dass ein selbstverlöschender Glimmprozess ermöglicht und in der Folge der Anwendungsbereich erweitert werden kann. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten hierzu sollen in diesem internen Projekt begonnen werden und in weiteren, durch öffentliche und industrielle Mittel geförderten Projekten fortgesetzt werden.

**3 Auftragung der Glimmgeschwindigkeit als Funktion der Zeit für das Glimmen von Holzfaserdämmplatten im Fraunhofer-WKI-Glimmofen**  
(a Entzündungsbereich, b Glimmbereich, c Nachglimmbereich).

**Ansprechpartner:**  
Dr. Torsten Kolb  
Telefon:  
+49 531 2155-335  
torsten.kolb  
@wki.fraunhofer.de

Dipl.-Ing.  
Moritz Neumann  
Telefon:  
+49 531 2155-308  
moritz.neumann  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
Eigenforschung

Using the illustration, it can be seen that three areas can be precisely identified - the ignition, glowing combustion and afterglow ranges. In the first range, the ignition of the insulation material is initiated using an ignition source. Once this has been removed, the actual glowing process begins, in which the glowing combustion rate approximates virtually proportional to time. This is followed by the afterglow range, in which the specimen is completely and thoroughly glowing and the glowing combustion process comes to a standstill. Linear regression of the almost linear increase results in the glowing combustion acceleration which, as a characteristic material property, can be categorized among the aforementioned material parameters under defined external conditions. In order to stop the glowing combustion process, the acceleration must assume negative values. The glowing combustion range would thereby occupy a shorter time period and the glowing combustion would be stopped before the specimen had completely disintegrated.

The following results were obtained from the investigations: A lower density means that more gaps are present between the individual wood fibers, which expedite the glowing combustion process. With smaller wood fibers, larger specific surfaces are created, which are beneficial for the glowing process and which increase the glowing combustion acceleration. A comparable effect can be achieved with strong air currents, as can be observed in building applications, particularly in the case of rear-ventilated façade systems, whereby the heat created during glowing combustion can be better transmitted. The wood moisture content has only a slight influence on the glowing combustion acceleration, due to the fact that during the glowing process, temperatures in excess of 450°C result and the small fibers can be easily dried.

The aim of this research project is the development of a glowing-protection medium, with the aid of which the smolder behavior can be optimized in such a way that a self-extinguishing glowing combustion process is made possible, consequentially enabling an expansion of the field of application. The research and development work for this aspect should be started within this internal project and then continued in further projects supported through public and industrial funding.

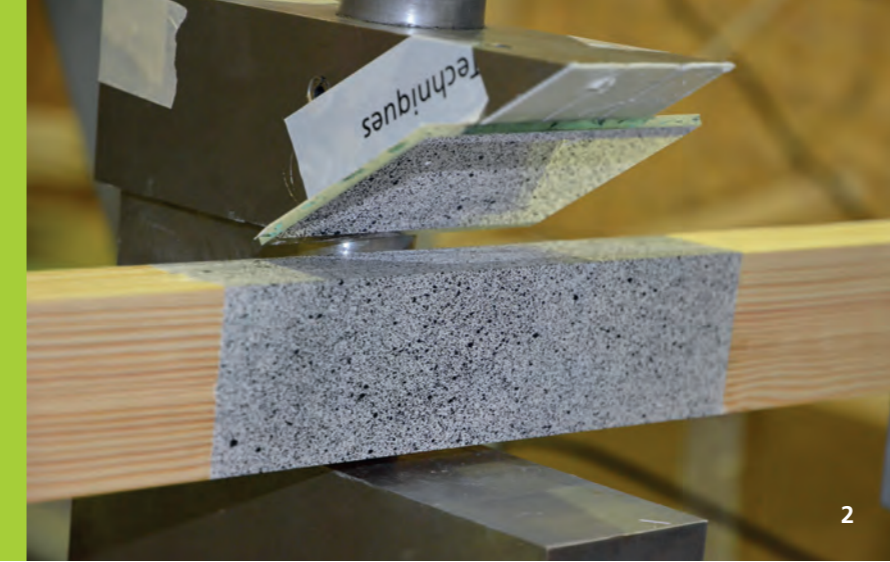
**3 Application of the glowing combustion rate as function of time for the glowing combustion of wood-fiber insulation panels in the Fraunhofer WKI smolder oven**  
(a ignition range, b glowing combustion range, c afterglow range).

**Contacts:**  
Dr. Torsten Kolb  
Phone:  
+49 531 2155-335  
torsten.kolb  
@wki.fraunhofer.de

Dipl.-Ing.  
Moritz Neumann  
Phone:  
+49 531 2155-308  
moritz.neumann  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
Own research





## ENTWICKLUNG EINES SCHLAGPENDELS MIT HOHER ANPRALLENERGIE

Im Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten wurde an der TU Braunschweig das Verhalten verschiedener Holzproben unter dynamischer Belastung untersucht. Ziel der Versuche war es, die Materialeigenschaften bei hohen Dehnungsgeschwindigkeiten, wie sie bei Stößen auftreten, zu bestimmen. Anfangs wurden diese Versuche in einem 100 Joule Pendelschlagwerk an kleinen Probekörpern durchgeführt. Durch die holzanatomischen Merkmale wie Fasergröße und Breite der Jahresringe, kann hieraus nicht verlässlich auf das Verhalten größerer Prüfkörper geschlossen werden. Dieses ist aber für den Einsatz von Holz und Holzverbundwerkstoffen in größeren Strukturen wichtig. Mittels des kleinen Pendelschlagwerks konnte die absorbierte Energie nur durch einen Vergleich der potentiellen Energie in den Ruhelagen vor und nach dem Schlag bestimmt und durch die Begutachtung des Bruchbilds qualitative Informationen zur Versagensart festgestellt werden. Darüber hinausgehende Aussagen, beispielsweise zum Bruchverlauf konnten nicht verlässlich getroffen werden. Aufgrund dieser Hindernisse wurde ein größeres Pendelschlagwerk mit umfangreicheren Messsystemen entworfen. Durch dieses Up-Scaling können nun auch für größere Strukturen differenzierte Aussagen zur Versagensart gemacht werden.

Im Bereich der »Schlagversuche« werden die Auftreffgeschwindigkeiten in die Bereiche Überschallgeschwindigkeit, ballistische Geschwindigkeit, hohe Geschwindigkeit und geringe Geschwindigkeit eingeteilt. Als geringe Auftreffgeschwindigkeiten gelten Geschwindigkeiten kleiner als 10 m/s. Das neu entworfene Pendelschlagwerk hat eine variable Aufschlaggeschwindigkeit, maximal 7,25 m/s nach Auslösen unter größter Winkelauslenkung des Hammers. Die Pendelmasse von ca. 37 kg mit einer Pendelarmlänge von ca. 1,5 m kann um 158 Grad ausgelenkt werden. Daraus ergibt sich eine potenzielle Energie von rund 1000 Joule. Bei einer Schwingung verliert es aufgrund von Reibung 10,35 Joule. Für Winkel kleiner 15 Grad ergibt sich genähert eine Kreisfrequenz von 0,396 Hz, aus welcher die Periodendauer und der Schwingungsmittelpunkt berechnet wurden. Der Schwingungsmittelpunkt liegt um 3 % der Pendelarmlänge vom Aufschlagpunkt in der Mitte des Probekörpers entfernt, wodurch ein kleiner Teil der Energie durch Vibrationen im Pendelschlagwerk verloren geht und nicht auf die Probe einwirkt. Die Messtechnik ist dafür ausgelegt, viele unterschiedliche Messgrößen wä-

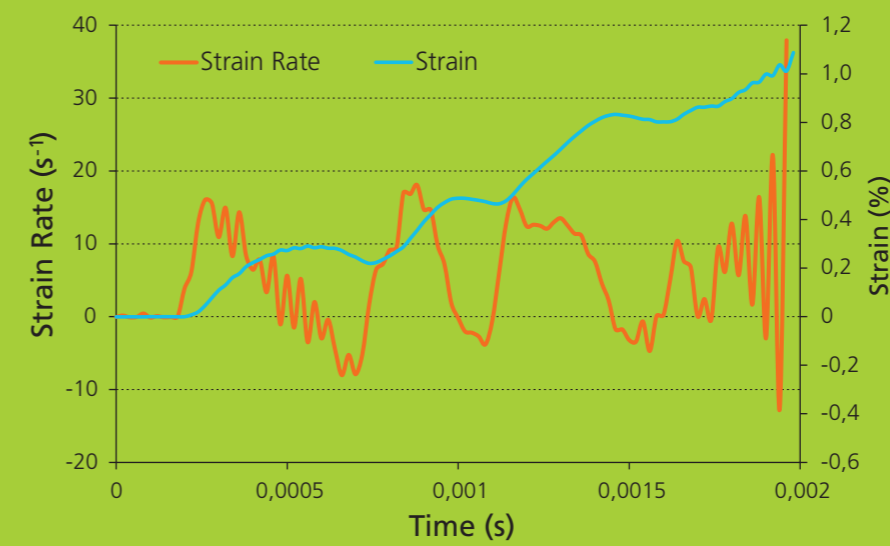
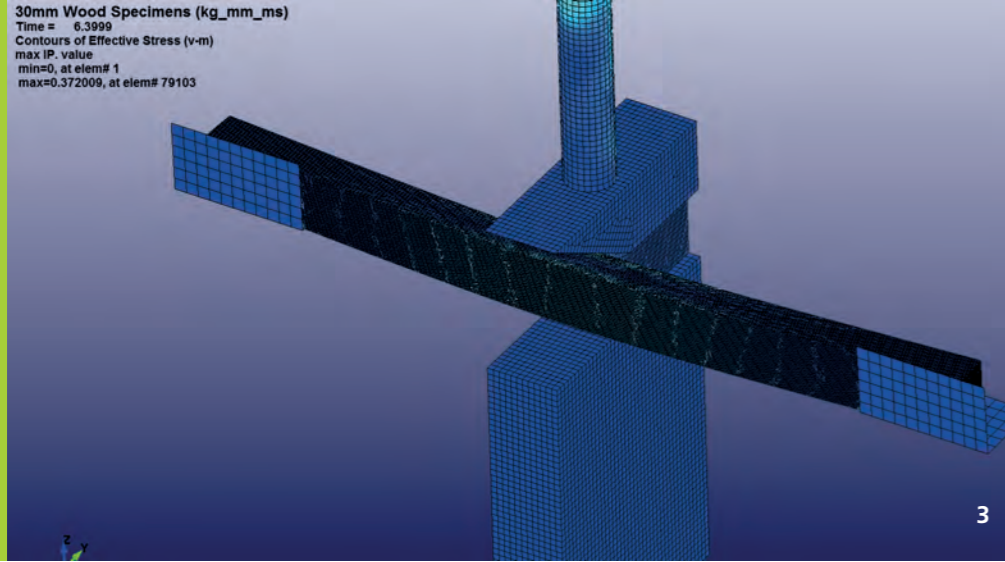
- 1 1000-J-Pendel.
- 2 Probekörper aus Kiefernholz.

## DEVELOPMENT OF A HIGH-ENERGY IMPACT PENDULUM

The Center for Light and Environmentally-Friendly Structures at the Technical University of Braunschweig has been carrying out dynamic testing of different wood species. The aim of the testing was to determine material properties at higher strain rates, such as those which occur through impact. These tests were initially performed on small specimens using a 100 Joule pendulum impact tester. Due to the anatomical characteristics of the wood, such as fiber size and width of the growth rings, the results cannot be reliably applied to the behavior of larger specimens. This is, however, important for the application of wood and wood composite materials in larger structures. With the small pendulum impact tester, the absorbed energy could only be determined through a comparison of the potential energy in the neutral position before and after impact. Through assessment of the fracture pattern, qualitative information concerning the mode of failure was obtained. Additional conclusions regarding, for example, fracture behavior, could not be reliably drawn. Due to these obstacles, a larger pendulum impact tester with more extensive measurement systems was developed. Through these up-scaling, differentiated statements concerning the mode of failure can now be made for larger structures.

In the field of impact testing, it is a general consensus that impact below 10 m/s is low velocity impact (LVI), in comparison to high velocity impact, ballistic, and hypervelocity impact. The pendulum designed has an impact velocity of 7.25 m/s when released from the maximum angle. The pendulum mass of approximately 37 kg with a pendulum arm length of 1.5 m can be raised 158 degrees, which results in a potential energy of approximately 1000 Joules. Due to friction in the bearings, the pendulum loses 10.35 Joules per cycle and has a circular frequency of 0.396 Hz below 15 degrees. This circular frequency is for small angle approximation when determining the period of the pendulum and its central point of oscillation. The central point of oscillation of the designed pendulum has a 3 % difference from the center of strike, which is at the center of the specimen - indicating there is a small amount of energy which is lost in pendulum vibration instead of being transmitted into the specimen. The pendulum is well instrumented to capture many different aspects that are required for validating numerical modeling of the problem. It is instrumented with a force cell inside the impact head, just behind a removable piece of steel which is pre-tensioned into the main, solid pendulum mass.

- 1 1000J pendulum.
- 2 Specimen from pine wood.



rend des Versuchs aufzunehmen, um eine Validierung numerischer Simulationen des Versuchs zu ermöglichen. Im Schlaghammer hinter der Finne wurde eine Kraftmessdose verbaut, die einen Messbereich von bis zu 60 kN hat und mit einer Vorlast von 30 kN Stoßkräfte von bis zu 30 kN messen kann. Auf der Rückseite des Hammers ist ein Beschleunigungssensor angebracht, welcher Beschleunigungen von bis zu 1000-facher Erdbeschleunigung messen kann. Dies ermöglicht, Vibrationsverluste zu bestimmen, die Stoßkräfte zu überprüfen und den Weg zu bestimmen. Zur Messung des Auslenkungswinkels ist ein weiterer Sensor in der Drehachse installiert. Zudem werden die Prüfkörper mit Dehnungsmessstreifen auf der Fläche größter Spannung versehen. Die gemessenen Dehnungsgeschwindigkeiten während der Versuche lagen zwischen  $0 \text{ s}^{-1}$  und  $30 \text{ s}^{-1}$ , was sich im erwarteten Bereich für Anprallvorgänge an Holz befindet.

Das Pendelschlagwerk wurde so konzipiert, dass Änderungen in der Versuchsanordnung, wie z. B. Anprallenergie, -geschwindigkeit, -masse, Auflagerart oder -positionen mit relativ geringem Aufwand umgesetzt werden können. Die Prüfkörper waren 650 mm lang und der Abstand der Auflager betrug 480 mm. Alle Proben waren 50 mm hoch und zwischen 20 mm und 40 mm dick. Diese Abmessungen ermöglichen, die Eigenschaften auf größere Körper zu übertragen, wie sie in der gewünschten Anwendung benötigt werden.

### 3 Finite-Elemente-Modell.

4 Dehnung und Dehnungsgeschwindigkeit beim Schlagpendelversuch mit einem Prüfkörper von 30 mm x 50 mm x 650 mm

#### Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing.  
Bohumil Kasal  
Telefon:  
+49 531 2155-211  
bohumil.kasal  
@wki.fraunhofer.de

M. Sc. Toby Polocoser  
TU Braunschweig  
Telefon:  
+49 531 22077-21  
t.polocoser  
@tu-braunschweig.de

#### Forschungspartner:

Technische Universität  
Braunschweig  
Fachgebiet für Organische  
Baustoffe

#### Förderung:

AiF

The force cell is able to measure up to 60 kN, but when pre-tensioned to 30 kN, the pendulum can accurately measure the force in impact to 30 kN. The back of the pendulum is also instrumented with an accelerometer, sensitive to 1000 g, to help determine energy lost in vibration, double check the forces as well as determine the displacements. The axis of rotation is also instrumented to determine the angle through which the pendulum rotates. Specimens are also instrumented with strain gauges on the outermost tension side. The strain rates observed during testing were all between  $0 \text{ s}^{-1}$  and  $30 \text{ s}^{-1}$ , which is within the expected range for which wood is used.

The pendulum was designed in such a way that parts could be interchanged and configurations altered for additional uses, e.g. the initial release energy, impact velocity, pendulum mass and change of specimen position, at a low cost. The specimens were 650 mm long, with a free span length of 480 mm. The specimen depths ranged from 20 mm to 40 mm and were all 50 mm tall. These dimensions enable the properties to be transferred to larger specimens, such as those required in the intended application.

3 Finite element modeling.

4 Strain and strain rates on wood impact testing of 30 mm x 50 mm x 650 mm specimen

#### Contacts:

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

M. Sc. Toby Polocoser  
TU Braunschweig  
Phone:  
+49 531 22077-21  
t.polocoser  
@tu-braunschweig.de

#### Research partner:

Technical University of  
Braunschweig  
Department of Organic  
and Wood-based  
Materials

#### Promoted by:

AiF



## SENSORISCHE BEWERTUNG VON BAUPRODUKTEN

Aufgrund der geringer werdenden Akzeptanz von Endverbrauchern gegenüber ungewöhnlichen oder unbekanntem Materialgerüchen bzw. Geruchsquellen in Innenräumen kommt der Bewertung solcher Gerüche eine immer größere Bedeutung zu. Nach wie vor fehlen jedoch in der Innenraumlufthygiene einheitliche Verfahren für die Geruchsbewertungen. Zur Vereinheitlichung der Geruchsbewertungen von Innenraummaterialien wurde in den letzten Jahren ein entsprechender ISO-Standard erarbeitet und im März 2012 verabschiedet. In der ISO 16000-28 werden die Messmethoden für die Akzeptanz, die empfundene Intensität (EI) und die hedonische Wirkung (H) beschrieben.

Da die Methoden der EI und der H gemäß ISO 16000-28 als weitere Bewertungskriterien im AgBB-Schema verankert werden sollen, ist es Ziel des Forschungsvorhabens, diese Parameter auf deren Eignung in der Praxis mit einem breiten Spektrum von Bauprodukten zu evaluieren und die Prüfparameter der Methode zu konkretisieren.

Trainierte Probanden bestimmen bei diesem Verfahren die EI einer Probe unter Verwendung eines Vergleichsmaßstabs. Über diesen Vergleichsmaßstab werden den Probanden unterschiedliche Konzentrationen eines Aceton-Luftgemischs angeboten. Mithilfe der angebotenen Aceton-Konzentrationen sollen die Probanden die EI einer Probe vergleichen und daraus resultierend deren Intensität wiedergeben. Hierfür werden Proben über einen bestimmten Zeitraum in Emissionsprüfkammern geprüft. Nach definierten Zeiten werden die EI und die H der Probenluft durch die Probanden bestimmt.

Die Bewertung der Emissionen im Forschungsvorhaben erfolgt auf Basis des aktuellen AgBB-Schemas. Die Produktvorbereitung orientiert sich – soweit vorhanden – an den Zulassungsgrundsätzen des DIBt.

Unter anderem werden im Projekt die folgenden Fragestellungen bearbeitet:

- Charakterisierung des Verfahrens durch Prüfung von zwölf unterschiedlichen Bauprodukten mittels der Methoden der EI und der H über 28 Tage: In Zusammenarbeit mit



## SENSORY EVALUATION OF CONSTRUCTION PRODUCTS

Due to the decreasing acceptance shown by consumers concerning unusual or unknown material odors or odor sources in indoor rooms, the assessment of such odors is becoming increasingly important. However, there is still a lack of standard procedures for the evaluation of odors. In order to standardize the odor evaluation of materials for indoor usage, an appropriate ISO standard was developed over a number of years and subsequently adopted in March 2012. In the ISO standard 16000-28, the measurement methods for the acceptance, perceived intensity (PI) and the hedonic tone (H) are described.

As the methods of PI and H in accordance with ISO 16000-28 should be incorporated into the AgBB (Committee for Health-related Evaluation of Building Products) guidelines, the aim of the research project is the evaluation of these parameters regarding their suitability in practice for a wide range of construction products and to clarify the testing parameters of the method.

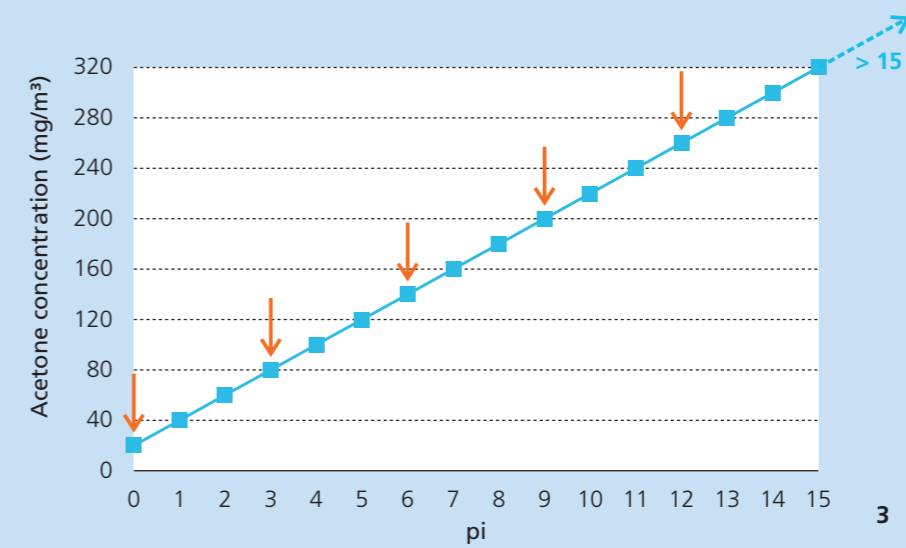
With this method, trained test persons determine the PI of a sample by using a comparative scale. Via this comparative scale, the test persons are offered different concentrations of an acetone-air mixture. With the help of the offered acetone concentration, the test persons should compare the PI of a sample and, as a result, evaluate its intensity. For this purpose, samples are tested over a certain period of time in emission test chambers. After defined times, the PI and the H of the sample air are evaluated by the test persons.

The assessment of the emissions in the research project is based on the current AgBB guidelines. The product preparation is oriented - if available – on the approval principles of the DIBt (German Institute for Construction Technology).

Amongst other things, the following issues are addressed by the project:

- Characterization of the procedure through the examination of twelve different building products using the methods of PI and H over a period of 28 days: In co-operation with the manufacturers, suitable products for the emission and odor testing are determined. This selection includes solid and liquid construction products as well as odor-noticeable

- 1 *Direct sample assessment.*
- 2 *Indirect sample assessment.*



den Herstellern werden geeignete Produkte für die Emissions- und Geruchsprüfungen ermittelt. Diese Auswahl beinhaltet feste und flüssige Bauprodukte sowie geruchlich auffällige und unauffällige Materialien. Weiterhin werden an jedem Messzeitpunkt der Prüfung die VOC sowie die flüchtigen Aldehyde bestimmt.

- Da die Bestimmung der EI und der H sowohl »direkt« an Emissionsprüfkammern (Abb. 1) als auch, davon entkoppelt, »indirekt« mit Hilfe von Probenbeuteln (Abb. 2) stattfinden kann, wird überprüft, ob diese Verfahrensvarianten unter realen Bedingungen zu vergleichbaren Ergebnissen führen.
- Überprüfung des Aufwands für das Probandentraining bzw. der Mindestanforderungen für die Probandenanzahl: Da eine Bewertung von Bauprodukten mittels der EI einen erheblichen personellen Aufwand für die Prüfinstitute verursacht, wird ein weiterer Bestandteil dieses Projekts eine Kosten-Nutzen Analyse beinhalten.
- Lagerstabilität der Probenluft in verschiedenen Beutelmaterialien.
- Eignung unterschiedlicher Vergleichsmaßstäbe: Hier werden vergleichende Untersuchungen mit zwei in ihrer Bauart unterschiedlichen Vergleichsmaßstäben durchgeführt.

Ein weiteres Ziel ist es, das Verfahren kritisch zu überprüfen und mögliche Vereinfachungen und Verbesserungen zügig in die Verfahrensbeschreibungen zu integrieren. Ist es beispielsweise möglich, das Verfahren auch mit 1 - 2 unterschiedlichen Vergleichskonzentrationen ausreichend sicher durchzuführen? Lässt sich damit der (nicht unerhebliche) Trainingsaufwand verringern?

Es wurden zwölf Bauprodukte hinsichtlich Geruchsintensität, hedonischer Wirkung, VOC Emissionen und flüchtiger Aldehyde untersucht. Davon wurden fünf Produkte in 1-m<sup>3</sup>-Kammern geprüft. Die anderen sieben Materialien wurden parallel in 1- und 3-m<sup>3</sup>-Kammern untersucht, um direkte und indirekte Geruchsbewertungen durchzuführen. Bei den geprüften Materialien waren die gemessenen Intensitäten über einen großen Wertebereich verteilt, so dass die Bewertungsskala weitestgehend ausgenutzt wurde. Die Geruchsintensitäten bei der direkten Bewertung an den 3-m<sup>3</sup>-Prüfkammern lagen bisher immer höher als die Intensitäten bei der indirekten Geruchsbewertung über die Beutelluft, wohingegen die VOC-Werte bei den parallelen Prüfungen untereinander vergleichbar waren.

### 3 Acetonkonzentration über die empfundene Intensität [pi].

**Ansprechpartnerin:**  
Dipl.-Ing. (FH)  
Nicole Schulz  
Telefon:  
+49 531 2155-337  
nicole.schulz  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
IVTH, VDL, VCI, DBC,  
VHI, VdT, FEB, IVK

and odor-unnoticeable materials. Furthermore, at each measurement time point of the test, the VOC and the volatile aldehydes are determined.

- As the determination of PI and H can be carried out both "directly" in emission test chambers (Fig. 1) as well as, decoupled from this, "indirectly" by means of sampling bags (Fig. 2), tests are carried out to determine whether these process variants lead to comparable results under real-life conditions.
- Review of the outlay concerning the training of test persons as well as the minimum requirements for the quantity of test persons: As an evaluation of construction products through PI necessitates considerable personnel outlay for the testing institute, a further section of this project will include a cost-benefit analysis.
- Storage stability of the sample air in bags made from various bag materials.
- Applicability of various comparative scales: For this, comparative studies are carried out using two comparative scales of different types.

A further goal is the critical examination of the procedure and the swift integration of possible simplifications and improvements into the procedure description. Is it possible, for example, to reliably carry out the procedure with only 1 - 2 different comparison concentrations? Would this enable the (not inconsiderable) training outlay to be reduced?

Twelve construction products were examined regarding odor intensity, hedonic tone, VOC emissions and volatile aldehydes. Of these twelve, five products were examined in 1 m<sup>3</sup> chambers. The other seven materials were examined parallel in 1 m<sup>3</sup> and 3 m<sup>3</sup> chambers, in order to carry out direct and indirect odor assessments. For the examined materials, the measured intensities were distributed over a wide range of values; the assessment scale was thereby utilized to the greatest possible extent. The odor intensities for the direct assessment using the 3m<sup>3</sup> test chambers were always higher than the intensities for indirect odor assessment via the bag air, whereas the VOC values for the parallel tests were comparable with each other.

### 3 Acetone concentration over the perceived intensity (PI).

**Contact:**  
Dipl.-Ing. (FH)  
Nicole Schulz  
Phone:  
+49 531 2155-337  
nicole.schulz  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
IVTH, VDL, VCI, DBC,  
VHI, VdT, FEB, IVK





# IAQ

INFORMATION PLATFORM



Indoor Air Quality Information Platform

Informationsplattform Innenluftqualität

Indoor Air Quality Information Platform

Informationsplattform Innenluftqualität

## WEBBASIERTER INFORMATIONSPLATTFORM ZU FRAGEN DER INNENRAUMLUFTQUALITÄT

Das Thema »Luftqualität im Innenraum« hat seit vielen Jahren national wie international einen hohen Stellenwert. Im europäischen Raum steht in jüngster Zeit vor allem die Beschäftigung mit neuen Materialien/Produkten und Bauweisen, deren Auswirkung auf die Luftqualität im Innenraum sowie mögliche Gesundheitsfolgen im Fokus des Interesses. Die Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Gesundheit und bewohntem Innenraum hat durch aktuelle politische und wissenschaftliche Entwicklungen verstärkt an Bedeutung gewonnen. So sind nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) unzureichende Wohnbedingungen jährlich für über 100 000 Todesfälle in Europa verantwortlich. Hitze- und kältebedingte Krankheiten und Todesfälle können durch eine bessere thermische Isolierung von Gebäuden verhindert werden, Asthma, Allergien und Atemwegserkrankungen können durch die Sanierung feuchter und schimmlicher Räume und ein angemessenes Lüftungsverhalten zurückgedrängt werden, und radonbedingte Lungenkrebskrankungen lassen sich durch bauliche Maßnahmen und Belüftung reduzieren.

Nach wie vor besteht ein großes Informationsdefizit bezüglich des Zusammenhangs moderner Bauweisen und der Konzentration innenraumverunreinigender Stoffe sowie der Wechselwirkung zwischen Wohnverhalten und Gesundheit. Dies betrifft im Wesentlichen nicht nur Planer und Betreiber von Gebäuden, sondern auch Akteure im administrativen Umfeld. Zwar wurden von der WHO und dem Deutschen Umweltbundesamt Innenraumrichtwerte für eine Vielzahl von Stoffen publiziert und umfangreiche Schriften zur gesundheitlichen Einschätzung von luftverunreinigenden Stoffen herausgegeben. Diese sind aber im Wesentlichen nur für Expertenkreise hilfreich. Andererseits sind die für Verbraucher konzipierten Informationen anderer Organisationen oft zu einfach gehalten und damit auch nur von begrenztem Nutzen.

Aufgrund der langjährigen Beschäftigung mit der Thematik der »Luftqualität im Innenraum« verfügt der Fachbereich Materialanalytik und Innenluftchemie des WKI über eine umfassende Expertise auf diesem Gebiet. Im Rahmen von öffentlicher Förderung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) wurde diese Expertise zunächst in eine Zusammenarbeit mit dem »WHO Competence Center for Housing and

1 Logo der neuen Internetplattform.

## WEB-BASED INFORMATION PLATFORM FOR QUESTIONS CONCERNING INDOOR AIR QUALITY

For many years, the subject of "indoor air quality" has received high priority both nationally and internationally. In Europe, particular focus has recently been placed upon activities involving new materials/products and construction methods, their impact on indoor air quality as well as the possible health effects. The investigation of interactions between health and inhabited interior spaces has significantly gained in importance through current political and scientific developments. According to estimates from the World Health Organization (WHO), inadequate housing conditions annually account for more than 100 000 deaths in Europe. Heat and cold-related illnesses and deaths can be prevented through improved thermal insulation of buildings. Asthma, allergies and respiratory illnesses can be contained through the renovation of damp and moldy rooms and adequate ventilation, and radon-related lung cancers can be reduced through structural measures and ventilation.

There is still a great lack of information concerning the relationships between modern construction methods and the concentration of indoor air pollutants as well as the interaction between living behavior and health. This primarily concerns not only planners and operators of buildings, but also people in the administrative environment. The WHO and the German Federal Environment Agency have published indoor air guidance values for numerous materials and distributed comprehensive information concerning the health assessment of air pollutants. These are, however, essentially only of use to experts. On the other hand, information for consumers, compiled by other organizations, is often too simple and therefore also only of limited use.

Due to the long-standing preoccupation with the topic of "indoor air quality", the WKI department Material Analysis and Indoor Chemistry has acquired extensive expertise in this field. Within the framework of public funding through the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB), this expertise was utilized in a collaboration with the "WHO Competence Center for Housing and Health" at the State Health Authority office in Baden-Württemberg. In the course of a project, the technical prerequisites for a web-based information platform on indoor air quality were determined. The main tasks for the WKI were its content design using easily-understandable information on various aspects

1 Logo of the new web-based information platform.

Health« im Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg eingebracht. Dabei wurden im Rahmen eines Projekts die technischen Voraussetzungen für eine webbasierte Informationsplattform zur Luftqualität im Innenraum geschaffen. Wesentliche Aufgaben des WKI waren die inhaltliche Ausgestaltung mit allgemein verständlichen Informationen zu verschiedenen Aspekten rund um das Thema der »Luftqualität im Innenraum« und mögliche Gesundheitsauswirkungen sowie die Programmierung des Webauftritts. In einem ebenfalls vom BMUB geförderten Folgeprojekt zusammen mit dem »WHO Competence Center« des International Laboratory for Air Quality and Health (ILAQH) an der Queensland University of Technology (QUT), Brisbane, Australien, wird dieses webbasierte Informationsangebot nun weiter ausgebaut. Dabei steuert das WHO CC in Brisbane neben seiner allgemeinen breitgefächerten Kenntnisse zum Thema Innenraum vor allem die Ergebnisse der interdisziplinären UPTECH-Studie »Ultrafine Particle Emissions from Traffic and Children's Health« bei. Ab Mitte 2015 ist die Webseite dann in deutscher und englischer Sprache öffentlich zugänglich. Das Informationsangebot kann thematisch sowohl von der interessierten Öffentlichkeit, aber auch von Planern und Betreibern von privaten und öffentlichen Einrichtungen mit Publikumsverkehr genutzt werden. Wichtige Themenfelder, zu denen allgemeinverständliche Informationen angeboten werden, sind:

- Auswirkung moderner Bauweisen auf die Innenraumluftqualität,
- Innen-Außen-Verhältnis von Luftfremdstoffen,
- Einfluss von Klima- und Lüftungsanlagen auf die Innenraumluftqualität,
- allgemeine Informationen zur Luftqualität in Schulklassenräumen,
- Berechnung der Kohlendioxidkonzentration im Innenraum,
- Einfluss von Verbrennungsvorgängen im Innenraum auf die Luftqualität,
- Informationen zu spezifischen luftverunreinigenden Substanzen und Substanzgruppen.

Das Angebot soll dazu dienen, komplexe Sachverhalte allgemeinverständlich darzustellen, Handlungsoptionen aufzuzeigen, aber auch derzeitige Wissenslücken aufzudecken. Das umfangreiche Literaturverzeichnis eröffnet Möglichkeiten für ein weiterführendes und vertiefendes Selbststudium.

Link zur Webseite: [www.iaqip.eu](http://www.iaqip.eu).

**Ansprechpartner:**

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

Dr. Michael Wensing  
Telefon:  
+49 531 2155-331  
michael.wensing  
@wki.fraunhofer.de

**Mitarbeit:**

Dr. Tobias Schripp (WKI)  
Dr. Erik Uhde (WKI)  
Prof. Lidia Morawska,  
PhD (QUT)  
Dr. Mandana Mazaheri  
(QUT)

**Förderung:**

BMUB

concerning the topic of "indoor air quality" and possible health effects as well as the programming of the website presentation. In a follow-up project, also funded by the BMUB, together with the "WHO Competence Center" of the International Laboratory for Air Quality and Health (ILAQH) at the Queensland University of Technology (QUT), Brisbane, Australia, this web-based information service is now being further expanded. In addition to its general broad knowledge on the topic of indoor spaces, the WHO CC in Brisbane hereby contributes in particular with the results of the interdisciplinary UPTECH study "Ultrafine Particle Emissions from Traffic and Children's Health". From the middle of 2015, the site will be publically available in both German and English. The information available can be thematically used by both the general public and planners and operators of private and public facilities which are used by the public. Easily-understandable information is available on the following important topics:

- the impact of modern methods of construction on indoor air quality,
- the indoor/outdoor-ratio of air pollutants,
- the influence of air-conditioning and ventilation units on indoor air quality,
- general information on air quality in school classrooms,
- calculation of the carbon dioxide concentration in indoor rooms,
- the influence of combustion processes on the air quality in indoor rooms,
- information on specific pollutant substances and substance groups.

The information offered is intended to provide easily-understandable material on complex issues and to demonstrate courses of action, but also to reveal current gaps in knowledge. The comprehensive list of references opens up possibilities for a continuing and more detailed self-study of the topics.

Link to the website: [www.iaqip.eu](http://www.iaqip.eu).

**Contacts:**

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

Dr. Michael Wensing  
Phone:  
+49 531 2155-331  
michael.wensing  
@wki.fraunhofer.de

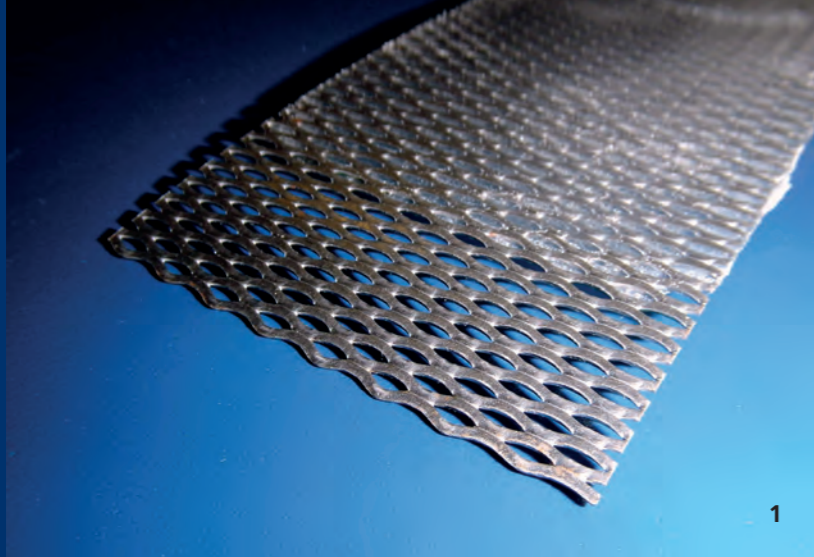
**Cooperation:**

Dr. Tobias Schripp (WKI)  
Dr. Erik Uhde (WKI)  
Prof. Lidia Morawska,  
PhD (QUT)  
Dr. Mandana Mazaheri  
(QUT)

**Promoted by:**

BMUB





1



2

## KLEBEN IM HOLZTAFELBAU

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung einer neuen Methode zum Schnellkleben im Holztafelbau, der heute dominierenden Bauweise im Fertighausbau. Im Holztafelbau wird die tragende Konstruktion eines Hauses modular aus einzelnen Holztafelelementen aufgebaut. Großflächige, aber noch einfach auf Standard-LKW transportable Wand- oder Deckenmodule werden im Werk witterungsunabhängig vorgefertigt, um sie auf der Baustelle schnell zum fertigen Rohbau zusammensetzen zu können. Diese Holztafelelemente sind in Verbundbauweise gefertigte Bauteile, bestehend aus einem Holzrahmen, der beidseitig mit Vollholzbrettern oder plattenförmigen Holzwerkstoffen beplankt ist. Bisher werden die Holzwerkstoffe hauptsächlich genagelt oder geklammert und die Klebtechnik gilt im Vergleich dazu als aufwendig. In diesem Forschungsvorhaben wurde eine Methode zur leichteren Handhabung des Klebstoffs im Holztafelwerk entwickelt, die sowohl bei der Applikation als auch bei Aktivierung und Aushärtung völlig neue Wege beschreitet.

Im Projektverlauf wurden zuerst prinzipiell geeignete Klebstoffe und Prüfverfahren für den Einsatz im tragenden Holzbau diskutiert, Klebstoffe bemustert, Klebungen durchgeführt und das gesamte Tragverhalten nach verschiedenen Prüfverfahren bewertet. Daneben wurde das Schnellerwärmungsverhalten von verschiedenen Metallfolien, gelochter Folien und textiltechnisch hergestellten Bändern aus Drahtmaterial untersucht. Sinnvolle Kombinationen wurden zu Klebebändern verarbeitet und auf Holz sowie Holzwerkstoffplatten geklebt. Es zeigte sich, dass im Wesentlichen eine Klebstoffklasse die meisten Anforderungen an das neue Klebebandsystem erfüllte, namentlich Co-Polyamid-Schmelzklebstoffe als nachvernetzbar Hotmelts. Diese Klebstoffe weisen auf Holz und den Holzwerkstoffen ausgezeichnete und sogar eine in Kochwasser beständige Haftung auf.

Der Klebstoff wird dabei nicht flüssig auf die Holzsubstrate appliziert, sondern in einer vorgelagerten Halbzeugfertigung bei einem Klebstoffhersteller auf einen Klebebandträger – ein dünnes, folienartiges und fein gelochtes Streckmetall. Durch die Löcher im Streckmetall wird eine direkte Holz-Holz-Verklebung möglich, ohne eine störende Metallschicht dazwischen, welche die Klebfestigkeit reduziert. Diese neuartigen Klebebänder werden zur Montage der

1 *Mit Klebstoff beschichtetes Streckmetall.*

2 *Bruchflächen nach Blockscherprüfung.*

## BONDING IN WOODEN PANEL CONSTRUCTION

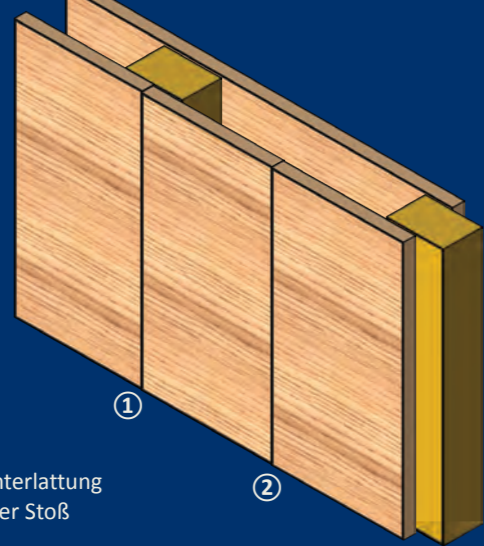
The aim of the research project was the development of a new method for fast bonding in wooden panel construction, which is today the predominant construction method for pre-fabricated houses. With wooden panel construction, the load-bearing structure of a house is formed using individual wooden panel elements based on a modular design. Wall and ceiling modules, which are large-scale but which can still be easily transported via truck, are produced in the factory regardless of outside weather conditions and can subsequently be swiftly assembled at the building site to form a complete building shell. These wooden panel elements are of composite construction, consisting of a wooden framework which is planked on both sides with solid-wood planks or boards from wood-based materials. Until now, the materials have generally been assembled using nails or clamps; bonding techniques are considered laborious by comparison. In this research project, a method was developed which makes the use of adhesives in wooden panel construction much simpler, and which breaks completely new ground in application, activation and curing.

At the beginning of the project, principally-suitable adhesives and testing methods for application in load-bearing wooden construction were discussed, adhesives were sampled, bondings were carried out and the entire structural behavior was evaluated in accordance with various testing procedures. In addition, the quick-heating behavior of various metal foils, perforated films and textile-technology-produced tapes from wire material were investigated. Appropriate combinations were processed to form adhesive tapes which were bonded to wood and wood-based panels. It became apparent that one class of adhesives essentially fulfilled most of the requirements of the new adhesive tape system, namely co-polyamide hotmelt adhesives as post-curable hotmelts. These adhesives demonstrate excellent adhesion on wood and wood-based materials and even in boiling water.

The adhesive is thereby not applied in liquid form to the wooden substrate but as a semi-finished product, produced by an adhesive manufacturer, on an adhesive tape carrier – a thin, film-like and finely-perforated expanded metal. Via the holes in the expanded metal, a direct wood-wood bonding is possible, without an interfering metal layer in between which would

1 *Adhesive-coated expanded metal.*

2 *Fractured surfaces following block shear test.*



Holztafelelement:  
 ① Plattenstoß auf Unterlattung  
 ② geklebter fliegender Stoß

3



4

Holztafeln einfach bei Umgebungstemperatur zwischen die Holzteile geklemmt. Die Enden des Bands stehen dabei je ca. 20 mm aus der Fuge heraus und dienen der elektrischen Kontaktierung der Bänder. Mit einer Stromquelle (ähnlich einer mobilen Schweißstromquelle zum Lichtbogenschweißen oder zur induktiven Erwärmung) werden die Bänder sehr schnell auf den Schmelzbereich des Klebstoffs aufgeheizt. Mit einer Gesamtheizzeit zwischen einer und zwei Minuten konnten verschiedene Klebungen an maßstäblichen Holztafelelementen erfolgreich durchgeführt werden.

Speziell die einfache Klebung von Schmalflächenfugen der Plattenwerkstoffe aneinander, im so genannten fliegenden Stoß, ist für die Fertighaus-Hersteller eine besonders interessante Variante der neuen Technik. Hier existiert praktisch keine alternative Technik. Der strukturell geklebte fliegende Stoß führt zu einer deutlich größeren Designfreiheit in der Konstruktion und verspricht nach Schätzungen von Vertretern der Branche ca. 10 % Materialersparnis durch Vermeidung von Plattenverschnitt. Durch die strukturelle Klebung der Schmalflächen entsteht auch eine bisher durch Nageln oder Klammern nicht zu realisierende, steife Großstruktur, die zukünftig bei der rechnerischen Auslegung und bauaufsichtlichen Zulassung der Holztafeln positiv berücksichtigt werden könnte. Das hohe Engagement der Unternehmensvertreter im projektbegleitenden Ausschuss zeigte das große Interesse von industrieller Seite an einer baldigen Umsetzung der im Projekt erarbeiteten Klebtechnik.

Das Projekt »Schnellhärtende Klebstoffsysteme für den Einsatz im Holztafelbau« wurde in Kooperation mit dem Institut für Füge- und Schweißtechnik der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt.

3 Holztafelelement mit Plattenstoß.  
 4 Geklebter Plattenstoß.

reduce the bonding strength. For assembly of the wooden panels, these innovative adhesive tapes are simply clamped between the wooden parts at ambient temperature. The ends of the tapes protrude by about 20 mm from the joint and serve the electrical contacting of the tapes. Using an electrical source (similar to a mobile welding power source for arc welding or for induction heating), the tapes are heated extremely quickly to the melting-temperature range of the adhesive. With a total heating time of between one and two minutes, various bondings can be successfully carried out on full-scale wooden panel elements.

For manufacturers of pre-fabricated houses, the simple bonding of narrow-surface joints in the board materials with one another, the so-called flying joint, is a particularly interesting variant of the new technology. There is practically no alternative technique. The structurally-bonded flying joint leads to a significantly greater design freedom in the construction and promises, according to estimates from branch representatives, material savings of around 10 % through avoidance of panel wastage. Through the structural bonding of the narrow surfaces, a rigid large-scale structure results which previously could not be realized through nailing or clamping and which, in the future, could be positively considered in the design calculation and building supervisory approval of wooden panels. The strong level of commitment from the company representatives on the project support committee demonstrated the great interest from the industrial side in an early implementation of the bonding technology developed during the project.

The project "Fast-curing adhesive systems for application in wooden panel construction" was carried out in co-operation with the Institute of Joining and Welding at the Technical University of Braunschweig.

3 Wooden panel element with panel joint.  
 4 Bonded panel joint.

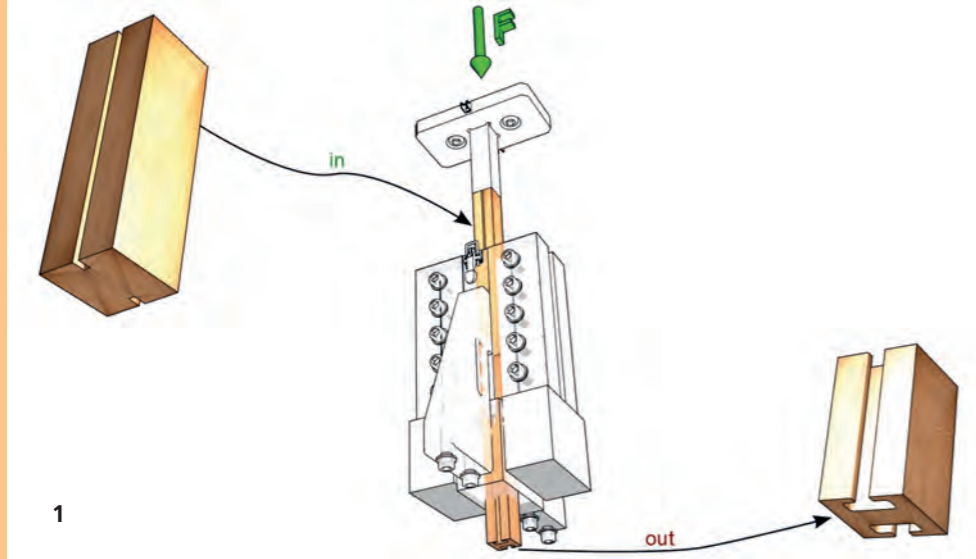
**Ansprechpartner:**  
 Dr. Stephan Koch  
 Telefon:  
 +49 531 2155-349  
 stephan.koch  
 @wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
 BMWi über AiF/IVTH

**Contact:**  
 Dr. Stephan Koch  
 Phone:  
 +49 531 2155-349  
 stephan.koch  
 @wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
 BMWi via AiF/IVTH





## MASCHINENKOMPONENTEN AUS MASSIV-UMGEFORMTEM, DREIDIMENSIONAL VERDICHETEM VOLLHOLZ

Maschinen und Fertigungsanlagen werden heutzutage im Wesentlichen aus Stahl, Gusseisen oder Aluminium gefertigt. Die industrielle Fertigung dieser Materialien hat neben sicherheitstechnischen Bestimmungen dazu geführt, dass Holz aus diesen Einsatzgebieten nahezu vollständig verdrängt wurde. Für periphere bzw. untergeordnete Baugruppen ist die Verwendung dieser teuren und energieintensiv herzustellenden Werkstoffe aber oft nicht erforderlich.

Daher ist es notwendig, für solche Maschinenkomponenten kostengünstige Materialien, die in ihrer Herstellung energiesparend und umweltschonend sind, aber trotzdem definierte und quantifizierbare Eigenschaften haben, zu entwickeln und einzusetzen. Für diese Anwendung bietet sich in seinen Eigenschaften optimiertes einheimisches Holz an. Holz ist ein bedeutender nachwachsender Rohstoff, für den noch längst nicht alle Einsatzbereiche erschlossen sind.

Im Blickpunkt des Vorhabens stehen die Entwicklung und der Einsatz von Profilen aus massiv-umgeformtem, dreidimensional verdichtetem Vollholz. Eine Technologie zur Herstellung soll ebenso wie die entsprechenden Werkzeuge zur Fertigung dieser Profile aus einheimischen Holzarten entwickelt werden. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Konditionierung für verschiedene Anwendungsgebiete, beginnend am Beispiel von peripheren Maschinenteilen, wie Gehäuseteilen oder Gestellen.

Im Rahmen des Projekts werden die Holzarten Pappel, Buche und Kiefer verwendet, wobei der Fokus auf der Nutzung von Pappelholz liegt, da bei diesem Holz die größten Verdichtungs- und Formungsreserven vorhanden sind. Darüber hinaus wächst Pappelholz schnell nach und wird gegenwärtig nur zu rund 25 Prozent stofflich verwendet.

Vorversuche an Probekörpern, die nur in einer Richtung verdichtet wurden, haben gezeigt, dass bei einer signifikanten Steigerung der Rohdichte auch die Eigenschaften Biegefestigkeit und Zugfestigkeit entsprechend verbessert werden. Diese Ergebnisse werden auch von anderen Forschungsprojekten gestützt.

1 *Schema des Verdichtungsprozesses.*  
2 *Detail der Aufweitung der Nut.*

## PERIPHERAL MACHINERY COMPONENTS FROM FORMED, THREE-DIMENSIONAL, DENSIFIED SOLID WOOD

Machines and production facilities are nowadays primarily made from steel, cast iron or aluminum. The industrial manufacture of these materials has, in addition to safety-related regulations, led to wood being almost completely dispelled from these areas of application. For peripheral and/or subordinate assembly modules, the use of these expensive and energy-intensive materials is often not necessary.

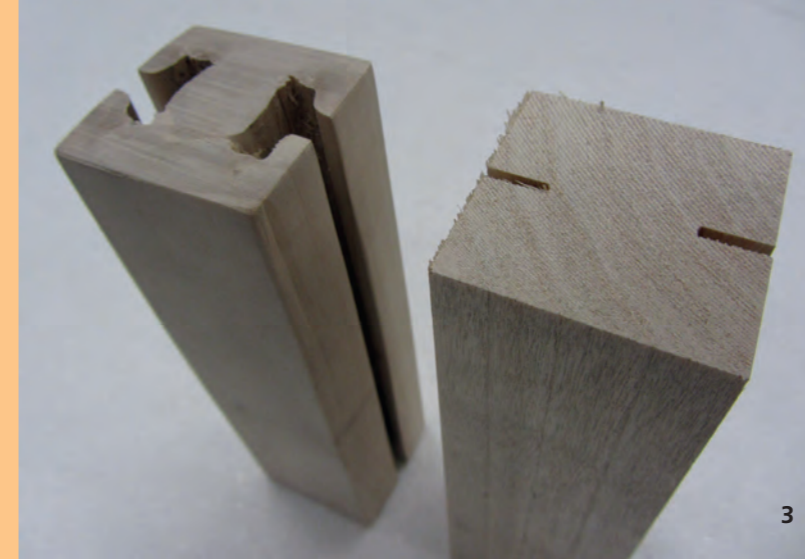
For such machine components, it is therefore necessary to develop and implement inexpensive materials which can be manufactured in environmentally-friendly ways using less energy, but which nevertheless have defined and quantifiable properties. Native wood with optimized properties is the ideal solution for this application. Wood is an important renewable raw material for which many application areas have yet to be exploited.

The focus of the project is placed upon the development and application of profiles made from formed, three-dimensional, densified solid wood. The manufacturing technology must be developed together with the appropriate tools necessary for the production of these profiles from indigenous wood species. The main focus is on the conditioning of various fields of application, starting with the example of the peripheral machine parts such as sections of casings or frames.

Within the framework of the project, the wood species poplar, beech and pine are being used, whereby the focus is placed on the use of poplar as this wood has the greatest densification and formation reserves. Furthermore, poplar grows quickly and only around 25 percent of it is currently being materially utilized.

Preliminary tests on specimens which were densified in one direction only have shown that with a significant increase in the gross density, the flexural and tensile strength properties are also improved accordingly. These results are also supported by other research projects.

1 *Diagram of the densification process.*  
2 *Detail of the widening of the groove.*



Als Versuchskörper werden im Rahmen des Projekts Kanthölzer aus den genannten Hölzern mit einem Querschnitt von 39 x 39 mm<sup>2</sup> gefertigt, in die an zwei gegenüberliegenden Flächen eine Nut in Faserrichtung des Holzes gesägt wird. Das Ziel besteht in einer kontrollierten Umformung der Säge-Nut in eine T-Nut, wobei das Holz im Bereich der Flanken der T-Nut verdrängt und verdichtet wird.

Der Umform- und Verdichtungsprozess besteht im Wesentlichen aus drei Prozessstufen: Erwärmen und Befeuchten der Holz-Rohlinge; Verdichten und Umformen; Abkühlen der verdichteten Holzprofile in einer Negativform. Die Einflussparameter Temperatur, Holzfeuchtigkeit, Press- und Verformungsgeschwindigkeit sowie Jahrringlage werden untersucht.

Zum Abschluss des Projekts werden Modell-Rahmen-Profile gefertigt, die in Längsrichtung eine T-Nut aus umgeformten, verdichtetem Holz besitzen. In diese Adapter können handelsübliche Nutzensteine eingelegt werden, die als Verbindungsmittel mit anderen Profilen fungieren.

Das Projekt ist eine gemeinsame Forschungsarbeit des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU und des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung WKI.

### 3 *Probekörper vor und nach der Verformung.*

**Ansprechpartner:**  
Dipl.-Holzwirt  
Mathias Belda  
Telefon:  
+49 531 2155-379  
mathias.belda  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
Fraunhofer-internes  
Forschungsprogramm  
MEF

For this project, test specimens are produced from square timber from the aforementioned species with a cross-section of 39 x 39 mm<sup>2</sup>, in which a groove is sawn along the grain of the wood on two opposing faces. The goal is a controlled deformation of the saw groove to form a T-groove, whereby the wood in the flank area of the T-groove is displaced and densified.

The deformation and densification process essentially consists of three process stages: heating and moistening of the wood blanks; densifying and forming; cooling of the densified wood profiles in a negative mold. The influencing factors of temperature, wood moisture, press and forming speed as well as the alignment of the annual growth rings are thereby investigated.

To complete the project, model frame profiles will be produced which have a T-groove from formed, densified wood in the longitudinal direction. Commercially-available groove nuts can be inserted into this adapter, enabling connection to other profiles.

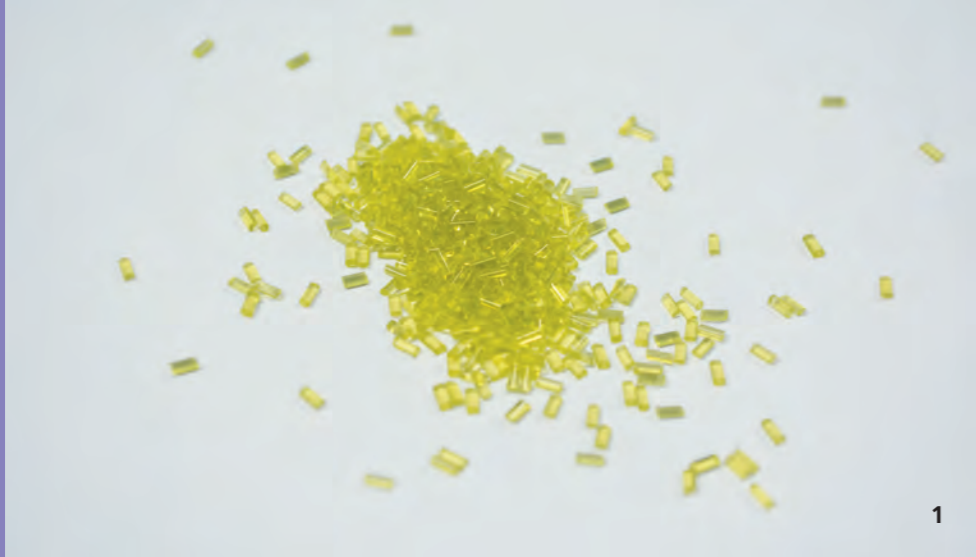
The project is a joint research project between the Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology IWU and the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI.

### 3 *Test specimen before and after deformation.*

**Contact:**  
Dipl.-Holzwirt  
Mathias Belda  
Phone:  
+49 531 2155-379  
mathias.belda  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
Fraunhofer internal  
research programme  
MEF





## RECYCLING VON POLYLACTID AUS POST-CONSUMER-VERPACKUNGSABFÄLLEN

Der Biopolymermarkt ist ein sehr schnell wachsendes Marktsegment. Auf dem Verpackungsmarkt ist Polylactid (PLA) durch die hohe Produktionskapazität mit konkurrenzfähigem Preis sowie durch seine Transparenz, niedrigen Migrationswerte und den ähnlichen mechanischen Eigenschaften wie PET derzeit das wichtigste Biopolymer. Durch die in den letzten Jahren stark gestiegenen Mengen sowie die aktuelle Medienpräsenz werden die Diskussionen um das End-of-life-Management von Biopolymeren, besonders für PLA, immer lauter. Umweltverbände kritisieren, dass PLA weder umfassend mengenmäßig erfasst noch recycelt wird. Sie verweisen auf §1 Absatz 1 der Verpackungsordnung, wonach nicht-vermeidbare Verpackungsabfälle vorrangig wiederverwendet bzw. -verwertet werden sollten.

Derzeit konkurrieren im Wesentlichen außer der Verbrennung zwei Ansätze: die Kompostierung und die stoffliche Verwertung, also eine Kaskadennutzung der Rohstoffe. Da die Kompostierung praktisch nur in technischen Aggregaten funktioniert, wird sie zunehmend kritischer gesehen. Der Verpackungsmarkt favorisiert daher die stoffliche Verwertung von PLA. Erste Recyclingansätze beruhen auf mechanischen Recyclingverfahren (Recompounding zu recyceltem PLA) und chemischen Verfahren (Glykolyse und Rückgewinnung der Monomere). Die Qualität der mechanischen Rezyklate ist allerdings noch nicht ausreichend, während das chemische Recycling wirtschaftlich derzeit nicht attraktiv ist. Weiterhin ist offen, wie und aus welchen Abfallströmen Post-Consumer-PLA künftig wirtschaftlich separiert werden kann. Dem gegenüber steht das Konzept des Kooperationsprojekts des Fraunhofer IVV und des Anwendungszentrums HOFZET des WKI. Das lösungsmittelbasierte Recycling, mit dem konventionelle Kunststoffe bereits zu hochqualitativen Rezyklaten aufbereitet werden können, wurde für die PLA-Aufbereitung modifiziert. Abfälle werden dazu mit einem spezifischen Lösungsmittel behandelt, das in der Lage ist, PLA selektiv aus Abfallgemischen, Verbundverpackungen und PLA-Blends zu extrahieren.

1 *Poly(lactid)-Rezyklat.*

## RECYCLING OF POLYLACTIDE FROM POST-CONSUMER PACKAGING WASTE

The biopolymer market is a fast-growing market segment. Polylactide (PLA) is the most important biopolymer on the market for packaging, due to its high production capacity at a competitive price as well as its transparency, low migration levels and mechanical characteristics which are similar to PET. Due to the quantities, which have greatly increased in recent years, as well as the current media coverage, discussions concerning the end-of-life management of biopolymers – in particular PLA – are becoming increasingly heated. Environmental groups criticize the fact that PLA is neither comprehensively quantitatively recorded nor recycled. The groups refer to §1 Paragraph 1 of the packaging regulations, according to which non-preventable packaging waste should be given priority as re-usable or recycling material.

In addition to incineration, two approaches currently compete with each other on this topic: composting and material recycling, i.e. a cascade usage of the raw materials. As composting only really functions in technical units, it is being viewed increasingly critically. The packaging market favors the material recycling of PLA. The initial recycling approaches are based on mechanical recycling processes (re-compounding to recycled PLA) and chemical processes (glycolysis and recovery of the monomers). The quality of the mechanical recyclate is, however, often not sufficient, whilst chemical recycling is currently not economically attractive. Furthermore, the question as to how and from which waste streams post-consumer PLA can be economically separated in the future remains unanswered. These questions, however, could be answered through the concept of the co-operation project carried out between the Fraunhofer IVV and the Application Center HOFZET. Solvent-based recycling, through which conventional plastics can be processed to form high-quality recyclates, has been modified for PLA processing. Waste materials are treated with a specific solvent which is capable of selectively extracting PLA from mixtures of waste materials, composite packaging and PLA blends.

1 *Recycled polylactide material.*

Dieser Ansatz ist sehr zielführend, da viele Verpackungskunststoffe als PLA-Verbundwerkstoff oder PLA-Blend vorliegen. Gängige mechanische Recyclingverfahren versagen an dieser Stelle. Werkstoffliches Recycling über Lösen kann dagegen PLA selektiv und in hoher Reinheit aus Blends, Materialverbunden und heterogenen Abfallströmen zurückgewinnen.

Die Ergebnisse des Projekts haben gezeigt, dass die Wahl des Lösungsmittels signifikant und die extrusionstechnische Verarbeitung bzw. der gesamte Extruderaufbau zum Restlösemittelentgasen elementar ist. Die Ergebnisse hierzu wurden Anfang 2015 veröffentlicht.

Das MEF-Projekt erschließt mit der innovativen Recyclingtechnologie nicht nur ein stetig wachsendes immenses Wertstoffpotenzial im Verpackungsabfall, sondern auch den FuE-Markt für Recycling-PLA. Aus heutiger Sicht besteht auf diesen Zielmärkten großer Bedarf an den Projektergebnissen: EU-Markt für Verpackungskunststoffe: EU 63 Mrd € [1] mit einem FuE-Anteil von ca. 1,5 Mrd €. Der europäische Biokunststoff-Verpackungsmarkt umfasst heute 142,8 Mio € und steigt bis 2016 auf 475,5 Mio € [2]. Auch die vielfach mittelständisch (KMU) orientierte Recyclingbranche zeigt sehr starkes und steigendes Interesse an PLA.

Neben der Kooperation zwischen dem IVV und dem HOFZET besteht auch eine Synergie zum von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. als Projektträger des vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Forschungsverbunds »Nachhaltige Verwertungsstrategien für Produkte und Abfälle aus biobasierten Kunststoffen«.

**Ansprechpartner:**

Dipl.-Ing. René Schaldach  
Telefon:  
+49 511 9296-2220  
rene.schaldach  
@wki.fraunhofer.de

**Projektpartner:**

Fraunhofer IVV, Freising

**Förderung:**

Fraunhofer-internes  
Forschungsprogramm  
MEF

[1] <http://www.packaktuell.ch/news/maerkte/2011/11/1/gesamter-europaeischer-verpackungsmarkt-soll-2015-etwa-192,6-milliarden-us-dollar-erreichen.aspx>, Stand 21.5.2012  
[2] <http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=237030756>, Stand 21.5.2012

This approach is extremely expedient, as many packaging plastics exist in the form of PLA composite materials or blends. Established mechanical recycling processes fail at this point. In contrast, material recycling through dissolving can recover PLA selectively and with a high purity from blends, composite materials and heterogeneous waste streams.

The results of the project have shown that the choice of solvent is significant and that the extrusion-technology processing and the entire extruder configuration for complete material devolatilizing are elementary. These results for this were published in early 2015.

The MEF project, with its innovative recycling technology, addresses not only the constantly-expanding, immense material potential in packaging waste, but also the R&D market for recycled PLA. From today's perspective, these target markets demonstrate a great necessity as regards the project results: EU market for packaging plastics: EU € 63 billion [1] with an R&D share of approx. € 1.5 billion. The European bioplastics packaging market today spans € 142.8 million and will rise to € 475.5 million by 2016 [2]. The recycling industry, with its many small and medium-sized enterprises (SMEs), also demonstrates a very strong and increasing interest in PLA.

In addition to the co-operation between the IVV and the HOFZET, a synergy also exists to the research alliance "Sustainable Utilization Strategies for Products and Waste from Bio-based Plastics", which is supported by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) via the Agency for Renewable Resources (FNR).

**Contact:**

Dipl.-Ing. René Schaldach  
Phone:  
+49 511 9296-2220  
rene.schaldach  
@wki.fraunhofer.de

**Project partner:**

Fraunhofer IVV, Freising

**Promoted by:**

Fraunhofer internal  
research programme  
MEF

[1] <http://www.packaktuell.ch/news/maerkte/2011/11/1/gesamter-europaeischer-verpackungsmarkt-soll-2015-etwa-192,6-milliarden-us-dollar-erreichen.aspx>, last updated 21.5.2012.  
[2] <http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=237030756>, last updated 21.5.2012.



## PROJEKTÜBERSICHT

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Holzfaserdämmplatten zur Gebäudeaussteifung – HOFAUST – Phase 2	AiF - ZIM	Norbert Rüter	402
EU Limowood Development of an advanced wood plastic composite material for the production of bath furniture resistant to moisture and free of coatings	EU	Dr. Arne Schirp	336
EU Ecopresswood Formaldehyde free bio-based thermosetting resin for wood pressed products	EU	Dr. Brigitte Dix Maria Brodel	353 205
Sustainable, competitive processing and end-use concepts for forest-based industries - Produktion von Holzwerkstoffplatten aus recycelten Spänen	BMBF über PTJ	Peter Meinschmidt	449
High durability and fire performance WPC for ventilated façades	EU	Dr. Arne Schirp	336
Entwicklung eines Kompaktprüfstands für den Trittschall bei Bauprodukten aus Holz	AiF über iVTH	Norbert Rüter	402
Infrarot-Thermographie als Messtechnik zur Visualisierung von Vortex-Strukturen auf rotierenden Rotorblättern	BMUB über PTJ	Peter Meinschmidt	449
Entwicklung und modellhafte Umsetzung von Leitlinien zur präventiven Konservierung von wertvollem Museumsgut zur Vermeidung anthropogener Umweltschäden am Beispiel der Sammlungen des Herzog Anton Ulrich-Museums Braunschweig und der Domschatzkammer Minden	DBU	Dr. Alexandra Schieweck	924
Novel high performance, waterbased "high solids" and bio-based industrial wood coating	EU	Dr. Claudia Schirp	318
Altholzrecycling in Polen und Deutschland	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452

## PROJECT OVERVIEW

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Holzformteile als Multi-Materialsysteme für den Einsatz im Fahrzeug-Rohbau (HAMMER); Teilvorhaben: Simulationsgeeignete Kennwerteermittlung und Eigenschaftsbestimmung holzbasierter Multimaterialsysteme	BMBF über PT VDI-VDE	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	344
Chemometrische Online-Prozessanalyse durch Spectral-Imaging im erweiterten NIR-Bereich bis 2.2µm mit Hauptkomponentenanalyse sowie Neuronalen Netzen	AiF - ZIM	Dr. Burkhard Plinke	444
Verbundvorhaben: Sicherung der Nadelrohholzversorgung in Norddeutschland; Teilvorhaben 2: Effizienter Rohstoffeinsatz in der Säge- und Holzwerkstoffindustrie	BMEL über PT FNR	Dr. Dirk Berthold	452
Formaldehydfreie Melaminharze als Bindemittel für emissionsarme Holzwerkstoffe und Imprägnierharze für die Dekorpapierbeschichtung	AiF über iVTH	Dr. Brigitte Dix	353
Biopolymere für Glas - Entwicklung von Polymeren auf der Basis nachwachsender Rohstoffe für die industrielle Herstellung von Lacken und Farben zur Dekoration von Glas	BMEL über PT FNR	Dr. Stefan Friebe	329
Entwicklung von Modellen zur Generierung hygrothermischer Kennwerte von Holzwerkstoffen zur numerischen Simulation des Bauteilverhaltens	AiF über iVTH	Norbert Rüter	402
Stoffliches Recycling von Wood-Polymer Composites (WPC, Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffen) am Beispiel von Terrassendielen	AiF über iVTH	Dr. Arne Schirp	336
Entwicklung von flammgeschützten WPC	BMEL über PT FNR	Dr. Arne Schirp	336
Inertisierung von Pressblechen zur Vermeidung der Klebstoffhaftung beim Heißpressen von Holzwerkstoffen	AiF - ZIM	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	344
Funktionalisierte Ligninspaltprodukte als Synthesebausteine für die Herstellung von Klebstoffen, Lacken, Polyurethanen und Epoxyden	BMEL über PT FNR	Dr. Stefan Friebe Maria Brodel	329 205

## PROJEKTÜBERSICHT

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Simulationsgestützte Entwicklung von mitteldichten Faserplatten für den Leichtbau (MDF Simulation)	AiF über iVTH	Dr. Brigitte Dix	353
Biogene Nebenprodukte als Palm Fettsäure Destillat als hydrophobierende Synthesebausteine in Acrylatdispersionen für Beschichtungsstoffe	BMBF über PT DLR	Dr. Stefan Friebe	329
Produktanalyse und Entwicklung eines Verfahrens zur Prüfung der Verklebung von Mehrschichtparketten unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens bei Renovierungen mit wasserbasierten Beschichtungen	AiF über iVTH	Dr. Dirk Lukowsky	347
Exposition von Kindern gegenüber Nanopartikeln in Schulen	DAAD	Prof. Dr. Tunga Salthammer	213
Energetische und ökonomische Optimierung von Trocknungsprozessen durch Integration von Wärmepumpen - Energetic and environmental of drying processes by integration of heat pumps	AiF über PFI	Peter Meinlschmidt	449
Mobilization and utilization of recycled wood for lignocellulosic biorefinery processes	BMEL über PT FNR	Dr. Guido Hora	373
Entwicklung eines Leichtbetons mit Zuschlägen aus Buchenholz	BMUB über PTJ	Norbert Rüther	402
Spitzencluster-BioEconomy: »TG1, Optimierung des Schälprozesses zur Herstellung von Mehrlagenwerkstoffen aus Buchenurnieren mit gezielter Imprägnierfähigkeit in verdichteter CO <sub>2</sub> -Atmosphäre - Opti-Pro (VP 1.10a)« - Teilprojekt A	BMUB über PTJ	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	344
Prüfmethoden für Compounds und lignocellulosehaltige Rohstoffe zur Herstellung von Holz-Kunststoff Verbundwerkstoffen (WPC)	DIN	Dr. Arne Schirp	336
Reverse Logistics of Used Wood Products Teilvorhaben: Technikentwicklung zur Wiederverwendung von Holz und Produktentwicklung	BMEL über PT FNR	Peter Meinlschmidt	449
Recyceltes Altholz als neuartiger Sekundärrohstoff für die weitere Verwendung in einem Bioraffinerieprozess	BMUB über PTJ	Dr. Guido Hora	373
Recycling von PLA durch selektives Lösen aus dem Abfallstrom (FNR)	BMEL über PT FNR	René Schaldach	0511-9296-2220

## PROJECT OVERVIEW

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Untersuchungen zur Anwendbarkeit einer Thermoextraktionsmethode für die Gehaltsbestimmung von Dimethylformamid (DMF) in Arbeitshandschuhen	DGUV	Dr. Tobias Schripp	249

Legende Legend	
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V.
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung Federal Ministry of Education and Research
BMEL	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft Federal Ministry of Food and Agriculture
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety
DAAD	Deutscher Akademischer Austausch Dienst German Academic Exchange Service
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
DFO	Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e. V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V. German Institute for Standardization
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. German Aerospace Center
EU	Commission of the European Union
FNR	Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e. V. Agency of Renewable Resources
PTJ	Projekträger Jülich
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 Federal Environment Agency
VDI	VDI Technologiezentrum GmbH
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des BMWi BMW i - ZIM Project



**NAMEN, DATEN, EREIGNISSE**

**NAMES, FACTS, EVENTS**







## TAGE DER HOLZFORSCHUNG 2014

Emissionen aus Baustoffen und Ausstattungen für Innenräume  
- VOC, Formaldehyd und Geruchsstoffe -

Der Internationale Verein für Technische Holzfragen e. V. und das Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI als Kooperationspartner richteten am 20. und 21. März 2014 die »Tage der Holzforschung« in Braunschweig aus.

Die normative und rechtliche Bedeutung von Emissionen aus Baustoffen und Ausstattungen in Innenräumen nimmt stetig zu. Sie stellt sowohl für Hersteller, Verarbeiter und nicht zuletzt Anwender dieser Produkte eine wachsende Herausforderung dar. Emissionen können geruchliche oder gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorrufen.

Produkte aus Holz können die Innenraumluft beeinflussen und sind, wenn auch nicht allein, an der Emission von flüchtigen organischen Stoffen und Gerüchen beteiligt.

Die Tage der Holzforschung 2014 griffen dieses aktuelle Thema umfassend und kompetent auf. In 16 Vorträgen wurden Informationen und Hinweise aus erster Hand zu möglichen Problemen aufgegriffen und Anforderungen an Forschung und Praxis diskutiert.

Darüber hinaus wurden Strategien und Verfahren der Minderung der Emissionen sowie Möglichkeiten der Produktüberwachung vorgestellt. Bei einer Podiumsdiskussion wurden auch Fragen der hygienischen Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten herausgearbeitet und der Handlungsbedarf bei gesetzlichen und normativen Regelungen verdeutlicht.



## WOOD RESEARCH DAYS 2014

Emissions from construction materials and equipment for interior rooms  
- VOC, formaldehyde and odorous substances -

As co-operation partners, the International Association for Technical Issues Related to Wood (iVTH) and the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI organized the "Tage der Holzforschung" (Wood Research Days) in Braunschweig from 20<sup>th</sup> to 21<sup>st</sup> March, 2014.

The normative and legislative relevance of emissions from construction materials and equipment in interior rooms is increasing constantly. This is creating more and more challenges not only for manufacturers and processors, but also for users of these products. Emissions can be the cause of odors and health problems.

Products made from wood can influence room air and participate – albeit not alone – in the emission of volatile organic compounds and odors.

The Wood Research Days 2014 addressed this current theme comprehensively and professionally. In 16 presentations, first-hand information and advice for practical applications were provided, potential problems were discussed and the demands on research and practice were addressed.

Furthermore, strategies and methods for reducing emissions were presented as well as possibilities for product monitoring. During a panel discussion, issues concerning the hygienic assessment of emissions from building products were analyzed and the need for action regarding legislative and normative regulations was clarified.

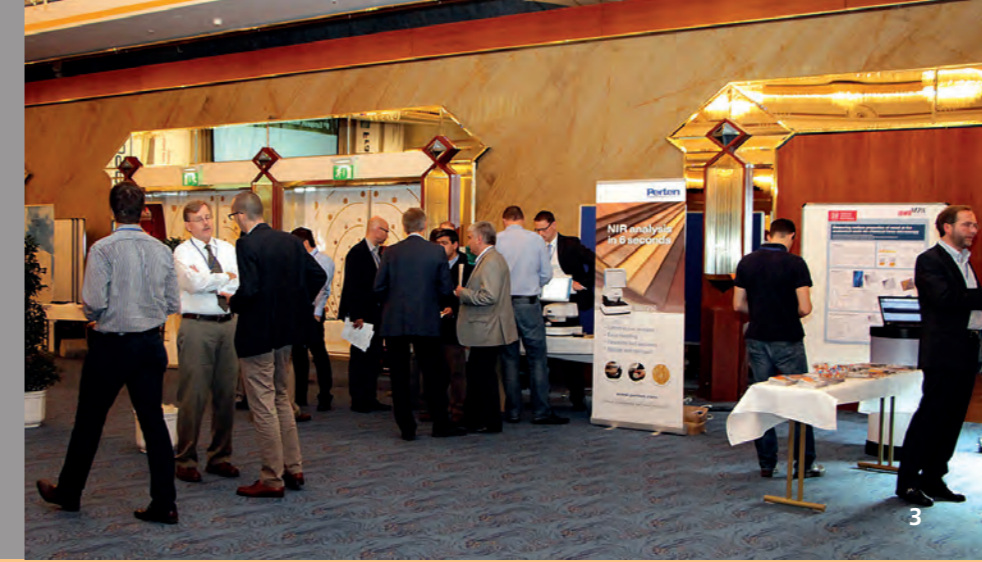
**1** *Blick in den Saal der Braunschweiger Stadthalle.*

**2** *Podiumsdiskussion (v. l. n. r.: P. Tappeler, Prof. Dr. T. Salthammer, Prof. Dr. R. Marutzky, Dr. P. Sauerwein, W. Misch und Dr. W. Plehn).*

**1** *View of the hall in the Braunschweig Stadthalle.*

**2** *Panel discussion (From left to right: P. Tappeler, Prof. Dr. T. Salthammer, Prof. Dr. R. Marutzky, Dr. P. Sauerwein, W. Misch und Dr. W. Plehn).*





## 9. EUROPÄISCHES HOLZWERKSTOFF-SYMPOSIUM

Das Europäische Holzwerkstoff-Symposium hat sich als Treffpunkt für die internationale Holzwerkstoffbranche etabliert. Vom 8. bis 10. Oktober 2014 veranstalteten das Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI und der Europäische Holzwerkstoffverband EPF mit Unterstützung des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen iVTH und Sasol Wax das 9. Europäische Holzwerkstoff-Symposium in Hannover.

Gut 260 Experten aus dem In- und Ausland informierten sich in 24 Fachvorträgen über die Themen »Rohstoffe«, »Umwelt und Gesundheit« sowie »Märkte und neue Technologien für Holzwerkstoffe«. Dabei wurde die Zahl der Vorträge im Vergleich zum 8. Symposium reduziert, um genügend Zeit für individuelle Fragen der Teilnehmer an die Referenten zu haben.

László Döry, Präsident des Verbands EPF, sah die aktuelle Situation der europäischen Holzwerkstoff-Industrie optimistisch. Für MDF-, OSB- und Dämmplatten prognostizierte Döry für 2014 Wachstum, während für Spanplatten wohl kein Zuwachs erzielt werden kann.

Das Themenspektrum der weiteren Vorträge war breit: Es reichte von der Marktsituation in Asien und Nordamerika, der Rohstoffversorgung in Südamerika über die Anforderungen der deutschen Fertighausindustrie bis hin zu den wichtigsten Megatrends in Europa. Auch dem Thema Formaldehyd wurde in Vorträgen zur CARB-Regulierung in den USA und der Entwicklung einer HCHO-Referenzquelle Raum gegeben. Bei den Technologievorträgen ging es unter anderem um Sortiertechniken für Recycling von Altholz, neue Klebstoffsysteme und Weiterentwicklungen von Anlagentechnologie.

Der von der Firma Sasol Wax unterstützte Abendempfang fand in entspannter Atmosphäre im Gartensaal des Neuen Rathauses im Zentrum Hannovers statt. Dabei wurde Dr. Hans Schroeder, einem langjährigen Mitglied des Kuratoriums des WKI und des iVTH-Beirats, die Wilhelm-Klauditz-Medaille verliehen (s. auch Seite 128).

- 1 *9. Europäisches Holzwerkstoff-Symposium im MARITIM Airport Hotel, Hannover.*
- 2 *László Döry, Präsident des Europäischen Holzwerkstoffverbands EPF, bei seinem Vortrag zur Situation der Holzwerkstoffindustrie in Europa.*
- 3 *Begleitende Ausstellung.*

## 9<sup>TH</sup> EUROPEAN WOOD-BASED PANEL SYMPOSIUM

The European Wood-Based Panel Symposium has established itself as the meeting place for the international wood-based panel industry. From 8<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> October 2014, 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 and Sasol Wax, organized the 9<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium in Hanover.

More than 260 experts from Germany and abroad were provided with information during 24 specialist presentations on such topics as "Raw Materials", "Environment and Health" and "Markets and New Technologies for Wood-Based Materials". Compared to the 8<sup>th</sup> Symposium, the number of presentations had been reduced, in order to provide the participants with sufficient time to ask the speakers questions individually.

László Döry, President of the EPF, had an optimistic view of the current situation regarding the European wood-based panel industry. For MDF, OSB and insulation boards, Döry forecasts growth in 2014, whereas no increase can be expected for particle boards.

The range of topics of the other presentations was wide: from the market situation in Asia and North America and the provision of raw materials in South America through the requirements of the German pre-fabricated house industry to the most important megatrends in Europe. The topic of formaldehyde was also covered in presentations on the CARB regulation in the USA and the development of an HCHO reference source. The technological presentations addressed such topics as sorting techniques for the recycling of waste wood, new adhesive systems and the further development of system technology.

The evening event, supported by the company Sasol Wax, took place in a relaxed atmosphere in the garden hall of the New Town Hall in the center of Hanover. During the event, Dr. Hans Schroeder, a long-standing member of the WKI Board of Trustees and the iVTH Advisory Board, was awarded the Wilhelm Klauditz Medal (see also page 129).

- 1 *9<sup>th</sup> European Wood-based Panel Symposium in the MARITIM Airport Hotel, Hannover.*
- 2 *László Döry, President of the European Panel Federation EPF, during his presentation on the situation of the wood-based panel industry in Europe.*
- 3 *Accompanying exhibition.*





## ZU GAST IM WKI

### Niedersächsische Ministerin für Wissenschaft und Kultur besucht Fraunhofer WKI

Dr. Gabriele Heinen-Kljajić, Ministerin für Wissenschaft und Kultur in Niedersachsen, besuchte am 15. August 2014 erstmals das Fraunhofer WKI. Institutsleiter Prof. Bohumil Kasal zeigte der Ministerin Ergebnisse aktueller Forschungen.

Das Spektrum reichte von Werkstoffentwicklungen, wie Scrimber-Wood oder mit Spritzguss hergestellten polymerbasierten Holzwerkstoffen, über neue Technologien, wie die Sortierung von Altholz für Holzrecycling bis hin zu Prüfungen von Formaldehydemissionen aus Bauteilen in den Prüfkammern des WKI. Für diese HCHO-Prüfungen ist das Institut weltweit, z. B. in Japan nach JIS und in Kalifornien nach CARB, akkreditiert. Das Anwendungszentrum für Holzfasersforschung HOFZET zeigte ausgesuchte Muster und Werkzeuge, die vor allem die Automobilindustrie adressieren. Auch die am WKI durchgeführten Geruchsprüfungen, z. B. von Bauprodukten, interessierten die Ministerin.

»Bei einem Besuch des WKI wird deutlich, dass Holz ein moderner und innovativer Werkstoff ist«, betonte Ministerin Dr. Heinen-Kljajić nach dem Rundgang durch die Labore. »Bei den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten am Institut steht die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen im Vordergrund. Damit leistet es einen zukunftsweisenden Beitrag zur Verbesserung unserer Lebensqualität«, machte Heinen-Kljajić deutlich.

Das Land Niedersachsen unterstützt die Forschungsarbeit des WKI durch die Förderung des Zentrums für leichte und umweltgerechte Bauten ZELUBA sowie des Anwendungszentrums für Holzfasersforschung HOFZET in Hannover.



## VISITORS AT THE WKI

### Lower Saxony's Minister for Science and Culture visits Fraunhofer WKI

On 15<sup>th</sup> August 2014, Dr. Gabriele Heinen-Kljajić, Lower Saxony's Minister for Science and Culture, visited the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI in Braunschweig for the first time. Prof. Bohumil Kasal, Institute Director at the WKI, showed the Minister results from current research projects.

The spectrum ranged from material developments, such as Scrimber wood or injection-molded wood-based materials on polymer-basis, through new technologies, such as the sorting of waste wood for recycling, to the testing of formaldehyde emissions from construction components in the WKI testing chambers. For these HCHO tests, the institute is accredited worldwide, for example in Japan in accordance with JIS and in California in accordance with CARB. The Application Center for Wood Fiber Research HOFZET demonstrated selected samples and tools which primarily address the automotive industry. The Minister was also interested in the odor tests which are carried out at the WKI on, for example, building products.

“When visiting the WKI, it becomes obvious that wood is a modern and innovative material”, stressed Minister Heinen-Kljajić following a tour of the laboratories. “For the research and development work at the institute, the use of renewable resources is absolutely paramount. It is thereby making a pioneering contribution to the improvement of our quality of life”, underlined Heinen-Kljajić.

The State of Lower Saxony supports the research work carried out at the WKI through the funding of the Center for Light and Environmentally-Friendly Structures ZELUBA as well as the Application Center for Wood Fiber Research HOFZET in Hanover.

- 1 Prof. Dr.-Ing. Volker Thole zeigt Prof. Bohumil Kasal und Ministerin Heinen-Kljajić innovative Holzwerkstoffe.
- 2 Bettina Meyer, Fachbereich QA, erläutert Ministerin Heinen-Kljajić und Prof. Kasal, wie im WKI Formaldehydemissionen gemessen werden.

- 1 Prof. Dr.-Ing. Volker Thole shows Prof. Bohumil Kasal and Minister Heinen-Kljajić innovative wood-based materials.
- 2 Bettina Meyer, Department QA, explains to Minister Heinen-Kljajić and Prof. Kasal how formaldehyde emissions are measured at the WKI.





## ZU GAST IM WKI

Am 5. März 2014 besuchte der erste Wilhelm-Klauditz-Fellow Professor Fred Kamke von der Oregon State University erneut das WKI anlässlich eines Projekttreffens.

Am 17. März 2014 traf sich auf Einladung von Harald Schwab der Technische Ausschuss Brettschichtholz im Fraunhofer WKI.

Prof. Dr. Barry Goodell von der Virginia Tech University hielt auf Einladung von Prof. Kasal im Rahmen des WKI-Seminars am 6. Juni 2014 einen Vortrag zum Thema »Non-enzymatic mechanisms of wood deconstruction by brown rot fungi; and bacterial bioconversion of lignin aromatics to platform chemicals«.

Am 18. Juni 2014 fand das Abschlusskolloquium »Das Museum im Bau« des DBU-Projekts: »Entwicklung und modellhafte Umsetzung von Leitlinien zur präventiven Konservierung von wertvollem Museumsgut zur Vermeidung anthropogener Umweltschäden am Beispiel der Sammlungen des Herzog Anton Ulrich-Museums Braunschweig und der Domschatzkammer Minden« im Hörsaal des Fraunhofer IST statt. Organisiert wurde die Veranstaltung von Frau Dr. Alexandra Schieweck.

In den Osterferien 2014 hatten Braunschweiger Kinder die Möglichkeit, in die Forschungsarbeiten des Fraunhofer WKI zu schnuppern. Die so genannten Kinderwissenschaftler, oder abgekürzt KIWI, werden vom Haus der Wissenschaft eingeladen, einen Tag in verschiedenen Forschungseinrichtungen zu verbringen, um so die vielfältigen Bereiche der Wissenschaft näher kennenzulernen. Diese Aktion fand 2014 zum achten Mal statt. Das WKI beteiligte sich zum zweiten Mal.

**1 Prof. F. Kamke im Fachgespräch mit Dr. Stefan Friebel und Kirsten Wittenberg.**

**2 Technischer Ausschuss Brettschichtholz im WKI-Hörsaal.**

**3 Abschlusskolloquium »Das Museum im Bau« am 18.6.2014.**

## VISITORS AT THE WKI

On 5<sup>th</sup> March 2014, the first Wilhelm Klauditz Fellow, Prof. Fred Kamke from the Oregon State University, once again visited the WKI on the occasion of a project meeting.

On 17<sup>th</sup> March 2014, Harald Schwab invited the Technische Ausschuss Brettschichtholz (Technical Committee Glued Laminated Timber) to a meeting at the Fraunhofer WKI.

At Prof. Kasal's invitation, Dr. Barry Goodell from the Virginia Tech University conducted a lecture on the subject "Non-enzymatic mechanisms of wood deconstruction by brown rot fungi; and bacterial bioconversion of lignin aromatics to platform chemicals" within the framework of the WKI seminar on 6<sup>th</sup> June, 2014.

On 18<sup>th</sup> June 2014, the final colloquium "Das Museum im Bau" (Museum under construction) of the DBU project "Development and exemplary implementation of guidelines concerning the preventive conservation of valuable museum exhibits in order to avoid anthropogenic environmental damage using the collections of the Herzog Anton Ulrich Museum Braunschweig and the Domschatzkammer Minden as examples" took place in the lecture room of the Fraunhofer IST. The event was organized by Dr. Alexandra Schieweck.

During the Easter holidays in 2014, children from Braunschweig were able to take part in the research work carried out at the Fraunhofer WKI. The "Kinderwissenschaftler" (child scientists), or KIWI for short, were invited by the "Haus der Wissenschaft" (House of Science) to spend a day in various research establishments in order to get to know the diverse fields of science. This event took place in 2014 for the 8<sup>th</sup> time. The WKI participated for the second time.

**1 Prof. F. Kamke in technical discussion with Dr. Stefan Friebel and Kirsten Wittenberg.**

**2 Technical Committee Glued Laminated Timber in the WKI lecture room.**

**3 Final colloquium »Das Museum im Bau« (Museum under construction) on 18.6.2014.**





## ZU GAST IM WKI

Auch beim Niedersächsischen Zukunftstag/Girls' Day am 28. März 2014 konnten junge Menschen die Forschungsaktivitäten der Fraunhofer-Institute WKI und IST erleben. Zwanzig Schülerinnen und Schüler im Alter von 11 bis 16 Jahren verfolgten interessiert die Versuche und durften sich auch das eine oder andere selbst hergestellte Muster mit Hause nehmen.

Am 11. September 2014 besuchte Professor Lech Muszynski gemeinsam mit sieben Mitarbeitern und Studenten der Universität Brno das WKI. Nach einer kurzen Einführung in die Forschungsgebiete des Instituts hatten die Gäste die Gelegenheit, sich in Laboren und im Technikum über aktuelle Projekte zu informieren.

### Strategieaudit

Das WKI schloss mit einem Strategieaudit am 21. und 22. Oktober 2014 seinen Strategieprozess 2014 - 2018 ab. Internationale Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft bescheinigten dem Institut ein sehr ambitioniertes und stimmiges Konzept zur Weiterentwicklung vorhandener Kompetenzen als auch zur Integration und den Aufbau von Expertise für neue Märkte in den kommenden Jahren.



## VISITORS AT THE WKI

On 28<sup>th</sup> March 2014, young people were once again able to experience the research activities at the Fraunhofer institutes WKI and IST, this time on the occasion of Lower Saxony's "Zukunftstag" (Future Day), which is known in the rest of Germany as Girls' Day. Twenty girls and boys aged from 11 to 16 participated with great interest in experiments and were able to take their hand-made samples home with them.

On 11<sup>th</sup> September 2014, Professor Lech Muszynski visited the WKI, accompanied by seven employees and students from the University of Brno. Following a short introduction to the research fields of the Institute, the guests were given the opportunity to gather information on current projects through visits to the laboratories and the technical center.

### Strategy audit

With a strategy audit on 21<sup>st</sup> and 22<sup>nd</sup> October 2014, the WKI concluded its strategy process for 2014 - 2018. International experts from science and economics attested a very ambitious and coherent approach on the part of the Institute towards the further development of existing skills as well as the integration and the development of expertise for new markets in the coming years.

- 1 *KIWI-Forscher in der Holzwerkstatt des WKI.*
- 2 *Dr. Jochen Aderhold zeigt die Ergebnisse der gemeinsamen Versuche beim Niedersächsischen Zukunftstag.*

- 3 *"KIWI researchers" in the wood workshop at the WKI.*
- 2 *Dr. Jochen Aderhold shows the results of the joint experiments on Lower Saxony's "Zukunftstag".*





## WKI-SEMINARE / WKI-WEBINARE

### WKI-Seminare

Auch 2014 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.

### WKI-Webinare

Seit mehreren Jahren bietet das WKI inzwischen kostenlose Online-Seminare an. Mittlerweile fanden mehr als 25 Webinare statt, die jedes Mal von rund 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmern verfolgt wurden. Bei Interesse an einem bestimmten Webinar kann auch im Nachhinein der Link zur Aufzeichnung versandt werden.

Die aktuellen Themen waren:

- Katalysatoren zur Raumlüftung - Helfer oder Risiko? (Dr. Jan Gunschera)
- Überprüfung der Andersen-Gleichung (Bettina Meyer)
- Wasserbasierende Lacke für WPC (Dr. Claudia Schirp)
- Stoffliches Recycling von Wood-Polymer Composites (Dr. Arne Schirp)
- Lösungsmittelbasiertes Recycling von PLA-haltigen Post-Consumer-Abfällen (Dr. Andrea Siebert-Raths)
- Blockierte Isocyanate bei der Holzwerkstoffherstellung (Maria Brodel)
- Zyklische fettsäurebasierte Monomere als Bindemittelbausteine für die Lackentwicklung (Dr. Steven Eschig)
- Bewertung von Bauprodukten durch sensorische Prüfungen (Nicole Schulz)

Bilderleiste:

Webinar-Einladungskarten.

## WKI SEMINARS / WKI WEBINARS

### WKI Seminars

In 2014, 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.

### WKI Webinars

For a number of years, the WKI has been offering free online seminars. More than 25 Webinars have now taken place, with each one being followed by around 50 participants. In the event of interest in a particular Webinar, a link to the recording can also be provided retrospectively.

Current topics included:

- Catalysts for cleaning room air – helpers or risk? (Dr. Jan Gunschera)
- Verification of the Andersen Equation (Bettina Meyer)
- Water-based coatings for WPC (Dr. Claudia Schirp)
- Material recycling of wood-polymer composites (Dr. Arne Schirp)
- Solvent-based recycling of post-consumer waste containing PLA (Dr. Andrea Siebert-Raths)
- Blocked isocyanates in wood-based material manufacture (Maria Brodel)
- Cyclic fatty acid-based monomers as binder components in paint development (Dr. Steven Eschig)
- Assessment of construction products through sensory evaluation (Nicole Schulz)

Picture gallery:

Invitation cards for the Webinars.



## AUSZEICHNUNGEN

### **NHN-Innovationspreis für Diplomarbeit »Sperrlagenposition als Einflussfaktor auf die Eigenschaften von Laminated Veneer Lumber (LVL) aus Buche und Birke«**

Paul Schmidt, Dipl.-Ing. (FH), erhielt für seine Diplomarbeit an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde in Kooperation mit dem Fraunhofer WKI den mit 1 000 € dotierten Förderpreis »Stoffliche Holznutzung« des Kompetenznetzes für Nachhaltige Holznutzung e. V. Der Preis wurde im Rahmen der Tagung »Weichlaubholz – Ungenutztes Rohholzpotenzial« am 27. März 2014 in Göttingen verliehen.

Ziel der Arbeit war es, die Eignung von Laubholz Furnieren zur Herstellung von LVL zu untersuchen. Dabei war von besonderer Bedeutung, den Einfluss der Sperrlagenposition auf die Eigenschaften von LVL herauszuarbeiten. Sowohl bei der Herstellung als auch der Prüfung waren die Eigenschaften von Birke besser als die von Buche. Der Einsatz beider Holzarten im Baubereich ist denkbar. Mit den höheren Festigkeiten gegenüber LVL aus Nadelholz würden auch die Querschnittsabmessungen minimiert werden. Vor dem Hinblick hoher Laubholzvorräte wäre in Zukunft ein vermehrter Einsatz dieses Holzes im Baubereich wünschenswert.

### **Professor Salthammer zum Präsidenten der ISIAQ Academy of Fellow gewählt**

ISIAQ, die Internationale Gesellschaft für Raumluftqualität und Klima ([www.isiaq.org](http://www.isiaq.org)), ist eine unabhängige, multidisziplinäre, wissenschaftliche und gemeinnützige Organisation, deren Ziel es ist, gesunde, komfortable und nutzbringende Innenräume zu schaffen. Die Mitglieder der Academy of Fellows der ISIAQ haben nicht nur eine Ehrenfunktion, sondern fördern aktiv die wissenschaftliche Zusammenarbeit. Die Mitgliedschaft ist nur auf Einladung für Personen möglich, die durch Erfindung, Forschung und andere Aktivitäten wesentlich zur Raumluftwissenschaft beigetragen haben. Professor Tunga Salthammer wurde im Jahr 2002 Mitglied der Akademie. Seit 2008 ist er im Vorstand und wurde 2014 zum Präsidenten gewählt.

## AWARDS

### **NHN innovation award for dissertation "Position of barrier layer as influencing factor on the characteristics of laminated veneer lumber (LVL) from beech and birch"**

Paul Schmidt, Dipl.-Ing. (FH), received the NHN incentive award "Stoffliche Holznutzung" (Material utilization of wood) for his dissertation at the Eberswalde University for Sustainable Development in co-operation with the Fraunhofer WKI. The award, which is worth € 1,000, was presented on the 27<sup>th</sup> of March in Göttingen within the framework of the "Weichlaubholz – Ungenutztes Rohholzpotenzial" (Short-rotation deciduous wood – Untapped potential) conference.

The aim of the work was the investigation of the suitability of hardwood veneers for the manufacture of LVL. Of particular significance thereby was the determination of the influence of the barrier layer on the characteristics of LVL. For both manufacture and testing, the characteristics of birch wood were better than those of beech. Deployment of both types of wood in the construction industry is conceivable. Due to the - compared to LVL from coniferous wood - higher strength properties, the cross-section dimensions could be minimized. In view of the high stocks of deciduous wood in the near future, an increase in the deployment of deciduous wood in the construction industry is desirable.

### **Professor Salthammer elected as President of the ISIAQ Academy of Fellows**

ISIAQ, the International Society for Indoor Air Quality and Climate ([www.isiaq.org](http://www.isiaq.org)), is an independent, multidisciplinary, scientific, non-profit organization whose purpose is to support the creation of healthy, comfortable and productive indoor environments. The members of the ISIAQ Academy of Fellows have not only an honorary function; they also actively promote scientific co-operation. Membership is by invitation only to persons who, through invention, research or other activities, have significantly contributed to indoor air science. Professor Tunga Salthammer became a member of the Academy in 2002. He has served on the Executive Board since 2008 and was elected President in 2014.

1 Preisträger Paul Schmidt (Mitte), Prof. Dr. Rainer Marutzky (links) und Prof. Dr. Bernhard Möhring, Vorsitzender NHN, Forstökonomie Georg-August-Universität Göttingen (rechts)  
(© Foto: NHN).

1 Award-winner Paul Schmidt (center), Prof. Dr. Rainer Marutzky (left) and Prof. Dr. Bernhard Möhring, Chairman NHN, Forest Economics - Georg-August University, Göttingen (right).  
(© Photo: NHN).





1

## AUSZEICHNUNGEN

### Professor Peter Glos mit der Fraunhofer-Medaille ausgezeichnet

Anlässlich der Kuratoriumssitzung des Fraunhofer WKI verlieh die Fraunhofer-Gesellschaft Prof. Dr.-Ing. Peter Glos am 16. Mai 2014 die Fraunhofer-Medaille. Die Medaille wurde Prof. Glos vom Fraunhofer-Vorstand Dr. Alexander Kurz als Würdigung seiner Verdienste um die Fraunhofer-Gesellschaft überreicht. Seit 1985 gehörte Glos zum Kuratorium des Fraunhofer WKI und begleitete das Institut auch durch schwierige Zeiten. Nun geht die Mitgliedschaft der TU München im Kuratorium an Professor Dr. Klaus Richter über, der seit 2011 den Lehrstuhl für Holzwissenschaft inne hat.

### Wilhelm-Klauditz-Medaille für Prof. Dr. Peter Niemz

Prof. Dr. Peter Niemz wurde im Rahmen des Kolloquiums »Kleben von Holz und Holzwerkstoffen« am 23. Juni in Würzburg für seine besonderen Verdienste um die Holzforschung mit der Wilhelm-Klauditz-Medaille ausgezeichnet. Überreicht wurde Prof. Dr. Niemz die Medaille durch Prof. Dr. Rainer Marutzky vom iVTH.

Niemz studierte Holztechnik an der TU Dresden und promovierte dort auch. Die nächsten 13 Jahre arbeitete Niemz am Institut für Holztechnologie Dresden und später elf Jahre an der TU Dresden. In Chile verbrachte er einen dreijährigen Auslandsaufenthalt. Im Anschluss wechselte er an die ETH Zürich, wo er seit 18 Jahren als Professor für Holzphysik tätig ist. 2015 wird Niemz in den Ruhestand verabschiedet.

### Wilhelm-Klauditz-Medaille für Dr. Hans Schroeder

Im Rahmen des 9. Europäischen Holzwerkstoff-Symposium in Hannover am 11. Oktober 2014 wurde Dr. Hans Schroeder, einem langjährigen Mitglied des Kuratoriums des WKI und des iVTH-Beirats, die Wilhelm-Klauditz-Medaille verliehen. Schroeder hat sich als Referatsleiter im Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die Holz- und Forstwissenschaft engagiert. Er setzte sich für die Anschubfinanzierung eines Forschungs- und Entwicklungsclusters aus der Holzindustrie und -wissenschaft in Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen



2

## AWARDS

### Professor Peter Glos awarded with the Fraunhofer Medal

On the occasion of the meeting of the Fraunhofer WKI's Board of Trustees on 16<sup>th</sup> May, 2014, the Fraunhofer Society awarded Prof. Dr.-Ing. Peter Glos the Fraunhofer Medal. Professor Glos received the medal from Fraunhofer Chairman Dr. Alexander Kurz in recognition of his services on behalf of the Fraunhofer Society. From 1985 onwards, Prof. Glos belonged to the Fraunhofer WKI's Board of Trustees and accompanied the institute through some difficult times. Now, the membership of the TU Munich in the Board of Trustees is being passed to Professor Dr. Klaus Richter, who has held the Chair for Wood Sciences since 2011.

### Wilhelm Klauditz Medal for Prof. Dr. Peter Niemz

Within the framework of the colloquium "Kleben von Holz und Holzwerkstoffen" on 23<sup>rd</sup> June in Würzburg, Prof. Dr. Peter Niemz was awarded the Wilhelm Klauditz Medal in recognition of his outstanding services in the field of wood research. The medal was presented to Prof. Niemz by Prof. Dr. Rainer Marutzky from the iVTH. Prof. Dr. Niemz studied wood technology at the TU Dresden and obtained his doctorate there. For the following 13 years, Prof. Dr. Niemz worked at the Institute for Wood Technology Dresden and subsequently for 11 years at the TU Dresden. He spent three years in Chile on a research visit. He subsequently moved to the ETH Zürich, where he has been active as Professor for Wood Physics for 18 years. In 2015, Prof. Dr. Niemz will enter retirement.

### Wilhelm Klauditz Medal for Dr. Hans Schroeder

Within the framework of the 9<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium in Hanover on 11<sup>th</sup> October 2014, Dr. Hans Schroeder, a long-standing member of the WKI Board of Trustees and the iVTH Advisory Board, was awarded the Wilhelm Klauditz Medal. As Head of Division at the Lower Saxony Ministry for Science and Culture, Dr. Schroeder was actively involved in wood and forest science. He campaigned for the initial funding of a research and development cluster for the wood industry and wood science in the states of Lower Saxony, Saxony-Anhalt and

1 Prof. Dr.-Ing Bohumil Kasal, Prof. Dr. Peter Glos and Fraunhofer Chairman Dr. Alexander Kurz after the presentation of the Fraunhofer Medal.

2 Presentation of the Wilhelm Klauditz Medal to Prof. Dr. Peter Niemz. From left to right: Prof. Dr. Werner Klaffke, Bayern Innovativ GmbH; Prof. Dr. Peter Niemz, ETH Zürich; Prof. Dr. Rainer Marutzky, iVTH.



## AUSZEICHNUNGEN

ein, das die gesamte Wertschöpfungskette Forst-Holz umfasst. Hieraus entstand 2005 das niedersächsische Kompetenznetz für Nachhaltige Holznutzung NHN e.V. Die Auszeichnung nahm Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal gemeinsam mit Prof. Dr. Rainer Marutzky vom iVTH vor.

### Holzschäum des Fraunhofer WKI für Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis nominiert

Die Deutsche Rohstoffagentur hat in diesem Jahr das Fraunhofer WKI erneut für den Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis in der Kategorie »Forschungseinrichtungen« nominiert. Damit wurden die Forschungen des WKI zur Entwicklung eines umweltfreundlichen Holzschäumstoffs ausgezeichnet, der sich als druckfester Dämmstoff, aber auch für Verpackungen und als Leichtbaumaterial eignet.

Die Gewinner des diesjährigen Wettbewerbs wurden am 4. Dezember 2014 im Rahmen der Fachkonferenz »Rohstoffe effizient nutzen – erfolgreich am Markt« ausgezeichnet. Die Jury nominierte acht Unternehmen und zwei Forschungseinrichtungen für den Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis. In der Kategorie »Forschungseinrichtungen« wurde neben dem WKI auch das Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH (DTNW) aus Krefeld ausgewählt, das mit einem Projekt zur Rückgewinnung von Edelmetallen aus niedrigkonzentrierten Industrieabwässern den Preis gewann.

### Greentec-Award 2015: Holzschäum unter den Top 10 bei »Bauen & Wohnen«

Der am Fraunhofer WKI entwickelte Holzschäum wurde in der Kategorie »Bauen & Wohnen« für den GreenTec Award, den größten europäischen Umwelt- und Wirtschaftspreis, nominiert. Damit ist er unter den Top-10-Projekten, die durch ein Online-Voting vom Publikum gewählt werden können. Die Gewinner der GreenTec Awards werden am 29. Mai 2015 im Rahmen einer feierlichen Preisverleihung in Berlin ausgezeichnet.

## AWARDS

Hessen which encompassed the entire forestry-timber value chain. From this, the Lower Saxony Competence Network for Sustainable Wood Utilization (NHN) arose in 2005. The award was presented by Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal together with Prof. Dr. Rainer Marutzky from the iVTH.

### Wood foam from the Fraunhofer WKI nominated for the German Natural Resources

This year, the Deutsche Rohstoffagentur (German Natural Resources Agency) once again nominated the Fraunhofer WKI for the Deutscher Rohstoffeffizienz-Preis (German Natural Resources Efficiency Award) in the category "Forschungseinrichtungen" (Research Institutions). The nomination is in recognition of the WKI research into the development of an environmentally-friendly wood foam which is suitable for application not only as a pressure-resistant insulation material, but also in packaging and lightweight construction.

The winners of this year's competition received their awards on the 4<sup>th</sup> of December, 2014 during the course of the specialist conference "Rohstoffe effizient nutzen – erfolgreich am Markt" (Efficient use of resources – success on the market). The jury had nominated eight companies and two research facilities for the German Natural Resources Efficiency Award. In the category "Research Institutions", the Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH (German Textile Research Center North-West, DTNW) in Krefeld was also selected alongside the WKI. The DTNW won the prize for a project on the recovery of precious metals from low-concentrated industrial waste water.

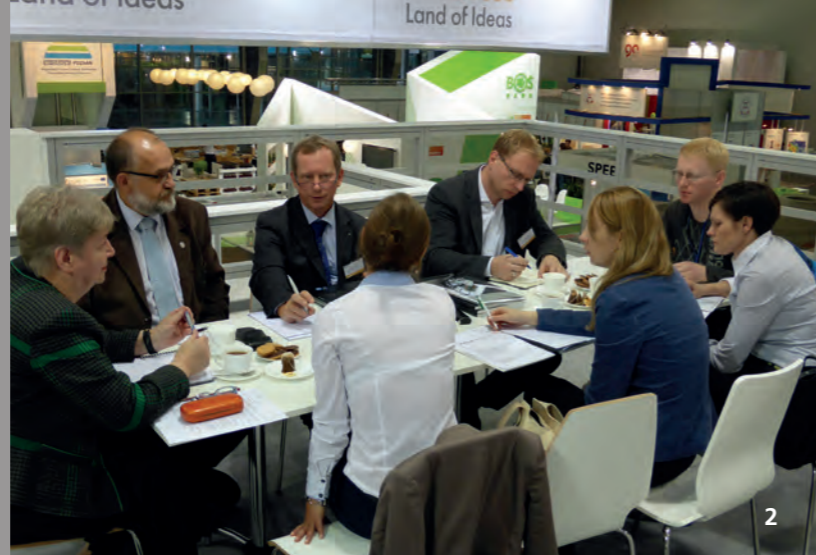
### GreenTec Award 2015: Wood foam in the Top 10 for "Building & Living"

The wood foam developed by the Fraunhofer WKI has been nominated for the GreenTec Award in the category "Building & Living". GreenTec is the most prestigious European environment and business award. The WKI wood foam is thereby one of the top 10 projects which can be selected by the public in an online vote. The winners of the GreenTec Awards will receive their prizes on 29<sup>th</sup> May, 2015 during the course of a festive award ceremony in Berlin.

- 1 Jens Böttcher (Sasol Wax), Prof. Dr. Rainer Marutzky (iVTH), Laureat Dr. Hans Schroeder und Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal bei der Verleihung der Wilhelm-Klauditz-Medaille.
- 2 Preisverleihung des Deutschen Rohstoff-Effizienz-Preises im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in Berlin. (© Foto: BMWi)
- 3 Deutscher Rohstoff-Effizienz-Preis.

- 1 Jens Böttcher (Sasol Wax), Prof. Dr. Rainer Marutzky (iVTH), Laureate Dr. Hans Schroeder and Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal during the presentation of the Wilhelm Klauditz Medal.
- 2 Award ceremony for the German Natural Resources Efficiency Award at the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy in Berlin. (© Photo: BMWi)
- 3 German Natural Resources Efficiency Award.





## MESSEBETEILIGUNGEN

### Grüne Woche - nature.tec 2014, 17. bis 26. Januar 2014, Berlin

Das WKI beteiligte sich an der Grünen Woche auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand mit Exponaten aus dem Bereich Verfahrens- und Systemtechnik. Gezeigt wurden innovativer Holzschaum und 3D-Faserformpressteile.

### IFAT - Weltleitmesse für Wasser, Abwasser, Abfall & Rohstoffwirtschaft 5. bis 9. Mai 2014, München

Das WKI beteiligte sich an der IFAT auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand mit einem Exponat zur NIR-Sortierung und zum Fraunhofer-Leuchtturmprojekt »Molecular Sorting«.

### 2. Kooperationsforum »Kleben von Holz und Holzwerkstoffen« 23. bis 24. Juni 2014 in Würzburg

Im Rahmen des Kooperationsforums auf der Feste Würzburg stellten sich WKI und ivTH mit einem gemeinsamen Stand bei der konferenzbegleitenden Ausstellung vor.

### Türkeitage 2014, 25. September 2014, Istanbul / Türkei

Zur Förderung der türkisch-deutschen Zusammenarbeit fand am 25.9.2014 ein Workshop mehrerer Fraunhofer-Institute in Istanbul statt. Auch das WKI war mit einem Stand vertreten. Dr. Jan Gunschera referierte zu »Construction Materials and related Health Effects«.

### POLEKO, 14. bis 17. Oktober 2014, Poznan / Polen

Im Rahmen der Messe fanden Projektbesprechungen »Deutsch-Polnische Nachhaltigkeitsforschung – Altholzrecycling in Polen und Deutschland« (ReGaP) zwischen den Mitarbeitenden des polnischen Holzforschungsinstituts ITD und des WKI statt.

### Fachausstellung zur CellMAT 2014, 22. bis 24. Oktober in Dresden

Zellulare Werkstoffe standen im Fokus der Konferenz CellMAT. Der Fachbereich VST präsentierte den neu entwickelten druckfesten Holzschaum.

1 Messestand auf der  
POLEKO 2014 in Poznan/  
Polen.

2 Projektbesprechung im  
Rahmen der POLEKO.

3 Kick-Off-Veranstaltung  
zu den Türkeitagen 2014 in  
Istanbul (© Fraunhofer-  
Gesellschaft).

## TRADE-FAIR PARTICIPATIONS

### Green Week, nature.tec 2014, 17<sup>th</sup> - 26<sup>th</sup> January, 2014 in Berlin, Germany

The WKI participated in the "Grüne Woche" (Green Week) on the Fraunhofer joint stand with exhibits from the field of technology for wood-based materials, including innovative wood foam and 3D press-molded fiber parts.

### IFAT - World's Leading Trade Fair for Water, Sewage, Waste and Raw Materials Management, 5<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> May, 2014 in Munich

The WKI participated in the IFAT on the Fraunhofer joint stand with an exhibit concerning NIR sorting and the Fraunhofer flagship project "Molecular Sorting".

### 2<sup>nd</sup> Co-operation Forum "Bonding of wood and wood-based materials" 23<sup>rd</sup> - 24<sup>th</sup> June, 2014 in Würzburg

Fraunhofer WKI and ivTH joint stand at the exhibition accompanying the co-operation forum "Kleben von Holz und Holzwerkstoffen" (Bonding of wood and wood-based materials).

### Turkish Days 2014, 25<sup>th</sup> September, 2014 in Istanbul, Turkey

On 25.09.14, a workshop from several Fraunhofer institutes took place in Istanbul with the aim of promoting Turkish-German co-operation. The WKI participated with a stand. Dr. Jan Gunschera spoke on the topic of "Construction Materials and related Health Effects".

### POLEKO, 14<sup>th</sup> - 17<sup>th</sup> October, 2014 in Poznan, Poland

During the trade fair, project meetings on "German-Polish sustainability research – Waste-wood recycling in Poland and Germany" (ReGaP) took place between the employees of the Polish Wood Technology Institute ITD and the WKI.

### Trade fair for the CellMAT 2014, 22<sup>nd</sup> - 24<sup>th</sup> October in Dresden

Cellular materials were the focus of the CellMAT conference. The department Technology for Wood-Based Materials presented the newly-developed pressure-resistant wood foam.

1 Fair stand at the  
POLEKO in Poznan/Poland.

2 Project meeting during  
the POLEKO.

3 Kick-off event for the  
Turkish Days 2014 in Istanbul  
(© Fraunhofer-Gesellschaft).





## RUND UM DAS WKI

### WKI-Sommerfest 2014

Auch in diesem Jahr richtete das WKI für seine Mitarbeitenden und deren Familien sowie Ehemalige und Gäste ein Grillfest kurz vor den Sommerferien am 18. Juli aus. Das Organisationskomitee um Matthias Belda, Maria Brodel, Miriam Harms und Claudia Schirp hatte das schönste Sommerwetter bestellt. Es gab wieder ein leckeres Grill-Buffer sowie diverse sportliche Stationen für Groß und Klein. Der Tag wurde abgerundet von der Band MaVie, die den Hörsaal des WKI zum Beben brachte.

### »Fraunhofer & Friends« beim Braunschweiger Nachtlauf 2014

Eine gute Tradition seit mehreren Jahren ist die Teilnahme von WKI-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern am 6 200-m-Rennen beim Braunschweiger Nachtlauf. Dieser fand am 20. Juni 2014 in der Innenstadt statt. Start und Ziel waren wie immer vor dem Braunschweiger Schloss am Bohlweg. Bester WKIler war Sebastian Wientzek mit einer Zeit von 24 Minuten und 24 Sekunden. Beste Läuferin wurde Juana Künne. Wir gratulieren!

### European Researchers' Night

Braunschweig war 2014 die einzige deutsche Stadt, in der die European Researchers' Night stattfand. Ein Höhepunkt der Veranstaltung war die »Forscherversammlung« an der auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem WKI teilnahmen. Insgesamt fanden sich mehr als 2 000 Forscher aus Braunschweiger Institutionen und Unternehmen auf dem Schlossplatz ein.

### Fraunhofer-Fußballturnier 2014

Beim diesjährigen Fraunhofer-Fußballturnier in Berlin setzte sich die Mannschaft des IFAM durch. Die Bremer hatten im Neunmeterschießen gegen das Team aus Pfinztal die besseren Nerven und holten den Fraunhofer-Pokal an die Weser. Die Braunschweiger Mannschaft mit Spielern aus IST und WKI freute sich, wieder dabei sein zu können (im Foto hinten rechts in gelb-schwarzen Trikots).

1 Sommerfest auf dem Institutsgelände am 18.7.14.

2 European Researchers' Night in Braunschweig.

3 Fraunhofer-Fußballturnier am 5.7.14. Alle Teams auf einen Blick: Mannschaften, Organisationsteam und Schiedsrichter. © Fraunhofer

## OTHER ACTIVITIES AT THE WKI

### WKI Summer Festival 2014

This year the WKI once again organized a barbecue party for employees and their families as well as former employees and guests. This year it took place on 18<sup>th</sup> July, shortly before the school summer holidays. The organizing committee, formed by Matthias Belda, Maria Brodel, Miriam Harms and Claudia Schirp, ordered beautiful summer weather for the event. As in previous years, participants were treated to a delicious barbecue buffet as well as diverse sporting events for young and old. The day was rounded off by the band MaVie, who nearly caused an earthquake in the WKI lecture room.

### »Fraunhofer & Friends« at the Braunschweig Night Run 2014

For a number of years, employees from the WKI have upheld the tradition of participating in the 6,200-metre race at the Braunschweig Night Run. This took place on 20<sup>th</sup> June, 2014 in the city center. Start and finish were, as always, in front of the Palace on Bohlweg. The fastest WKI runner was Sebastian Wientzek with a time of 24 minutes and 24 seconds. Our best female runner was Juana Künne. Congratulations!

### European Researchers' Night

Braunschweig was the only German city to take part in the European Researchers' Night in 2014. A highlight of the event was the »Forscherversammlung« (researcher gathering), in which scientists from the WKI also participated. In total, more than 2,000 researchers from Braunschweig institutes and companies gathered at the Schlossplatz.

### Fraunhofer Soccer Tournament 2014

At this year's Fraunhofer Football Tournament in Berlin, the team from the IFAM successfully asserted itself. In the penalty shoot-out, the players from Bremen had steadier nerves than the team from Pfinztal and were able to take the Fraunhofer Cup home with them to the Weser. The Braunschweig team with players from the IST and the WKI enjoyed taking part once again (photo: rear right in yellow-black jerseys).

1 Summer Festival on the institute grounds on 18<sup>th</sup> July 2014.

2 European Researchers' Night in Braunschweig.

3 Fraunhofer football tournament on 5<sup>th</sup> July 2014. All the teams at a glance: Players, organization team and referees. © Fraunhofer



## VERÖFFENTLICHUNGEN

Apel, C.; Uhde, E.: **Sensitive and fast determination of organic acids in indoor air.** In: Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air and Climate. Hong Kong, 2014, Paper ID HP0622

Bellmann, C.; Calvimontes, A.; Schirp, A.; Schirp, C.: **Holz-Polymer-Verbundwerkstoff als Fassadenelemente: wasserbasierende Beschichtung für den Außenbereich.** In: JOT + Oberfläche: Journal für Oberflächentechnik 54 (2014), 12, S. 44 - 47

Börner, F.; Dix, B.: **Formaldehydfreie Melamin-Glykol-/Glycerinaldehyd-Harze als Bindemittel für Holzwerkstoffe.** In: Internationaler Verein für Technische Holzfragen: Kleben von Holz und Holzwerkstoffen: 2. Kooperationsforum mit Fachausstellung; Tagungszentrum Festung Marienberg, Würzburg, 23. - 24. Juni 2014. Bayern Innovativ, 2014

Bourdon, R.; Hellmann, A.; Schreckenberger, J.-B.; Schwegmann, R.: **Sind Wechselwirkungen simulierbar?: Prozessoptimierung beim Spritzgießen mit statistischer Versuchsplanung.** In: Kunststoffe (2014), 10, S. 164 - 168

Brodell, M.; Zillessen, A.: **Blockierte Isocyanate als Klebstoffkomponente in UF-Harzen zur Spanplattenherstellung.** In: Internationaler Verein für Technische Holzfragen: Kleben von Holz und Holzwerkstoffen: 2. Kooperationsforum mit Fachausstellung; Tagungszentrum Festung Marienberg, Würzburg, 23. - 24. Juni 2014. Bayern Innovativ, 2014

Bullermann, J.; Spohnholz, R.; Friebe, S.; Salthammer, T.: **Synthesis and characterization of polyurethane ionomers with trimellitic anhydride and dimethylol propionic acid for waterborne self-emulsifying dispersions.** In: Journal of polymer science: A 52 (2014), 5, pp. 680 - 690

Calvimontes, A.; Bellmann, C.; Schirp, C.; Schirp, A.: **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 (2014), 10, pp. 1 - 17

Dackermann, U.; Crew, K.; Kasal, B.; Li, J.; Riggio, M.; Rinn, F.; Tannert, T.: **In situ assessment of structural timber using stress-wave measurements.** In: Materials and structures 47 (2014), 5, pp. 787 - 803

Dix, B.: **Formaldehydfreie Holzwerkstoffe mit Aminoplastharzen als Bindemittel. Teil 1: Holzwerkstoffe mit formaldehydfreiem UF-Harz als Bindemittel und Harnstoff sowie Tannin als Formaldehydfänger.** In: Holztechnologie 55 (2014), 2, S. 11 - 18

Dix, B.; Börner, F.: **Formaldehydfreie Holzwerkstoffe mit Aminoplastharzen als Bindemittel. Teil 2: Holzwerkstoffe mit formaldehydfreiem Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harzen als Bindemittel.** In: Holztechnologie 55 (2014), 3, S. 10 - 17

## PUBLICATIONS

Edalat, H.; Faezipour, M.; Thole, V.; Kamke, F. A.: **A new quantitative method for evaluation of adhesive penetration pattern in particulate wood-based composites: elemental counting method.** In: Wood science and technology 48 (2014), 4, pp. 703 - 712

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe – Verpackungswerkstoffe der Zukunft?** In: DMZ 11 (2014), S. 20 - 23

Endres, H.-J.; Habermann, C.; Spierling, S.: **Bio im Kunststoff – Naturfaserverstärkte Kunststoffe und mineralhaltige Verbundwerkstoffe im Vergleich.** In: Plastverarbeiter 9 (2014), S. 88 - 91

Endres, H.-J.; Kohl, M.; Behnsen, H.: **Biobasierte Kunststoffe und biobasierte Verbundwerkstoffe.** In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.): Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2014, S. 200 - 310

Endres, H.-J.; Habermann, C.: **The Project: Sustainability racing – the Vision: Mobility of the Future.** In: Wellnitz, J.(Ed.) u. a.: Sustainable automotive technologies 2013, Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference ICSAT 2013. Cham, 2014, S. 269 - 275

Eschig, S.; Schirp, C.; Salthammer, T.: **Maleinisation of monounsaturated fatty acids by Rh-catalysis.** In: European journal of lipid science and technology 116 (2014), 8, pp. 943 - 951

Guindos, P.; Guaita, M.: **The analytical influence of all types of knots on bending.** In: Wood science and technology 48 (2014), 3, pp. 533 - 552

Guindos, P.: **Numerical modeling of timber with knots: the progressively damaged lattice approach vs. the equivalent damaged continuum.** In: Holzforschung 68 (2014), 5, pp. 599 - 613

Hora, G.; Meinschmidt, P.; Briesemeister, R.: **Nutzungspotentiale von Altholz zur Herstellung von Plattformchemikalien in Bioraffinerien.** In: Teipel, Ulrich (Hrsg.) u. a.: Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie u. a.: Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen: 3. Symposium; 5./6. Februar 2014, Neues Museum Nürnberg. Stuttgart: Fraunhofer Verl., 2014, S. 371 - 388

Huang, L.; Tan, H.; Yan, L.: **Seismic behavior of chevron braced reinforced concrete spatial frame.** In: Materials and structures (2014), Article in Press. Published online October 2014. DOI: 10.1617/s11527-014-0459-4, 14 S.

Jahn, D.; Endres, H.-J.: **Naturally cost-effective.** In: Kunststoffe International (2014), Nr. 5, S. 36 - 38

Kandula, M.; Schwenke, T.; Friebe, S.; Salthammer, T.: **Effect of ball milling on lignin polyesterification with  $\epsilon$ -caprolactone.** In: Holzforschung (2014), Article in Press. Published online August 2014. DOI: 10.1515/hf-2014-0053, 6 S.



Kasal, B.; Guindos, P.; Polocoser, T.; Heiduschke, A.; Urushadze, S.; Pospisil, S.: **Heavy laminated timber frames with rigid three-dimensional beam-to-column connections.** In: Journal of performance of constructed facilities 28 (2014), 6, pp. A4014014-1 - A4014014-11

Kasal, B.: **Rapid Deployment Systems für Wiederaufbauten in Katastrophengebieten.** In: Bevölkerungsschutz / Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2014), 2, S. 53 - 55

Kasal, B.: **Structural health assessment of in situ timber: an interface between service life planning and timber engineering.** In: Wood material science & engineering 9 (2014), 3, pp. 134 - 138

Koplin, T.; Endres, H.-J.; Ziegmann, G.: **Influence of the melting zone on compounding of cellulose fiber reinforced polylactide.** In: 71<sup>st</sup> Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers 2013 (ANTEC 2013). Volume 1. Ohio, 2014

Lukowsky, D.: **Corner curling: why is this parquet floor coming undone?** In: Hardwood floors magazine (2014), December/January, p. 37

Lukowsky, D.: **Einfluss von Holzinhaltsstoffen auf das Wachstum von Schimmelpilzen auf lackiertem Holz.** In: Marutzky, Rainer (Hrsg.) u. a.; Internationaler Verein für Technische Holzfragen u. a.: Deutsche Holzschutztagung: aus Forschung und Praxis; organisiert vom Internationalen Verein für Technische Holzfragen e. V., Braunschweig, 18. und 19. September 2014. Göttingen: Cuvillier, 2014, S. 111 - 118

Lukowsky, D.: **Einzelne währt am längsten.** In: DDS: das Magazin für Möbel und Ausbau (2014), 12, S. 64 - 65

Marutzky, R.: **Klebstoffe für Holz und Holzwerkstoffe: Emissionen und Umweltbewertungen.** In: Swiss Wood Innovation Network: Holzverbindungen mit Klebstoffen für die Bauanwendung: 46. Fortbildungskurs S-WIN Swiss Wood Innovation Network 21./22. Oktober 2014 in Weinfelden; Zürich: S-WIN, 2014, S. 37 - 43

Mauruschat, D.; Schumann, A.; Meinschmidt, P.; Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Application of gas chromatography - field asymmetric ion mobility spectrometry (GC-FAIMS) for the detection of organic preservatives in wood.** In: International journal for ion mobility spectrometry 17 (2014), 1, pp. 1 - 9

Mauruschat, D.; Aderhold, J.; Briesemeister, R.; Meinschmidt, P.; Plinke, B.: **Schnellerkennung von Holzschutzmitteln beim Recycling von Altholz mit GC-FAIMS, RFA und NIRS.** In: Marutzky, Rainer (Hrsg.) u. a.; Internationaler Verein für Technische Holzfragen u. a.: Deutsche Holzschutztagung: aus Forschung und Praxis; organisiert vom Internationalen Verein für Technische Holzfragen e. V., Braunschweig, 18. und 19. September 2014. Göttingen: Cuvillier, 2014, S. 105 - 109

Meyer, B.; Greubel, D.; Schwab, H.; Marutzky, R.: **Formaldehydemissionen aus Spanplatten: Aktualisierung des WKI-Rechenmodells.** In: Holztechnologie 55 (2014), 6, S. 20 - 26

Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Kirsch, I.; Peiner, E.; Uhde, E.: **An integrated personal monitor for engineered nanoparticles.** In: Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air and Climate. Hong Kong, 2014

Mishra, N.; Bartsch, J.; Ayoko, G. A.; Salthammer, T.; Morawska, L.: **Volatile organic compounds: characteristics, distribution and sources in urban schools.** In: Atmospheric

Environment (2014), Article in Press. Published online October 2014. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2014.10.052, 7 S.

Riggio, M.; Anthony, R. W.; Augelli, F.; Kasal, B.; Lechner, T.; Muller, W.; Tannert, T.: **In situ assessment of structural timber using non-destructive techniques.** In: Materials and structures 47 (2014), 5, pp. 749 - 766

Robert, T.: **»Green ink in all colors«: printing ink from renewable resources.** In: Progress in organic coatings (2014), Article in Press. Published online 5 September 2014. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2014.08.007, 6 S.

Salthammer T.: **Release of organic compounds and particulate matter from products, materials and electrical devices in the indoor environment.** In: Schleibinger, H. (Ed.) u. a.: The Handbook of Environmental Chemistry: Indoor Air Pollution. Berlin: Springer, 2014, available online. <http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-2014-258>

Salthammer, T.; Schripp, T.: **Application of the Junge- and Pankow-equation for estimating indoor gas/particle distribution and exposure to SVOCs.** In: Atmospheric Environment (2014), Article in Press. Published online September 2014. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2014.09.050, 10 S.

Salthammer, T.; Schripp T.: **Estimating the distribution of organic pollutants in the indoor environment from molecular properties.** In: Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air and Climate. Hong Kong, 2014, Paper ID HP0185

Salthammer, T.; Harnisch, F.: **Die Chemie bei Breaking Bad: Entstehung einer Publikation und ihre Resonanz.** In: Chemie in unserer Zeit 48 (2014), 4, S. 242 - 245

Salthammer, T.; Schripp, T.; Wientzek, S.; Wensing, M.: **Impact of operating wood-burning fireplace ovens on indoor air quality.** In: Chemosphere 103 (2014), pp. 205 - 211

Salthammer, T.: **Very volatile organic compounds: an understudied class of indoor air pollutants: Keynote Indoor Air 2014.** In: Indoor Air (2014), Available online. Published online 24 December 2014. DOI: 10.1111/ina.12173, 14 S.

Schieweck, A.; Bock, M.-C.: **Emissions from low-VOC and zero-VOC paints - valuable alternatives to conventional formulations also for use in sensitive environments?** In: Building and environment (2014), Article in Press. Available online December 2014. DOI: 10.1016/j.buildenv.2014., 10 S.

Schirp, A.; Plinke, B.; Napolow, D.: **Effectiveness of organic and inorganic pigments for mass colouration of thermo-mechanical pulp used in wood-plastic composites.** In: European journal of wood and wood products (2014), Article in Press. Published online October 2014. DOI: 10.1007/s00107-014-0839-z

Schirp, A.; Mannheim, M.; Plinke, B.: **Influence of refiner fibre quality and fibre modification treatments on properties of injection-moulded beech wood-plastic composites.** In: Composites / A 61 (2014), pp. 245 - 257

Scholtyssek, J.; Thole, V.: **Holzschäum - ein innovatives, nachhaltiges Leichtprodukt: Alternative zu petrochemischen Schaumstoffen.** In: Ingenieur-Forum (2014), 3, S. 22 - 23

Schripp, T.; Etienne, S.; Fauck, C.; Fuhrmann, F.; Märk, L.; Salthammer, T.: **Application of proton-transfer-reaction-mass-spectrometry for indoor air quality research.** In: Indoor Air 24 (2014), 2, pp. 178 - 189



Schripp T.; Giesen R.; Scholtyssek, J; Meyer, B., Schwab, H.; Salthammer, T.: **Developing a reference source for formaldehyde emission testing of wooden building products.** In: Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air and Climate. Hong Kong, 2014, Paper ID HP0123

Schripp, T.; Salthammer, T.; Wientzek, S.; Wensing, M.: **Chamber studies on nonvented decorative fireplaces using liquid or gelled ethanol fuel.** In: Environmental science & technology 48 (2014), 6, pp. 3583 - 3590

Schripp, T.; Salthammer, T.; Fauck, C.; Bekö, G.; Weschler, C. J.: **Latex paint as a delivery vehicle for diethylphthalate and di-n-butylphthalate: predictable boundary layer concentrations and emission rates.** In: Science of the total environment 494 - 495 (2014), pp. 299 - 305

Sliseris, J.; Andrä, H.; Kabel, M.; Dix, B.; Plinke, B.; Wirjadi, O.; Frolovs, G.: **Numerical prediction of the stiffness and strength of medium density fiberboards.** In: Mechanics of materials 79 (2014), pp. 73 - 84

Tan, H.; Huang, L.; Yan, L.; Yi, H.; Tian, X.: **Seismic behavior of newly constructed three-bay steel X-braced RC space frame.** In: Journal of earthquake and tsunami 8 (2014), 4, pp. 1450012-1 - 1450012-17

Tannert, T.; Anthony, R. W.; Kasal, B.; Kloiber, M.; Piazza, M.; Riggio, M.; Rinn, F.; Widmann, R.; Yamaguchi, N.: **In situ assessment of structural timber using semi-destructive techniques.** In: Materials and structures 47 (2014), 5, pp. 767 - 785

Uhde, E.; Schulz, N.: **Impact of room fragrance products on indoor air quality.** In: Atmospheric environment (2014), Article in Press. Published online November 2014. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2014.11.020, 11 S.

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Waag, A.; Peiner, E.: **Handheld micromechanical cantilever mass sensor for early detection of carbon nanoparticles.** In: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik u. a.: Sensoren und Messsysteme 2014: Beiträge der 17. GMA/ITG-Fachtagung vom 3. bis 4. Juni 2014 in Nürnberg. Berlin [u. a.]: VDE-Verl., 2014, 6 S. (ITG-Fachbericht 250).

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Steib, F.; Uhde, E.; Waag, A.; Peiner, E.: **Surface enhanced silicon resonant cantilever sensors with vertical nanowires.** In: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik u. a.: Sensoren und Messsysteme 2014: Beiträge der 17. GMA/ITG-Fachtagung vom 3. bis 4. Juni 2014 in Nürnberg. Berlin [u. a.]: VDE-Verl., 2014 (ITG-Fachbericht 250).

Zarea Hosseinabadi, H.; Layeghi, M.; Berthold, D.; Doosthosseini, K.; Shahhosseini, S.: **Mathematical modeling the drying of poplar wood particles in a closed-loop triple pass rotary dryer.** In: Drying technology 32 (2014), 1, pp. 55 - 67

Zarea Hosseinabadi, H.; Layeghi, M.; Doosthosseini, K.; Berthold, D.; Shahhosseini, S.: **Simulation of wood particle motion through a concurrent triple-pass rotary dryer simulation of wood particle motion through a concurrent triple-pass rotary dryer.** In: Drying technology 32 (2014), 12, pp. 1409 - 1422



Zillessen, A.; Brodel, M.; Wisner, G.; Stammen, E.; Fischer, F.; Dilger, K.: **Schnellhärtende Klebstoffsysteme für den Einsatz im Holztafelbau.** In: Internationaler Verein für Technische Holzfragen: Kleben von Holz und Holzwerkstoffen: 2. Kooperationsforum mit Fachausstellung; Tagungszentrum Festung Marienberg, Würzburg, 23. - 24. Juni 2014.: Bayern Innovativ, 2014

## VORTRÄGE PRESENTATIONS

Aderhold, J.: **Zerstörungsfreie Prüfung mit Wärmefluss-Thermographie.** Fachhochschule Würzburg/Schweinfurt, 1.8.2014, Würzburg

Aderhold, J.: **Spectral Imaging im nahen Infrarot zur Erkennung »unsichtbarer« Oberflächen-Eigenschaften.** Technologietag Fraunhofer-Allianz Vision, 15. - 16.10.2014, München

Aderhold, J.: **Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für den industriellen Einsatz.** Technologietag Fraunhofer-Allianz Vision, 15. - 16.10.2014, München

Aderhold, J.: **Zerstörungsfreie Prüfung von Verbundwerkstoffen mittels Wärmefluss-Thermographie.** Innovative zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) für moderne Kunststoffe, 28. - 30.10.2014, Würzburg

Aderhold, J.: **Grundlagen und Verfahren der Wärmefluss-Thermographie: Inline-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 26. - 27.11.2014, Erlangen

Aderhold, J.: **Bildverarbeitung in der Wärmefluss-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 26. - 27.11.2014, Erlangen

Aderhold, J.: **Online-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 26. - 27.11.2014, Erlangen

Aderhold, J.: **Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie.** Seminar Oberflächeninspektion, 3. - 4.12.2014, Karlsruhe

Alcolea de la Cruz, A.; Endres, H.-J.: **Biokunststoffe zwischen Mythos und Realität.** Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe Dresden, 13.3.2014, Dresden

Bartsch, J.: **Sensorische Untersuchung und Bewertung geruchsaktiver Verbindungen in Konsumgütern und Materialien mittels GC-Olfraktometrie.** Umweltchemisches Kolloquium im WS 2013/2014, 4.2.2014, Braunschweig

Bellmann, C.; Calvimontes, A.; Caspari, A.; Schirp, C.; Schirp, A.: **Towards a durable, water-based coating for wood-based composites.** European Technical Coatings Congress, 3. - 5.9.2014, Köln

Bittner, F.: **Oberflächenmodifizierung von cellulosebasierten Fasern für Faserverbundwerkstoffe.** 19. Webinar des Fraunhofer WKI, 21.1.2014, Braunschweig



Börner, F.; Dix, B.: **Formaldehydfreie Melamin-Glykol-/Glycerinaldehyd-Harze als Bindemittel für Holzwerkstoffe**. 2. Kooperationsforum »Kleben von Holz und Holzwerkstoffen«, 23. - 24.6.2014, Würzburg

Briesemeister, R.: **Rohstoff Holz: Potentiale der Kaskadennutzung**. Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress Baden-Württemberg, 25. - 26.9.2014, Karlsruhe

Brodell, M.: **Blockierte Isocyanate als Klebstoffkomponente in UF-Harzen zur Spanplattenherstellung**. 14. Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, 18. - 19.2.2014, Frankfurt/M.

Brodell, M.: **Blockierte Isocyanate bei der Holzwerkstoffherstellung**. 26. Webinar des Fraunhofer WKI, 18.11.2014, Braunschweig

Endres, H.-J.: **Bioplastics as packaging material – market statistics, facts and perspectives**. 2<sup>nd</sup> European Packaging Summit, 15.1.2014, Berlin

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe – nachhaltige Werkstoffe der Zukunft?** Besuch der Enquetekommission bei der Firma Biotec, 17.1.2014, Emmerich

Endres, H.-J.: **Bioplastics as packaging material – market statistics, facts and perspectives**. European Packaging Summit, 27. - 28.1.2014, Berlin

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe – Hype oder nachhaltige Verpackungswerkstoffe der Zukunft?** 13. Ahlemer Fachtagung, 6. - 7.5.2014, Hannover

Endres, H.-J.: **Verarbeitung von Biokunststoffen - Fakten aus der Praxis und marktrelevante Hintergründe**. WIP Forum Kunststofftechnik, 8.5.2014, Hannover

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe, nachhaltige Werkstoffe der Zukunft - Empfehlungen an die politischen Entscheidungsträger**. Arbeitskreis Umwelt der CDU-Fraktion im Landtag, 13.5.2014, Hannover

Endres, H.-J.: **Anforderungen an Verbundwerkstoffe als moderne Polymerwerkstoffe**. AVK Arbeitskreis »Faseranalytik«, 21.5.2014, Frankfurt

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe – Nachhaltige Werkstoffe der Zukunft?** 12. IBB-Netzwerktreffen, 7. - 8.7.2014, München  
Endres, H.-J.: **Biopolymerwerkstoffe – Materialien der Zukunft?** 16. Fachtagung Fortschritte in der Kunststofftechnik, 25. - 26.6.2014, Osnabrück

Endres, H.-J.: **New economy bioplastics – processing routes, land use, properties, applications and future perspectives**. Bio-based Global Summit, 9. - 10.9.2014, Brüssel, Belgium

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe - gestern, heute und morgen**. 2. SKZ-Fachsymposium zur Verarbeitung von Biokunststoffen, 17. - 18.9.2014, Würzburg

Endres, H.-J.: **Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe - Werkstoffe mit einer nachhaltigen Zukunft?** 62. Treffen des »Netzwerks Bioenergie« der Deutschen Umwelthilfe, 8.10.2014, Berlin

Endres, H.-J.; Siebert-Raths, A.: **Fortschritte bei der Verarbeitung von Biokunststoffen**. VDI Wissensforum GmbH »Spritzgießen 2014«, 18. - 19.2.2014, Baden-Baden

Fischer, S.; Endres, H.-J.: **Fibreanalysis - improving the recycling**. 12. World Pultrusion Conference, 6. - 7.3.2014, Lissabon, Portugal

Friebel, S.; Biemans, T.; Pohl, K.; Wagner, W.: **UV-Beschichtungen einmal anders**. DFO-»Tag der Holzbeschichtung«, 18.3.2014, Bad Salzuflen

Friebel, S.; Biemans, T.; Pohl, K.; Wagner, W.: **Zuckerbasierte UV-vernetzende Bindemittel**. FARBEUNDLACK // LIVE, Webinar, Vincentz Network, 10.9.2014

Guindos, P.; Michel, C.: **Physical characterization and numerical simulation of the cellulosic substrate influence on the low ignition propensity test**. Meeting ISO/TC 92/SC1/WG 15, 10.4.2014, Lund, Sweden

Guindos, P.: **Fraunhofer Institute for Wood Research**. European Forest Technology Platform (FTP) partnering event, 13.11.2014, München

Gunschera, J.: **Katalysatoren zur Raumlufreinigung - Helfer oder Risiko?** 21. Webinar des Fraunhofer WKI, 18.3.2014, Braunschweig

Gunschera, J.: **Construction materials and related health effects**. Fraunhofer Turkish-German Days, 11. - 13.11.2014, Istanbul, Turkey

Habermann, C.; Endres, H.-J.: **Holistic comparison of composites and aluminium based on the Bioconcept car**. 13<sup>th</sup> International Symposium on Bioplastics, Biocomposites & Biorefining, 19. - 24.5.2014, Guelph, Canada

Habermann, C.; Endres, H.-J.; Schulz, C.; Behnsen, H.; Neudecker, M.: **The Bioconcept Car – innovative composite**

**materials based on renewable feedstock**. Innovative FIBRES & TEXTILES in the automotive interior, 8. - 9.4.2014, Wiesbaden

Hellmann, A.; Schirp, A.: **Wood Plastic Composites: Überblick, Potential und Untersuchung zur stofflichen »End-of-Life«-Nutzung**. 16. Fachtagung Fortschritte in der Kunststofftechnik – Theorie und Praxis, Hochschule Osnabrück, 25. - 26.6.2014, Osnabrück

Hora, G.: **Altholz und Biogene Reststoffe als Rohstoffquellen für Bioprodukte?** Branchenforum Biogene Abfälle des bvse e.V., 19.3.2014, Mainz

Hora, G.: **Potentiale einer Recyclingholznutzung in Bioraffinerieprozessen**. Jahrestagung und Mitgliederversammlung Fachverband Altholz und Biogene Reststoffe bvse e.V., 18.9.2014, Aachen

Hora, G.; Meinlschmidt, P.: **Nutzungspotentiale von Altholz zur Herstellung von Plattformchemikalien in Bioraffinerien**. 3. Symposium »Rohstoffeffizienz und -innovationen«, 5. - 6.2.2014, Nürnberg

Jahn, D.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: **Processing and stabilization of different types of PLA**. 3<sup>rd</sup> PLA World Congress, 27. - 28.5.2014, München

Kasal, B.: **Aktuelle Trends in der Holzforschung**. 6. Biopolymer-Kolloquium, 23.1.2014, Berlin

Kasal, B.: **Impact loading of wood**. International Convention and Conference »Sustainable Resources and Technology for Forest Products«, 23. - 27.6.2014, Zvolen





Koplin, T.; Endres, H.-J.; Ziegmann, G.: **Influence of moisture of the basic raw materials on the mechanical and rheological properties of polylactide cellulose fiber composites made by twin screw extrusion.** SPE ANTEC 2014, 29.4.2014, Las Vegas, USA

Koplin, T.; Endres, H.-J.; Ziegmann, G.: **Einfluss von Länge, Aspect Ratio und Herkunft von Cellulosefasern auf die mechanischen und rheologischen Eigenschaften von Cellulosefaser-Compounds.** Naro.tech 2014, 16. - 17.9.2014, Erfurt

Ligarski, A.: **Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen.** DFO-»Tag der Holzbeschichtung«, 18.3.2014, Bad Salzuflen

Lukowsky, D.: **Lehrgang »Schäden an Holzbauteilen«.** Architektenkammer, 17. - 18.1.2014, Berlin

Lukowsky, D.: **Seminar »Holz und Beschichtung«.** Akademie der Farbe, 6.5.2014, Köln

Lukowsky, D.: **Seminar »Schadensanalyse Holz und Holzwerkstoffe«.** Sachverständigentagung Tischler NRW, 7.5.2014, Dortmund

Lukowsky, D.: **Spurenlesen an Holz- und Holzwerkstoffen – Methoden der Schadensanalyse.** Georg-August Universität Göttingen, Vorlesung 700026, 18.7.2014, Göttingen

Lukowsky, D.: **Seminar »Holz und Beschichtung«.** Akademie der Farbe, 21.7.2014, Köln

Lukowsky, D.: **Holzschutz im Fensterbau - Auswirkungen der DIN 68 800 (2011/12).** Firma Remmers, 1. - 2.10.2014, Lönigen

Lukowsky, D.: **Schadensfälle an Oberflächen.** Sachverständigentagung Schreiner Bayern, 22.10.2014, München

Mauruschat, D.: **Schnellerkennung organischer Holzschutzmittel mit GC-FAIMS (gas chromatography – field asymmetric ion mobility spectrometry).** Umweltchemisches Kolloquium im WS 2013/2014, 7.1.2014, Braunschweig

Mauruschat, D.; Plinke, B.; Meinschmidt, P.: **Sortierung von Altholz mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie.** 8. Interdisziplinäres Doktorandenseminar, 23. - 25.2.2014, Berlin

Mauruschat, D.; Aderhold, J.; Plinke, B.; Meinschmidt, P.: **NIR spectral imaging for the in-line detection of preservatives in recovered wood.** Workshop: Application of NIR spectroscopy for wood science and technology research, 15.4.2014, San Michele all'Adige, Italy

Mauruschat, D.; Aderhold, J.; Briesemeister, R.; Meinschmidt, P.; Plinke, B.: **Schnellerkennung von Holzschutzmitteln beim Recycling von Altholz mit GC-FAIMS, RFA und NIRS.** Deutsche Holzschutztagung, 18. - 19.9.2014, Braunschweig

Mauruschat, D.; Schumann, A.: **Schnellerkennung organischer Holzschutzmittel mit GC-FAIMS.** 5. Anwendertreffen Ionenmobilitätsspektrometrie, 25. - 26.3.2014, Essen

McGowan, S.; Jahn, D.; Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: **Einfluss von Hydrolyse auf Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften von Polymilchsäure (PLA).** Naro.tech 2014, 16. - 17.9.2014, Erfurt

Meinschmidt, P.: **Particleboard production from cleaned waste wood.** Demowood Final Conference »Optimization of material recycling and energy recovery from waste and demolition wood in different value chains«, IFAT, 6.5.2014, München

Meinschmidt, P.: **Condition monitoring on rotor blades using infrared thermography.** Firma RWE, 19.5.2014, Hamburg

Meinschmidt, P.: **Monitoring of rotor blades using active and passive infrared thermography.** Firma Powerblades, 21.5.2014, Bremerhaven

Meinschmidt, P.: **Thermographische Detektion versteckter Mängel an Rotorblättern von WEA.** Firmen Senvion und GES, 26.5.2014, Braunschweig

Meinschmidt, P.: **Aktueller Stand bestehender Aufbereitungstechnologien und neue Forschungsergebnisse zur Sortierung von Altholz.** Ergebnisdokumentation Thematisch Cluster Umwelttechnologien NRW & Cluster Wald & Holz NRW, 17.6.2014, Olsberg

Meinschmidt, P.: **Condition monitoring on rotor blades using infrared thermography.** Firma Reetech, 2.10.2014, Bremen

Meinschmidt, P.: **Rotorblattinspektion mit Hilfe der aktiven und der passiven Infrarot-Technik.** BAM Berlin, 6.10.2014, Berlin

Meinschmidt, P.: **Monitoring of rotor blades using active and passive infrared thermography.** Firma Senvion, 11.11.2014, Berlin

Meinschmidt, P.; Briesemeister, R.; Mauruschat, D.: **Modern sorting techniques for increasing the share of recovered wood in particleboard production.** 9<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium, 8. - 10.10.2014, Hannover

Meinschmidt, P.; Gunschera, J.: **Demonstrator 1: Altholzkaskade.** »Molecular Sorting«, Abschlussveranstaltung, 26. - 27.6.2014, München

Meinschmidt, P.; Immel, H.: **Digitale Dokumentation von Wasserzeichen mittels Thermographie.** Wissenschaftliches DFG-Kolloquium »Schreiber- und Wasserzeichenforschung im digitalen Zeitalter: Zwischen wissenschaftlicher Spezialdisziplin und Catalog enrichment«, 6. - 8.10.2014, Berlin

Meinschmidt, P.; Mauruschat, D.; Briesemeister, R.: **Altholz als hochwertige Rohstoffbasis.** VDMA Molecular Sorting Industrieworkshop I, 5.3.2014, Frankfurt

Meinschmidt, P.; Mauruschat, D.; Briesemeister, R.: **Neue Techniken zur Detektion und Sortierung von Altholzsortimenten.** bvse-Branchenforum »Ersatzbrennstoffe, Altholz und Biogene Abfälle«, 18. - 19.3.2014, Mainz

Meinschmidt, P.; Mauruschat, D.; Briesemeister, R.: **Behandeltes Altholz für die stoffliche Nutzung – technologische Potenziale.** Neue Technologien für das Recycling - »Molecular Sorting«, IFAT-Workshop, 5.5.2014, München

Meinschmidt, P.; Mauruschat, D.; Briesemeister, R.: **Modern sorting techniques for waste wood.** Demowood Final Conference »Optimization of material recycling and energy recovery from waste and demolition wood in different value chains«, IFAT, 6.5.2014, München



Meinlschmidt, P.; Mauruschat, D.; Briesemeister, R.:

**NIR-sorting techniques for waste wood.** IFAT, 6.5.2014, München

Mentese, S.; Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Generation mechanism of Secondary Organic Aerosols (SOAs) and aldehydes from ozone-initiated reactions in test chambers, close to typical room conditions.**

248<sup>th</sup> ACS National Meeting, 10. - 14.8.2014, San Francisco, USA

Meyer, B.: **Neues WKI-Rechenmodell für Formaldehyd.**

22. Webinar des Fraunhofer WKI, 13.5.2014, Braunschweig

Meyer, B.; Greubel, D.; Marutzky, R.: **Neues WKI-Rechenmodell für Formaldehyd.** Tage der Holzforschung, 20. - 21.3.2014, Braunschweig

Neudecker, M.; Endres, H.-J.: **Processing and manufacturing of natural fiber reinforced plastics to specimens for generating simulation data (NFC-Simulation).**

SPE ANTEC 2014, 29.4.2014, Las Vegas, USA

Neudecker, M.; Endres, H.-J.: **Experimental evaluation of material and flow models for natural fiber reinforced injection molding materials for practical use in the automotive industry.** 14<sup>th</sup> Annual International Polymer Colloquium, 2.5.2014, Madison, USA

Plinke, B.: **Von Fasern, Spänen, Sieben und Scannern: Partikelmesstechnik bei Holzwerkstoffen und WPC.**

Arbeitskreis »Faseranalytik« der Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe (AVK), 21.5.2014, Frankfurt

Plinke, B.: **Normung und Fasergrößenanalyse – Methoden und Verfahren.** Arbeitskreis »Faseranalytik« der Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe, 12.11.2014, Frankfurt

Rüther, N.: **Wärme- und Feuchtetransportvorgänge in Holzkonstruktionen - Ist Rechnen besser als Messen?**

20. Webinar des Fraunhofer WKI, 18.2.2014, Braunschweig

Salthammer, T.: **Heisenberg als Drogenboss – die Chemie in »Breaking Bad« und anderen Filmen.** GDCh-Kolloquium und GDCh-Jungchemikerforum der Universität Ulm, 9.1.2014, Ulm

Salthammer, T.: **Release of pollutants from materials and products for indoor use – a summary of recent developments.** Tage der Holzforschung, 20.3.14, Braunschweig

Salthammer, T.: **Reactions and dynamics of indoor pollutants. Human exposure to aerosol contaminants in modern microenvironments.** Advanced Training Course ATC2: Techniques for Monitoring Exposure to aerosols for the HEXACOMM ITN- PEOPLE-2012-ITN, University of Essex, 31.3.2014, Essex, UK

Salthammer, T.: **Characterizing indoor aerosol sources: from hardcopy devices to e-cigarettes. Human exposure to aerosol contaminants in modern microenvironments.** Advanced Training Course ATC2: Techniques for Monitoring Exposure to aerosols for the HEXACOMM ITN- PEOPLE-2012-ITN, University of Essex, 1.4.2014, Essex, UK

Salthammer, T.: **Heisenberg als Drogenboss – die Chemie in »Breaking Bad« und anderen Filmen.** Haus der Wissenschaft, 6.5.2014, Braunschweig

Salthammer, T.: **Geruchsmessungen an Bauprodukten in Prüfkammern.** 21. WaBoLu-Innenraumtage, Umweltbundesamt, 27.5.2014, Dessau

Salthammer, T.: **Very Volatile Organic Compounds (VVOCs) – an understudied class of indoor pollutants.** Key Note Lecture, 13<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 9.7.2014, Hong Kong, China

Salthammer, T.: **Estimating the distribution of organic pollutants in the indoor environment from molecular properties.** 13<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 12.7.2014, Hong Kong, China

Salthammer, T.: **Heisenberg als Drogenboss – die Chemie in »Breaking Bad« und anderen Filmen.** GDCh-Kolloquium und GDCh-Jungchemikerforum der Universität Bielefeld, 17.7.2014, Bielefeld

Salthammer, T.: **Plastics additives in the indoor environment – 25 years of research and none the wiser?** Science Driving Consumer Protection: how Plastics Deliver, PlasticsEurope, 20.10.2014, Berlin

Salthammer, T.: **Innenraumluftqualität und gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten: nationale und europäische Aktivitäten.** Verband der Lackindustrie (VdL), Technikertagung, 26.11.2014, Frankfurt

Schieweck, A.: **Low-VOC and Zero-VOC Products – Helpful Tools on the Way to a »Green« Museum?** 11<sup>th</sup> Indoor Air Quality 2014 Meeting, 14.4.2014, Prag, Czech Republic

Schieweck, A.: **Performance of adsorbent media for sustainable mitigation of organic pollutants.** 11<sup>th</sup> Indoor Air Quality 2014 Meeting, 16.4.2014, Prag, Czech Republic

Schieweck, A.: **Das Museum im Bau - Bauvorhaben in Museen.** Abschlusskolloquium des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsprojekts »Präventive Konservierung bei Baumaßnahmen in Museen«, 18.6.2014, Braunschweig

Schieweck, A.: **Schadstoffe in Museen – eine Übersicht.** Umweltbelastungen in Museen und Ausstellungsräumen – unsichtbare Schadstoffe und ihre Auswirkungen auf Kunst- und Kulturobjekte, Fachkonferenz der Forschungsallianz Kulturerbe, 2.7.2014, Dresden

Schirp, A.: **WPC-Recycling: Potenziale von WPC zur stofflichen »End-of-life«-Nutzung.** 24. Webinar des Fraunhofer WKI, 22.7.2014, Braunschweig

Schirp, A.: **Eigenschaften und Anforderungen von Holz-Polymer-Werkstoffen (WPC) im Baubereich.** Baumaterialien der Zukunft – Entwicklung und Einsatz von Verbundwerkstoffen, Fachtagung der Fraunhofer-Allianz Bau, 9.10.2014, München

Schirp, A.; Hellmann, A.; Plinke, B.; Mauruschat, D.: **Investigations on the recyclability of wood-polymer composites (WPC).** 4. Fachtagung Umweltschutz in der Holzwerkstoffindustrie, 15. - 16.5.2014, Göttingen

Schirp, A.; Schirp, C.; Bellmann, C.; Calvimontes, A.: **Durability of water-based coatings on wood-polymer composite (WPC) sidings.** 10<sup>th</sup> Congress for Biobased Materials, Natural Fibres and WPC, 24. - 25.6.2014, Stuttgart-Fellbach



## VORTRÄGE

## PRESENTATIONS

Schirp, C.: **Wasserbasierende Beschichtungen für WPC.** 23. Webinar des Fraunhofer WKI, 17.6.2014, Braunschweig

Schirp, C.: **Basics of biobased coatings.** Biobased Coatings Conference, 8. - 9.12.2014, Düsseldorf

Schirp, C.; Eschig, S.: **Influence of isosorbide to polyurethane dispersions for wood coatings application.** European Technical Coatings Congress, 3. - 5.9.2014, Köln

Schirp, C.; Eschig, S.: **Isosorbide: sugar based monomer for wood coatings application.** Woodcoatings Congress, 14. - 15.10.2014, Amsterdam

Schirp, C.; Schirp, A.; Bellmann, C.; Calvimontes, A.: **Entwicklung von dauerhaften, wasserbasierenden Beschichtungen für Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC).** DFO-»Tag der Holzbeschichtung«, 18.3.2014, Bad Salzuflen

Scholtyssek, J.; Albers, F.; Thole, V.: **Wood foam – a new lightweight material.** CellMAT 2014, 22. - 24.10.2014, Dresden

Schripp, T.: **Messung von Formaldehyd: Methoden und Normen.** Tage der Holzforschung, 20. - 21.3.2014, Braunschweig

Schripp, T.: **Enhancing the quality assurance for formaldehyde testing: the HCHO-reference source by WKI.** 9<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium, 8. - 10.10.2014, Hannover

Schulz, N.: **Erste Erfahrungen eines Projekts zur Geruchstoffmessung.** Tage der Holzforschung, 20. - 21.3.2014, Braunschweig

Siebert-Raths, A.: **Lösungsmittelbasiertes Recycling von PLA-haltigen Post-Consumer-Abfällen.** 25. Webinar des Fraunhofer WKI, 23.9.2014, Braunschweig

Siebert-Raths, A.; Endres, H.-J.: **Nachhaltigkeit und biobasierte Werkstoffe.** Parlamentarischer Abend, 3N Kompetenzzentrum, Niedersachsen-Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2.4.2014, Berlin

Spierling, S.; Endres, H.-J.: **Hemp dust – an agricultural by-product for green composites? – a holistic approach.** 13<sup>th</sup> International Symposium on Bioplastics, Biocomposites & Biorefining, 19. - 24.5.2014, Guelph, Canada

Wensing, M.: **VOC-Emissionen von Bodenbelägen, Fenstern und Türen.** Tage der Holzforschung, 20. - 21.3.2014, Braunschweig



## WISSENSCHAFTLICHE POSTER SCIENTIFIC POSTERS

Berthold, D.; Dix, B.: **Emissions- und geruchsarme naturfaserverstärkte Formpressteile.** Tage der Holzforschung, Braunschweig, March 2014

Haxter, C.: **Ökologische Bewertung der Materialkonzepte, Produktionsverfahren und End-of-Life sowie New-Life Szenarien von (Bio-)Hybridwerkstoffen.** »ÖkoMat«, Workshop Volkswagen AG – Fraunhofer-Projektzentrum, Wolfsburg, October 2014

Hora, G.; Meinschmidt, P.; Briesemeister, R.: **Nutzung von Altholz zur Herstellung von Plattform-Chemikalien.** Conference »Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen«, Nürnberg, February 2014

Mauruschat, D.; Meinschmidt, P.; Plinke, B.: **NIR-Spektroskopie zur Sortierung von Holz und Kunststoffen.** 8. Interdisziplinäres Doktorandenseminar, Berlin, February 2014

Shamsuyeva, M.: **Verknüpfung innovativer Produkt- und Produktionsforschung zur funktionsintegrierten dreidimensionalen variablen Herstellung von Biohybridbauteilen mit max. Bioanteil.** »ÖkoMat«, Workshop Volkswagen AG – Fraunhofer-Projektzentrum, Wolfsburg, October 2014

# LEHR- UND HOCHSCHULTÄTIGKEIT EDUCATIONAL AND UNIVERSITY ACTIVITIES

## VORLESUNGEN LECTURES

### **Dr. Dirk Berthold:**

#### **Vorlesungen an der HAWK Hochschule Hildesheim/Holz- minden/Göttingen, Fakultät für Ressourcenmanagement**

Bodenkunde und Standortkunde, WiSe 13/14  
Bodenkunde und Waldernährung, SoSe 14

### **Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Dr.-Ing. Andrea Siebert- Raths, Dr. Florian Bittner:**

#### **Vorlesungen an der Hochschule Hannover**

Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, WiSe13/14  
Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, WiSe 13/14

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

Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, WiSe13/14  
Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, WiSe 13/14

### **Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres,**

### **Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths:**

#### **Vorlesung an der Hochschule Hannover**

Spezielle Werkstoffprüfung, WiSe 13/14.

### **Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal:**

#### **Vorlesungen an der TU Braunschweig**

Organische Baustoffe: Nachwachsende Werkstoffe und  
Holzwerkstoffe im Bauwesen, WiSe 13/14, WiSe 14/15  
Ringvorlesung: Tragwerk und Konstruktion, WiSe 13/14,  
WiSe 14/15  
Zustandsbeurteilung und Sanierung von Holz, SoSe 14

### **Prof. Dr. Tunga Salthammer:**

#### **Vorlesungen an der TU Braunschweig**

Konzepte und Maßnahmen zur Verbesserung der Raumluft-  
qualität - Einzelansicht, WiSe 13/14  
Umweltfolgen moderner Nanotechnologie, SoSe 14

### **Dr. Alexandra Schieweck:**

#### **Vorlesung an der Fachhochschule Erfurt**

Schadstoffe in Museen, WiSe 14/15

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

Schadstoffe in Museen, SoSe 14  
Einführung in die Präventive Konservierung, WiSe 14/15

### **Prof. Dr.-Ing. Volker Thole:**

#### **Vorlesungen an der HNE Eberswalde**

Fertigungstechnik der Holzwerkstoffe, WiSe 14  
Einführung in die Holzverwendung, WiSe 14

Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe I, SoSe 14  
Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe II, WiSe 14

#### **Vorlesungen an der TU Braunschweig**

Holzwerkstoffe, SoSe 14  
Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe, SoSe 14

## PROMOTIONEN DOCTORAL THESES

### **Bullermann, Jasmin:**

»Entwicklung von DMPA-armen und -freien alternativen Syn-  
theserouten für selbst-emulgierbare Polyurethandispersionen  
auf Basis nachwachsender Rohstoffe«

Promotion, Technische Universität Braunschweig, September  
2014

### **Eschig, Steven:**

»Synthese fettsäurebasierter 3,6-disubstituierter 1,2,3,6-  
Tetrahydrophthalsäure Derivate über Diels-Alder-Reaktionen  
und Rhodium-Katalyse«

Promotion, Technische Universität Braunschweig, November  
2014

## STUDIENARBEITEN THESES (DIPLOMA/ MASTER)

### **Albers, Frederico:**

»Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung eines porösen  
Holzwerkstoffes«

Masterarbeit, HNE Eberswalde, Juni 2014

### **Becker, Benjamin:**

»Entwicklung einer Versuchskonstruktion zur Ermittlung  
des Brandverhaltens organischer Baustoffe, insbesondere  
Holzfaserdämmstoffe«

Diplomarbeit, HNE Eberswalde, März 2014

### **Friese, Marcel:**

»Entwicklung eines physikalischen Modells des Glimmverhal-  
tens von Holzfaserdämmstoffen«

Masterarbeit, TU Braunschweig, März 2014

### **Giesen, Ruth:**

»Untersuchung der Einflüsse von Prüfkammerparametern auf  
die Freisetzung von Formaldehyd aus künstlichen Quellen zur  
Validierung von Emissionsprüfkammern«

Masterarbeit, TU Braunschweig, Januar 2014

### **Lippe, Dirk:**

»Verfahrensentwicklung zum experimentellen Nachweis  
von Eigenschaftsänderungen mitteldichter Faserplatten mit  
ausgerichteten Fasern«

Diplomarbeit, HNE Eberswalde, Januar 2014

### **Moritz, Dagmar:**

»Herstellung und Charakterisierung einer Polyurethan-Acrylat-  
Hybriddispersion auf Basis von Isosorbid«

Hochschule Esslingen / Hochschule Aalen, März 2014

### **Su, Shen:**

»Verbesserung des Brennverhaltens von Holz-Polymer-  
Werkstoffen (WPC)«

Masterarbeit, Hochschule Emden/Leer, November 2014





## FRAUNHOFER-VERBUND WERKSTOFFE, BAUTEILE

Fraunhofer-Materialforschung umfasst die gesamte Wertschöpfungskette von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Materialien über die Herstelltechnologie im industrienahen Maßstab, die Charakterisierung der Eigenschaften bis hin zur Bewertung des Einsatzverhaltens.

Entsprechendes gilt für die aus den Materialien hergestellten Bauteile und deren Verhalten in Systemen. Dabei werden experimentelle Verfahren und Methoden der mathematischen Modellierung und Simulation komplementär zueinander gesetzt.

Der Verbund deckt den gesamten Bereich an metallischen, anorganisch-nichtmetallischen, polymeren und aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Wirkstoffen ab.

### Mitgliederinstitute:

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 ISC, Würzburg  
 Fraunhofer ISE, Freiburg  
 Fraunhofer ISI, Karlsruhe  
 Fraunhofer IWES, Kassel und Bremerhaven  
 Fraunhofer IWM, Freiburg und Halle  
 Fraunhofer IZFP, Saarbrücken und Dresden  
 Fraunhofer LBF, Darmstadt  
 Fraunhofer WKI, Braunschweig

### Gastinstitute:

Fraunhofer IGB, Stuttgart  
 Fraunhofer IIS, Erlangen  
 Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern

### Vorsitzender

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

### Stellv. Vorsitzender

Prof. Dr. Peter Gumbsch  
 Telefon: +49 761 5142-100  
 peter.gumbsch  
 @iw.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für  
 Werkstoffmechanik IWM  
 Wöhlerstr. 11  
 79108 Freiburg

### Geschäftsstelle

Dr. phil. nat. Ursula Eul  
 Fon: +49 6151 705-262  
 ursula.eul@lbf.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Institut für  
 Betriebsfestigkeit und  
 Systemzuverlässigkeit LBF  
 Bartningstraße 47  
 64289 Darmstadt  
 www.vwb.fraunhofer.de

## FRAUNHOFER MATERIALS AND COMPONENTS GROUP

Fraunhofer materials research extends across the entire value chain, from new material development and improvement of existing materials through quasi-industrial-scale manufacturing technology to the characterization of properties and assessment of service behaviour.

The same research scope applies to the components made from these materials and the way they function in systems.

The Fraunhofer Materials and Components Group covers the entire range of materials and their composites, including metallic, inorganic/non-metallic, polymeric and renewable materials.

### Member Institutes:

Fraunhofer EMI, Freiburg and Efringen-Kirchen  
 Fraunhofer IAP, Potsdam  
 Fraunhofer IBP, Stuttgart and Holzkirchen  
 Fraunhofer ICT, Pfinztal  
 Fraunhofer IFAM, Bremen and Dresden  
 Fraunhofer IKTS, Dresden  
 Fraunhofer ISC, Würzburg  
 Fraunhofer ISE, Freiburg  
 Fraunhofer ISI, Karlsruhe  
 Fraunhofer IWES, Kassel und Bremerhaven  
 Fraunhofer IWM, Freiburg und Halle  
 Fraunhofer IZFP, Saarbrücken und Dresden  
 Fraunhofer LBF, Darmstadt  
 Fraunhofer WKI, Braunschweig

### Guest members:

Fraunhofer IGB, Stuttgart  
 Fraunhofer IIS, Erlangen  
 Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern

### Chairman

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner  
 Phone: +49 721 4640-401  
 peter.elsner@ict.fraunhofer.de  
 Fraunhofer Institute for  
 Chemical Technology ICT  
 Joseph-von-Fraunhofer-  
 Straße 7  
 76327 Pfinztal | Germany

### Deputy Chairman

Prof. Dr. Peter Gumbsch  
 Phone: +49 761 5142-100  
 peter.gumbsch  
 @iw.fraunhofer.de  
 Fraunhofer Institute for  
 Mechanics of Materials IWM  
 Wöhlerstr. 11  
 79108 Freiburg | Germany

### Central Office

Dr. phil. nat. Ursula Eul  
 Fon: +49 6151 705-262  
 ursula.eul@lbf.fraunhofer.de  
 Fraunhofer Institute for  
 Structural Durability and  
 System Reliability LBF  
 Bartningstraße 47  
 64289 Darmstadt | Germany  
 www.vwb.fraunhofer.de



## FRAUNHOFER-ALLIANZEN

### BAU

17 Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft haben sich zur Fraunhofer-Allianz Bau zusammengeschlossen. Verteilt auf 22 Standorte in Deutschland sowie USA und Italien und mit einem Gesamtforschungsbudget von rund 240 Millionen Euro ist ein starkes Konsortium zum Thema »Bau« entstanden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft bietet dem Markt damit erstmals einen zentralen Ansprechpartner für integrale Systemlösungen zum Thema Bau. Das umfangreiche Portfolio richtet sich an kleine wie große mittelständische Unternehmen. Die Fraunhofer-Allianz Bau versteht sich dabei als Indikator und Initiator neuer und innovativer Themen rund um die Bauforschung.

Alle Kundenanfragen werden zentral an der Geschäftsstelle am Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Holzkirchen aufgenommen und entsprechend an die Mitgliedsinstitute weitergeleitet.

[www.bau.fraunhofer.de](http://www.bau.fraunhofer.de)

**Mitgliedsinstitute:**

IAO, IBP, ICT, IFAM, IGB,  
WKI, IRB, IEC, EMI, IMS, ISC,  
ISE, CSE, UMSICHT, IVV, IWM,  
IZFP

### VISION

Die Fraunhofer-Allianz *Vision* bündelt das Know-how der Fraunhofer-Institute im Bereich des maschinellen Sehens, der Bildverarbeitung und der optischen Mess- und Prüftechnik.

Die Kooperation im Netzwerk ermöglicht es, Markterfordernisse frühzeitig zu erkennen und technologische Herausforderungen gemeinsam anzugehen. Mit der klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung wird die gemeinsame Zielsetzung verfolgt, neue Entwicklungen unter industriellen Bedingungen einsetzbar zu machen. Als bildgebende Sensoren kommen sowohl Standardkameras oder Speziallösungen als auch Infrarotkameras oder Röntgensensoren zum Einsatz. Auf Wunsch werden Komplettlösungen einschließlich aller Handhabungskomponenten bereit gestellt. Ein enges Beziehungsnetz zu *Vision*-Partnern aus Industrie und Wissenschaft ergänzt die Möglichkeiten.

[www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)

**Mitgliedsinstitute:**

IAF, IOF, IFF, FHR, WKI, IIS,  
IAIS, HHI, IOSB, IPM, IPA, IPT,  
ITWM, IWU, IZFP

## FRAUNHOFER ALLIANCES

### BUILDING INNOVATION

Seventeen research institutes of the Fraunhofer-Gesellschaft form the Fraunhofer Building Innovation Alliance. With 22 locations in Germany, the United States and Italy and a total research budget of approx. 240 million euros an effective research pool in the field of "construction" has been created.

The Fraunhofer-Gesellschaft offers a central contact partner for integral system solutions in the field of construction for the first time. The extensive portfolio addresses small and medium-sized enterprises. The Fraunhofer Building Innovation Alliance sees itself as indicator and initiator of new and innovative topics in the field of building research.

All customer inquiries are centrally collected at the office at the Fraunhofer Institute for Building Physics in Holzkirchen and forwarded to the respective member institutes.

[www.bau.fraunhofer.de](http://www.bau.fraunhofer.de)

**Member Institutes:**

IAO, IBP, ICT, IFAM, IGB,  
WKI, IRB, IEC, EMI, IMS, ISC,  
ISE, CSE, UMSICHT, IVV, IWM,  
IZFP

### VISION

The Fraunhofer *Vision* Alliance pools the expertise of the Fraunhofer Institutes in the fields of machine vision, image processing, optical testing and measurement techniques. The cooperation within this network enables the early detection of requirements of the market and allows the Fraunhofer *Vision* Institutes to tackle technological challenges. Having a clear focus on applied research, the network pursues the objective of making new developments accessible under industrial conditions. Standard and specially designed cameras, as well as infrared or X-ray sensors are used for imaging. On request, we will provide complete solutions including automated handling systems. The *Vision* Partners, a network of related companies and universities with which Fraunhofer *Vision* works, further complements these abilities.

[www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)

**Member Institutes:**

IAF, IOF, IFF, FHR, WKI, IIS,  
IAIS, HHI, IOSB, IPM, IPA, IPT,  
ITWM, IWU, IZFP

## FRAUNHOFER-ALLIANZ PHOTOKATALYSE

Photokatalytisch aktive Schichtsysteme mit selbstreinigenden, antibakteriellen, bewuchshemmenden oder beschlagsmindernden Eigenschaften stehen im Mittelpunkt der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Fraunhofer-Allianz Photokatalyse.

Ziel der Allianz ist die Entwicklung neuer Material- und Schichtkonzepte für leistungsfähigere Photokatalysatoren sowie deren Applikation auf unterschiedlichsten Substraten wie Glas, Kunststoffen und Metallen.

Die Kompetenzen der sechs beteiligten Institute sind breit gefächert und umfassen Material-, Schicht- und Prozessentwicklung, Analytik und Messtechnik für die biologische Wirksamkeit sowie für ökotoxikologische Umweltauswirkungen.

**www.photokatalyse.fraunhofer.de**

**Mitgliedsinstitute:**  
FEP, IGB, IPA, ISC, IST, WKI

## 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 bzgl. der zwölf Zukunftsthemen unter der Überschrift »Menschen brauchen Zukunft - Zukunft braucht Forschung«. Die Vernetzung und Verzahnung von Forschungsthemen und -akteuren, die einen engen Bezug zur Nachhaltigkeit aufweisen, soll gestärkt werden. So soll zum einen die Forschungseffizienz gesteigert und zum anderen gleichzeitig der zunehmenden Komplexität der Forschung mit Blick auf »Nachhaltige Entwicklungen« Rechnung getragen werden.

**www.nachhaltigkeit.fraunhofer.de**

**Beteiligte Institute und Einrichtungen:**  
Fraunhofer Brüssel, IAO, IAP, IBP, ICT, IGB, IME, IML, IPA, ISC, ISE, ISI, IST, IVI, IVV, IZM, MOEZ, UMSICHT, VLS, WKI, Zentrale

## FRAUNHOFER ALLIANCE PHOTOKATALYSIS

Photocatalytically active layer systems possessing self-cleaning, antibacterial, anti-fouling and anti-fogging properties are the cornerstone of the R&D work of the Fraunhofer Photocatalysis Alliance.

The goal of the Alliance is to develop new materials and layers for more effective photocatalysts, as well as their application on a wide variety of different substrates such as glass, plastics, and metals.

The expertise of the six institutes in the Alliance cover a wide range of disciplines: Material, layer and process development, analysis and measuring techniques for evaluating the biological effectiveness of the photocatalysts and ecotoxicological effects.

**www.photokatalyse.fraunhofer.de**

**Member Institutes:**  
FEP, IGB, IPA, ISC, IST, WKI

## FRAUNHOFER SUSTAINABILITY NETWORK

The Fraunhofer's "Sustainability" network seeks to orient research and technical developments at the Fraunhofer-Gesellschaft more strongly around the principle of sustainability and to develop a distinct image profile for this which is clearly recognisable both internally and externally. The network is thus supporting the Fraunhofer-Gesellschaft's current strategy involving twelve future-related topics under the title of "People need a future - the future needs research". Networking and interaction is to be strengthened between research topics and stakeholders involved in sustainability issues. The intention is to improve the efficiency of research and at the same time to take into account the increasing complexity of research with regard to sustainable development.

**www.nachhaltigkeit.fraunhofer.de**

**Participating Institutes and Research Establishments:**  
Fraunhofer Brüssel, IAO, IAP, IBP, ICT, IGB, IME, IML, IPA, ISC, ISE, ISI, IST, IVI, IVV, IZM, MOEZ, UMSICHT, VLS, WKI, Fraunhofer Headquarters





**iVTH**

## INTERNATIONALER VEREIN FÜR TECHNISCHE HOLZFRAGEN E. V.

Der iVTH e. V. kann auf mehr als 65 Jahre Forschung rund um den Rohstoff Holz zurückblicken. Wir pflegen national und international enge Kontakte zu Forschungsstellen und Betrieben aus der Praxis. Durch unsere Zusammenarbeit mit verschiedenen Kooperationspartnern erweitern wir ständig unser Know-how und schaffen Transparenz. Wir ermöglichen weitreichenden Wissenstransfer, da Forschungsergebnisse wichtige Argumente vor allem für kleine und mittelständische Unternehmen liefern, um eine erfolgreiche Diskussion in Politik und Öffentlichkeit führen zu können.

Der Verein ist eine von 100 branchenorientierten Forschungsvereinigungen, die zu den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen AiF zählen und mit mehr als 1 200 Forschungsstellen und etwa 50 000 angegliederten Unternehmen zusammenarbeiten. Neben den klassischen Themen aus der Holzwerkstoffindustrie haben vor allem Projekte aus den Bereichen Holzbau und Klebstoffe in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. »Die Zukunft mitgestalten« bedeutet für uns, aus den gewonnenen Erkenntnissen erfolgreich abgeschlossener Projekte zu profitieren, neue Ideen zu entwickeln und umzusetzen.

Unsere Leistungen auf einen Blick:

- Wir fördern Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Forst- und Holzwirtschaft und angrenzenden Bereichen sowohl national über IGF/AiF und BMWi als auch international über Cornet und BMWi,
- vergeben Forschungsaufträge mit aktueller Zielsetzung,
- organisieren wissenschaftliche Veranstaltungen,
- verleihen den Wilhelm-Klauditz-Preis für Holzforschung und Umweltschutz,
- wirken in Beratergremien mit,
- sind Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen AiF, der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung ÖGH, des Gemeinschaftsausschusses Klebtechnik GAK, der Interessengemeinschaft Laubholzforschung IGLHF und
- sind Kooperationspartner für Initiativen rund um den Rohstoff Holz.

In den vergangenen Jahren haben wir uns erfolgreich mit Fachveranstaltungen wie den »Tagen der Holzforschung« in Braunschweig, dem Kooperationsforum mit Bayern Innovativ »Kleben

**1 Das Team des iVTH:**  
*Sarah Lippelt,*  
*Prof. Dr. Rainer Marutzky,*  
*Dr. Margitta Uhde,*  
*Petra Lamprecht (von links*  
*nach rechts).*

## INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TECHNICAL ISSUES RELATED TO WOOD

The iVTH can look back upon more than 65 years of research in the field of wood as a resource. We maintain close contact with national and international research bodies and companies with practical involvement. Our close co-operation with various partners allows us to continually increase our knowledge base and establish transparency. This facilitates knowledge transfer for generations to come, as the results of our research provide factual information to support primarily small and medium-sized companies in their discussions with the world of politics and the general public.

The Association is one of 100 sector-orientated research associations which are members of the AiF (German Federation of Industrial Research Associations) and which work together with more than 1200 research centers and around 50,000 affiliated companies. 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.

Our services at a glance:

- We promote research and development in the forestry and wood industries and associated fields, both nationally via the IGF/AiF and BMWi and internationally via Cornet and BMWi,
- 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 Community Committee for Adhesive Bonding GAK and the Interest Community for Deciduous Wood Research IGLHF and
- are a co-operation partner for initiatives concerning wood as a resource.

In recent years, we have been able to successfully establish our presence in new networks through specialized events such as the "Wood Research Days" in Braunschweig, the co-

**1 The iVTH team:**  
*Sarah Lippelt,*  
*Prof. Dr. Rainer Marutzky,*  
*Dr. Margitta Uhde and*  
*Petra Lamprecht (from left*  
*to right).*



2

2 *Holzschutztagung 2014 in Braunschweig.* (© iVTH)  
 3 *Tage der Holzforschung.* (© iVTH)

von Holz und Holzwerkstoffen« und mit der klebtechnischen Gemeinschaft von DECHEMA, DVS-FV, FOSTA und iVTH »Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik« in neuen Netzwerken etablieren können. Im Herbst dieses Jahres organisierte der iVTH erstmalig die »Deutsche Holzschutztagung 2014« in Braunschweig und gemeinsam mit dem WKI, dem EPF und der Firma Sasol Wax das »9. Europäische Holzwerkstoffsymposium« in Hannover.

Durch vom Verein geförderte Projekte, wie die Evaluierung einer Methode zur sensorischen Bewertung von Bauprodukten für Innenraumanwendungen unter Praxisbedingungen, werden aktuelle Forschungsgebiete erschlossen. Mit Untersuchungen zur Gültigkeit der Andersen- und Mehlhorn-Gleichungen (Umrechnung von Formaldehydemissionen) und Gründung der Interessengemeinschaft Laubholzforschung mit dem Kompetenznetz Nachhaltige Holznutzung (NHN) e. V., nehmen wir traditionelle Themen aus der Holzwerkstoffindustrie und der aktuellen Forschung auf.

**Die Organe des Vereins:**

Der Vorstand wird von der Mitgliederversammlung für die Dauer von drei Geschäftsjahren gewählt und führt die Beschlüsse der Mitgliederversammlung sowie die Vorstandsbeschlüsse aus. Vorsitzender des Vereins ist Dr. Ralf Becker von der Fritz Becker KG in Brakel.

Ein Beirat mit derzeit 14 Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik steht dem Vorstand beratend zur Seite und pflegt die Beziehungen zu den Institutionen, die die Ziele des Vereins unterstützen.

Der bisherige Geschäftsführer Herr Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek ist zum 31.12.2014 aus dem iVTH ausgeschieden. Die Geschäfte werden daher ab Januar 2015 kommissarisch von Herrn Prof. Dr. Rainer Marutzky geführt. Das Team um den Geschäftsführer betreut die laufenden Forschungsvorhaben und unterstützt den Verein im Außenbereich durch Öffentlichkeitsarbeit und Marketing.

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  
 contact@ivth.org



3

operation forum with Bayern Innovativ "Kleben von Holz und Holzwerkstoffen" (Bonding of Wood and Wood-based Materials) and via "Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik" (Joint Research into Adhesive Technology) with the bonding and adhesive collective formed by DECHEMA, DVS-FV, FOSTA and the iVTH. In the fall of this year, the iVTH organized for the first time the "German Wood Protection Conference 2014" in Braunschweig and, together with the WKI, the EPF and the company Sasol Wax, the "9th European Wood-Based Panel Symposium" in Hanover.

Through projects funded by the Association, such as the assessment of a method for the sensory evaluation of construction products for indoor use under real-life conditions, current research fields can be opened up. With investigations into the validity of the Andersen and Mehlhorn equations (conversion of formaldehyde emissions) and the establishment of the Interest Community for Deciduous Wood Research with the Competence Network for the Sustainable Use of Wood (NHN), we address traditional topics from the wood-based materials industry and current research.

**The bodies of the Association are as follows:**

The Executive Board of the Association is elected by the General Assembly for a term of three business years and is charged with executing the decisions of the General Assembly and those of the Executive Board itself. The Chairman of the Executive Board is Dr. Ralf Becker of Fritz Becker KG in Brakel. An Advisory Council with currently 14 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.

Managing Director Michael Kaczmarek left the iVTH on 31.12.2014. Business matters will therefore be managed provisionally from January 2015 onwards by Prof. Dr. Rainer Marutzky. The team around the Managing Director will supervise the ongoing research projects and support the external relations of the Association through marketing and public relations work.

If you have project ideas, are seeking a contact partner or would like to support our work, please do not hesitate to contact us.

2 *Wood Protection Conference 2014 in Braunschweig.* (© iVTH)  
 3 *"Wood Research Days".* (© iVTH)

**International Association for Technical Issues Related to Wood - iVTH**  
 Bienroder Weg 54 E  
 38108 Braunschweig  
 Germany  
 Phone: +49 531 2155-209  
 Fax: +49 531 2155-334  
 contact@ivth.org



# ANFAHRT

## Anreise mit dem PKW

Über die Autobahn A 2, Ausfahrt 56 »Braunschweig-Flughafen«, Richtung Bienrode/Kralenriede, am zweiten Kreisell links abbiegen, nächste Ampelkreuzung rechts einbiegen in den Steinriedendamm, der Vorfahrtsstraße folgen bis zur nächsten Fußgängerampel, dort links einbiegen (Beschilderung folgen).

## Anreise mit dem Zug

Ab Braunschweig Hbf Bus Linie M19 (Richtung »Hauptbahnhof«) bis Gliersmaroder Straße, weiter mit dem Bus Linie 416 (Richtung »Kralenriede«) bis zum Michelfelderplatz.

Alternativ: Ab Braunschweig Hbf mit dem Bus Linie 436 (Richtung »Flughafen«) bis Michelfelderplatz, dann 5 Minuten zu Fuß bis zum Fraunhofer WKI.

## Anreise mit dem Flugzeug

Ab Flughafen Hannover mit der S-Bahn S5 bis Hannover Hbf (ca. 12 Minuten), von dort mit dem Zug bis Braunschweig Hbf.



# ACCESS

## By car

Take the autobahn A2, leave the A2 at the gateway 56 "Braunschweig-Flughafen" in direction "Bienrode/Kralenriede". Turn left at the second roundabout. Follow the "Forststraße" up to the traffic lights. Turn right into the "Steinriedendamm". Follow the main road "Bienroder Weg". Turn left at the first traffic light.

## By train

At Braunschweig main station, take the bus line M19 (direction "Hauptbahnhof") until bus stop "Gliersmaroder Straße", then bus line 416 (direction "Kralenriede") until bus stop "Michelfelderplatz".

Or take the bus line 436 (direction "Flughafen") at main station until bus stop Michelfelderplatz, then walk 5 minutes to the WKI.

## By plane

Airport Hannover, take the railway line S5 to main railway station (approx. 12 minutes). From there with the train (every hour) to Braunschweig main railway station (see "by train").





# IMPRESSUM

## **Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut WKI**

Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig  
Telefon: +49 531 2155-0  
Fax: +49 531 351587  
info@wki.fraunhofer.de  
www.wki.fraunhofer.de

© Fraunhofer WKI 2014

### **Redaktion, Koordination und Layout**

Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist  
Telefon: +49 531 2155-208  
Heike Pichlmeier  
Telefon: +49 531 2155-207

### **Bestellservice**

Veröffentlichungen des WKI erhalten Sie in unserer Bibliothek.  
Wenden Sie sich bitte an Dipl.-Bibl. Melanie Torenz  
Telefon: +49 531 2155-930  
melanie.torenz@wki.fraunhofer.de

Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Fraunhofer-Gesellschaft können Sie in der Datenbank »Publica« recherchieren: <http://publica.fraunhofer.de>

### **Veranstaltungen**

Informationen zu aktuellen Veranstaltungen finden Sie unter [www.wki.fraunhofer.de](http://www.wki.fraunhofer.de)

### **Bildnachweis**

Wenn nicht anders angegeben, alle Fotos: © Fraunhofer WKI  
Gruppenbilder: © Fraunhofer WKI, Fotograf: Dirk Mahler  
HOFZET-Gruppenbild: © Fraunhofer WKI, Fotografin: Manuela Lingnau

# IMPRINT

## **Fraunhofer Institute for Wood Research Wilhelm-Klauditz-Institut WKI**

Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig | Germany  
Phone: +49 531 2155-0  
Fax: +49 531 351587  
info@wki.fraunhofer.de  
www.wki.fraunhofer.de

© Fraunhofer WKI 2014

### **Editorial office and layout**

Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist  
Phone: +49 531 2155-208  
Heike Pichlmeier  
Phone: +49 531 2155-207

### **Mail orders**

Publications of the WKI are available at the WKI library.  
Please contact Dipl.-Bibl. Melanie Torenz  
Phone: +49 531 2155-930  
melanie.torenz@wki.fraunhofer.de  
Scientific publication of the Fraunhofer-Gesellschaft you will find in the data base "Publica":  
<http://publica.fraunhofer.de>

### **Events**

Information about upcoming events please find on [www.wki.fraunhofer.de](http://www.wki.fraunhofer.de)

### **Picture credits**

Unless otherwise specified all photos: © Fraunhofer WKI  
Group pictures: © Fraunhofer WKI, photographer: Dirk Mahler  
HOFZET group picture: © Fraunhofer WKI, photographer: Manuela Lingnau

### **Print Office**

Arnold & Domnick  
Heinrichstraße 3  
04317 Leipzig | Germany  
[service@arnold-domnick.de](mailto:service@arnold-domnick.de)



