

**JAHRESBERICHT**  
**ANNUAL REPORT**

**2013**



# DIE ADRESSE FÜR HOLZFORSCHUNG

Über 65 Jahre angewandte Holzforschung in Braunschweig

# THE ADDRESS FOR WOOD RESEARCH

More than 65 years applied wood research in Braunschweig

**Titelbild:**

Gaschromatographie, Fachbereich  
Materialanalytik und Innenluft-  
chemie.

**Cover:**

Gas chromatography, Department  
Material Analysis and Indoor Che-  
mistry.

**Foto rechts:**

*Löwenskulptur des  
Motorsägenkünstlers  
Sebastian Heiß, hergestellt  
am 23.8.2013 im WKI.*

*On the right hand side:  
Lion sculpture made by the  
Chainsaw Artist Sebastian  
Heiß in the WKI on  
23<sup>rd</sup> August 2013.*





## VORWORT

Das Fraunhofer WKI ist auf dem Weg, eines der führenden Forschungsinstitute für nachwachsende Rohstoffe und Materialien zu werden. Es unterstützt industrielles Wachstum in diesem für die Gesellschaft bedeutenden Bereich entscheidend. Unsere Mission der verantwortungsvollen Nutzung nachwachsender Rohstoffe für eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität haben wir erfolgreich weitergeführt. Bei den Holzwerkstoffen, Formaldehyd, VOC-Emissionen und der Qualitätssicherung haben wir die Forschungskapazitäten erweitert und begonnen, unser Forschungsportfolio in nahezu allen Bereichen auszubauen.

Der Aufbau eines neuen Fraunhofer-Zentrums für leichte und umweltgerechte Bauten wird durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) finanziert. Das Zentrum fokussiert sich auf die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Gebäuden – mit dem Ziel maximaler Nachhaltigkeit unter Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit. Errichtet wird das Gebäude, in das in den nächsten Jahren rd. 10 Mio Euro investiert werden, als Demonstrationsbau auf dem Gelände der Technischen Universität Braunschweig. Die geplanten Forschungsprojekte, die sich mit Holzisolationssystemen, hybriden Werkstoffen für Wohnbauten, der Entwicklung von Bauprodukten aus Schwachhölzern und der Modellierung von komplexen Systemen beschäftigen, werden das bisherige Projektportfolio unterstützen. Ein Anschubprojekt wurde bereits Ende 2013 vom MWK genehmigt und die Forschungsarbeiten aufgenommen. Neue Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden gemeinsam mit der TU besetzt. Die Genehmigung einer Juniorprofessur 2013 durch den Senat der TU stärkt die gemeinsame Grundlagenforschung im Bereich der regenerativen Materialien.

Durch das stetig wachsende Portfolio konnten wir unsere Kunden auch 2013 beim Erreichen ihrer Ziele unterstützen. Die Mitarbeitenden des WKI entwickeln neue Produkte, helfen bei der Verbesserung bestehender Technologien, beraten Behörden und kreieren neue Ideen. Sie arbeiten hart, um Spitzenforschung sicherzustellen und auch weiterhin ein verlässlicher Partner für unsere Kunden zu sein. Unsere Leistung wäre ohne das Engagement, das Wissen und die Professionalität der WKI-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter nicht möglich. Vielen Dank dafür.

Unseren Partnern und Kunden danke ich sehr für die kontinuierliche Unterstützung und das Vertrauen in unser Wissen und unsere Arbeit. Wir werden unser Bestes tun, um Ihre Erwartungen zu erfüllen und zu übertreffen.

Herzlichst Ihr Bo Kasal

Braunschweig, April 2014

## FOREWORD

The Fraunhofer WKI has made substantial progress towards becoming a leading research institute in the area of renewable resources and materials and a major supporter of industrial growth in this vital area for society. We have successfully pursued our mission of the responsible use of renewable resources for sustainable increases to quality of life. We have upgraded our research capabilities in wood-based composite areas, formaldehyde and VOC research, and quality assurance, and we continue to strengthen our research portfolio in virtually all our departments. The new Fraunhofer Center for Light, Environmentally Friendly Structures was funded by the Department of Science and Education of Lower Saxony (MWK). The center, which will focus on the rational and justifiable use of renewable materials in buildings with the goal of maximizing sustainability while maintaining competitiveness, will be located on the campus of Carolo-Wilhelmina University in Braunschweig. This will facilitate direct collaboration between the University and WKI. Investment in a new building will be about 10 million Euros over the next several years and a number of research projects dealing with wood-based insulation systems, hybridization of residential structures, development of building products from underutilized species, or the modeling of complex systems, to name a few, will support the initial project portfolio. Planning of the new building has just begun and the structure will be designed as a demonstration project where the concept of rational maximization of sustainability while maintaining economic competitiveness will be implemented. A start-up project of about 2.5 Million Euros was approved by MWK shortly before the end of 2013 and research activities commenced immediately thereafter. A number of new scientific positions will be filled jointly with TU Braunschweig. A new Junior Professorship in Organic Construction Materials was approved by the Senate of TU Braunschweig in 2013, and a candidate search is underway. This will further strengthen fundamental research in the area of renewable materials and our connection to the academic community.

Our research portfolio grew at a sustainable pace and we have supported our customers in achieving their goals. We continue to serve our industry to increase its efficiency. We develop new products, help improve existing technologies, advise government agencies, and generate new ideas. Our staff works hard to make sure that we always deliver top-quality research and continue to be a reliable partner to all our customers. Our achievements would not be possible without the engagement, knowledge, and professionalism of our WKI staff – many thanks to you all.

Let me end by thanking you, our partners and customers, for your continuous support and confidence in our knowledge and work. We will do our best to meet and exceed your expectations.

Warm regards,  
Your Bo Kasal

Braunschweig, April 2014

# INHALT

<b>Vorwort</b>	2
<b>Inhalt</b>	4
<b>Das Institut im Profil</b>	8
Allgemeine Verwaltung	22
<b>Das Forschungs- und Dienstleistungsangebot</b>	
Verfahrens- und Systemtechnik Holzwerkstoffe	26
Materialanalytik und Innenluftchemie	30
Oberflächentechnologie	34
Bautechnik und Konstruktion	38
Qualitätsprüfung und -bewertung	42
Fraunhofer-Anwendungszentrum für Holzfas erforschung	46
Technische Dienste	50
<b>Forschungsergebnisse</b>	
Formaldehydfreie Melaminharze für Holzwerkstoffe	56
Stoffliches Recycling von Wood-Polymer Composites	60
Alternative Schutzmaßnahmen für frei bewitterte Holzbohlen	64
Kompakte Prüfung schalltechnischer Eigenschaften von Leichtbaudecken	68
Erdbebensichere Hybrid-Holzrahmen mit glasfaserverstärkten Verbindungen	72
Spannungsverteilungen bei Scherzugprüfungen an Holzklebungen	76
Schnellhärtende Klebstoffsysteme für den Holztafelbau	80
Zuckerbasierte UV-vernetzbare Polyurethandispersionen	84
Berührungslose Rauheitsbewertung von Holzwerkstoffoberflächen	88
Einfluss von Filterpapier auf die Zündneigung von Zigaretten	92

# INDEX

<b>Foreword</b>	3
<b>Index</b>	5
<b>Profile</b>	9
General administration	23
<b>The scope of research and services</b>	
Technology for wood-based materials	27
Material analysis and indoor chemistry	31
Surface technology	35
Structural engineering and construction	39
Quality assessment	43
Fraunhofer application center for wood fiber research	47
Technical services	51
<b>Research results</b>	
Formaldehyde-free melamine resins for wood-based material	57
End-of-life recycling of Wood Polymer Composites (WPC)	61
Alternative preservative methods for timber planks exposed to outdoor weathering	65
Compact testing of acoustic properties of lightweight floors	69
Seismic resistant laminated hybrid timber frames with composite reinforced connections	73
Stress distribution during shear strength testing on wood bondings	77
Fast-curing adhesive systems for application in wooden panel construction	81
Sugar-based UV-curable polyurethane dispersions	85
Contactless evaluation of the roughness of wood-based material surfaces	89
Influence of filter paper on the ignition propensity of cigarettes	93

# INHALT

Oberflächentexturierung von cellulosebasierten Fasern	96
Emissionen von Holzkaminöfen und Ethanolfeuerstellen	100
EU-Projekt MEMORI: Kulturgut bewahren, Schadstoffe vermeiden	104
<b>Projektübersicht</b>	<b>108</b>
<b>Namen, Daten, Ereignisse</b>	<b>112</b>
Auszeichnungen	128
Akkreditierungen	132
Messebeteiligungen	136
Rund um das WKI	140
<b>Wissenschaftliche Veröffentlichungen</b>	<b>142</b>
Vorträge	148
Lehr- und Hochschultätigkeiten	154
Tagungsposter	156
<b>Die Fraunhofer-Gesellschaft</b>	<b>158</b>
Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile	160
Fraunhofer-Allianzen	162
<b>Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.</b>	<b>166</b>
<b>Anfahrt</b>	<b>170</b>
<b>Impressum</b>	<b>172</b>

# INDEX

Surface texturing of cellulose-based fibres	97
Emissions from wood-burning oven fireplaces and ethanol fireplaces	101
EU Project MEMORI: Preserving cultural heritage, preventing pollutants	105
<b>Project overview</b>	<b>108</b>
<b>Names, facts, events</b>	<b>112</b>
Awards	129
Accreditations	133
Trade-fair participations	137
Other Activities at the WKI	141
<b>Scientific publications</b>	<b>142</b>
Presentations	148
Educational and university activities	154
Conference posters	156
<b>The Fraunhofer-Gesellschaft</b>	<b>159</b>
Fraunhofer Group for Materials and Components	161
Fraunhofer Alliances	163
<b>International Association for Technical Issues related to Wood (iVTH)</b>	<b>167</b>
<b>Access</b>	<b>171</b>
<b>Imprint</b>	<b>173</b>



## DAS INSTITUT IM PROFIL

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten am Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI in Braunschweig sind auf eine optimierte und zukunftsweisende Nutzung von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen ausgerichtet. Die enge Zusammenarbeit mit Partnern aus der mittelständischen Holz- und Möbelwirtschaft liefert marktgerechte Lösungen zur Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Schwerpunkte der Arbeiten am WKI liegen in der Verfahrenstechnik, dem Holz- und Emissionsschutz, der Qualitätssicherung von Holzprodukten, Werkstoff- und Produktprüfungen, Recyclingverfahren sowie bei organischen Baustoffen und Holz im Bau.

Am WKI entstehen neue Werkstoffe, Verfahrensprozesse und Messtechniken. Die Prüfung und Anwendung von Holz- und Faserwerkstoffen unterschiedlicher Bindung zählen ebenso zu den Schwerpunkten wie die Verwertung von Sekundärrohstoffen und Reststoffen. In der Materialanalyse und Qualitätssicherung reicht das Untersuchungsspektrum des Instituts durch die in zahlreichen Projekten gewonnene Kompetenz über Holz und Holzwerkstoffe weit hinaus. Neben Bauprodukten aller Art werden Produkte zum Beispiel aus der Automobil-, Kunststoff- und Lebensmittelindustrie untersucht. Der Umweltschutz steht fachübergreifend bei allen Aktivitäten im Fokus.

Bei der Gründung des Instituts im Juni 1946 wurde als Aufgabenstellung die optimale Rohholzverwertung und die technische Nutzung von Abfall- und Schwachholz 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 1970 in die Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen und gehört mit derzeit 117 festangestellten Mitarbeitern und einem Betriebshaushalt von ca. 10,5 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 Institut ist Mitglied des Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe, Bauteile und der Allianzen Vision, Bau und Photokatalyse. Daneben ist es dem Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit angeschlossen. Als Gründungsmitglied kooperiert das WKI mit regionalen Partnern im Niedersächsischen Kompetenznetz für Nachhaltige Holznutzung (NHN), Göttingen. Mit anderen auf dem Gebiet der Holzforschung tätigen europäischen Instituten wirkt es in der InnoWood-Initiative mit. Fraunhofer-Repräsentanzen in Malaysia, Indien, Japan und den USA unterstützen die internationalen Aktivitäten des Instituts. Darüber hinaus arbeitet das WKI in Projekten weltweit mit einer Vielzahl Institutionen, Verbänden, Hochschulen und Unternehmen zusammen.

Schwerpunkte der FuE-Tätigkeit des WKI umfassen die Herstellung und Verbesserung fortschrittlicher Verbundwerkstoffe aus Holz und anderen pflanzlichen Biomassen, neue Verfahrenstechniken für die Holzwerkstoff- und Möbelindustrie, Nutzung von Zwangsanfallstoffen, Recycling- und Entsorgungskonzepte für Rest- und Althölzer sowie die Umweltverträglichkeit der Holzwerkstoffherstellung und -anwendung. Einen neuen Fokus bilden Wood-Plastic Composites (WPC), die als Basis für Profil-,

## PROFILE

Research and development work at the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI in Braunschweig is focused on an optimized and future-looking utilization of wood and other renewable raw materials. Close collaboration with partners from mid-sized companies in the wood and furniture industries delivers solutions appropriate for the market which will help safeguard their competitiveness. The main emphases of the WKI's work are in process engineering, wood preservation and emission protection, the quality assurance of wood products, material and product testing, recycling procedures as well as organic building materials and wood in construction.

At the WKI are created new materials, process procedures and measuring techniques. The testing and the application of wood and fibre materials of different bonding belong as well to the main activities as the utilization of secondary raw materials and residues. As for material analysis and quality assurance, due to the institute's competence gained in numerous projects, the spectrum of the tests reaches far beyond wood and wood-based materials. Besides building products of all kind, also products of the automobile, plastics and food industry are tested. On an interdisciplinary level the environmental protection is in the focus of the activities.

When the institute was founded in June 1946 its remit was defined as securing the optimum utilization of raw wood and the industrial utilization of waste wood and small-sized timber. The institute, which was subsequently named for its founder Dr. Wilhelm Klauditz has been headed by Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal since October 2010. Professor Dr. Tunga Salthammer has been served as deputy director. In 1970 the WKI joined the Fraunhofer-Gesellschaft and is now, with 117 permanent contract employees and an operating budget of approx. 10.5 million euros, amongst the largest facilities in Europe for applied research into wood. More than 6,700 m<sup>2</sup> of offices, laboratories, semi-technical facilities and open space are available for carrying out commissioned research. The institute is a member of the Fraunhofer Group for Materials and Components and also of the Vision, Construction and Photocatalysis alliances. It is also connected to the Fraunhofer Sustainability Network. As a founding member the WKI works together with regional partners in the Lower Saxony Competence Network for the Sustainable Utilization of Wood (NHN) in Göttingen. Together with other European institutes active in the field of wood research the WKI is also a participant in the InnoWood initiative. Its international activities are supported by Fraunhofer representative offices in Malaysia, India, Japan and the US. In addition, the WKI collaborates with a multitude of institutes, associations, universities and companies on projects all over the world.

WKI's focal fields of the R&D activities are the manufacture and the improvement of innovative wood-based and composite materials, new process techniques for the wood-working and the furniture industry, the utilization of compulsorily generated materials, recycling and disposal concepts for waste wood and wood residues as well as the environmental compatibility of the



Bau- und Möbelteile an Bedeutung gewinnen. Hinzu kommen Gebiete wie Oberflächentechnik, Klebstoffchemie sowie holz- und holzwerkstoffspezifische Bauforschung. Die Bauteilentwicklungen und Bauteilprüfungen für Holzfertig- und Fachwerkbauten werden in den Abteilungen kooperativ bearbeitet. Die Qualitätssicherung von Holzprodukten und anderen Materialien mittels zerstörungsfreier Verfahren wie Thermographie oder Ultraschall erweitern das Spektrum des Instituts.

Als akkreditierte Prüfstelle nimmt das WKI Aufgaben der Materialprüfung und Qualitätsüberwachung wahr. Es begutachtet Schadensfälle und berät in Fragen der Schadenssanierung.

**1** *Institutsleiter Bohumil Kasal, Simone Peist, PR, stellv. Institutsleiter Tunga Salthammer sowie Jessica Garzke, Sekretariat (von links nach rechts).*

manufacture and the application of wood-based materials. A new focus is framed by wood-plastic composites (WPC) gaining in significance as a basis for profiled, building and furniture components. Further fields of activity are the surface technique, the chemistry of adhesives as well as the constructional research specific to wood and wood-based materials. The different departments are cooperating on the development and on the testing of structural elements related to the construction of prefabricated wooden buildings and half-timbered houses. The spectrum of the institute is enlarged by the quality assurance of wooden products and other materials using non-destructive methods like the thermography or the ultrasound.

In its quality as an accredited testing body, materials testing and quality supervision fall within the scope of the WKI. It renders expert opinions on damage events and provides advice regarding the repair of same.

**1** *Director Bohumil Kasal, Simone Peist, PR, Deputy Director Tunga Salthammer as well as Jessica Garzke, Secretary'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**

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
Verwaltungsleiter	Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek	2155-220	michael.kaczmarek@wki.fraunhofer.de
Controlling	Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauer	2155-221	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**

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 Assistant	Heike Pichlmeier	2155-207	heike.pichlmeier@wki.fraunhofer.de
General Administration	Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek	2155-220	michael.kaczmarek@wki.fraunhofer.de
Controlling	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

# ORGANISATION



Referent für Strategie, Koordination  
und Geschäftsfeldentwicklung  
Dipl.-Wirtschaftsjur. (FH) Marcus Becks



Institutsleiter  
Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal



Sekretariat des Institutsleiters  
Jessica Garzke



Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Dipl.-Dok. (FH) Simone Peist



Stellvertretender Institutsleiter  
Prof. Dr. Tunga Salthammer



Personal- und Finanzcontrolling  
Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauser



Allgemeine Verwaltung  
Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek



Verfahrens- und System-  
technik Holzwerkstoffe  
Prof. Dr.-Ing. Volker Thole



Bautechnik und  
Konstruktion  
Dipl.-Ing. Harald Schwab  
(komm.)



Oberflächen-  
technologie  
Dr. Stefan Friebe



Materialanalytik und  
Innenluftchemie  
Prof. Dr.  
Tunga Salthammer



Qualitätsprüfung  
und -bewertung  
Dipl.-Ing. Harald Schwab



Anwendungszentrum für  
Holzfaserforschung  
Prof. Dr.-Ing.  
Hans-Josef Endres



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

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

**Brandschutz**  
Dr. Torsten Kolb

**Polyurethan-Dispersionen**  
Dr. Claudia Schirp

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

**Klebstoffe**  
Dr. Andreas Zillessen

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

**Holzwerkstoffe**  
Dr. Dirk Berthold

**Simulation**  
Dr. Pablo Guindos

**Saccharidchemie**  
Dr. Tobias Robert

**Formaldehyd**  
Bettina Meyer

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

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

**Schadensanalysen**  
Dr. Dirk Lukowsky

**Schadstoffe in Museen**  
Dr. Alexandra Schieweck

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

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

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

**Ressourceneffizienz**  
Dr. Guido Hora

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

**Mechan. Eigenschaften**  
Dipl.-Ing. Mathias Belda

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

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

**Produktuntersuchungen**  
Dr. Michael Wensing

**Oberflächen-  
eigenschaften**  
Dipl.-Ing. (FH) Maik Matolin

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

**Funktionelle Baustoffe**  
Dr. Jan Gunschera

**Qualitätsmanagement**  
Dipl.-Ing. Roland Kronen

(April 2014)



# ORGANIZATION CHART



(April 2014)

# 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.

**Dr. Rüdiger Baunemann**

PlasticsEurope Deutschland e. V., Frankfurt/M.

**Dr. Ralf Becker**

Fritz Becker KG, Brakel

**Dipl.-Forstw. MR 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**

ehem. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Hamburg

**Prof. Dr.-Ing. Peter Glos**

ehem. Technische Universität München, Institut für Holzforschung

**Dipl.-Ing. Ernst Greten**

Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG, Alfeld

**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, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Burkhard-Institut

**RegDir Dr. Joachim Reichert**

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin

**Dr. Peter Sauerwein**

Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e. V., Gießen

**Dipl.-Kfm. Franz-Josef Schewe**

Remmers Baustofftechnik GmbH, Lönningen

**Dr. Hans Schroeder**

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover

**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

**Werner Zimmermann**

Rhenocoll-Werk e. K., Konken

(April 2014)

# 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. 10 850
Fachzeitschriften (Abonnement)	77
Loseblatt-Ergänzungs-Sammlungen	9

## 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 Heipresse 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 Fubden und Dcher

# 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. 10 850
Trade journals (subscription)	77
Loose-leaf collections	9

## 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. Über die Nutzungsrechte an den aus der Kooperation entstandenen Patenten können nach Wünschen des Kunden spezielle Vereinbarungen getroffen werden.

## WKI-Patentanmeldungen 2013

- B. Dix (Fraunhofer WKI); Fraunhofer IAP: »Einsatz von formaldehydfreien Aminoplastharzen als Klebstoff für Lignocellulose... Anwendungspatent I«
- B. Dix (Fraunhofer WKI); Fraunhofer IAP: »Einsatz von formaldehydfreien Aminoplastharzen als Klebstoff für Lignocellulose... Anwendungspatent II«
- B. Dix (Fraunhofer WKI); Fraunhofer IAP: »Einsatz von formaldehydfreien Aminoplastharzen als Klebstoff für Lignocellulose... Anwendungspatent III«

## 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. As far as the rights of use are concerned related to patents resulting from the cooperation special agreements may be fixed with the client.

## WKI Patents pending 2013

- B. Dix (Fraunhofer WKI); Fraunhofer IAP: "Application of formaldehyde-free amino resins as adhesive for lignocellulose... Utility Patent 1"
- B. Dix (Fraunhofer WKI); Fraunhofer IAP: "Application of formaldehyde-free amino resins as adhesive for lignocellulose... Utility Patent 2"
- B. Dix (Fraunhofer WKI); Fraunhofer IAP: "Application of formaldehyde-free amino resins as adhesive for lignocellulose... Utility Patent 3"

## Registered trademark: WKI | AKADEMIE®

The Quality Inspection and 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 individual and this makes it possible to deal in depth with the questions of the individual participants.



# ALLGEMEINE VERWALTUNG

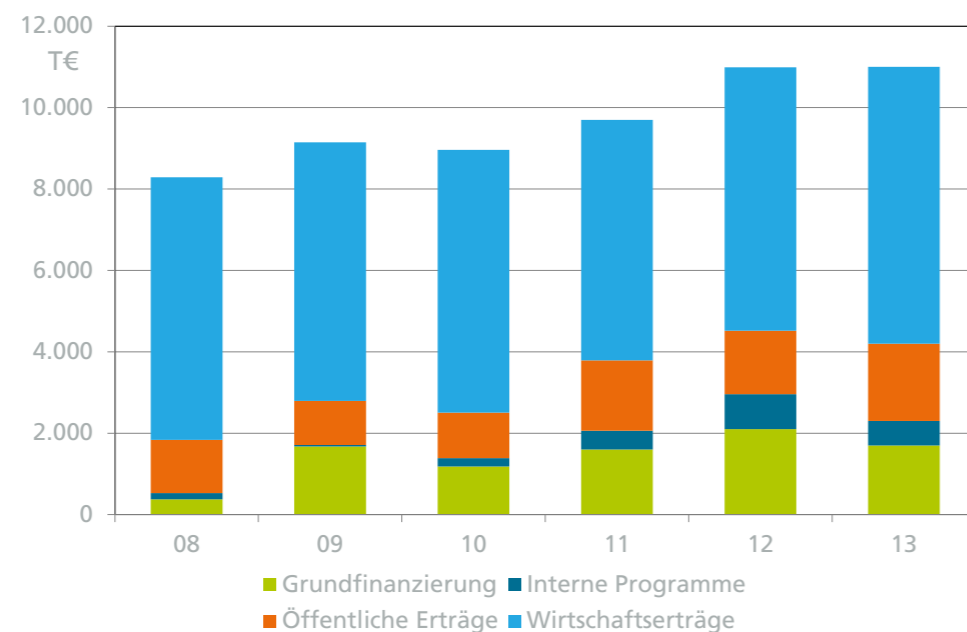
Die Allgemeine Verwaltung der Fraunhofer-Institute WKI und IST umfasst 21 Beschäftigte, die für ca. 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der beiden Institute zuständig sind. Unterstützung erfährt die Abteilung durch fünf Auszubildende in den Bereichen Bibliothek, IT und Bürokommunikation. Zur Verwaltung gehören die Personalstelle, das Controlling, das Patentwesen, die Arbeitssicherheit, die Einkauf- und Geräte-wirtschaft, die Reisestelle und die Bibliothek. Auch sämtliche Vorgänge aus der Informationstechnologie (IT) sind der Verwaltung angegliedert.

## Mitarbeiterentwicklung

2013 beschäftigte das WKI 117 Mitarbeiter, davon ca. die Hälfte Wissenschaftler, Ingenieure und vier Doktoranden. Technisches und kaufmännisches Personal sowie auch Diplomanden und studentische Hilfskräfte unterstützen die Forschungsarbeiten im Institut. 14 junge Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wurden in den Berufszweigen Fachinformatik, Bürokommunikation, Indust-rie- und Holzmechanik sowie in den Medien- und Informationsdiensten ausgebildet.

## Ertragsstruktur

Insgesamt wurden 2013 8,75 Mio € externe Erträge erwirtschaftet. Damit kann das WKI erneut die überdurchschnittlich guten Ergebnisse der Vorjahre übertreffen. 78 % der Erträge gehen aus unmittelbaren Projekten mit der Industrie hervor, 22 % der Erträge konnten mit Hilfe von öffentlichen Zuwendungsgebern realisiert werden.



# GENERAL ADMINISTRATION

The General Administration department of the Fraunhofer Institutes WKI and IST has 21 employees, who look after around 250 colleagues. The department is assisted by five trainees in the fields of library services, IT and office communications. 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 to the administration department.

## Employee development

In 2013, 117 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. 14 young employees were trained in the career sectors of information technology, office communication and industrial and wood mechanics as well as in media and information services.



## Revenue structure

A total of 8.75 million euros in external revenue was generated by the WKI in 2013. This figure once again exceeds the above-average results of the previous years. 78 % of the revenue was generated through projects executed directly with the industry, whilst 22 % was realized with help from public funding bodies.

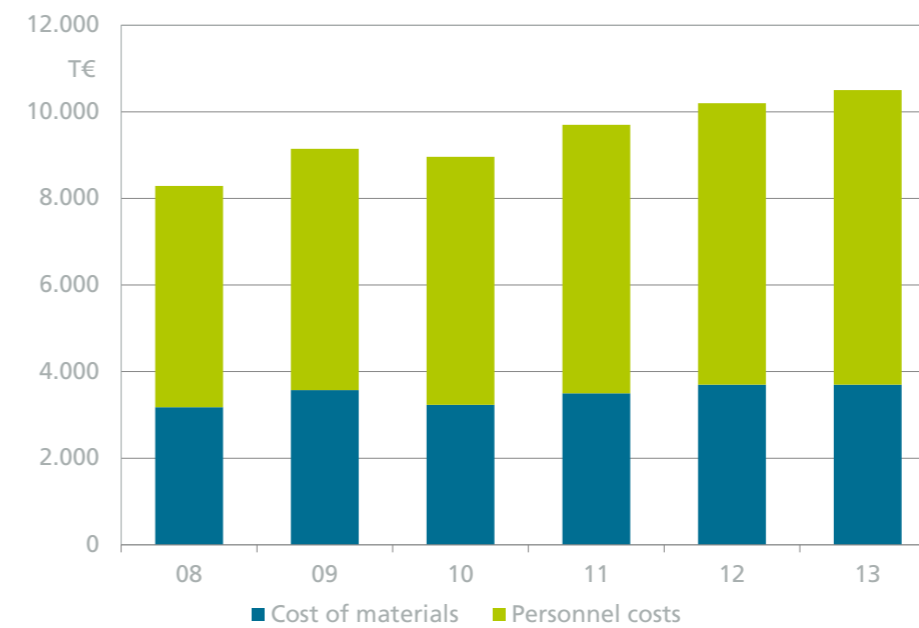
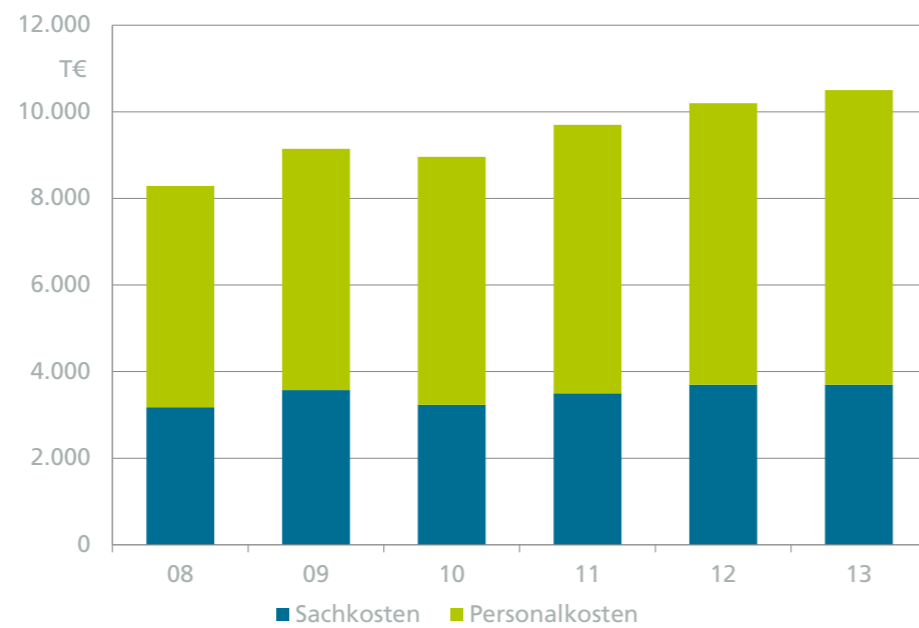


### Betriebshaushalt

Im Jahr 2013 konnte das WKI ein Wachstum im Bereich der Personalkosten verzeichnen. Bei einem Betriebshaushalt von fast 10,5 Mio € ergibt sich dabei ein sehr gutes Verhältnis von Personal- (65 %) zu Sachkosten (35 %).

### Investitionen

Für Normal-Investitionen wurden 2013 finanzielle Mittel in Höhe von 1,0 Mio € verwendet.

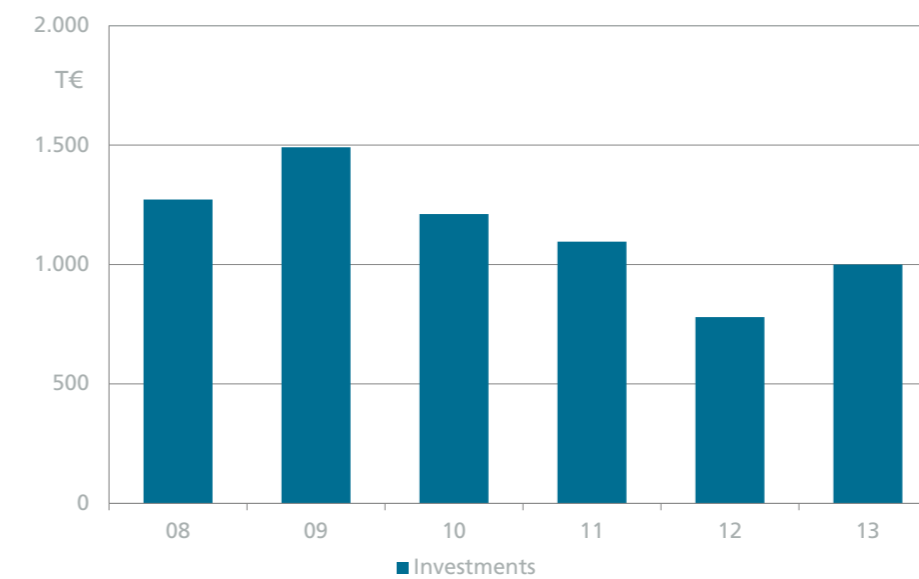
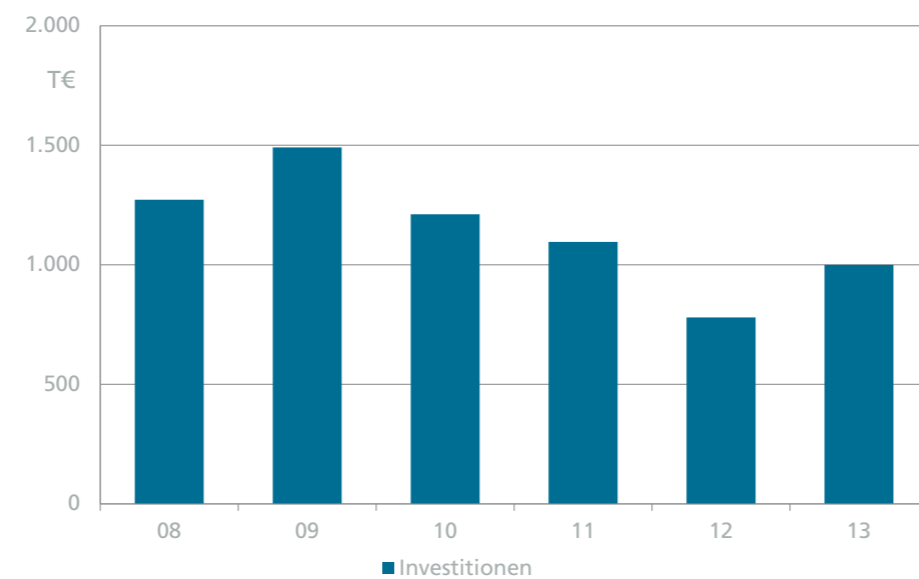


### Operating budget

In 2013, the WKI was able to record growth in the area of personnel costs. With an operating budget of nearly 10.5 million euros, a very good ratio for personnel costs to material expenses of 65 % : 35 % was achieved.

### Investments

For normal investments, financial resources to the value of 1.0 million euros were utilized in 2013.



### Controlling

Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Ulrike Holzhauser

Phone: +49 531 2155-221

ulrike.holzhauser

@wki.fraunhofer.de

Administration Manager

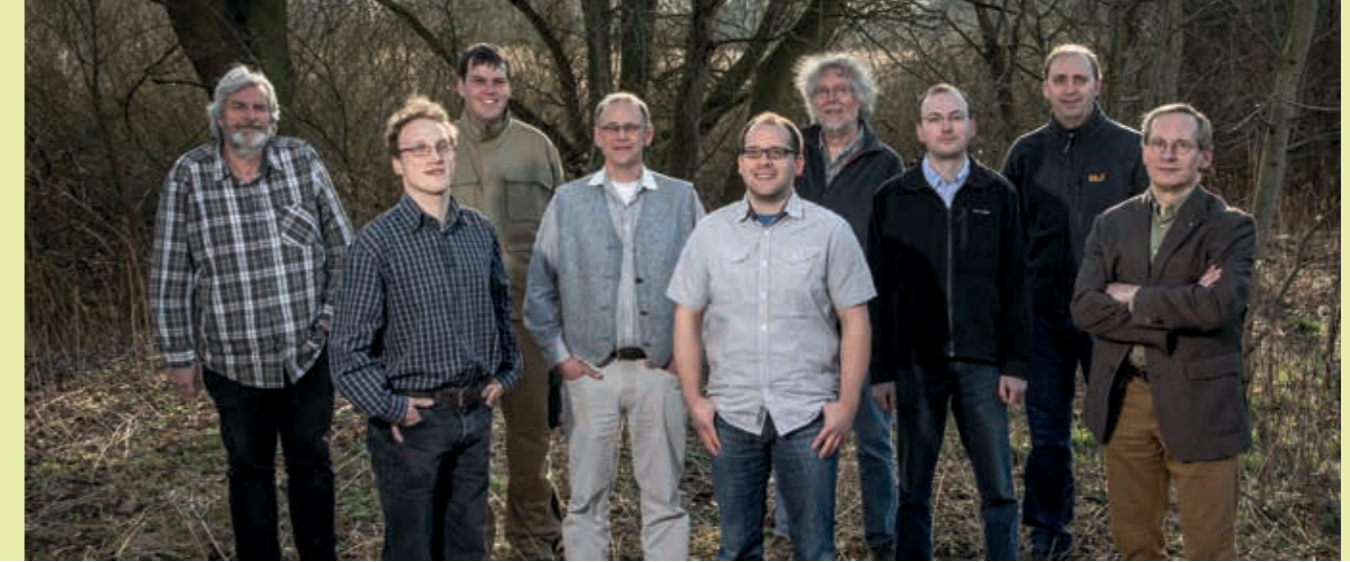
Dipl.-Kaufmann

Michael Kaczmarek

Phone: +49 531 2155-220

michael.kaczmarek

@wki.fraunhofer.de



## VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK HOLZWERKSTOFFE

### Herausforderungen

Die Diskussion um Formaldehydemissionen hat auch 2013 viele Debatten um die Holzwerkstoffe bestimmt. Vermutlich wird diese Debatte auch noch in den nächsten Jahre mit leicht wechselnder Intensität anhalten. Die in Aussicht stehenden europäischen Regelungen zur Reklassifizierung von Formaldehyd werden ihren Teil dazu beitragen.

Der Ausschuss für Risikobewertung (RAC) der europäischen Chemikalienagentur, der die Reklassifizierung vorgenommen hat, steht nicht allein. Zuvor hat bereits die WHO (2004) und das U.S. Department of Health and Human Services Formaldehyd als karzinogen eingestuft. Ob sich die Einstufung wissenschaftlich begründen lässt oder nicht, spielt nur noch eine untergeordnete Rolle. Es sind Fakten geschaffen worden, auf die die Holzwerkstoff- und klebstoffverarbeitenden Industrien reagieren müssen. Natürlich trifft es die Holzwerkstoffindustrie besonders hart. Eine realistische Alternative als Ersatz für Harnstoff-Formaldehyd-Klebstoff ist nicht in Sicht, wenn einmal von pMDI abgesehen wird. Lösungen auf der Ebene von Einzelunternehmen dürften wenig tragfähig sein, die wirtschaftliche Bedeutung der Holzwerkstoffindustrie für die gesamte Wertschöpfungskette Holz kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden. Deshalb ist eine konzertierte Aktion aller Akteure gefragt. Verbände, Forschungseinrichtungen, Industrie und die politischen Entscheider auf der gesellschaftlichen Ebene müssen zusammen nach Lösungen suchen. Das WKI zumindest befasst sich seit vielen Jahren mit der Entwicklung von Klebstoffen und wird alle Bestrebungen, Alternativen zu finden, tatkräftig unterstützen.

### Systemtechnik

Im Schwerpunkt Systemtechnik befasst sich das WKI sowohl mit Prozessentwicklungen als auch mit Prozessoptimierungen zur Stoffidentifizierung und Stofftrennung sowie mit zerstörungsfreien und berührungslosen Mess- bzw. Prüfverfahren zur Prozessüberwachung. Nach wie vor hat hierbei die Thermografie einen großen Stellenwert. Die zunächst für das Erkennen von Verklebungsfehlern entwickelte Messtechnik wird heute auch für Faserverbundwerkstoffe erfolgreich genutzt. Das WKI ist heute europaweit gefragt, wenn Flügel von Windenergieanlagen auf Fehlstellen, ungünstige Faserverläufe oder Delaminierungsschäden geprüft werden.

Mess- und Prüfverfahren werden auch bei der effizienten Nutzung von Holz gefordert. Ein ressourceneffizienter Prozess geht weit über den sparsamen Umgang mit Rohstoffen hinaus. Gerade für die Holzwerkstoffindustrie hat die Verwertung bisher nicht genutzter Holzsortimente eine große Bedeutung. Dies gilt insbesondere für die großen Mengen an Altholz, die noch nicht im gewünschten Umfang einsetzbar sind. Eine weitergehende stoffliche Nutzung der Altholzsortimente erfordert nicht nur eine

## TECHNOLOGY FOR WOOD-BASED MATERIALS

### Challenges

The discussion concerning formaldehyde emissions continued to be the subject of many debates regarding wood-based materials in 2013. These debates will presumably continue in the coming years, with slight changes in intensity. The prospective European regulations regarding the re-classification of formaldehyde will certainly add fuel to the discussion fire. The Risk Assessment Advisory Committee (RAC) of the European Chemicals Agency, which has undertaken the re-classification, is not alone. Both the WHO (2004) and the U.S. Department of Health and Human Services had already classified formaldehyde as carcinogenic. Whether the classification can be scientifically proven or not plays only a minor role. Facts have been established to which the wood-based materials and adhesive-processing industries must react. The wood-based materials industry is, of course, particularly hard-hit by this. A realistic alternative as a replacement for urea-formaldehyde adhesives is not in sight, with the exception of perhaps pMDI. Solutions from individual companies are unlikely to be viable; the economic importance of the wood-based materials industry for the entire value chain for wood simply cannot be overstated. A concerted effort on the part of all participants is therefore required. Associations, research establishments, the industry and the political decision-makers at the social level must work together to seek solutions. For many years, the WKI has been focusing on the development of adhesives and will actively support all efforts to find alternatives.

### System technologies

As regards the key area of system technology the WKI is involved in both process development and process optimization for the identification and separation of materials as well as non-destructive and non-contact measuring and testing methods for process monitoring. Thermography continues to be of great significance here. This form of measurement technology, originally developed for the recognition of bonding defects, is now also successfully used for fiber-reinforced composite materials. The WKI is therefore in demand all over Europe when, for example, the rotors from wind-energy systems need to be examined for flaws, adverse fiber alignments or delamination damage.

Measuring and testing methods are also in demand as regards the efficient usage of wood. A more resource-efficient process is far more desirable than the economical use of raw materials. The utilization of previously unused types of wood is of great importance, particularly for the wood-based materials industry. This applies especially to the vast quantities of old/waste wood which are not yet being used to the desired extent. A progressive material usage of waste wood requires more than just high selectivity. Prior to the actual separation process, the waste wood parts, right down to the wood chips, need to be identified as

hohe Trennschärfe. Vor dem eigentlichen Trennprozess sind die Altholzteile bis hin zur Hackschnitzelgröße zunächst einmal hinsichtlich der Altholzkategorie zu identifizieren. Aktuelle Arbeiten befassen sich mit der Entwicklung von Sensortechniken, die diese Zuordnung mit hoher Sicherheit ermöglichen. Hierfür steht dem WKI eine Technikumsanlage zur Verfügung, mit der sich industrielle Trennprozesse erproben lassen. Die anschließende Verarbeitung der getrennten Stoffe zu Werkstoffen gehört zum Aufgabenfeld des Schwerpunkts Verfahrenstechnik.

#### **Verfahrenstechnik**

Bei der stofflichen Nutzung lignocellulosehaltiger Rohstoffe stehen ganzheitliche Lösungsansätze im Vordergrund. Diese sind schon deshalb gefordert, weil in absehbarer Zeit die Artenvielfalt der zur stofflichen Nutzung verfügbaren Holzarten zunehmen wird. Der aus ökologischen Gründen gewünschte »Waldumbau«, hin zu mehr Mischwäldern und weniger Monokulturen, sowie die zunehmende energetische Nutzung führen zu einer abnehmenden Verfügbarkeit von Nadelhölzern. Auch aus Gründen der geringen Dauerhaftigkeit der häufigsten heimischen Laubhölzer werden diese bisher für Baustoffe nur eingeschränkt genutzt. Laubholz-basierte Werkstoffe werden umso stärker im Bauwesen eingesetzt, je besser es gelingt, die Prozessfähigkeit bei der Werkstoffherstellung sowie die Dauerhaftigkeit dieser Werkstoffe zu verbessern.

Ein wichtiger Aufgabenbereich ist hierbei die zielgerichtete Desintegration des Rohstoffs Holz. Dies gilt nicht nur, wenn es um die Frage der richtigen Partikelabmessungen für Spanplatten oder den richtigen Schlankheitsgraden für OSB-Strands geht. Gerade vor dem Hintergrund einer stärkeren Laubholznutzung können Lamellierungstechniken wie die Schäl-furnierherstellung oder das Quetschen des Holzes eine größere Bedeutung erlangen. Neben Sperrholz und LVL ergibt auch Scrimber auf Basis gequetschter Holzteile einen hochfesten Holzwerkstoff. Selbst krumme Äste lassen sich mit der Scrimbertechnologie zu tragenden Bauprodukten veredeln.

Eine ganzheitliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe bedeutet auch neue Einsatzbereiche zu erproben. So gehört seit vielen Jahren die Herstellung von Formteilen zum Schwerpunkt »Verfahrenstechnik«. Im Technikum lassen sich sowohl Formteile durch Extrusion als auch durch Formpressen herstellen. Durch unsere im WKI aufgebaute Kompetenz im Bereich der hybriden Werkstoffe aus thermoplastischen Polymeren und Lignocellulosen können sowohl Werkstoffentwicklungen als auch Prozessentwicklungen erfolgen. Besonders erfolgreich ist das WKI hier bei der Kooperation mit europäischen Partnern im Rahmen von EU-Projekten.

#### **Fachbereichsleiter**

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

regards the waste wood category. Current investigations are focusing on the development of sensor technologies which enable this selection with a high degree of security. For this purpose, the WKI possesses a technological facility in which industrial separation processes can be tested. The subsequent processing of the separated materials is one of the tasks covered by the field of process technology.

#### **Process technologies**

Comprehensive solutions are the focus of research into the re-use of raw materials containing lignocellulose. These are necessary due to the fact that in the foreseeable future, the diversity of wood species available for material usage will increase. The "forest conversion", which was wanted for ecological reasons and which moves towards more mixed forests and fewer monocultures, together with the increasing energetic usage, leads to a noticeable reduction in the availability of coniferous wood. Due to the limited durability of the most common native hardwoods, the use of these has previously been restricted as regards construction materials. The use of hardwood-based materials in construction increases proportionately in line with the improved process capability during material manufacture and the durability of these materials.

One important field of research is the controlled disintegration of the wood material. This does not only apply when considering the question of the correct particle dimensions for particleboard or the right thinness of OSB strands. An increased use of hardwood in particular can give greater importance to laminating technologies such as peeled veneer manufacturing or crushing the wood. Besides plywood and LVL, Scrimber is another way of making a highly robust wood-based material on the basis of crushed wood pieces. Even crooked branches can be used to make load-bearing construction products by applying the Scrimber technology.

A holistic usage of renewable raw materials means that new areas of application must be tested. For this reason, the manufacture of molded parts has been a major aspect in "Process technologies" for many years. In the technical laboratory, molded parts are produced using both extrusion and press methods. The expertise now available at the WKI concerning hybrid materials from thermoplastic polymers and lignocellulose enables the realization of material and process developments. The WKI has been particularly successful in this field through collaboration with European partners within the framework of EU projects.

#### **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. Die Messung und Charakterisierung von Mikro- und Nanopartikeln, die katalytische Wirkung von Oberflächen zur Schadstoffreduktion sowie Innenraumluftqualität in Museen gehören zu den neueren Forschungsgebieten des Fachbereichs. Hierzu wird ein umfangreiches Spektrum von speziellen Untersuchungsmethoden angeboten. Wichtige Arbeitsgebiete sind 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, Papiererzeugnisse, 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 Forschungen 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 sowie die schadstoffreduzierende Wirkung von Oberflächen. Auch die Formaldehydabgabe und

## 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 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, the catalytic effect of surfaces for pollutant reduction, and indoor air quality in museums. In addition, the department offers a comprehensive range of specialized test methods. Another important area of work is 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, the pollutant-reducing effect of surfaces, formaldehyde emissions from and sensory evaluation of building products and the influence of ethanol and wood-fired oven fireplaces and e-cigarettes on indoor air quality.

die sensorische Bewertung von Bauprodukten sowie der Einfluss von ethanol- und holzbefeuerten Öfen und elektronischen Zigaretten auf die Raumluftqualität werden untersucht.

Der Fachbereich beschäftigt sich weiterhin mit allgemeinen Fragestellungen 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. Den Schwerpunkt auf diesem Gebiet bilden derzeit Untersuchungen zur Raumluftsituation in kulturellen Einrichtungen und zur Konzeption von Vitrinen für die Aufbewahrung von Kulturgütern.

Mitarbeiter des Fachbereichs sind in allen wichtigen Gremien des Umweltbundesamts, des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), VDI, DIN, CEN und ISO vertreten. Darüber hinaus arbeitet der Fachbereich mit verschiedenen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland im Rahmen von Kooperationsverträgen und Wissenschaftler-Austauschprogrammen zusammen. Besonders enge Kontakte bestehen zu folgenden Institutionen: Technische Universität Braunschweig; Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Braunschweig/Wolfenbüttel; Queensland University of Technology, Brisbane, Australien; VirginiaTech, Blacksburg, USA; Waseda University, Tokyo, Japan; Tsinghua University Beijing, China; 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 questions relating to 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. Currently the focus in this area is on investigations in air quality in cultural facilities and designing showcases and cabinets for cultural heritage exhibits.

Department employees are involved in all the important committees of the Federal Environment Agency, VDI, DIN, CEN and ISO. The department also works together with various research facilities at home and abroad as part of collaboration agreements and scientist exchange programs. Particularly close ties exist with the following institutions: the Technical University of Braunschweig; the Ostfalia University of Applied Sciences, Braunschweig/Wolfenbüttel; Queensland University of Technology, Brisbane, Australia; Waseda University, Tokyo, Japan; Tsinghua University in Beijing, China; the Technical University of Denmark, Lyngby.

#### **Head of Department**

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



## OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE

Die Lack- und Druckfarbenindustrie ist im Wesentlichen durch mittelständische Unternehmen geprägt. Im Jahr 2012 wurden in Deutschland 7 Mrd Euro Umsatz durch ca. 250 Lack- und Druckfarbenfabriken erwirtschaftet. In Deutschland werden jährlich ca. 1,5 Mio Tonnen Lack verbraucht. Bei den Industrielacken werden 61 000 Tonnen Lacke für Holz verarbeitet. Das ist mehr als die Hälfte der Menge wie sie für die Automobilserienlackierung verbraucht wird. Der Fachbereich Oberflächentechnologie unterstützt die Bindemittel- und Lackhersteller bei der Forschung und Entwicklung nachhaltiger und umweltfreundlicher Lacksysteme. Dabei wird ein großer Teil der gesamten Wertschöpfungskette bei der Entwicklung von Holzbeschichtungen abgedeckt. Angefangen von der Modifikation von Monomeren und der Polymersynthese von Bindemitteln für Beschichtungen und Klebstoffe, über die Additivierung und Formulierung von Lackrezepturen und Applikationstechniken bis zur Prüfung, Bewertung und Zertifizierung der Endprodukte. Wissenschaftler und Techniker verschiedener Fachrichtungen arbeiten interdisziplinär zusammen und betrachten die Produktionskette ganzheitlich. So können die Forscher komplexe Fragestellungen zur Entwicklung neuer Beschichtungs- und Klebstoffprodukte sowie Prüfmethode beantworten und als kompetenter Forschungspartner agieren.

Die Forschungsschwerpunkte 2013 lagen in der Synthese von Bindemitteln auf Basis nachwachsender Rohstoffe als Alternative zu petrochemischen Grundstoffen. Zahlreiche Forschungsprojekte sowie drei Doktorarbeiten beschäftigen sich mit neuen Rohstoffen aus der Saccharid- oder Oleochemie und zunehmend auch mit lignocellulosehaltigen Materialien, wie Lignin und Ligninfragmenten. Die Anwendungsgebiete der entwickelten wasserbasierten und lösemittelfreien Bindemittel sind sehr vielseitig und zielen auf die Märkte für Holzaußenbeschichtungen, Möbellacke, Druckfarben sowie Klebstoffe. Aber auch Substrate, wie Verbundwerkstoffe und Glas, rücken in den Fokus der Forschungsinteressen. Dank moderner Laborausstattung und Analysegeräten können sowohl 1K-, 2K- als auch UV-härtende Beschichtungs- und Klebstoffsysteme bis zu einem Maßstab von 5 Kilogramm synthetisiert werden.

## SURFACE TECHNOLOGY

The paint and printing ink industry is essentially characterized by medium-sized enterprises. In 2012, a turnover of 7 billion euros was generated in Germany through approximately 250 paint and printing ink factories. Every year, Germany uses around 1.5 million tonnes of paint. In the case of industrial paints, 61,000 tonnes of paint are used for wood. This is more than half of the quantity used in automotive production line painting. The Department of Surface Technology supports the binder and paint manufacturers in the research and development of sustainable and environmentally-friendly paint systems. A large proportion of the entire value chain for the development of wood coatings is thereby covered: from the modification of monomers and the polymer synthesis of binders for coatings and adhesives through additives and the formulation of paint formulas and application techniques to testing, evaluation and certification of the finished product. Scientists and technicians from various specialist areas work together to obtain a holistic view of the entire production chain. This enables the researchers to find answers to complex questions concerning the development of new coating and adhesive products and testing methods whilst remaining active as competent research partners.

The focus of the research in 2013 was placed upon the synthesis of binding agents on the basis of renewable raw materials as an alternative to petrochemical base materials. Numerous research projects and three doctorate studies are looking at new raw materials from the fields of saccharide or oleo chemistry and, increasingly, also ligno-cellulose materials such as lignin and lignin fragments. The fields of application for these water-based and solvent-free binding agents are manifold and are aimed at the markets for exterior wood coatings, furniture paints and varnishes, printing inks and adhesives. Substrates such as composite materials and glass are also now becoming the focus of research. Thanks to modern laboratory equipment and analysis devices, 1K, 2K and UV-hardened coating and adhesive systems can be developed up to a scale of 5 kg.

Darüber hinaus wurden die Methoden für mechanische Prüfungen von Lackfilmen weiterentwickelt. Das Verständnis der Zusammenhänge zwischen den mechanischen Eigenschaften der Filme und der Bewitterungsbeständigkeit liefert einen wertvollen Beitrag zur Verlängerung der Lebensdauer von Beschichtungen. Zusätzlich dienen diese Erkenntnisse dazu, die Entwicklungszyklen von Bindemitteln zu verkürzen.

Holzkundliche Gutachten runden die Entwicklungsarbeiten im Fachbereich ab. Die Aufklärung von Schäden an Beschichtungen oder Verklebungen von Holz und Holzwerkstoffen erfordert praktische Erfahrung und naturwissenschaftliche Methodik. Dem Fachbereich stehen 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.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fachbereichs Oberflächentechnologie stellen ihre Forschungsarbeiten und -ergebnisse regelmäßig auf internationalen Fachmessen vor, veröffentlichen in wissenschaftlichen Zeitschriften und sind aktive Teilnehmer bei nationalen und internationalen Fachveranstaltungen sowie in Gremien zu Normungsarbeiten.

#### **Fachbereichsleiter**

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

Furthermore, methods for mechanical tests for paint and varnish films have also been further developed. The knowledge concerning the relationship between the mechanical properties of the films and the weathering resistance provides a valuable contribution towards the extension of the life expectancy of coatings. In addition, this knowledge also serves to shorten development cycles for binding agents.

Expert assessments of wood-related matters round off the development work in the department. The analysis of damage to coatings or bondings in wood and wood-based panels requires practical experience and natural science methodology. The department possesses solid know-how for wood and wood-based panels as well as highly modern laboratory equipment for the analysis of damage. Experts compile assessment reports on technical properties or the causes of damage. Companies, courts or external assessors can have damaged objects subjected to chemical, microscopic or physical analysis and evaluation. The department's two assessment experts also act as an out-of-court arbitration body.

The employees from the Department of Surface Technology regularly exhibit their research work and results at international trade fairs, publish their work in scientific journals and are active participants in national and international trade events as well as on standardization committees.

#### **Head of Department**

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



## BAUTECHNIK UND KONSTRUKTION

Die zunehmende Urbanisierung dürfte in den nächsten Jahren einer der bestimmenden Trends in der Bauindustrie sein. Bereits heute lebt annähernd die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. Im Jahr 2030 werden es zwei Drittel sein. Dieser Trend lässt sich auch in Deutschland beobachten. Wirtschaftstarke urbane Regionen wachsen weiterhin, während für wirtschaftsschwache, ländliche Regionen eine Entvölkerung erwartet wird. Dies hat in Teilen der neuen Bundesländer bereits begonnen. Die wirtschaftlichen, sozialen und auch ökologischen Probleme, die mit diesem Transformationsprozess verbunden sind, bieten erhebliche Chancen für den modernen Holzbau und innovative Hybridbauweisen. Um insbesondere die ökologischen Probleme zu beherrschen, müssen Bauweisen genutzt werden, die nachhaltig und energieeffizient sind. Der Baustoff Holz muss, gerade wegen seiner Nachhaltigkeit und guten Ökobilanz, stärker als bisher in innerstädtischen Quartieren und damit bei mehrgeschossigen Gebäuden bis hin zum Hochhaus eingesetzt werden. Die Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen bei mehrgeschossigen Bauten ist allerdings aufgrund von Einschränkungen bei mechanischen und physikalischen Eigenschaften, Brandschutzvorschriften und den Grenzen bei der Auslenkung von Horizontallasten traditionell problematisch.

Ein weiterer maßgeblicher Trend, der den Markt entscheidend beeinflussen wird, ist der Klimawandel. Die Notwendigkeit einer schnellen Anpassung von Rohstoffen, Prozessen und Technologien an die zu erwartenden Veränderungen ist unstrittig und wird in vielen Bereichen bereits eingeleitet, z. B. die Begrenzung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei Kraftfahrzeugen. Für den Holzbau sind zwei Entwicklungen in diesem Kontext wichtig. Zum einen führt der Waldumbau dazu, dass bisher eingesetzte Nadelholzsortimente bekannter Sortier- und Resistenzklassen zunehmend durch Laubhölzer mit all ihren bislang bekannten Unzulänglichkeiten ersetzt werden. Zum anderen hat die 2002 erstmals in Kraft getretene Energieeinsparverordnung (EnEV) einen erheblichen Einfluss auf die Konstruktionen. Seit 2002 wurde die EnEV bereits dreimal einhergehend mit einer Verschärfung der Grenzwerte novelliert. Die nächste Fassung wurde inzwischen veröffentlicht und gilt ab Mai 2014. Relevante signifikante Änderungen, die ggf. neue Konzepte notwendig machen, treten erst 2016 in Kraft. Dies wird insbesondere die Holzfaserdämmstoffindustrie vor große Herausforderungen stellen, da die Wärmeleitfähigkeit von 0,04 - 0,07 W/(m·K) im Vergleich zu Polymerschäumen (0,025 W/(m·K)) mindestens um

## STRUCTURAL ENGINEERING AND CONSTRUCTION

The increasing urbanization will likely be one of the definitive trends of the coming years in the construction industry. Today, almost half of the world's population lives in cities. In 2030 it will be two thirds. The same trend can be observed in Germany. Urban regions with strong economies continue to grow while depopulation is expected in economically weak rural areas. This process has already begun in the new Federal States. The economic, social and ecological problems which accompany this transformation offer considerable opportunities for modern timber construction and innovative hybrid construction methods. In order to keep on top of the ecological problems, it will be necessary to implement sustainable, energy-efficient building methods. Wood as a construction material must, with its sustainability and good ecological balance, be more strongly focused upon for inner-city quarters and thus for multi-storey buildings, even tower blocks. The use of wood and wood-based materials in multi-storey buildings has, however, always been subject to limitations such as its mechanical and physical properties, fire safety regulations and its limited ability to support horizontal loads.

Another significant trend which will heavily influence the market is climate change. There is no question that it is necessary to quickly adapt raw materials, processes and technologies to the expected changes and such adaptation has already been implemented in many fields, e. g. restriction of CO<sub>2</sub> emissions for motor vehicles. Two developments are of particular importance in this context for timber construction. One is that the re-planning of forests is leading to the currently used softwoods of known grading and resistance classes being replaced by hardwoods with all their known limitations. The second is that the German Energy Saving Ordinance (EnEV) which came into force in 2002 is having a significant influence on construction. The EnEV has already been re-worked three times since 2002 with tighter restrictions implemented each time. The next reform is expected in the first half of 2013. This reform will present considerable challenges for the wood fiber insulation material industry because its heat transfer capability of 0.04 - 0.07 W/(m·K) is at least twice as high as that of polymer foam (0.025 W/(m·K)).

Tightening the restrictions in the EnEV 2012/2013 will require higher-performance wood fiber insulation materials in order to remain competitive for this product.

den Faktor 2 größer ist. Eine weitere Verschärfung der Grenzwerte in der EnEV 2012/2013 erfordert leistungsfähigere Holzfaserdämmstoffe, um wirtschaftlich konkurrenzfähig zu bleiben.

Der Fachbereich Bautechnik und Konstruktion ist für die Bearbeitung dieser Zukunftsthemen gut aufgestellt. Das Leistungsspektrum umfasst unter anderem bauphysikalische Belange, wie die natürliche und künstliche Bewitterung von Konstruktionen in verschiedenen Maßstäben, numerische Bewitterungssimulationen und Korrosionsschutz sowie die Bewertung und Optimierung des konstruktiven Holzschutzes. Weiterhin beschäftigt sich der Fachbereich mit der Wärmedurchgangsermittlung und dem Verformungsverhalten von Holzbauteilen im Differenzklima sowie mit Klimaanalysen. Radiometrische Materialfeuchtebestimmungen, hygrothermische Materialkennwerte und Bauteilverhalten sowie Bauthermographie ergänzen das Spektrum. Die Tragfähigkeit von Holzbauteilen und Verbindungsmitteln, Materialkennwerte, Stoß- und Schubbeanspruchung, dynamische Belastungssimulationen sowie die Durchsturzicherheit und bedingt betretbare Bauteile nach BG-Prüfvorschriften sind Aufgaben im Bereich Mechanik.

Ein wichtiges Forschungsgebiet ist weiterhin der Brandschutz, der insbesondere im mehrgeschossigen Bauen und im Sonderbau zunehmend maßgeblich wird. Die Arbeiten im Fachbereich konzentrieren sich neben der numerischen Simulation von Brandprozessen insbesondere auf die Entwicklung von reaktiven Systemen zur Verbesserung von Baustoffverhalten und Feuerwiderstand über Detaillösungen bis hin zu neuen Materialien und Werkstoffen mit verbesserten brandschutztechnischen Eigenschaften.

Dr.-Ing. Dirk Kruse gab die Leitung des Fachbereichs zum 15. April 2013 ab. Dr. Barbora Deppe leitete den Fachbereich sieben Monate lang kommissarisch. Seit dem 15. November 2013 hat Dipl.-Ing. Harald Schwab die kommissarische Leitung inne.

#### **Fachbereichsleiter**

Dipl.-Ing. Harald Schwab (komm.) (seit 15. November 2013)  
Telefon: +49 531 2155-370  
harald.schwab@wki.fraunhofer.de

The Department of Structural Engineering and Construction is well-prepared for investigating these topics of the future. Its range of services includes matters of building physics such as natural and artificial weathering of constructions in various scales, numerical weathering simulation and corrosion protection, and the evaluation and optimization of wood protection in construction. The department also looks at ascertainment of heat transfer and deformation behavior in wooden construction materials in different climates including climate analyses. Radiometric material moisture analyses, hygrothermic material statistics, component behavior and construction thermography complete the range.

The load capacity of timber construction components and joints, material characteristic values, resistance to blows and pushing forces, dynamic load simulations, fall-through safety and material load-bearing restrictions as described in health and safety regulations are all tasks of the department.

Fire safety continues to be a key field of research which is of ever-increasing relevance for multi-storey buildings and special-purpose buildings. Besides numeric simulation of fire processes, the department's work particularly concentrates on developing reactive systems to improve construction material behavior and fire resistance through to new materials with improved fire safety characteristics.

Dr. Dirk Kruse leaved the head of department position on 15<sup>th</sup> April, 2013. Dr. Barbora Deppe took the acting lead for seven months. Since 15<sup>th</sup> November, 2013 Dipl.-Ing. Harald Schwab has taken over the position as acting head.

#### **Head of Department**

Dipl.-Ing. Harald Schwab (acting) (since 15<sup>th</sup> November, 2013)  
Phone: +49 531 2155-370  
harald.schwab@wki.fraunhofer.de



## QUALITÄTSPRÜFUNG UND -BEWERTUNG

### Personal, Ausstattung und Kernkompetenzen

Zurzeit sind im Fachbereich etwa 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. Dazu zählen vier wissenschaftliche Mitarbeiter, sechs Hochschul- und Fachhochschulingenieure, elf Laboranten und Techniker, drei Fremdsprachensekretärinnen und rund neun studentische Hilfskräfte. In zwei akkreditierten Prüflaboren zu chemischen und mechanischen Eigenschaften, dem Auditorenteam, der akkreditierten Zertifizierungsstelle und dem FuE-Team bilden sich die Kompetenzen des Fachbereichs ab. Der Fachbereich Qualitätsprüfung und -bewertung stellt für die Produktgruppen Holz und Holzwerkstoffe im Wesentlichen die Kompetenzen »Prüfen«, »Überwachen«, »Zertifizieren«, und in Anteilen die Kompetenzen »Forschen« und »Netzwerkbildung« 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 Formaldehyd-emissions- 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 Holzwerkstoffen.

### 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, Frauen, Familie, Gesundheit und Integration, 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.

### Forschungsschwerpunkte

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

## QUALITY ASSESSMENT

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

The department currently has around 30 employees. There are four scientific employees, six university and college engineers, eleven lab assistants and technicians, three secretaries with foreign language skills and around nine student assistants. The department's competencies comprise two accredited testing laboratories (chemical and mechanical properties), an accredited team of auditors and an R&D team. The Quality Assessment Department basically provides the functions of "Testing", "Monitoring" and "Certification" and partly "Research" and "Networking" for the product groups wood and wood-based panels. It is a service provider for the wood and wood-based panels industry in Europe and demand is increasing worldwide for the range of services offered by this department. Services most frequently called for include formaldehyde emission and content testing, checking production monitoring at manufacturing plants, collecting and testing samples, certification of building products made of wood-based material and also the supervision (both technical and also relating to inspection and testing) of the development of marketable products in all controlled and non-controlled technical classes of wood-based panels.

### 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 panels is verified by its accreditation to DIN EN ISO/IEC 17025 as well as by the accreditation to be 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, Women, Family, Health and Integration, Department of Building and Living) as a testing, monitoring and certification body in accordance with the Building Products Act and with the Lower Saxony state building regulations (NbauO). In addition, the capability to perform these activities has been determined by the German Institute for Building Technology (DIBt). The department has also been recognized by the state of California as a "Third Party Certifier" with regard to emissions of formaldehyde from wood-based panels. This recognition applies worldwide and is primarily used by the European wood-based panels industry.

### Main research areas

Besides the traditional field of formaldehyde emissions from wood-based panels the department has focused on bondings and adhesives for wood and wood-based panels in the last years.



### 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 2013

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 2013 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 2014

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.

Im Bereich der Forschung werden 2014 die bereits genannten Themenbereiche ausgebaut und weiter etabliert.

### Fachbereichsleiter

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

### Committees

Staff of the department act as consultants, contributors or committee executives on various German (DIN), European (CEN) or international standardization committees (ISO). Head of Department Harald Schwab is currently responsible for the management of Department 2 "Wood-based Panels" of the Forestry and Furniture Standardization Committee (NHM) in DIN, of CEN/TC 112 WG 4 "Testing Methods" and ISO/TC 89 WG 5 "Testing Methods". In the case of the recognized testing, monitoring and certification bodies, he is also responsible for sector group SG 20 "Wood-based Panels" for the notified offices under the construction products directive and for the function of the speaker for the CETPC (CARB-approved Third Party Certifiers, the monitoring body for formaldehyde emissions from wood-based panels in Europe which is recognized by the Californian government).

### Core topics in 2013

Since technical development relating to the applicability (research and development) and to the guaranteed marketability (quality inspection and assessment) of wood and wood-based panel products describes the broad field in which the department positions its services, 2013 saw continued dedication to close collaboration with the wood-based panel producers. The new knowledge gained during quality inspection and evaluation has been input jointly with these companies into development and research topics. Activities in 2013 regarding the introduction of testing methods focused again on testing adhesives for structural wooden components in accordance with EN 301. In the field of standardization, significant impetus was given towards harmonizing European and international testing standards regarding formaldehyde emissions from wood-based panels, which can lead to a simplification for manufacturers of such panels.

### Outlook for 2014

The department continues to face new challenges in 2014 particularly with regard to its role as a globally recognized testing, monitoring and certification body (TMC body). Global orientation is increasingly prominent among wood-based panel manufacturers. The ability to carry out interregional certification or to offer regionally and globally recognized testing methods form the main tasks for the TMC body. The TMC employees will also have to manage the transition from the current construction product directive to the construction product ordinance. The TMC body will also work to ensure that all the European TMC bodies pursue harmonized working methods in order to sustainably strengthen the quality and reliability of European products.

Research in 2014 will focus on expanding and establishing the above-mentioned fields.

### Head of Department

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





## FRAUNHOFER-ANWENDUNGSZENTRUM FÜR HOLZFASERFORSCHUNG

Das Anwendungszentrum für Holzfasernforschung HOFZET des Fraunhofer WKI besteht seit 2012 und ist räumlich an der Hochschule Hannover angesiedelt. 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 des HOFZET sind Holzfasern und Faserverbundwerkstoffe. Hierbei soll insbesondere an einer höherwertigen Nutzung von Holzfasern und Holzfaserverbindungen sowie anderen Cellulosefasern für technische Anwendungen von der Fasergewinnung über die Verbundwerkstoffentwicklung bis zum fertigen Produkt gearbeitet werden. Das HOFZET profitiert dabei von den Synergien, die sich durch die Zusammenführung der Kompetenzen des WKI und des IfBB ergeben. Von Bedeutung sind hier insbesondere die Erfahrungen des WKI in der Holz- und Holzwerkstoffherstellung, der Holz-, Cellulose- und der Naturstoffchemie sowie der Lack- und Klebstofftechnik. Das IfBB kann seine langjährige Expertise in der Entwicklung, Verarbeitung und industriellen Nutzung von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen, d. h. insbesondere von Biokunststoffen und von Naturfaserverbundwerkstoffen, sowie der kunststofftechnischen Material- und Prozessentwicklung einbringen. Ziel des Anwendungszentrums HOFZET ist es, an dieser Schnittstelle neue Anwendungen für cellulosebasierte Naturfasern zu finden, zukunftsweisende Produkte und Technologien zu entwickeln sowie wichtige Impulse für eine Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung zu setzen.

### Entwicklung des Anwendungszentrums

Mit der Einstellung der ersten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat die operative Tätigkeit des Anwendungszentrums HOFZET Mitte 2013 begonnen. Im Laufe des Jahres wurden vier Mitarbeiter – ein Innovationsmanager und drei wissenschaftliche Mitarbeiter – eingestellt. 2014 soll das HOFZET auf ca. 10 Mitarbeiter wachsen. Für die mittel- und langfristige Unterbringung des Anwendungszentrums wird die Hochschule Hannover am Standort Hannover-Ahlem ein Gebäude, bestehend aus Technikums- und Büroräumen, neu errichten. Mit diesem Bau wird 2014 begonnen. Zudem werden Anlagen und die technische Infrastruktur aufgebaut.

## FRAUNHOFER APPLICATION CENTER FOR WOOD FIBER RESEARCH

The Fraunhofer Application Center for Wood Fiber Research HOFZET was opened in 2012 and is located at the University of Applied Sciences and Arts in Hanover. The Head of the HOFZET is Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, who is also the Head of Faculty II at the Institute for Bio-Plastics and Bio-Composites (IfBB) at Hanover University of Applied Sciences and Arts.

The main areas of research at the HOFZET are wood fibers and fiber-reinforced composite materials. The work places particular emphasis on finding higher-value usages of wood-fiber materials and wood-fiber material derivatives and other cellulose fibers for technical applications; from producing fibers through composite material development to end-product manufacture. The HOFZET profits from the synergies resulting from the merger of WKI and IfBB expertise. Of particular importance is the experience gained by the WKI in wood-fiber and wood-based material manufacture, in wood, cellulose and natural-material chemistry as well as in paint and adhesive technology. The IfBB brings in its long-term expertise in the development, processing and industrial utilization of plastics and composite materials, in particular concerning bio-plastics and natural-fiber composite materials, as well as the material and process development of plastics. The objectives of the Application Center HOFZET are to find new applications for cellulose-based natural fibers, to develop future-oriented products and technologies and to provide an important impetus for collaboration between industry and research.

### Development of the Application Center

The operational activity of the Application Center HOFZET began in the middle of 2013 with the engagement of the first employees. In the course of the year, four employees – an innovation manager and three scientific employees – were engaged. In 2014, the HOFZET should grow to around 10 employees. For the medium and long-term, the Hanover University of Applied Science and Arts will erect a new building in Hanover-Ahlem, consisting of technical laboratories and office areas. Building will begin in 2014. In addition, the facilities and the technical infrastructure will be established.

### **Schwerpunkte 2013**

Eine wichtige Aufgabe in der Aufbauphase des HOFZET war, die Zusammenarbeit des Anwendungszentrums sowohl mit den Fachbereichen des WKI als auch mit dem Hochschulinstitut IfBB zu stärken. Für zukünftige Projekte wurden verschiedene Geräte im Bereich der Kunststoffverarbeitung, der Kompositherstellung und der Materialprüfung beschafft. Durch den Besuch von Fachtagungen wurde die Bekanntheit des HOFZET erhöht.

Inhaltlich befasste sich das HOFZET 2013 zunächst mit der Vorbehandlung von cellulosebasierten Geweben für Verbundwerkstoffe (siehe auch S. 96ff), mit Herstellungsmethoden von duroplastbasierten Verbundwerkstoffen (Laminierungs- und Presstechniken) und mit dem Recycling von biobasierten Polymeren und Verbundwerkstoffen.

### **Ausblick 2014**

Naturfaserverstärkte Kunststoffe besitzen ein hohes Potenzial für den konstruktiven Leichtbau in verschiedensten Anwendungsbereichen. Die Evaluierung der Materialkomponenten, die Entwicklung und Optimierung nachhaltiger (Bio-)Hybridwerkstoffe und die Weiterentwicklung sowie Adaption von Herstellungsprozessen für faserverstärkte Bauteile werden auch in den kommenden Jahren wesentliche Schwerpunkte der Tätigkeiten des HOFZET sein. Dabei werden sowohl kurz-, lang- wie auch endlosfaserverstärkte Werkstoffe mit duroplastischer oder thermoplastischer Matrix betrachtet. Ein besonderer Forschungsschwerpunkt ist die Erhöhung des biobasierten Matrixanteils in Faserverbundwerkstoffen. Angesprochen werden sollen insbesondere die Automobil-, Möbel- und Bauindustrie.

Von wachsender Bedeutung ist das Recycling von holz- und naturfaserverstärkten Werkstoffen. Hier geeignete Konzepte zu entwickeln, wird ein weiterer zukünftiger Schwerpunkt des HOFZET sein.

### **Leiter des Anwendungszentrums**

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

### **Main emphasis in 2013**

One important task during the development phase of the HOFZET was the strengthening of the collaboration between the Application Center and both the departments of the WKI and the university institute IfBB. For future projects, various items of equipment for use in the fields of plastics processing, manufacture of composites and material testing were acquired. Through the attendance of specialist conferences, HOFZET's profile was raised.

As regards content, in 2013 the HOFZET initially addressed the pre-treatment of cellulose-based textiles for composite materials (see also Page 97ff), manufacturing methods from thermoset-based composite materials (laminating and press techniques) and the recycling of bio-based polymers and composite materials.

### **Outlook 2014**

Plastics strengthened with natural fibers possess a high potential for application in numerous areas of lightweight structural design. The evaluation of material components, the development and optimization of sustainable (bio) hybrid materials and the further development and adaptation of manufacturing processes for fiber-reinforced construction components will continue to be essential objectives among HOFZET's activities in the coming years. The work will address short, long and continuous-fiber-reinforced materials with thermoset or thermoplastic matrix. One special research point is the increase of the bio-based matrix proportion in fiber-reinforced composites. This is of particular interest to the automotive, furniture and construction industries.

The recycling of wood and natural-fiber-reinforced materials is of ever-increasing importance. One of HOFZET's future main topics will be the development of appropriate concepts for this purpose.

### **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 for different departments of the institute 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



- 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



- Training of at present two apprentices in woodworking
- 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

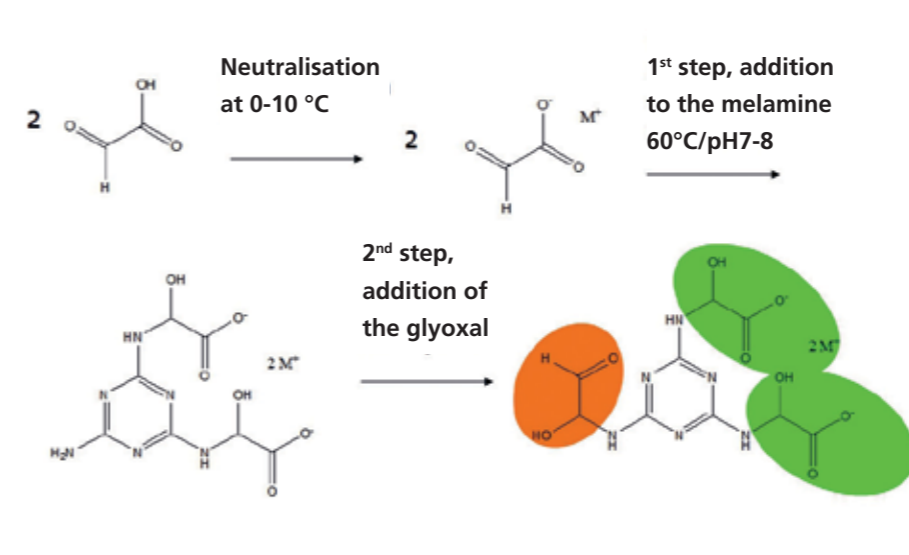
**FORSCHUNGSERGEBNISSE**

**RESEARCH RESULTS**





1



2

## FORMALDEHYDFREIE MELAMINHARZE FÜR HOLZWERKSTOFFE

Für die Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen und daraus hergestellten Produkten ist in Europa eine Ausgleichskonzentration von maximal 0,1 ppm (Prüfkammer-Verfahren, EN 717-1) maßgeblich. Die weitere Verminderung der Formaldehydemission von Holzwerkstoffen mit formaldehydhaltigen Klebstoffen erfolgt seit Jahren. So haben sich in Deutschland freiwillige, strengere Anforderungen etabliert, wie das Umweltzeichen RAL-UZ 76 für emissionsarme unbeschichtete und beschichtete Holzwerkstoffe (Blauer Engel) auf maximal 0,05 ppm und der von der Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertigung (BDF) angegebene Grenzwert von 0,03 ppm. Weiterhin führten Regelungen in Japan (F\*\*\*\*-Platten) und in den USA (CARB-II-Platten) sowie die Empfehlungen des E1-plus-Standards (maximal 0,065 ppm) zu Holzwerkstoffen mit niedriger Formaldehydemission. Aktuelle Entwicklungen in Europa zur Beurteilung des karzinogenen Potenzials von Formaldehyd können möglicherweise die Diskussionen zu Formaldehydemissionen von Holzwerkstoffen noch verschärfen. Formaldehydfreie Klebstoffe zur Herstellung von Holzwerkstoffen mit extrem niedriger Formaldehydabgabe könnten daher in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen.

In einem Verbundvorhaben der Fraunhofer-Institute IAP und WKI wurden neue Lösungsansätze zur Herstellung von formaldehydfreien Leimharzen auf der Basis von Melamin, alternativen Monoaldehyden (Glyoxylsäure) und Dialdehyden (Glyoxal) und deren Einsatz als Klebstoff für Holzwerkstoffe sowie Imprägnierharz für Dekorpapiere entwickelt.

Die Herstellung der Harze im Fraunhofer IAP erfolgte zweistufig (Abb. 2): Im ersten Schritt wurde anteilig die Amin- bzw. Amidstruktur mit einer Schutzgruppe versehen. Im zweiten Schritt wurde ein Dialdehyd angelagert. Bei der Anlagerung des Dialdehyds blieben Aldehyde erhalten, so dass bei der Härtung der Harze neben einer Kondensationsreaktion auch eine sehr viel schnellere Additionsreaktion ablaufen konnte. Im Vorhaben wurden die Kondensationsbedingungen wie Reaktionsdauer, pH-Wert, Molverhältnis der Substanzen etc. variiert.

Im Fraunhofer WKI wurden die formaldehydfreien Melaminharze zur Herstellung von 13 mm dicken Spanplatten und mitteldichten Faserplatten (MDF) mit einer Dichte von 700 kg/m<sup>3</sup> sowie Furniersperrholz eingesetzt. Mit ausgewählten Melaminharzen wurden Spanplatten hergestellt, die gleiche mechanische Eigenschaftswerte aufwiesen wie entsprechende Spanplatten, die mit

1 *Formaldehydfreies Melaminharz, Späne und Spanplatte.*

2 *Syntheseweg von Melamin-Glyoxylsäure/ Glyoxal-Harzen.*

## FORMALDEHYDE-FREE MELAMINE RESINS FOR WOOD-BASED MATERIALS

In Europe a maximum limit value of 0.1 ppm (test chamber method, EN 717-1) is the standard for formaldehyde emissions from wood-based materials and products made from them. The further reduction of formaldehyde emissions from wood-based materials with adhesives containing formaldehyde has been taking place for many years. In Germany, strict voluntary requirements have been established such as the environmental label RAL-UZ 76 for low-emission uncoated and coated wood-based materials (Blauer Engel) which sets a maximum of 0.05 ppm and the maximum value of 0.03 ppm given by the quality association of the German pre-manufactured building industry (Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertigung), BDF. Further, regulations in Japan (F\*\*\*\* boards) and in the USA (CARB II boards) as well as the recommendations of the E1plus standards (maximum 0.065 ppm) have led to wood-based materials with low formaldehyde emissions. Current developments in Europe to evaluate the carcinogenic potential of formaldehyde could possibly sharpen debate around formaldehyde emissions from wood-based materials. Formaldehyde-free adhesives may soon therefore become more important to the manufacture of wood-based materials with extremely low formaldehyde emissions.

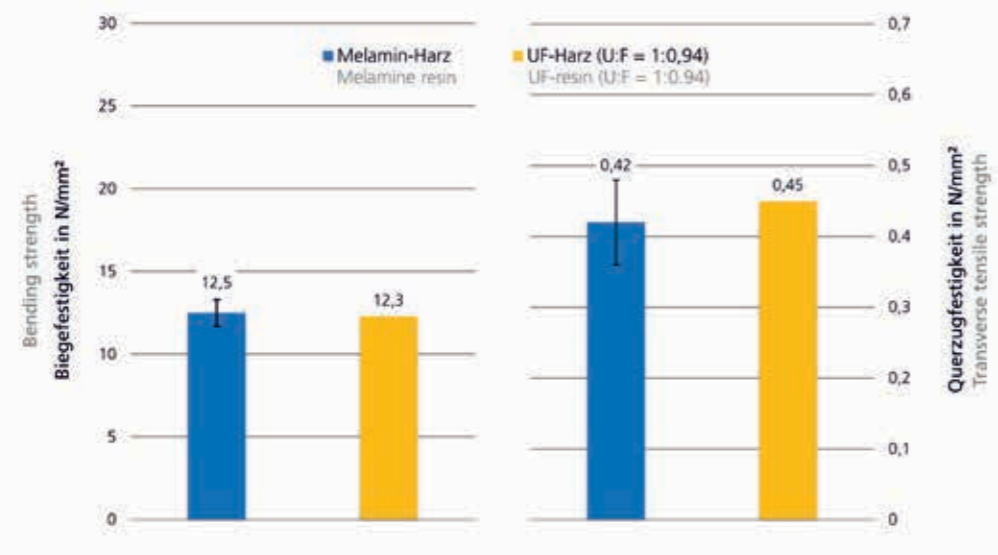
In a joint project by the Fraunhofer Institute IAP and WKI, new approaches have been developed for the manufacture of formaldehyde-free adhesive resins based on melamine, alternative monoaldehydes (glyoxylic acid) and dialdehydes (glyoxal) and their use as adhesives for wood-based materials and impregnation resins for decorative papers.

The manufacture of the resins at the Fraunhofer IAP took place in two stages (Fig. 2): In the first step the amine or amide structure was partially provided with a protective group. In the second step a dialdehyde was added. Aldehydes were retained when the dialdehyde was added so that as the resins hardened, as well as a condensation reaction a very much faster addition reaction also took place. The condensation conditions such as reaction time, pH value, molecular ratio of the substances etc. were varied.

At the Fraunhofer WKI the formaldehyde-free melamine resins were used for the production of 13 mm thick particleboards, medium density fibreboards (MDF) with a density of 700 kg/m<sup>3</sup> and veneer plywood. Using selected melamine resins, particleboards were produced which demonstrated the same mechanical properties as comparable particleboards produced

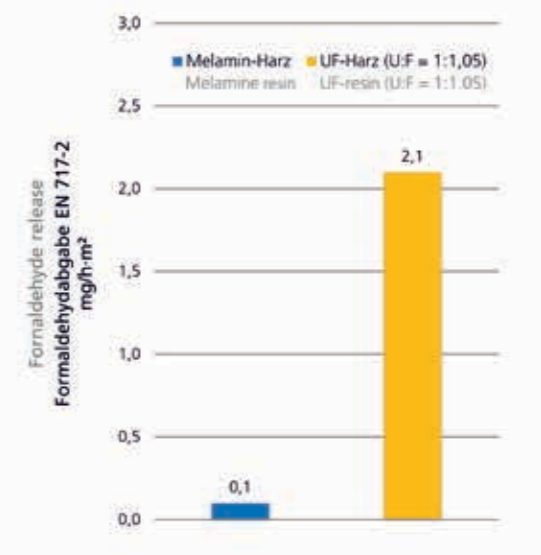
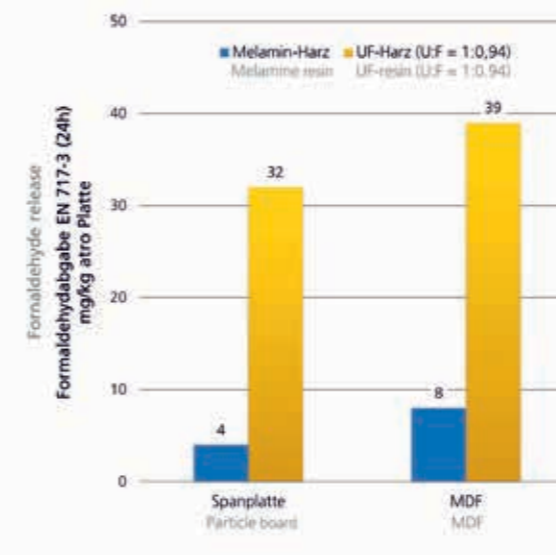
1 *Formaldehyde-free melamine resin, particles and particleboard.*

2 *Synthesis process for melamine-glyoxylic acid/ glyoxal resins.*



3

4



5

einem formaldehydarmen UF-Harz (Molverhältnis U:F = 1:0,94) gefertigt wurden. Die Anforderungen an die Festigkeiten von Spanplatten für die Innenanwendung (EN 312:2010, Typ 2) wurden erfüllt. Die Dickenquellung nach 24 h Wasserlagerung der mit Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harz gebundenen Spanplatten war trotz Einsatz von Paraffin als Hydrophobierungsmittel mit etwa 80 - 95 Prozent sehr hoch, hierzu bedarf es weiterer Forschungsarbeiten. Die Formaldehydemission der mit Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harz gebundenen Spanplatten war mit 0,01 - 0,02 ppm niedriger als die der mit dem formaldehydarmen UF-Harz hergestellten Platte mit 0,03 - 0,04 ppm. Die Formaldehydemission der mit formaldehydfreien Melaminharz gebundenen Platte ist auf die Emission der Holzspäne zurückzuführen.

Die mechanischen und hygri-schen Eigenschaften der mit Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harz gebundenen MDF werden deutlich von der Herstellung der Harze beeinflusst. Die Anforderungen an die Festigkeiten und Dickenquellung von MDF für die Innenanwendung (Typ MDF) wurden bisher noch nicht erfüllt. Mit einer Harzvariante konnten jedoch MDF hergestellt werden, deren mechanische Eigenschaftswerte zwar niedriger und die Dickenquellungswerte nach 24 Stunden Wasserlagerung höher als die der UF-Harz-gebundenen MDF waren, die aber für weitere Untersuchungen vielversprechend sind. Die Formaldehydabgabe der mit Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harz gebundenen MDF war erwartungsgemäß deutlich niedriger als die der mit dem formaldehydarmen UF-Harz hergestellten MDF. In weiteren Untersuchungen wurde Furniersperrholz mit einem Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harz sowie als Referenz mit einem speziell für Sperrholz entwickelten industriellen UF-Harz (Molverhältnis U:F = 1:1,05) hergestellt. Mit den Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harzen wurden Emissionswerte (EN 717-2, ohne Klimatisierung) von  $\leq 0,1$  mg/h·m<sup>2</sup> erzielt, die im Bereich von unbehandeltem natürlichen Holz liegen. Die Scherfestigkeit der mit Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harzen hergestellten Sperrhölzer war jedoch noch nicht ausreichend. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse zeigten insgesamt aussichtsreiche Lösungsansätze für den Einsatz von formaldehydfreien Melamin-Glyoxylsäure/Glyoxal-Harzen in Holzwerkstoffen mit extrem niedriger Formaldehydemission. Die Herstellung und Verarbeitung der Klebstoffe entspricht der von formaldehydhaltigen Aminoplastharzen. In weiteren Untersuchungen sollen die mechanischen und hygri-schen Eigenschaften der mit diesen Harzen gebundenen Holzwerkstoffe durch Optimierung der Harzsynthese verbessert werden.

**3 - 5 Mechanische Eigenschaften und Formaldehydabgabe der Spanplatten.**

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

Dr. Frank Börner  
Telefon:  
+49 331 568-1221  
frank.boerner  
@iap.fraunhofer.de

**Förderung:**  
BMW i über AiF / IVTH

with low-formaldehyde UF resin (molecular ratio U:F = 1:0.94). The strength requirements of particleboards for interior use (EN 312:2010, Type 2) were met. The thickness swelling after the particleboards bonded with melamine-glyoxylic acid/glyoxal resin had been immersed in water for 24 h was very high at around 80 to 95 percent despite the use of paraffin as a hydrophobising agent, further research is required here. The formaldehyde emission of the melamine-glyoxylic acid/glyoxal resin bonded particleboards at 0.01 - 0.02 ppm was lower than that of the boards manufactured using low-formaldehyde UF resin at 0.03 - 0.04 ppm. The formaldehyde emission from the board bonded with formaldehyde-free melamine resin can be traced to the emission from the wood particles.

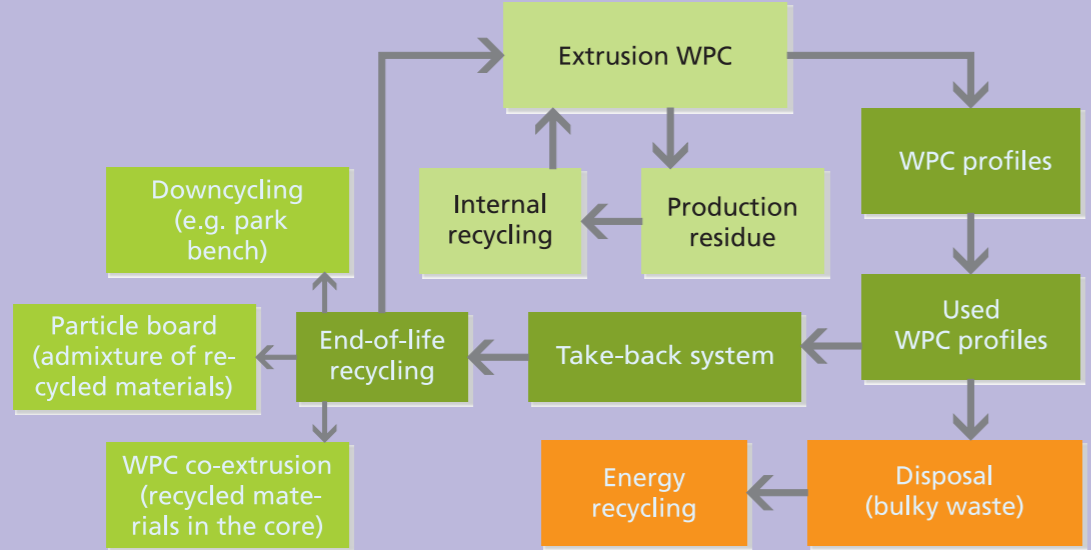
The mechanical and hygri-c properties of the MDF bonded with melamine-glyoxylic acid/glyoxal resin are significantly influenced by the manufacture of the resins. The strength and thickness swelling requirements of MDF for interior use (type MDF) have not yet been met. However, with one resin variant it was possible to produce MDF boards whose mechanical properties were lower and the thickness swelling values after 24 hours of immersion in water higher than those of the UF resin bonded MDF, which is very promising for further research. The formaldehyde emission from the melamine-glyoxylic acid/glyoxal resin bonded MDF was significantly lower than that of the MDF manufactured using low-formaldehyde UF resin, in line with expectations. In further investigations, veneer plywood was produced with a melamine-glyoxylic acid/glyoxal resin and, for reference, with an industrial UF resin (molecular ratio U:F = 1:1.05) developed especially for plywood. With the melamine-glyoxylic acid/glyoxal resins, emission values (EN 717-2, without climate control) of  $\leq 0.1$  mg/h·m<sup>2</sup> were achieved which are within the range of untreated, natural wood. The shear strength of the plywoods produced using melamine-glyoxylic acid/glyoxal resins was however not yet sufficient. Investigation results obtained thus far have revealed on the whole promising approaches for the use of formaldehyde-free melamine-glyoxylic acid/glyoxal resins in wood-based materials with extremely low formaldehyde emissions. The manufacture and processing of the adhesives is similar to that of aminoplast resins containing formaldehyde. Further investigations will improve the mechanical and hygri-c properties of wood-based materials bonded with these resins by optimising the synthesis of the resin.

**3 - 5 Mechanical properties and formaldehyde release of the particleboards.**

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

Dr. Frank Börner  
Telefon:  
+49 331 568-1221  
frank.boerner  
@iap.fraunhofer.de

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



1

2

## STOFFLICHES RECYCLING VON WOOD-POLYMER COMPOSITES

Grundsätzlich werden WPC als recyclingfähige Produkte vermarktet, da sie aufgrund der eingesetzten thermoplastischen Polymere stofflich recycelt, also gemahlen, aufgeschmolzen und erneut extrudiert werden können. Einige deutsche WPC-Hersteller bieten eine kostenlose Rücknahme ihrer eigenen Produkte an. Die meisten Hersteller empfehlen bei kleineren zu entsorgenden WPC-Mengen eine Entsorgung über den Hausmüll und bei größeren Mengen entweder die Entsorgung als stofflich wiederverwertbares Altholz oder die thermische Nutzung (»energetisches Recycling«). Eine konkrete abfallrechtliche Zuordnung von WPC existiert bisher jedoch nicht. Die Wertstoffhöfe werden mit steigenden Mengen an WPC konfrontiert, die nicht zugeordnet werden können. Es ist anzunehmen, dass gebrauchte WPC-Profile nach ihrer Nutzungsdauer zur Herstellung neuer Produkte verwendet werden können, z. B. für neue Terrassendielen mittels Co-Extrusion (Rezyklat im Profilkern), für Holzwerkstoffe wie Spanplatten (Zumischung von WPC-Rezyklat) und für Bau- und Möbelanwendungen, z. B. Parkbänke. Abbildung 1 zeigt die verschiedenen möglichen Verwertungswege.

In diesem Projekt wird der Frage nachgegangen, ob eine erneute stoffliche Nutzung (»End-of-Life-Recycling«) von WPC technisch umgesetzt werden kann. Hierbei sollen unter anderem die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie verändern sich die Eigenschaften von WPC nach Gebrauchsdauer?
- Wofür können WPC nach Gebrauchsdauer eingesetzt werden? Ist die weitere, anteilige Verwendung in neuen Produkten technisch zu realisieren?
- Können Mischungen von WPC mit unterschiedlichen Polymeren, wie PP, PE und PVC eingesetzt werden?
- Kann Nah-Infrarot (NIR)-Technik zur Erkennung von WPC, z. B. zur Unterscheidung der verwendeten Polymermatrizes, verwendet werden?

Für die Untersuchungen wurden einerseits industrielle WPC-Deckingprofile verwendet, andererseits eigene WPC-Rezepturen mit bekannter Zusammensetzung und Additivierung verarbeitet. Eigene Rezepturen wurden mit 60 Gewichtsprozent Holzanteil compoundingiert. Die

## END-OF-LIFE RECYCLING OF WOOD POLYMER COMPOSITES (WPC)

In principle, WPC are marketed as recyclable products because, thanks to the thermoplastic polymers used, they can be ground, melted and re-extruded. Some German WPC manufacturers offer to take back their own products free of charge. Most manufacturers recommend that small quantities of WPC are disposed of via the household waste system, and that larger quantities are disposed of either as recyclable waste wood material or for use as a heat source (»energetic recycling«). However, a specific waste legislation classification for WPC does not currently exist. Recycling depots are faced with increasing quantities of WPC which cannot be allocated to a particular waste fraction. It can be assumed that at the end of their service life, waste WPC profiles can be used to produce new products, e.g. for new decking profiles using co-extrusion (with recycled material in the profile core), for wood-based materials such as particle boards (inclusion of WPC recycled material in the mix) and for construction and furniture applications, e.g. park benches. Fig. 1 shows the various recycling routes possible.

This research project addresses the question as to whether reuse of the material (»end-of-life recycling«) is technically feasible for WPC. The aim is to provide answers to the following questions:

- How do the characteristics of WPC change at the end of their usage cycle?
- What can WPC be used for at the end of their usage cycle? Is it technically feasible to use them as part of new products?
- Can WPC be re-used when based on a variety of different polymers such as PP, PE and PVC?
- Can near-infrared (NIR) technology be used for the detection and sorting of WPC, e.g. to differentiate between the polymer matrices?

In order to perform the investigations, industrial WPC decking profiles were used as well as our own WPC formulations with known composition and additives. Our own compounds were made with 60 percent wood by weight. The compounds were extruded to produce hollow chamber profiles and were exposed to 500 hours of xenon weathering in accordance with DIN

1 Possible recycling routes for WPC.

2 Processing of used WPC decking profiles (left) with the drum chipper (right).





3



4

Compounds wurden zu Hohlkammerprofilen extrudiert und 500 Stunden Xenon-Bewitterung nach DIN EN ISO 4892-2 sowie 300 Stunden Klimawechselbelastung ausgesetzt, um eine beschleunigte Alterung zu erzielen. Die Auswahl der Rezepturen für die beschleunigte Alterung erfolgte anhand von Vorversuchen mit jeweils acht unterschiedlichen Stabilisatorkombinationen und -konzentrationen. Nach der Alterung wurden die WPC-Profile im Hinblick auf Farb- und Glanzveränderungen untersucht und mit unbewitterten Referenzprobekörpern verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass die Änderungen unter den Versuchsbedingungen verhältnismäßig gering waren. Dies wurde auf eine gute Ausgangsstabilisierung zurückgeführt. Weiterhin konnte mittels DSC- und FTIR-Messungen gezeigt werden, dass die größten Schädigungen im Bereich der Oberfläche bis zu einer Profiltiefe von ca. 50 µm vorlagen.

Mittels statistischer Versuchsplanung (DOE) wurde untersucht, wie sich die Zumischung von a) Additivpaketen, b) WPC-Fremdrezyklat (z. B. Zumischung von Rezyklat auf Basis von PP zu einem WPC auf Basis von PE) und c) Neu-WPC auf spezifische Eigenschaften von WPC auswirkt. Die mechanischen und hygri-schen Eigenschaften sowie die Langzeitstabilität wurden untersucht. Als Referenz diente eine unbewitterte Ausgangsrezeptur. Dabei wurde festgestellt, dass eine gute Ausgangsstabilisierung für ein qualitativ hochwertiges WPC-Rezyklat erforderlich ist. Die Zugabe von WPC-Fremdrezyklat zeigt überraschenderweise teilweise positive Effekte. Bei Zumischungen von gleichen Mengen Stabilisatoren wie in der Basisrezeptur ist eine Langzeitstabilisierung von WPC auf Basis von Rezyklaten möglich.

Einige Teilnehmer des projektbegleitenden Ausschusses waren die Unternehmen Gewotech, Kosche Profilmantelung, Möller GmbH & Co. KG, Werzalit GmbH & Co. KG, der Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie (VHI), der Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter (BAV) sowie das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum (SKZ).

**3 NIR-Sortieranlage.**  
**4 Verlegung von extrudierten Profilen mit recyceltem WPC-Anteil zur Freibewitterung.**

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

**Förderung:**  
 BMWi über AiF / IVTH

EN ISO 4892-2 as well as 300 hours of cyclic climatic stress in order to achieve an accelerated ageing. The formulations for the accelerated ageing were selected based on preliminary investigations with eight different stabiliser combinations and concentrations. Following ageing, the WPC profiles were examined with regard to colour and gloss changes and were compared with un-weathered reference specimens. The conclusion was that the changes under the conditions of this investigation were relatively small. This was attributed to good initial stabilisation. Further, using DSC and FTIR measurements it was possible to show that the largest surface damage was to a profile depth of approx. 50 µm.

The effects of the addition of a) additive packages, b) foreign WPC recycled materials (e. g. addition of PP-based recycled WPC to WPC based on PE and vice versa) and c) novel WPC on specific properties of WPC were investigated using statistical design of experiments (DOE). Mechanical and physical properties were investigated as well as long-term stability. An un-weathered base formulation was used as a reference. The resultant conclusion was that good initial stabilisation is necessary in order to achieve high-quality recycled WPC material. Surprisingly, the addition of foreign WPC recycled materials resulted in positive effects in some cases. With the addition of an equal amount of stabilisers as used in the initial formulation, it is possible to stabilise WPC based on recycled materials over the long term.

Some members of the project support committee were Gewotech, Kosche Profilmantelung, Möller GmbH & Co. KG, Werzalit GmbH & Co. KG, Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie (VHI), Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter (BAV) and the Süddeutsches Kunststoff-Zentrum (SKZ).

**3 Sorting plant with near infrared technology.**  
**4 Setting up extruded profiles containing a proportion of recycled WPC for outdoor weathering trials.**

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

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



1



2

## ALTERNATIVE SCHUTZMASSNAHMEN FÜR FREI BEWITTERTE HOLZBOHLEN

Holz und Holzwerkstoffe unterliegen bei starkem Feuchteinfluss dem natürlichen Zersetzungsprozess, insbesondere durch holzerstörende Pilze. Daher müssen solche Bauprodukte wirksam vor dauerhafter, hoher Feuchtigkeit geschützt werden. Dieser so genannte dauerhaft wirksame Wetterschutz soll vorrangig mit konstruktiven Mitteln erfolgen, um den Einsatz chemischer Holzschutzmittel auf ein Minimum zu beschränken. Bei Brücken aus Holz ist z. B. eine Überdachung eine durchaus übliche, jedoch relativ kostenintensive Maßnahme, um das Holz zu schützen. Aus wirtschaftlichen und architektonischen Gründen werden Holzbrücken heutzutage üblicherweise nicht mehr überdacht, so dass andere Schutzmaßnahmen gewählt werden müssen. Als Alternativen sind praktisch ausschließlich die Verwendung von Hölzern mit hoher natürlicher Dauerhaftigkeit, in der Regel Tropenhölzer, und chemische Holzschutzmittel möglich. Neuerdings werden auch vereinzelt Modifizierungsverfahren angewendet, bei denen die Holzstruktur so verändert wird, dass ein Pilzwachstum nahezu nicht mehr möglich ist. Einige dieser Modifizierungsmaßnahmen, z. B. der Einsatz von Thermoholz, führen jedoch dazu, dass sich die Festigkeitseigenschaften der behandelten Hölzer nachteilig verändern. Die behandelten Hölzer neigen zum Sprödebruch, was insbesondere bei der Verwendung als Bauteil mit großer Absturzhöhe, wie Balkonböden und Brücken, höchst gefährlich ist.

Die Fa. ASSYX in Andernach hat als Alternative zu den oben genannten Möglichkeiten im Rahmen eines mit Mitteln des BMWi geförderten Forschungsvorhabens DuroCONSTRUCT-Bauteile entwickelt, die aus einem tragenden Kern aus Furnierschichtholz und einer Beschichtung aus Polyurethan bestehen. Mit dieser Beschichtung soll der Holzwerkstoff des Kerns so vor klimatischen Einwirkungen geschützt werden können, dass ein chemischer vorbeugender Holzschutz auch bei direkter Bewitterung nicht erforderlich ist. Die Beschichtung wird dabei werkseitig in einem definierten Verfahren aufgebracht. Abbildung 1 zeigt exemplarisch einen Querschnitt eines DuroCONSTRUCT-Bauteils mit einem Kern aus Furnierschichtholz.

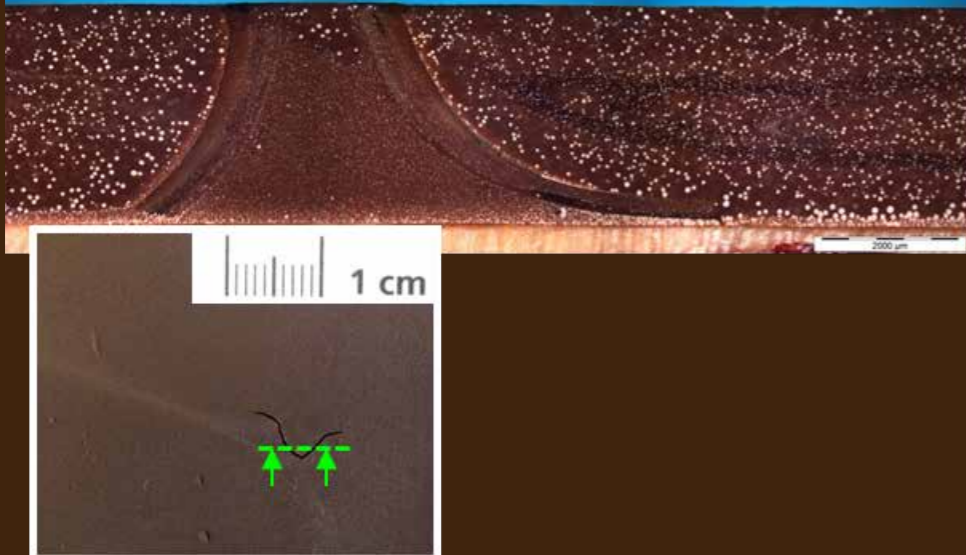
- 1 *Querschnitt eines Bauteils.*
- 2 *Fußgängerbrücke mit DuroCONSTRUCT-Brückendeckbohlen.*

## ALTERNATIVE PRESERVATIVE METHODS FOR TIMBER PLANKS EXPOSED TO OUTDOOR WEATHERING

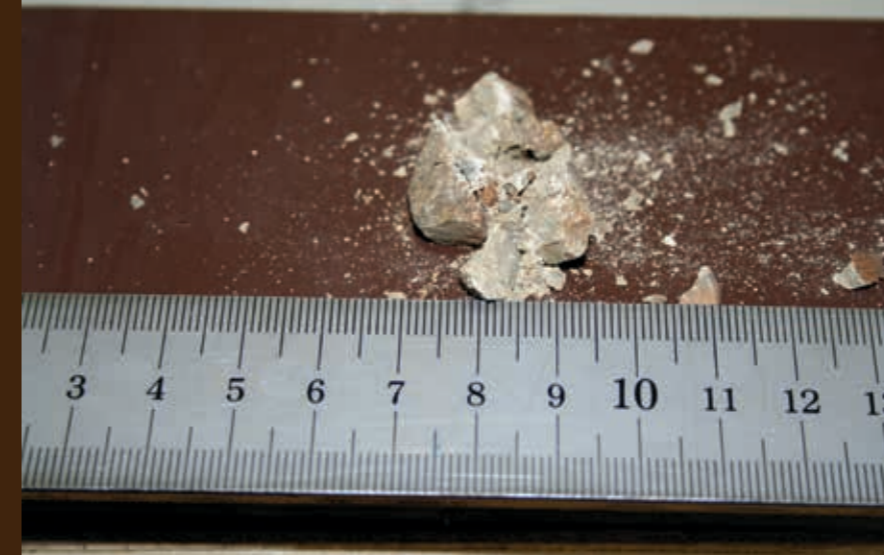
Exposed to extended periods of high humidity, wood and wood-based materials are subject to the natural process of decomposition, in particular through wood-destroying fungi. These types of construction materials must therefore be effectively protected from persistent high levels of humidity. This permanent weather protection should primarily be effected through construction solutions, in order to limit the use of chemical wood preservatives to a minimum. In bridges, for example, a roof covering is a thoroughly commonplace yet relatively cost intensive measure to protect the wood from persistent high levels of humidity. For economic and architectural reasons however, wooden bridges these days are no longer usually roofed which means that other methods of protection must be found. Alternatives available today are the use of woods with a high degree of natural durability, usually tropical hardwoods, and the use of chemical wood preservatives. In some cases modification processes have recently also been used in which the structure of the wood is changed in such a way that the growth of fungus is almost impossible. Some of these modification methods, e.g. the use of Thermowood, however, lead to negative changes in the strength properties of the treated woods. The treated woods tend towards brittle failure which is extremely dangerous in particular when the wood is used as a construction component at height, for example in balcony floors and bridges.

ASSYX, a company in Andernach, has developed DuroCONSTRUCT components as an alternative to the aforementioned possibilities as part of a research project funded by the BMWi; the components consist of a load-bearing core made from laminated veneer lumber (LVL) or plywood and a polyurethane coating. The purpose of this coating is to protect the wood-based material of the core from the effects of weather to such an extent that there is no need to apply chemical wood preservatives, even in the case of direct weathering. The coating is applied in the factory in a defined process. Figure 1 shows an example of a cross-section of a DuroCONSTRUCT component with a core of LVL.

- 1 *Cross-section of a component.*
- 2 *Footbridge with DuroCONSTRUCT deck planks.*



3



4

Das Fraunhofer WKI begleitete die Entwicklungen durch Untersuchungen und nahm dabei im Rahmen einer Umweltsimulation eine Gebrauchstauglichkeitsanalyse vor. Im Rahmen einer klassischen Umweltsimulation entwickelte das Fraunhofer WKI ein Verfahren, mit dem die Dauerhaftigkeit und Leistungseigenschaften der DuroCONSTRUCT-Bauteile untersucht werden konnten. Das Verfahren der Umweltsimulation beinhaltet die Erstellung des Nutzungszyklus-Profiles, aus dem eine Ableitung der Prüfrandbedingungen erfolgte. Mit den Ergebnissen der durchgeführten Prüfungen, bei denen die Einflüsse aus mechanischen, klimatischen und chemischen Einwirkungen berücksichtigt wurden, erfolgte eine Abschätzung der Dauerhaftigkeit und die Ableitung von Maßnahmen zu Qualitätssicherung.

Für bei der Herstellung ideale DuroCONSTRUCT-Bauteile kann unter planmäßigen Nutzungsbedingungen eine Dauerhaftigkeit von 15 bis 20 Jahren ohne Wartungsintervalle angenommen werden. Abbildung 2 zeigt eine Fußgängerbrücke mit DuroCONSTRUCT-Brückenbohlen nach mehrjähriger Nutzung. Fehlstellen bei der Produktion können zum heutigen Zeitpunkt zum einen nicht vollständig ausgeschlossen und zum anderen nicht durch zerstörungsfreie Kurzprüfverfahren im Rahmen einer laufenden Qualitätsüberwachung identifiziert werden. Die Untersuchungen zeigen, dass solche Schwachstellen innerhalb der ersten 2 bis 5 Jahre im Gebrauch visuell zu erkennen sind (Abb. 3). Da zudem Schädigungen durch unsachgemäße Montage, unsachgemäßen Gebrauch oder Vandalismus nicht vollständig ausgeschlossen werden können, wurde die Anwendbarkeit zerstörungsfreier Prüfmethode untersucht. Eventuelle Schäden lassen sich rein visuell, mittels akustischer oder thermographischer Methoden erkennen. Zudem können Schädigungen durch Veränderungen der elastomechanischen Eigenschaften, also durch Belastungstests, festgestellt werden.

**3 Beispiel von vereinzelt aufgetretenen Rissen in der Beschichtung (unten) infolge von Durchmischungsstörungen (oben).**

**4 Belastungstest mit Steinen.**

The Fraunhofer WKI has been involved in these developments by carrying out investigations and an analysis of the practicability of the method within an environmental simulation. As part of a standard environmental simulation, the Fraunhofer WKI developed a process which was used to investigate the durability and performance properties of the DuroCONSTRUCT components. The environmental simulation process included creating a lifecycle profile from which the test conditions were derived. The results of the tests carried out, in which the influences of mechanical, climatic and chemical effects were taken into account, were used to estimate durability and to develop quality assurance measures.

Under standard use a durability of 15 to 20 years without maintenance can be assumed for DuroCONSTRUCT components produced under ideal conditions. Figure 2 shows a footbridge with DuroCONSTRUCT deck planks after several years of use. Defects in production cannot as yet be completely ruled out, neither can they be identified through non-destructive tests as part of a permanent quality monitoring process. The investigations show that weak points such as these can be visually identified within the first 2 to 5 years of use (Fig. 3). Since, in addition to this damage through improper assembly, it is impossible to completely rule out improper use or vandalism, investigations into the applicability of non-destructive test methods were carried out. These showed that possible damage can be identified by purely visual means, using acoustic or thermographic methods. In addition, tests were able to identify damage due to changes in the elasto-mechanic properties, i.e. using load tests.

**3 Example of isolated cracks in the coating (below) as a consequence of mixing faults (top).**

**4 Load test using stones.**

**Ansprechpartner:**

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

**Förderung:**

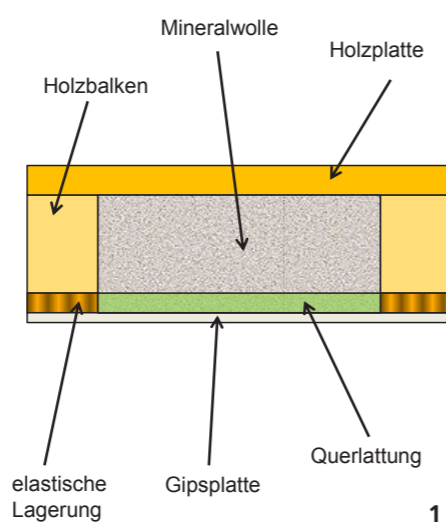
BMW i / AiF - ZIM

**Contact:**

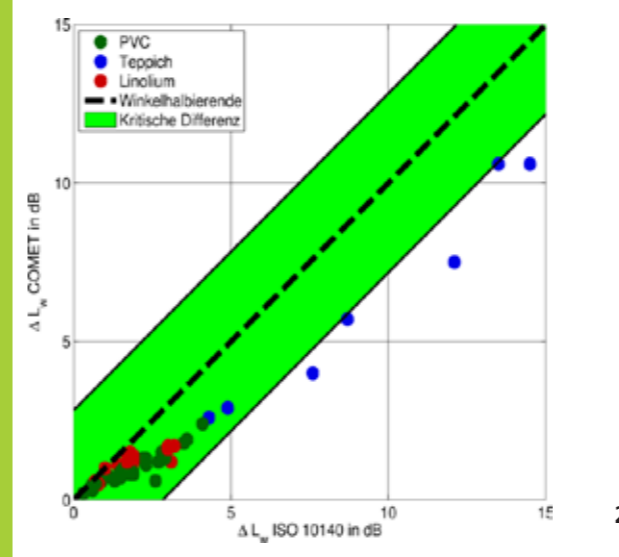
Dipl.-Ing. (FH)  
Norbert Rüther  
Phone:  
+49 531 2155-402  
norbert.ruether  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**

BMW i / AiF - ZIM



1



2

## KOMPAKTE PRÜFUNG SCHALLTECHNISCHER EIGENSCHAFTEN VON LEICHTBAUDECKEN

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines Kompaktmessverfahrens für Decken in Leichtbauweise. Mit diesem Kompaktmessverfahren wird der Aufwand bei der Ermittlung der Trittschallkenngrößen von Bauprodukten aus Holz wesentlich verringert. Für die Trittschallmessung von Deckenauflagen sollen die Kosten gegenüber dem derzeitigen Normprüfverfahren auf etwa 1/10 reduziert werden. Der Ansatz des Vorhabens erlaubt es zudem, einzelne Komponenten der gesamten Wirkungskette zu erfassen. So soll der Abstrahlgrad von Holzdecken für die marktüblichen Konstruktionen ermittelt und in einer Datenbank hinterlegt werden. Bei bekanntem Abstrahlgrad der Holzdecke kann mit Hilfe einer Messung der Körperschallschnelle der Normtrittschallpegel an einem verkleinerten Aufbau bestimmt werden. Nun können bereits potenzielle Ideen auf deren Wirksamkeit hin untersucht werden, so dass die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens zu einem Innovationsschub führen werden.

Mithilfe von Schwingungsanalysen an Laminatauflagen auf dem Kompaktprüfstand für Massivdecken konnten erste Modelle umgesetzt werden, die das Schwingungsverhalten der Auflagen beschreiben. Mit Hilfe elektromechanischer Analogien können die untersuchten Laminatauflagen als Masse-Feder-System modelliert werden. Ein solches System zeichnet sich durch einen typischen Resonanzverlauf der Mobilität aus. Die Mobilität beschreibt das Verhältnis aus eingeleiteter Kraft und resultierender Schwingschnelle am Einleitungspunkt. Der entwickelte Kompaktprüfstand für Leichtbaudecken hat eine Grundfläche von etwa 1,2 m x 0,8 m und ist auf einer Ständerkonstruktion gelagert (Abb. 1).

Die Trittschallminderung von 52 weich federnden Auflagen wurde am Kompaktprüfstand und im Deckenprüfstand bestimmt. In Abbildung 2 sind die resultierenden Einzahlwerte für die Messungen am Deckenprüfstand auf der x-Achse und für die Messungen am Kompaktprüfstand auf der y-Achse dargestellt. Für Einzahlwerte oberhalb von 7 dB, die aus Messungen an Teppichen resultieren, ergeben sich Abweichungen, die die kritische Differenz überschreiten. Dies lässt sich auf die instationären Eigenschaften des Teppichs zurückführen, die sich aufgrund der vorgenommenen Hammerschläge ändern. In Abbildung 3 sind die am Deckenprüfstand der PTB ermittelten Abstrahlgrade dargestellt. Wie zuvor beschrieben wurden diese mit Hilfe eines

1 *Prinzipdarstellung des Kompaktprüfstands.*  
 2 *Am Kompaktprüfstand für Leichtbaudecken ermittelte Einzahlwerte für 52 weich federnde Auflagen. Im Vergleich: Im Deckenprüfstand ermittelte Daten. (© Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB, Braunschweig)*

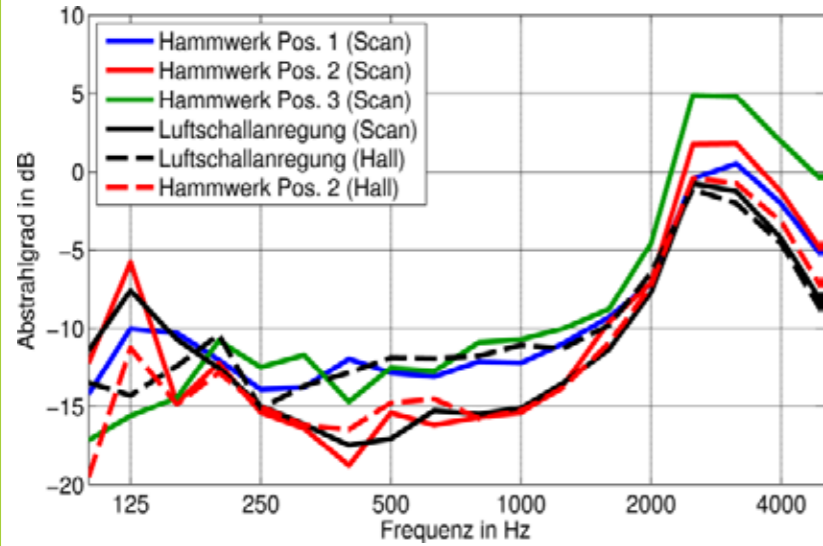
## COMPACT TESTING OF ACOUSTIC PROPERTIES OF LIGHTWEIGHT FLOORS

The aim of the project was the development of a compact testing method for lightweight floors. With the compact method, the outlay required in order to determine the impact sound parameters for construction products made from wood can be considerably reduced. For the measurement of impact sound for floor coverings, the costs should be reduced to approximately 1/10 of that required by current standardized testing methods. The approach taken within the project additionally allows the inclusion of single components from the entire functional chain. This enables the determination of the radiation factor for wooden floor bases produced using standard construction methods; the results can then be stored in a database. When the radiation factor of a wooden floor base is known, the impact sound pressure level can be determined by measuring the sound particle velocity using a scale model. It is now possible to examine even potential ideas regarding their effectiveness, which means that the results of this research project will lead to a considerable surge of innovation.

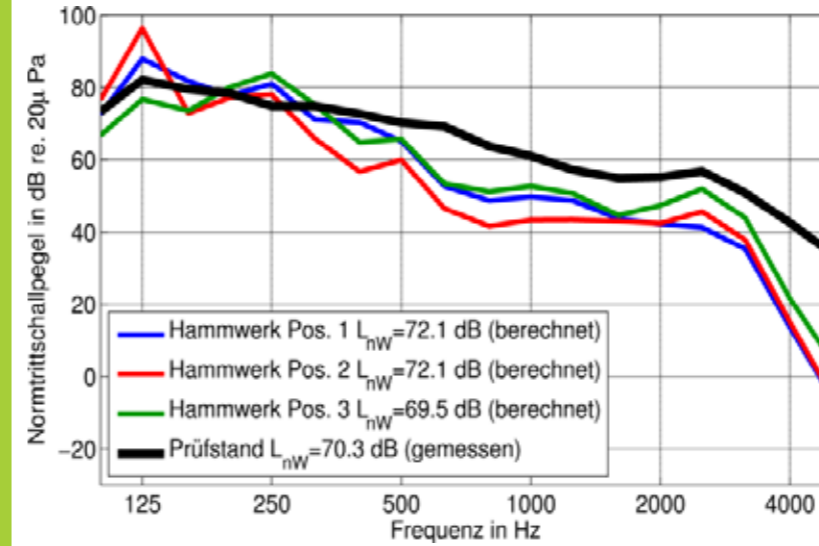
The use of vibration analysis on laminate floor coverings on the compact test rig for solid floors enabled the implementation of models which depict the vibration behavior of the coverings. With the help of electromechanical analogies, the laminate coverings being tested can be modeled as a mass-spring system. Such a system is characterized by a typical resonance characteristic in its mobility. The mobility depicts the relationship of the applied force and the resulting vibration velocity at the discharge point. The developed compact test rig for lightweight floor bases has a base area of approximately 1.2 m x 0.8 m and is mounted on a framework construction (Fig. 1).

The impact sound reduction of 52 softly-sprung coverings was determined on the compact test rig and the floor base test rig. In Figure 2, the resulting single values for the measurements taken on the floor base test rig are shown on the x-axis, and the measurements taken on the compact test rig are shown on the y-axis. For single values in excess of 7 dB resulting from measurements taken on carpets, deviations arise which exceed the critical difference. This can be put down to the transient properties of the carpet, which are altered by the hammer blows. In Figure 3, the radiation factors determined on the PTB floor base test rig are shown.

1 *Schematic diagram of the compact test rig.*  
 2 *Single values for 52 softly-sprung coverings determined on the compact test rig for lightweight floor bases compared to the corresponding data determined on the floor test rig. (© Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB Braunschweig)*



3



4

Laser-Vibrometers und der Intensitätsmesstechnik bestimmt. Die Ergebnisse zeigen sowohl für Luftschallanregung als auch für Anregung durch ein Hammerwerk an verschiedenen Positionen der Decke ähnliche Werte. Auf Grundlage dieser Messungen kann der Normtrittschallpegel an einem Deckenausschnitt bestimmt werden (Abb. 4). In schwarz ist der Normtrittschallpegel dargestellt, der im großen Prüfstand ermittelt wurde, und in blau, rot und grün der Normtrittschallpegel, der am Deckenausschnitt gemessen wurde. Trotz steigender Differenzen zu hohen Frequenzen ist bei den Einzählwerten eine gute Übereinstimmung festzustellen. Die Bestimmung des Normtrittschallpegels am Deckenausschnitt scheint somit möglich zu sein.

Mit Hilfe der Erfahrungen der Projektpartner, einer Literaturrecherche und einer Marktstudie wurde eine Klassifizierung von Holzbalkendecken mit Angaben zur Häufigkeitsverteilung der Varianten vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass trotz großer regionaler Unterschiede die Holzbalkendecke mit großer Mehrheit verbaut wird.

In Objektbauten, wie im mehrgeschossigen Wohnbau und bei Bürogebäuden, sind flächige Decken aus Brettsperrholz oder einem Holzbetonverbund verbreiteter als bei Einfamilienhäusern. Mit Messungen an bestehenden Objekten wurden die Laboruntersuchungen ergänzt.

3 Aus Messungen an einer Holzbalkendecke ermittelte Abstrahlgrade für verschiedene Hammerwerkpositionen und Anregungsarten.  
4 Im Prüfstand (schwarz) und am Deckenausschnitt mit Hilfe der zuvor ermittelten Abstrahlgrade an verschiedenen Hammerwerkpositionen der großen Decke ermittelte Normtrittschallpegel. (© Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB)

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

**Forschungspartner:**  
Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt PTB

**Förderung:**  
BMW i über AiF / iVTH

As mentioned earlier, these were obtained using a laser vibrometer and intensity measurement technology. The results obtained on various points of the floor base are similar for both acoustic excitation and excitation using a hammering system. On the basis of these measurements, the impact sound pressure level of a floor base section can be determined (Fig. 4). The black line shows the impact sound pressure level determined on the large test rig, and the blue, red and green lines show the impact sound pressure level measured on the floor base section. Despite increasing differences for the high frequencies, a good conformity can be observed for the single values. The determination of the impact sound pressure level for the floor base section would therefore appear to be possible.

Using help obtained through the experience of the project partner, literature research and a market study, a classification of timber joist floors was undertaken, providing information on the frequency distribution of the variants. This showed that despite regional differences, wooden beam floors are by far the most common building method.

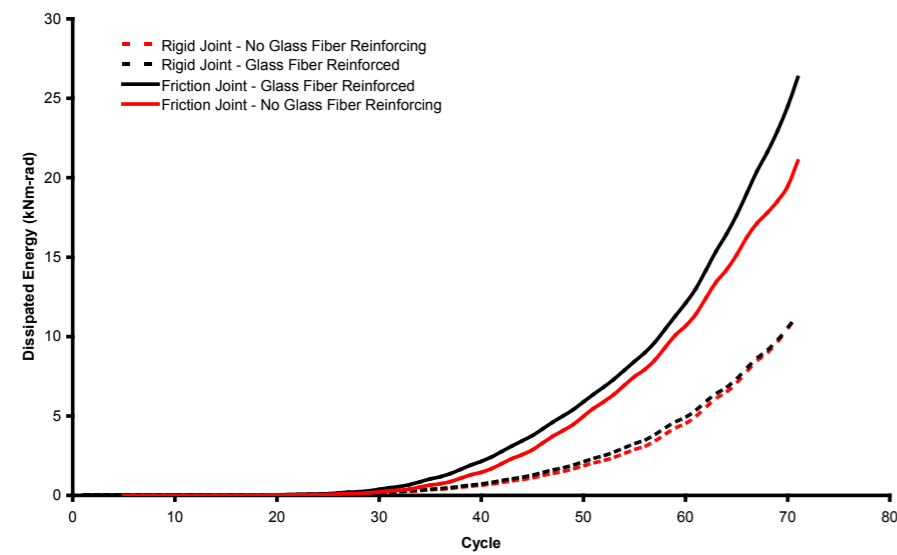
In properties such as multi-storey residential buildings and office buildings, planar floor bases made from plywood boards or wood-concrete composite are more common than in detached residential houses. The laboratory investigations were supplemented through measurements taken on existing buildings.

3 Degrees of radiation for various hammering system positions and excitation types, determined through measurements on a wooden beam floor.  
4 Standardized impact sound level determined on test rig (black) and determined on a floor section using the previously determined degree of radiation at various hammering system positions on the large floor. (© Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB)

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

**Research partner:**  
Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt PTB

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



1



2

## ERDBEBENSICHERE HYBRID-HOLZRAHMEN MIT GLASFASERVERSTÄRKTEN VERBINDUNGEN

2013 wurde die Auswertung der Rütteltisch-Versuche an Holzrahmenkonstruktionen im SERIES-Programm (Seismic Engineering Research Infrastructures for European Synergies) abgeschlossen. Diese Untersuchungen bildeten die Grundlage für eine Masterarbeit und weitere Forschung am Fraunhofer WKI.

Energiedissipationseigenschaften und Versagensarten für die Verbindungen zwischen Träger und Stützen in Rahmenkonstruktionen sind von besonderem Interesse, daher führte das WKI zusätzlich Versuche an zweidimensionalen kraftschlüssigen Verbindungen durch. Die Versuche dienten zur Bestimmung der Reibeigenschaften der Verbindungen in Abhängigkeit von Drehmoment, Bolzengröße und Oberflächenrauheit. Dies ist notwendig für die Gestaltung einer kraftschlüssigen Verbindung mit maximalen Energiedissipationseigenschaften und möglichst geringen Rotationen. Die Ergebnisse der vom WKI durchgeführten Tests halfen außerdem, Drehmoment und Drehpunkt der Verbindung zu identifizieren, die die Grundlage für die Analyse der Moment-Rotations-Kurven der getesteten Rahmenkonstruktion bildeten. Die zweidimensionalen Verbindungstests repräsentierten jedoch nicht exakt die in der Rahmenkonstruktion verwendeten Verbindungen. Es wurden daher zusätzlich dreidimensionale Verbindungstests durchgeführt. Die dreidimensionalen Rahmenknoten wurden in zwei unterschiedlichen Ausführungen am ITAM in Prag getestet. Ein Prüfkörper wurde als starrer Rahmenknoten mit und ohne Glasfaserverstärkung ausgeführt, während der zweite Prüfkörper als Rahmenknoten mit kraftschlüssigen Verbindungen mit und ohne Glasfaserverstärkung ausgeführt wurde. Auf diese Weise konnte ein direkter Vergleich zwischen den vier Verbindungsarten gezogen werden (Abb. 1). Die gestrichelten Kurven zeigen die Energiedissipationskapazitäten des Prüfkörpers mit starren Rahmenknoten jeweils mit und ohne Glasfaserverstärkung. Die durchgezogenen Kurven zeigen den Prüfkörper mit den kraftschlüssigen Verbindungen, ebenfalls jeweils mit und ohne Glasfaserverstärkung. Die schwarze durchgezogene Kurve zeigt den deutlichen Anstieg der Kapazität zur Energiedissipation von 11 kNmrad auf 26,1 kNmrad bei Verwendung einer glasfaserverstärkten kraftschlüssigen Verbindung. Dieser Verbindungstyp wurde daher auch für die folgenden Rütteltisch-Versuche an der Holzrahmenkonstruktion verwendet.

1 *Energiedissipationskapazität, mit und ohne kraftschlüssige Verbindung.*  
 2 *Großer Balken für Aufpralltests, der neben der Konstruktion angebracht wurde.*

## SEISMIC RESISTANT LAMINATED HYBRID TIMBER FRAMES WITH COMPOSITE REINFORCED CONNECTIONS

In 2013, considerable efforts have been made to finalize the analysis of the shake table tests conducted on heavy laminated timber frames in the SERIES (Seismic Engineering Research Infrastructures for European Synergies) program. This analysis has yielded the work for a Masters thesis and continued research at the Fraunhofer WKI.

Since the energy dissipating characteristics and failure mode of the beam-to-column connections were of interest, the WKI conducted further experiments on two-dimensional frictional connections. Investigations into the relationship between torque, bolt size, and surface roughness helped categorize and determine the frictional properties which are necessary to design a connection which dissipates the maximum amount of energy without allowing large rotations. The results from the tests at the WKI helped identify the uncertainties in the torque and pivot point, which are necessary for analyzing the moment-rotation curves for the scaled frame tests. The connection tests were specifically for two-dimensional connections, which are not precisely representative of the connection type used in the shake table tests; therefore, three-dimensional connection tests were also conducted. The three-dimensional beam-to-column connections were tested at the ITAM facility in Prague, with two different cross specimens. One specimen had rigid beam-to-column connections, with and without glass fibre reinforcing; while the other specimen had frictional beam-to-column connection, with and without glass fibre reinforcing. In this manner a direct comparison between four different connection types could be made (Fig. 1). The figure shows the energy dissipation capacity of the connection which does not use the friction connections. The two plots in the figure compare the effect of reinforcing the beams with a glass fiber fabric, and the differences between rigid and frictional connection. It is shown the dramatic increase in energy dissipation capacity when using a friction connection – from 11 kNm-rad to 26.1 kNm-rad. For this reason this connection type was chosen for the scaled shake table testing.

1 *Energy dissipation capacity with and without friction connection.*  
 2 *Large beam used for impact testing hanging next to the structure.*

The 3-story frame is a 1:3 scaled version of a full scale building, and was tested on a shake table for determining its capacity to withstand seismic excitations and also assess the performance of this new connection type. The frame underwent a variety of test protocols, such as:



Die dreigeschossige Stützen-Träger-Holzrahmenkonstruktion (Abb. 2) stellt das Modell eines Gebäudes im Maßstab 1:3 dar, welche auf einem Rütteltisch getestet wurde. Die Tests dienten zur Ermittlung der Kapazität des Rahmens, Erdbebenstößen zu widerstehen, und der Leistungsfähigkeit der neuartigen kraftschlüssigen Verbindung. Es wurden dabei unterschiedliche Versuche durchgeführt – darunter: freie Schwingung, Anpralltest, weißes Rauschen sowie eine Reihe synthetischer Erdbeben tests mit unterschiedlichen Intensitäten. Abbildung 2 zeigt den großen Balken, der neben der Konstruktion hängt und der für den Anpralltest verwendet wurde. Insgesamt wurden fünf Erdbeben tests mit zunehmender Intensität der Spitzenbodenbeschleunigung (peak ground acceleration – PGA) im Bereich von 0,1 g, 0,3 g, 0,5 g, 1,0 g bis 2,0 g durchgeführt.

Die Tests mit weißem Rauschen folgten jeweils nach den Erdbeben tests 1 bis 4 und zeigten, dass sich wenig bis keine Änderungen der Eigenfrequenzen nach den Tests 1, 2 und 3 ergaben. Die ursprünglichen Eigenfrequenzen der Konstruktion waren 4,2 Hz, 5,6 Hz und 16,4 Hz für die erste, zweite und dritte Eigenfrequenz. Im Anschluss an den vierten Erdbeben test sanken die Eigenfrequenzen auf 3,3 Hz, 5,0 Hz und 14,8 Hz - ein typisches Anzeichen dafür, dass eine Systemdegradation stattgefunden hat.

Während des fünften Erdbeben tests versagte die Rahmenkonstruktion nach 4 Sekunden. Abbildung 3 zeigt die Lage und Art des Bruchs. Dehnungen wurden über Dehnungsmessstreifen in jedem Stockwerk an den Stützen jeweils oben und unten gemessen. Die grafische Darstellung der maximalen Dehnung an der Stütze während der Erdbeben tests zeigt eine lineare Abhängigkeit für die ersten vier Tests. Zwischen dem vierten und fünften Test gibt es jedoch eine Änderung in der Neigung der Dehnungsmessung am Rahmenknoten des ersten Stockwerks. Dies weist auf eine Beteiligung der kraftschlüssigen Verbindung hin, die den Belastungsbedarf in den Stützen reduzierte. Genau dieser Effekt wird bei einer kraftschlüssigen Verbindung angestrebt – die Schaffung einer steifen Struktur während kleiner Beben und Energiedissipation über Reibung bei starken Beben. Um Torsions-, Vibrations- und Modaleigenschaften des Rahmens zu bestimmen, wurden kontinuierliche Analysen mit den Daten dieser Tests durchgeführt. Zukünftige Arbeiten werden die Überprüfung von numerischen Modellen mit einbeziehen.

### 3 Lage und Art des Bruchs in der Konstruktion.

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

**Mitarbeit:**  
Toby Polocoser,  
Jonas Leimcke,  
TU Braunschweig

**Förderung:**  
EU / Eigenforschung

free vibration, impact, white noise, and a set of increasing peak ground acceleration (PGA) synthetic seismic tests. The picture in Figure 2 shows the large beam used for impact testing, hanging next to the structure. There were five seismic tests which increased in PGA intensity from 0.1 g, 0.3 g, 0.5 g, 1.0 g, to 2.0 g. The white noise tests which were conducted after seismic tests 1 to 4 showed there was little to no change in the natural frequencies following tests 1, 2, and 3. The initial natural frequencies were 4.2 Hz, 5.6 Hz, and 16.4 Hz for the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> natural frequencies respectively. Following the fourth seismic test the natural frequencies decreased to 3.3 Hz, 5.0 Hz, and 14.8 Hz; a typical indicator there was system degradation.

The frame failed during the fifth seismic test after 4 seconds. Figure 3 shows the failure location and mode. The strain was measured at the top and bottom of the column at every floor. Plotting the maximum strains in the column at each seismic test shows a linear trend for tests one through four. However, there is a change in the slopes for the strain gauge at the 1<sup>st</sup> story beam-to-column connection from the fourth to fifth seismic test. This indicates that the friction connection was engaged and reduced the strain demand in the columns. This is the desired effect of the beam-to-column connection, creating a stiff structure during smaller excitations, and during large excitations yielding only in friction. There is continued analysis being performed with the data provided from this testing to determine torsional, vibration, and modal properties of the frame response. Future efforts include the validation of numerical models.

### 3 Failure location and mode.

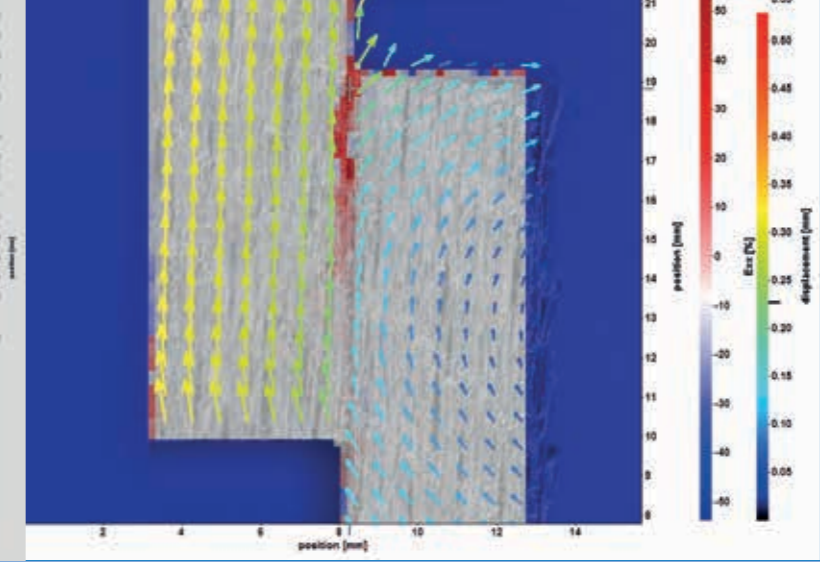
**Contact:**  
Prof. Dr.-Ing.  
Bohumil Kasal  
Phone:  
+49 531 2155-211  
bohumil.kasal  
@wki.fraunhofer.de

**Assisted by:**  
Toby Polocoser,  
Jonas Leimcke,  
TU Braunschweig

**Promoted by:**  
EU / Own Research



1



2

## SPANNUNGSVERTEILUNGEN BEI SCHERZUG-PRÜFUNGEN AN HOLZKLEBUNGEN

### VERGLEICH VON EXPERIMENTEN UND FEM-SIMULATIONEN

In vielen Bereichen der Prüfung von Holzklebstoffen werden Scherzugprüfungen zur Ermittlung der Klebfestigkeiten eingesetzt. Es gibt jedoch Untersuchungen, die zeigen, dass schon kleine Verformungen der Scherzugprüfkörper zu zusätzlichen Spannungen und ungewollten Spannungsspitzen in der Klebung führen können. Da Scherzugprüfungen auch in vielen Prüfungen (DIN EN 205, DIN EN 302-1) mit Kalt- oder Kochwasserlagerungen kombiniert werden, die bei Probekörpern aus Holz zu Verformungen der Prüfkörper führen können, kann nicht ausgeschlossen werden, dass dadurch ungewollte Abweichungen der gemessenen Scherzugfestigkeiten resultieren.

Gemäß Prüfnorm EN 302-1 wurden Prüfkörper unter Verwendung eines handelsüblichen Klebstoffs hergestellt. Die zugeschnittenen Prüfkörper wurden drei verschiedenen Lagerfolgen unterzogen. Durch die Wasserlagerungen kam es teilweise zu erheblichen Verformungen der Prüfkörper. Die hergestellten Prüfkörper wurden nach der Lagerung dreidimensional vermessen. Zur Analyse der Verformung des Prüfkörpers wurde die ideale Geometrie des Prüfkörpers mit der tatsächlich gemessenen Ist-Geometrie für jede Achse im Koordinatensystem verglichen. Dabei wurde festgestellt, dass die Stärke der Verformungen stark von der Art der Lagerung abhängt. Bei Lagerung im Standardklima treten bereits leichte Verformungen der Prüfkörper auf. Im Vergleich dazu ist der Verzug der Prüfkörper nach einer Kaltwasserlagerung und anschließender Rückklimatisierung ungefähr doppelt so groß. Nach Kochwasserlagerung und Rückklimatisierung sind die Verformungen am stärksten ausgeprägt. Hier liegt jeder Eckpunkt im Mittel mehr als 1 mm verschoben. Der Wert von 1 mm Verformung wurde später als Ausgangspunkt für die FEM-Simulation verwendet. Die Art des verwendeten Klebstoffs sowie die Dicke der Klebefuge scheint keinen signifikanten Einfluss auf die Verformung zu haben.

Die vermessenen Prüfkörper wurden geprüft. Die erhaltenen Festigkeiten liegen alle über den Anforderungswerten nach EN 301 bzw. EN 15245. Über eine Digital Image Correlation wurden Dehnungsgradienten während der Prüfung bestimmt und in Bezug auf die Verschiebung der Eckpunkte analysiert. Dazu wurden die Maximalwerte der Dehnungsgradienten gegen die gemittelten Verschiebungen aufgetragen. Dabei ist zu beachten, dass hier die Art der Verformung

1 *Prüfkörper nach Kochwasserlagerung und Rücktrocknung.*

2 *Dehnungsmessungen während der Prüfung des Prüfkörpers 3-A5-3 mit deutlichen Verformungen. Die Pfeile zeigen die Verschiebungen an, während die Farbskala die Gradienten der Scherdehnungen darstellt.*

## STRESS DISTRIBUTION DURING SHEAR STRENGTH TESTING ON WOOD BONDINGS

### COMPARISON OF EXPERIMENTS AND FEM SIMULATIONS

In many areas of wood bondings testing, shear strength tests are carried out in order to determine the strength of the adhesion. Investigations have shown, however, that even small deformations in the shear strength test specimen can lead to additional stresses and undesired stress peaks in the bonding. As shear strength tests are also combined with cold and boiling water immersion testing for many tests (DIN EN 205, DIN EN 302-1), which can lead to deformation of wooden test specimens, undesired deviations resulting thereby in the measured shear strength cannot be ruled out.

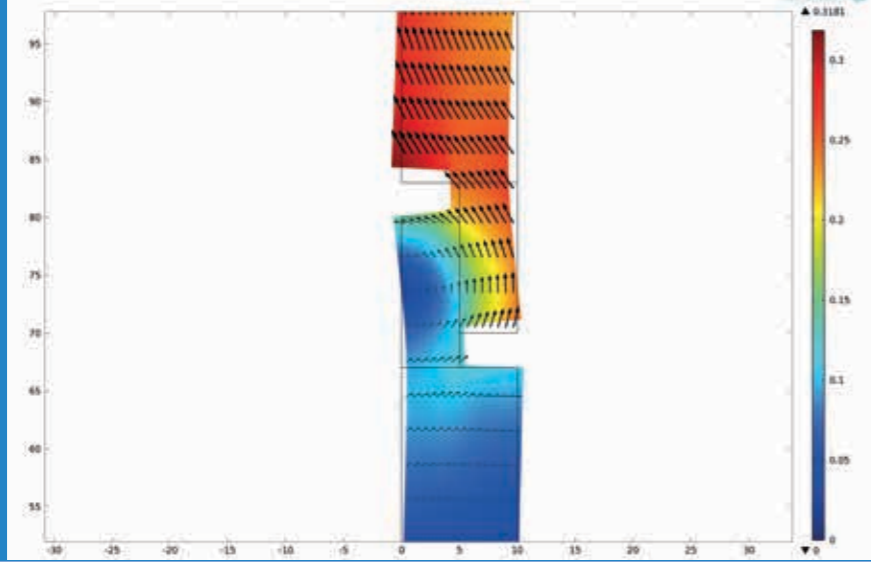
In accordance with testing standard EN 302-1, test specimens were produced using commercially-available adhesives. The tailored specimens were subjected to three different storage stages. Immersion in water resulted in some parts in considerable deformation of the specimens. Following storage, the produced specimens were measured three-dimensionally. In order to analyze the deformation of the specimens, the ideal geometry of the specimen was compared to the measured actual geometry for every axis in the co-ordinate system. It could thereby be determined that the degree of deformation was heavily dependent on the method of storage. Even during storage in a standard climate, slight deformations occur in the specimens. Using this as a comparison, the warping following a specimen's immersion in cold water and subsequent re-conditioning in a climate chamber is approximately twice as much. Immersion in boiling water with subsequent re-conditioning produces the largest deformations; for these specimens each vertex was displaced by an average of more than 1 mm. The value of 1 mm of deformation was later used as the starting point for the FEM simulation. The type of adhesive used and the thickness of the adhesive gap do not appear to have any significant influence on the deformation.

The measured specimens were tested. The resultant strength properties all lie above the specification values stated in EN 301 and/or EN 15245. Using digital image correlation, strain gradients were determined during the tests which were then analyzed regarding the displacement of the vertices. For this, the maximum values of the strain gradients were applied against the determined displacements. It is important to note that the type of deformation, which, as

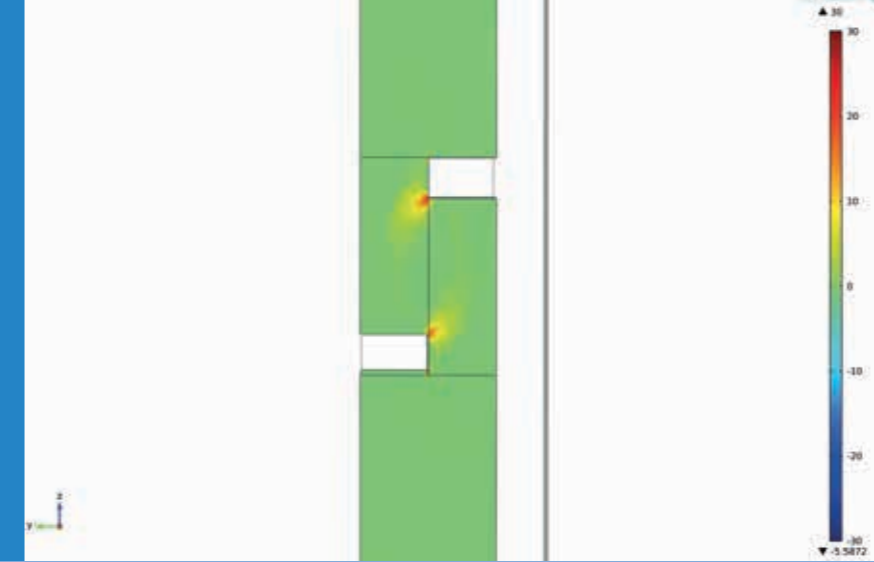
1 *Test specimen following immersion in boiling water and re-drying.*

2 *Strain measurement during testing of test specimen 3-A5-3 with obvious deformations. The arrows indicate the displacement, whilst the color scale represents the gradients of the shear strains.*





3



4

nicht berücksichtigt wurde, die sich, wie die FEM-Simulationen gezeigt haben, auf die Größe der Effekte auswirkt. Außerdem ist zu beachten, dass die Spannungsspitzen, die auftreten, oftmals so hoch sind, dass es zu Versagen im Holz kommt. Dennoch lässt sich erkennen, dass große Verformungen der Prüfkörper zur Vergrößerung der auftretenden Spannungen sowohl bei den Scherspannungen als auch bei den Querkzugspannungen führen.

Zum Vergleich mit den experimentellen Werten wurden FEM-Simulationen von idealgeformten Prüfkörpern und vier verschiedenen verformten Prüfkörpern unter einer Zugbelastung von 2,4 kN durchgeführt. In Bezug auf die Mittelwerte der Schub- bzw. Scherbelastung hat die Verformung der Prüfkörper so gut wie keinen Effekt. Bei den mittleren Querkzugspannungen sieht es jedoch ganz anders aus. Bei dem Prüfkörper mit Kopf-Kopf-Verschiebung wird die mittlere Querkzugspannung schon um 50 Prozent erhöht. Beim verdrehten Prüfkörper steigt die Querkzugspannung auf 250 Prozent an. Die mittleren Querkzugspannungen sind also stark abhängig von der Art der Verformung. Bei den Spannungsspitzen, die immer im Bereich der inneren Eckpunkte der Einschnitte liegen, ist auch bereits bei den Schubspannungen eine leichte Erhöhung festzustellen. Bei den Querkzugspannungen wurden die Werte um 18 bis 60 Prozent erhöht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass besonders Verdrehungen der Prüfkörper zu deutlichen Erhöhungen der Querkzugspannungen führen. Die Ergebnisse des Projekts dienen der Evaluierung der Prüfmethode für die Normung.

**3** *Verformungsbild im Bereich der Scherfuge bei normaler, üblicher Lagerung.*

**4** *Beispielhafte Darstellung der Querkzugspannungen. Deutlich sichtbar sind Spannungsspitzen im Bereich der Querschnittsänderung.*

the FEM simulations have demonstrated, has an influence over the extent of the effect, was not taken into account. Furthermore, it should be noted that the stress peaks which appear are often so high that failures in the wood occur. Nevertheless it can be seen that large deformations of the specimens lead to an increase in the occurring stresses in both the shear stress and the transverse stress.

As a comparison to the experimental values, FEM simulations were carried out for ideally-formed test specimens and four variously-deformed test specimens under a tensile load of 2.4 kN. As regards the average values for the shear load and shear stress, the deformation of the specimen had virtually no effect. For the transverse stress, however, the situation is very different. For the specimen with head-head displacement, the average transverse stress is increased by 50 percent. For the contorted specimen, the transverse stress increases to 250 percent. The average transverse stresses are therefore strongly dependent on the type of deformation. In the case of the stress peaks which always lay within the area of the inner vertices of the incisions, a slight increase can be determined in the shear stress. As regards the transverse stress, the values were increased by 18 to 60 percent.

To summarize: it can be said that in particular contortions of the test specimen lead to considerable increases in the transverse stress. The results of the project serve the evaluation of the testing methods for standardization.

**3** *Deformation pattern in the shear band area under normal customary storage conditions.*

**4** *Exemplary presentation of transverse stresses. Stress peaks are clearly visible in the area around the cross-section alteration.*

**Ansprechpartner:**

Dr. Andreas Zillessen  
Telefon:  
+49 531 2155-206  
andreas.zillessen  
@wki.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH)  
Norbert Rütter  
Telefon: -402

Dipl.-Phys.  
Peter Meinschmidt  
Telefon: -449

**Förderung:**

VF-NHM

**Contacts:**

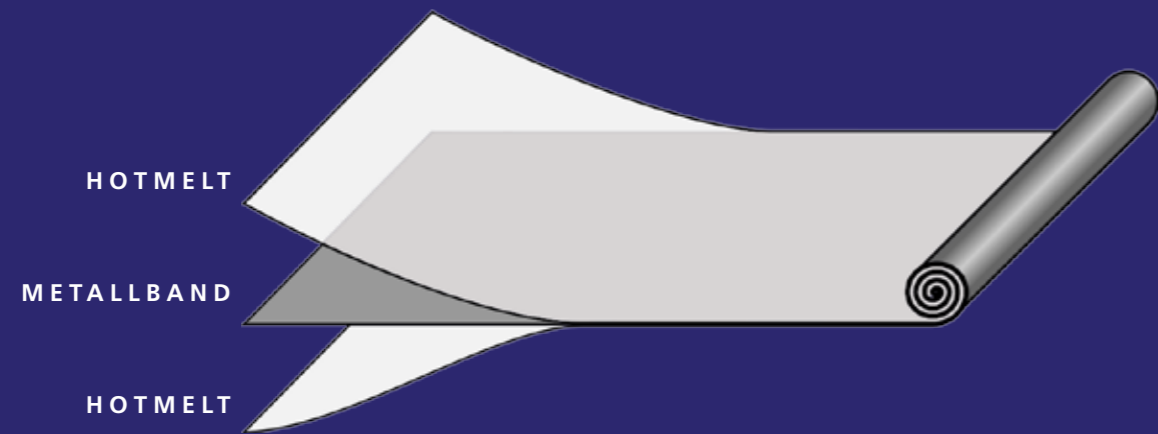
Dr. Andreas Zillessen  
Phone:  
+49 531 2155-206  
andreas.zillessen  
@wki.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH)  
Norbert Rütter  
Phone: -402

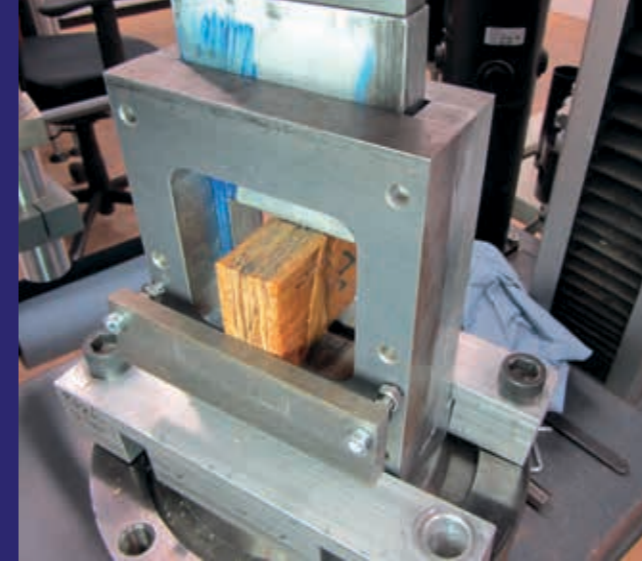
Dipl.-Phys.  
Peter Meinschmidt  
Phone: -449

**Promoted by:**

VF-NHM



1



2

## SCHNELLHÄRTENDE KLEBSTOFFSYSTEME FÜR DEN HOLZTAFELBAU

Im Holztafelbau wird die tragende Konstruktion eines Hauses modular aus einzelnen Holztafel-elementen aufgebaut. Ganze Wand- oder Deckenmodule werden im Werk vorgefertigt, um sie auf der Baustelle schnell zum fertigen Rohbau zusammensetzen zu können. Die Holztafeln sind dabei in Verbundbauweise gefertigte Bauteile und bestehen aus einem Holzrahmen, der beid-seitig beplankt ist. Für die Holzrippen kommt in der Regel Nadelholz zum Einsatz. Die Planken bestehen aus Holzwerkstoffen wie OSB-, Span-, Faserplatten oder Sperrholz. Die Hohlräume der Tafeln enthalten Dämmmaterialien, wie Mineralwolle, oder Funktionsteile. Heutzutage erfolgt das Fügen in der Regel mechanisch durch Klammern, Schrauben oder Nageln.

Eine weitere interessante Anwendung ist die Schmalflächenklebung der Beplankung als Stumpfstoß. Hier soll die Beplankung strukturell durch Kleben gefügt werden, wodurch die Stumpfstoße keine Unterlattung durch Kanthölzer mehr bräuchten, was die freie Wahl der Rah-menkonstruktion erleichtert und den Verschnitt bei den Beplankungsplatten deutlich reduziert.

Ziel des Projekts ist es, eine neue Methode zu entwickeln und zu erproben, die es ermöglicht, einfach applizierbare, einkomponentige Klebstoffsysteme in der Fertigung von Holztafelbau-elementen zu verwenden. Dabei soll die Klebstoffdosierung in erster Linie nicht mittels her-kömmlicher Applikationstechnik im flüssigen Zustand erfolgen, sondern über ein bandförmiges Halbzeug. Dazu werden in einem Verbund-Klebeband Schmelzklebstoffe mit elektrothermisch erwärmbaren Materialien kombiniert. Zur Klebung wird der Klebstoff durch elektrothermische Erwärmung aufgeschmolzen und gegebenenfalls auch thermisch nachvernetzt. So soll ein ein-fach anzuwendendes Klebstoffsystem mit quasi unbegrenzter »offener Zeit« und sehr schneller Aushärtengeschwindigkeit entwickelt und gezielt für die Anwendung bei der Herstellung von Holztafelbauelementen optimiert werden. Dabei können verschiedene elektrothermisch erwärmbare Materialien wie Metallfolie oder Streckmetall mit chemisch nachvernetzba-ren oder physikalisch härtenden Hotmelts zu einer dünnen, bis zu dreilagigen Klebefolie kombiniert werden.

- 1 *Aufbau des Verbund-klebebands mit verschie-denen Funktionsschichten.*
- 2 *Blockscherprüfung ei-ner Schmalflächenklebung von OSB nach Lagerung in Kochwasser.*

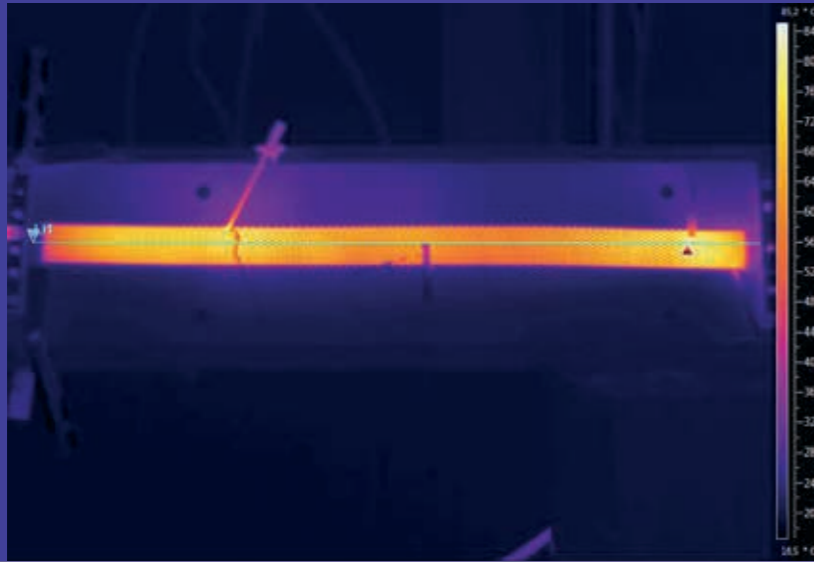
## FAST-CURING ADHESIVE SYSTEMS FOR APPLICATION IN WOODEN PANEL CONSTRUCTION

With wooden panel construction, the load-bearing construction of a house is formed using individual wooden panel elements based on a modular design. Entire wall and floor modules are prefabricated in the factory, enabling fast assembly of a complete shell at the building site. The wooden panels used are composite construction components, comprised of a wooden framework which is planked on both sides. For the rib timbers, coniferous wood is usually used. The planks are made from wood-based materials such as OSB, particle boards, fiber boards or plywood. The cavities in the panels are filled with insulation material, such as mineral wool, or with functional parts. The current assembly procedure is usually mechanical, using clamps, screws or nails.

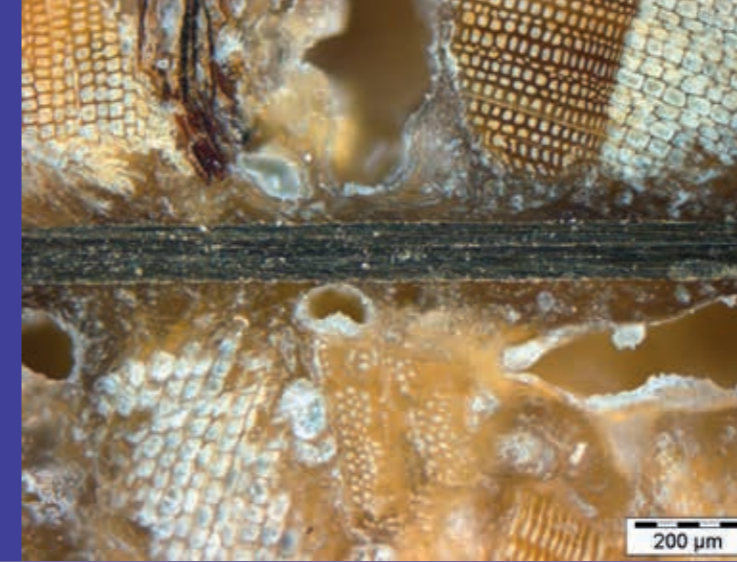
A further interesting application is the narrow-surface adhesion of the planking in the form of a butt joint. In this case, the planking is structurally bonded through adhesion, whereby the butt joints no longer require lathing with square timber, thus allowing freedom in the choice of frame construction and also considerably reducing the quantity of off-cuts from the planking boards.

The objective of the project is the development and testing of a new method which enables the application of easy-to-use, single-component adhesive systems in the production of wooden panel elements. The adhesive dosing should thereby be effected first and foremost not through conventional application technology in a liquid state, but instead via a tape-shaped semi-finished material. For this, hotmelt adhesives and electrothermally-heatable materials are combined in a composite adhesive tape. To bond, the adhesive is melted through electrother-mic heating and, if necessary, also thermally cross-linked. In this way, an easy-to-use adhesive system can be developed with a virtually open working time and very quick curing speed; this system can be optimized for application in the manufacture of wooden panel construction ele-ments. Diverse electrothermally-heatable materials such as metal foils or expanded metal can thereby be combined with chemically cross-linking or physically-hardening hotmelts to produce a thin adhesive foil with up to 3 layers.

- 1 *Construction of the composite adhesive tape with various functional layers.*
- 2 *Block shear test on a narrow-surface bond of OSB following immersion in boiling water.*



3



4

Nach der Klebstoffauswahl und der Herstellung der Klebebänder bzw. -folien als Halbzeug erfolgen derzeit die Prozessoptimierung und Prüfung der Praxistauglichkeit der Methode.

Dabei werden folgende Parameter variiert und untersucht: Vernetzungsdichte, notwendiger Anpressdruck, Temperaturverteilung in der Klebefuge in Abhängigkeit von der Zeit während der elektrothermischen Erwärmung. Zusätzlich wurden verschiedene Untersuchungen zur Optimierung der Metalladhäsion durchgeführt, da diese, wie sich herausgestellt hat, kritisch für die Dauerhaftigkeit der Klebung ist. Bei Zugprüfungen an Schmalflächen-geklebten OSB und Spanplatten konnten Festigkeitswerte, die den Festigkeiten der Platten entsprechen, erreicht werden. Alle Proben versagten im Fügeteil und nicht in der Klebung. Auch bei Blockscherprüfungen an konduktiv geklebten OSB wurden die Festigkeiten der Platten erreicht und ein Versagen im Fügeteil beobachtet. Bei Schmalflächenklebungen mit Längen von bis zu 3 Metern konnten Prozesszeiten von 40 bis 50 Sekunden durch die konduktive Erwärmung realisiert werden.

Zum Abschluss des Projekts werden Modell-Holztafeln aus Nadelholzrippen und Holzwerkstoffplanken hergestellt und in Bezug auf die Festigkeit und Beständigkeit der Klebung geprüft.

Das Projekt wird in Kooperation mit dem Institut für Füge- und Schweißtechnik der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt.

**3 Thermographieaufnahme eines konduktiv erwärmten Stahlstreckmetalls**  
(© Institut für Füge- und Schweißtechnik, TU Braunschweig).

**4 Mikroskopieaufnahme einer mit einer Stahlfolie konduktiv geklebten Schmalflächenklebung von Spanplatten.**

Following the adhesive selection and the production of the adhesive tapes and/or adhesive foils as semi-finished materials, a process optimization and an examination of the method practicality are currently being carried out.

The following parameters are hereby being varied and tested: cross-linking density, necessary contact pressure, temperature distribution in the bonding gap depending on the time during the electrothermic heating. In addition, various examinations have been carried out concerning optimization of the metal adhesion, as it was determined that this is critical for the permanence of the bonding. During tensile testing on narrow-surface-bonded OSB and fiber boards, it was possible to achieve strength values which correspond to the strength of the boards. All the test samples failed in the adherend and not in the adhesion. In block shear tests on conductively-bonded OSB, the strengths of the boards were also achieved and a failure of the adherend could be observed. For narrow-surface bondings with lengths of up to 3 meters, it was possible for process times of 40 to 50 seconds to be realized through conductive heating.

To finalize the project, models of wooden panels made from coniferous wood ribs and wood-based planks will be produced and tested regarding the solidity and durability of the bondings.

This project is being carried out in co-operation with the Institute for Joining and Welding at the Technical University of Braunschweig.

**3 Thermographic image of a conductively-heated steel expanded metal**  
(© Institute for Joining and Welding, TU Braunschweig).

**4 Microscopic image of a narrow-surface bond of fiber board using a conductively-bonded steel foil.**

**Ansprechpartner:**

Dr. Andreas Zillessen  
Telefon:  
+49 531 2155-206  
andreas.zillessen  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**

BMW i über AiF / IVTH

**Contact:**

Dr. Andreas Zillessen  
Phone:  
+49 531 2155-206  
andreas.zillessen  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**

BMW i via AiF / IVTH



1

Binder	A	B	C
pH-value	7.2	7.8	7.9
solid content / %	34.4	40.2	44.2
film formation	OK	OK	OK
surface appearance	OK	OK	OK
drying behaviour	OK	OK	OK
Pendulum hardness			
with 0,2% PI	39	44	51
with 0,5% PI	44	42	53
with 1,0% PI	43	40	55
scratch resistance / N	1.0	1.2	1.4
Anfeuerung	++	++	++
water resistance (16h)	5	5	5
alcohol resistance	5	5	5

2

## ZUCKERBASIERTE UV-VERNETZBARE POLYURETHANDISPERSIONEN

Polyurethanacrylate bilden eine bedeutende Gruppe UV-vernetzbarer Bindemittel. Die Vernetzung erfolgt üblicherweise über eine Photoinitiation von Acryloyl-Gruppen unter Zuhilfenahme von UV-Strahlung. Eine neuartige Syntheseroute verzichtet auf das üblicherweise bei der Herstellung von Polyurethanacrylaten verwendete 2-Hydroxyethylacrylat. Die Verwendung von Itaconsäure, einer weißen, kristallinen, einfach ungesättigten Dicarbonsäure, die fermentativ z. B. aus Melasse, einem Nebenprodukt der Zuckerherstellung, produziert wird, erlaubt die Herstellung von wasserverdünnbaren und sehr witterungsbeständigen, UV-vernetzbaren Bindemitteldispersionen und hat zudem ein großes Potenzial für die Möbelbeschichtung. Der Preis von Itaconsäure liegt derzeit bei ca. 1 700 € pro Tonne und ist damit sogar geringer als der von 2-Hydroxyethylacrylat.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, UV-vernetzbare und wasserverdünnbare Bindemittel zu entwickeln. Im Fokus stand Itaconsäure, die biotechnologisch aus Melasse hergestellt wird. Das Projekt wurde gemeinsam mit Worlée-Chemie GmbH und Remmers Baustofftechnik GmbH durchgeführt und vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefördert. Die Projektträgerschaft lag bei der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e. V.

Wasserverdünnbare, UV-vernetzbare Bindemittel auf Basis von Polyesterurethanacrylaten werden vorwiegend unter Verwendung von 2-Hydroxyethylacrylat hergestellt. Die dabei eingeführten Acryloylgruppen dienen zur photochemisch induzierten UV-Vernetzung. 2-Hydroxyethylacrylat kann beim Menschen bei Hautkontakt allergische Reaktionen hervorzurufen, das heißt, dass bei der Bindemittelherstellung und insbesondere beim Lackieren geeignete Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden müssen. Itaconsäure verhält sich in dieser Hinsicht sehr viel unkritischer. Neben dem geringeren Gefahrenpotenzial hat Itaconsäure zwei weitere Vorteile: Zum einen ist ihre Basis ein nachwachsender Rohstoff, so dass die Ressource Erdöl geschont wird. Durch Kombination mit anderen Synthesebausteinen auf Basis nachwachsender Rohstoffe, wie Bernsteinsäure, Milchsäure, 1,3-Propandiol etc., kann der Anteil an nachwachsenden Rohstoffen auf bis zu 60 - 70 Prozent gesteigert werden. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass bei der Synthese ein kompletter Syntheseschritt eingespart wird.

Die bisher am Markt verwendeten PU-Acrylatdispersionen benötigen einen Extrasyntheseschritt, um das 2-Hydroxyethylacrylat einzufügen. Dieser Prozessschritt dauert in der Regel drei Stunden bei ca. 60 - 70 °C. Bei Verwendung von Itaconsäure werden reaktive Doppelbindungen schon bei der Polykondensation in das Polymer eingebaut. Die unternehmerischen Vorteile sind eine

- 1 *Lasur nach 19 Monaten Freilandbewitterung nach DIN EN 927-3.*
- 2 *Orientierende Ergebnisse von Tests für Möbelbeschichtungen.*

## SUGAR-BASED UV-CURABLE POLYURETHANE DISPERSIONS

Polyurethane acrylates form a significant group of UV-curable binders. Curing normally takes place via photoinitiation of the acryloyl groups using UV radiation. An innovative synthesis route dispenses with 2-hydroxy ethyl acrylate, which is normally used in the manufacture of polyurethane acrylates. The utilization of itaconic acid, a white, crystalline, monounsaturated dicarboxylic acid which is produced through fermentation of, for example, molasses - a by-product of sugar production - enables the manufacture of highly weatherproof, water-dilutable, UV-curable binder dispersions which have moreover significant potential for furniture coatings. The current price for itaconic acid is around 1,700 euros per tonne and is thereby lower than that of 2-hydroxy ethyl acrylate.

The aim of this research project was to develop UV-curable and water-dilutable binders. Focus was placed upon itaconic acid, which is produced in a biotechnological process from molasses. The project was carried out in collaboration with Worlée-Chemie GmbH and Remmers Baustofftechnik GmbH, with funding from the German Federal Ministry of Food and Agriculture. The German "Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e. V." (FNR) was responsible for the project management.

Water-dilutable, UV-curable binders on the basis of polyester urethane acrylates are mainly manufactured using 2-hydroxy ethyl acrylate. The acryloyl groups used thereby serve the process of photochemically-induced UV-curing. 2-hydroxy ethyl acrylate can cause allergic reactions in humans when it comes into contact with the skin; appropriate safety precautions must therefore be taken during production of the binders and, in particular, during application. In this respect, itaconic acid is far less critical. In addition to the reduced hazard potential, itaconic acid offers two further advantages: firstly, it is based on renewable raw materials, which means that petroleum as a resource can be preserved. Through combination with other synthesis components on the basis of renewable raw materials, such as succinic acid, lactic acid, 1,3-propandiol, etc., the proportion of renewable resources can be increased up to 60-70 percent. A further crucial advantage is that a complete synthesis step can be saved during synthesis.

The PU acrylate dispersions marketed up until now require an extra synthesis step, in order to introduce the 2-hydroxy ethyl acrylate. This process step normally takes three hours at approx. 60-70 °C. By using itaconic acid, reactive double bonds are formed in the polymer during polycondensation. The commercial advantages are significant reductions in the boiler occupation times

- 1 *Varnish after 19 months of outdoor weathering in accordance with DIN EN 927-3.*
- 2 *Indicative results of tests for furniture coatings.*

signifikante Reduzierung der Kesselbelegzeiten und niedrigere Produktionskosten. Abhängig von der Zusammensetzung der Bindemittel wurde deren Verwendung als UV-härtbare Holzaußenbeschichtungen bzw. Innenbeschichtungen untersucht.

#### Ergebnisse

Die Reaktivität der Itaconsäuredoppelbindung bei einer radikalischen Polymerisation wird in der Literatur geringer als die der vergleichbaren Methacrylsäure angegeben. Um zu testen, ob die Doppelbindungen der Itaconsäure für eine UV-Vernetzung reaktiv genug sind, wurde der Umsatz der Doppelbindungen der PU-Itaconatdispersionen mittels ATR-FTIR-Spektroskopie untersucht. Es wurde ein Umsatz von 91 Prozent gefunden, der vergleichbar mit konventionellen PU-Acrylaten ist.

Für eine erste Einschätzung, ob die entwickelten PU-Itaconate als witterungsbeständige Holzaußenlacke in Betracht kommen, wurden Basisformulierungen mittels QUV-Gerät ( $\lambda_{\text{max}} = 340 \text{ nm}$ ) 2016 Stunden künstlich bewittert. Die bewitterten Muster weisen keine sichtbaren Schäden auf. Muster einer kieferfarbenen Lasur, die derzeit 19 Monate der Freilandbewitterung ausgesetzt sind, zeigen bisher ebenfalls noch keine sichtbaren Schäden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass diese Beschichtungen ein hohes Potenzial für außentaugliche Beschichtungsmaterialien haben.

Wasserverdünnbare Bindemittel für Möbelbeschichtungen wurden ebenfalls entwickelt und vom Projektpartner 3H-Lacke zu einer Basisformulierung verarbeitet. Die Versuchsprodukte erfüllten noch nicht ganz die geforderten Minimalanforderungen an die Kratzbeständigkeit von 1,5 N. Die Filmbildung, die optische Erscheinung der Oberfläche, das Trocknungsverhalten, die Anfeuerung des Holzes sowie die Wasser- und Ethanolbeständigkeit waren jedoch ausgezeichnet. Im Rahmen dieses Projekts konnte im Technikum der Fa. Worlée-Chemie eine UV-Dispersion im Maßstab von 100 kg realisiert werden.

#### Ausblick

PU-Itaconate stellen eine erfolgsversprechende Alternative zu PU-Acrylaten dar, die sowohl ökonomisch als auch technologisch interessant ist. Weiterführende Arbeiten beschäftigen sich mit der Optimierung der Dispersionszusammensetzung sowie mit der Formulierung industriell einsetzbarer Beschichtungssysteme. Darüber hinaus werden rein physikalisch trocknende Core-Shell-Dispersionen entwickelt. Itaconsäure ist ein weiterer wertvoller Synthesebaustein, der uns dem Ziel, ökonomische Dispersionslacke aus 100 Prozent nachwachsenden Rohstoffen herzustellen, ein Stück näher bringt.

#### Projektpartner:

Worlée-Chemie GmbH  
21481 Lauenburg

Remmers Baustoff-  
technik GmbH  
49624 Lönigen

#### Ansprechpartner:

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

#### Förderung:

BMEL über FNR

and lower production costs. Depending on the composition of the binders, their suitability for application as UV-curable wood coatings for outdoor use and for indoor coating usages was investigated.

#### Results

In literature, the reactivity of the itaconic acid double bonding during radical polymerization is given as being lower than that of the comparable methacrylic acid. In order to determine whether the double bonds of the itaconic acid are reactive enough for UV-curing, the formation of the PU itaconate dispersions' double bonds was examined using ATR-FTIR spectroscopy. Conversion was found to be 91 percent, which is comparable with conventional PU acrylates.

In order to achieve a preliminary assessment of the developed PU itaconates' suitability as weatherproof wood coatings for outdoor use, the base formulations were artificially weathered for 2016 hours using a QUV device ( $\lambda_{\text{max}} = 340 \text{ nm}$ ). The weathered samples show no visible damage. Samples of a pine-colored varnish, which have now been subjected to 19 months of outdoor weathering, have also shown no visible signs of damage. It can therefore be assumed that these coatings have a high potential as coatings for outdoor applications.

Water-dilutable binders for furniture coatings were also developed and were further processed by project partner 3H-Lacke in order to create a base formulation. The test products did not quite fulfill the stipulated minimum requirements of 1.5 N for scratch resistance. The film formation, the optical appearance of the surface, the drying behavior, the accentuation of the wood as well as the water and ethanol-resistance were, however, excellent. Within the framework of the project, a UV dispersion on the scale of 100 kg was realized in the technical laboratory at Worlée-Chemie.

#### Outlook

PU itaconates present a promising alternative to PU acrylates, which is interesting from both the economic and technological point of view. Further work on the subject will address the optimization of the dispersion composition as well as the formulation of industrially-applicable coating systems. Furthermore, purely physically-drying core shell dispersions will be developed. Itaconic acid is a further valuable synthesis component which brings us one step closer to our goal of producing economic dispersion coatings from 100 percent renewable resources.

#### Project partners:

Worlée-Chemie GmbH  
21481 Lauenburg  
Germany

Remmers Baustoff-  
technik GmbH  
49624 Lönigen  
Germany

#### Contact:

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

#### Promoted by:

BMEL via FNR

## BERÜHRUNGSLOSE RAUHEITSBEWERTUNG VON HOLZWERKSTOFFOBERFLÄCHEN

Die Topographie bzw. Oberflächenrauheit von Holzwerkstoffen und ähnlichen Produkten wird in der Praxis im Wesentlichen mittels einfacher, nicht genormter Tests, wie Sicht- oder Tastvergleiche mit Grenzmustern, bewertet.

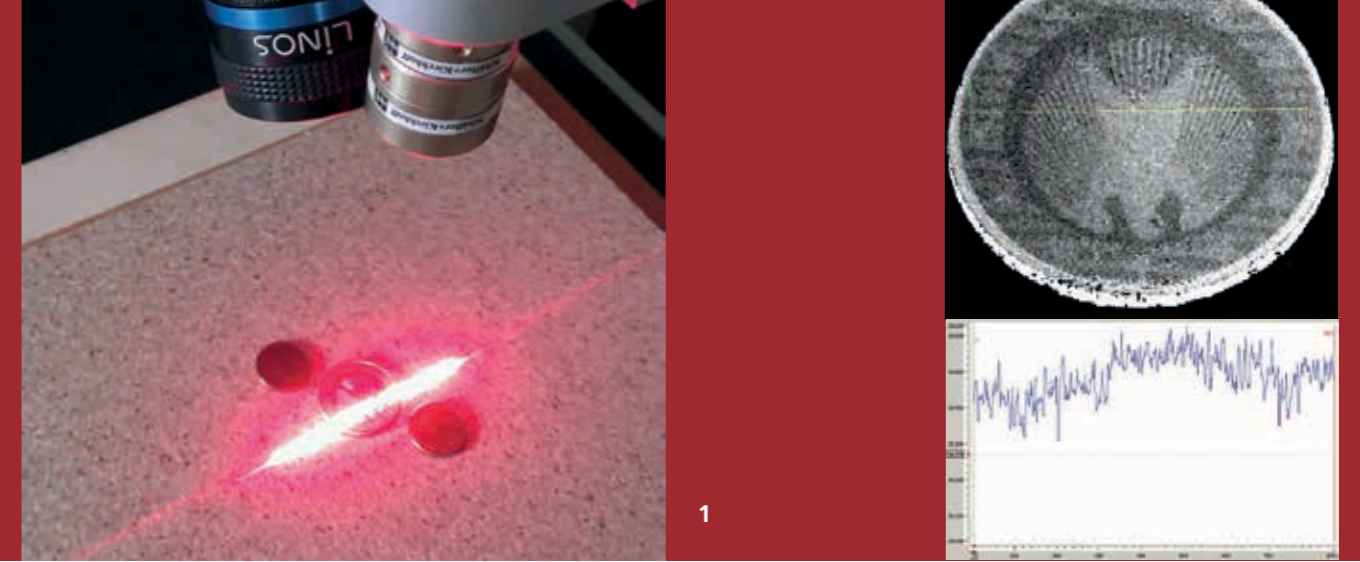
Beispiele für solche Oberflächenbeschaffenheiten sind:

- Geschliffene Spanplatten und MDF – die Porigkeit beeinflusst die erforderliche Auftragsmenge flüssiger Beschichtungsmittel, das Aufkommen von Schleifriefen ist ein Maß für die Standzeit des Schleifbands.
- WPC-Dielen – die Rauheit korreliert mit der Rutschfestigkeit.
- OSB-Oberflächen – Poren in der Oberfläche zwischen den Strands sind unvermeidbar, sollten aber minimiert werden, um noch eine Beschichtung aufbringen zu können.

Aus dem Metall- oder Kunststoffbereich sind stationäre Messverfahren, wie das Tastschnittverfahren, die Fokus-Variation oder die Streifenprojektion, bekannt. Sie sind jedoch meist nicht für die Online-Bewertung von Holzwerkstoffoberflächen geeignet, da sie nicht berührungslos arbeiten, der Aufwand für das Vorhalten der Messgeräte oder eine Probenahme zu hoch, oder die Antwortzeit zu lang ist.

### Lösungsmöglichkeit

Ein berührungsloses und inzwischen auch mit ausreichender Auflösung einsetzbares optisches Verfahren ist die zweidimensionale Lasertriangulation: Eine fokussierte Laserlinie wird auf die zu prüfende Oberfläche projiziert und unter einem bestimmten Winkel von einer CMOS-Kamera mit integrierter Signalverarbeitung aufgenommen. Abweichungen von der glatten Oberfläche werden als Verschiebungen der Laserlinie registriert. Im Durchlauf liefert die Kamera ein zweidimensionales Bild, dessen Grauwerte eine Höheninformation darstellen und das bei bekannter Messgeometrie topographisch ausgewertet werden kann, ähnlich einer Serie vieler Tastschriebe. Mit Standardverfahren aus der Bildverarbeitung können je nach Auflösung Merkmale wie die Welligkeit, das Porenvolumen, die Verteilung von Porengrößen, das Aufkommen von Schleifriefen oder auch Oberflächenkenngrößen in Anlehnung an die Normung berechnet werden.



## CONTACTLESS EVALUATION OF THE ROUGHNESS OF WOOD-BASED MATERIAL SURFACES

The topography or surface roughness of wood-based materials and similar products is in practice largely evaluated using simple, non-standard tests such as comparison by touch or by eye with limiting samples.

Examples of such surface characteristics are:

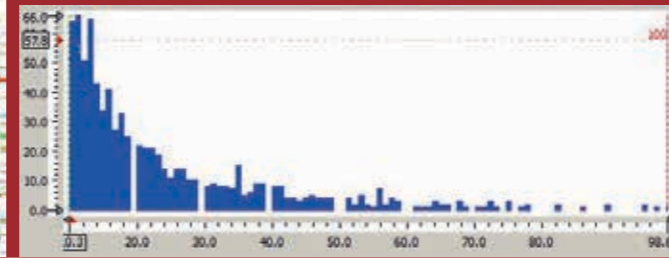
- Sanded particle boards and MDF – the degree of porousness influences the amount of liquid coating required, the appearance of sanding marks is a measure of the service life of the sanding belt.
- WPC decking – the roughness correlates with slip resistance.
- OSB surfaces – pores between the strands on the surface cannot be avoided but should be minimised in order to be able to apply a coating.

Stationary measurement methods such as the profile method, focus variation or fringe projection are familiar from the fields of metals or plastics. They are however not generally suitable for the online evaluation of wood-based material surfaces since they are not contactless, the work involved in the preparation of the measurement devices or the taking of samples is too high or the response time is too long.

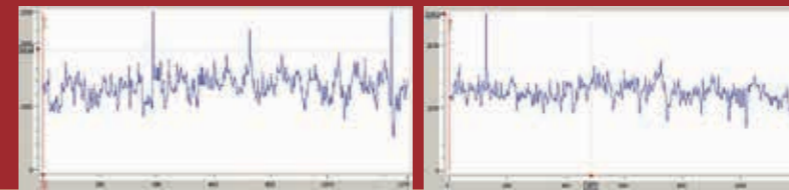
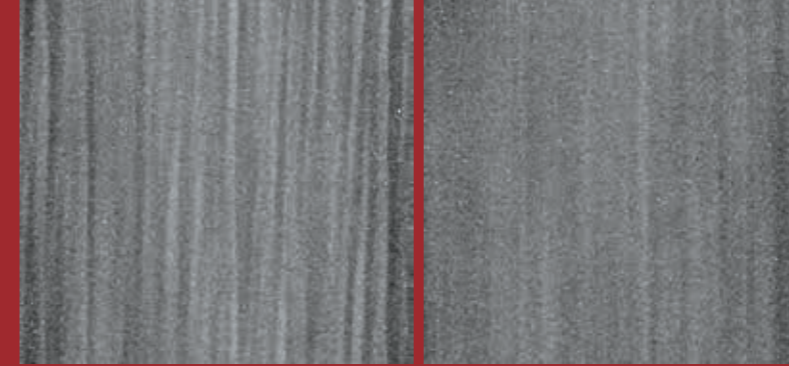
### Possible solution

One contactless optical method now also available for use with sufficient resolution is two-dimensional laser triangulation: a focused laser line is projected onto the surface to be tested and is recorded at a particular angle by a CMOS camera with integrated signal processing. Deviations from the smooth surface are registered as shifts in the laser line. As the surface moves beneath it, the camera delivers a two-dimensional image whose grey values represent height information and which can be topographically evaluated with known measurement geometry, in a similar way to a series of many surface profile lines. Using standard methods from image processing, depending on the resolution, features such as ripples, pore volumes, the distribution of pore sizes, the appearance of sanding marks or characteristic surface variables as per the standard can be calculated.

- 1 *Measurement principle.*  
2 *Euro coin – height values as grey image, height profile.*



3



4

### Beispielergebnisse

Im Rahmen eines Vorlaufprojekts wurde eine geeignete Konfiguration zur Aufnahme der Oberflächentopographie von Holzwerkstoffplatten erstellt und erprobt. Abbildung 1 zeigt den Laser und das Kameraobjektiv als Teile der Sensoranordnung über einer Plattenoberfläche mit einer Euro- und zwei Ein-Cent-Münzen. In Abbildung 2 sind die Messwerte als Graubild dargestellt, in dem hellere Grauwerte einer größeren Höhe entsprechen. Darunter wird das Höhenprofil der markierten Zeile gezeigt. Die zu erzielende Auflösung hängt von der Messgeometrie und der Transportgeschwindigkeit des Förderbands ab – in diesem Versuchsaufbau wird ein Pixel mit 150 µm in Vorschubrichtung, 20 µm quer dazu und etwa 1 µm in der Höhe (z-Koordinate) erfasst. Das Ergebnis ist eine digitale Topographie der Oberfläche, aus der nach rechnerischen Korrekturen und Kalibrierungen charakteristische Oberflächenkennwerte ermittelt werden können.

Zwei Beispiele zeigen, welche Möglichkeiten sich ergeben:

- Die Porosität einer Spanplattenoberfläche lässt sich durch die Verteilung der Flächen von Poren, die eine bestimmte Tiefenausdehnung überschreiten, charakterisieren. Abbildung 3 zeigt links die Poren in einem ca. 40 x 40 mm<sup>2</sup> großen Ausschnitt, die diesem Kriterium entsprechen, und rechts die ungewichtete Häufigkeitsverteilung der Flächen.
- Die Rauigkeit von WPC-Dielen ist zu erkennen, wenn man die Höhenprofile auswertet. Sie sind als Graubilder und Diagramme der z-Koordinate quer zur Transportrichtung in Abbildung 4 wiedergegeben. Die Oberfläche links ist zu rau, was z. B. in Form einer größeren Standardabweichung der z-Koordinate messbar wäre.

### Ausblick

Mit der hier demonstrierten berührungslosen topographischen Vermessung könnten viele Aufgaben der laufenden Qualitätssicherung an Holzwerkstoffplatten automatisiert werden, die bisher nur an Stichproben und mit langer Reaktionszeit wahrgenommen werden. Anders als bei berührenden Verfahren kann im Durchlauf an der Plattenoberfläche gemessen werden. Bei Bedarf ist dies auch flächendeckend möglich, z. B. um Schleifriefen, Markierungen durch defekte Schneidwerkzeuge oder Rattermarken zu erkennen. In Versuchen mithilfe von Mustern muss die jeweilige Aufgabenstellung gemeinsam mit dem Anwender konkretisiert werden. Für die nachgeschaltete Datenauswertung genügt dann ein Standard-Rechner, z. B. Laptop mit MS-Windows.

3 *Spanplattenoberfläche (Teilfläche 40 x 40 mm<sup>2</sup>) – vermessene Poren markiert, Größenverteilung.*

4 *WPC-Dielen (Teilfläche ca. 40 mm breit) – Höhenwerte als Graubilder (links zu rau), Höhenprofile.*

### Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Burkhard Plinke  
 Telefon:  
 +49 531 2155-444  
 burkhard.plinke@wki.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH)  
 Oliver Meistring  
 Telefon:  
 +49 531 2155-305  
 oliver.meistring@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
 Eigenforschung

### Example results

As part of a preliminary project, a suitable configuration for recording the surface topography of wood-based material boards was created and tested. Fig. 1 shows the laser and the camera lens as parts of the sensor configuration above the board surface with a one euro and two one-cent coins. In Fig. 2 the measurement values are shown as a grey image in which the lighter grey values correspond to greater heights. Below this, the height profile of the highlighted lines is shown. The achievable resolution depends on the measurement geometry and the transport speed of the conveyor belt – in this test setup a pixel is acquired with 150 µm in the direction of travel, 20 µm perpendicular to this and approximately 1 µm in the height axis (Z coordinate). The result is a digital topography of the surface from which characteristic surface indices can be determined using mathematical corrections and calibrations.

Two examples demonstrate the resultant possibilities:

- The porousness of a particle board surface can be characterised by the size distribution of the areas of pores which exceed a certain depth. Fig. 3 shows on the left the pores in an approx. 40 x 40 mm<sup>2</sup> section which meet this criterion, and on the right the unweighted frequency distribution of the areas.
- The roughness of WPC decking can be seen when the height profiles are evaluated. They are shown as grey images and as diagrams of the Z-coordinate perpendicular to the direction of travel in Fig. 4. The surface on the left is too rough, which would for example be seen as a larger standard deviation of the Z-coordinate.

### Outlook

Many tasks involved in continuous quality assurance for wood-based material boards, which until now have only been carried out on samples and with lengthy response times, could be automated using the contactless topographical measurements demonstrated here. Unlike with touch processes, measurements can be taken continuously at the board surface. If required this can also be carried out across the entire surface, e.g. in order to recognise sanding marks, marks caused by defective cutting tools, or chatter marks. The specific task must be defined together with the user in tests with his samples. A standard computer, e.g. laptop running MS Windows, is sufficient for the subsequent evaluation of the data.

3 *Particleboard surface (part area 40 x 40 mm<sup>2</sup>) – measured pores shown, size distribution.*

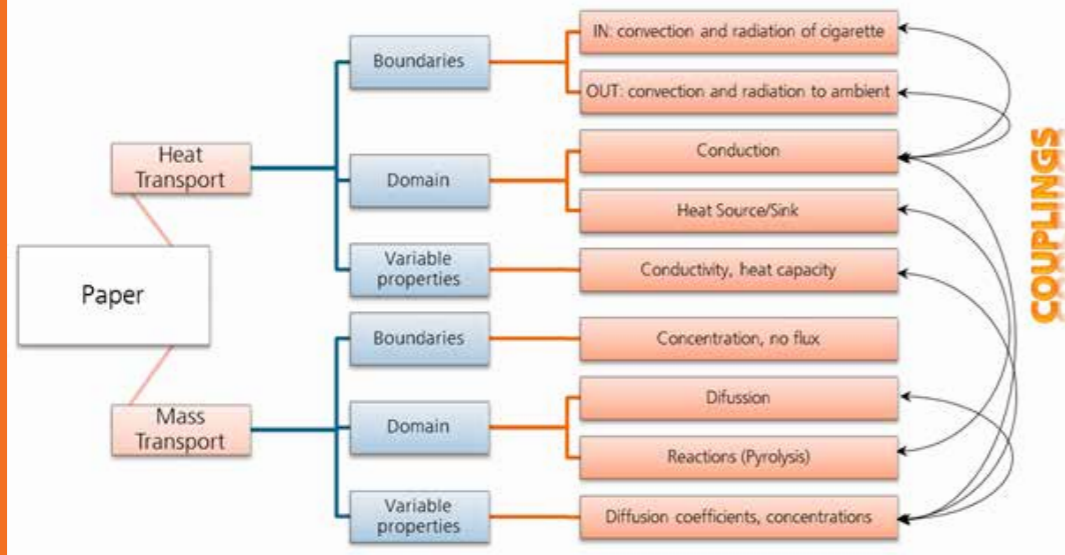
4 *WPC decking (part area approx. 40 mm wide) – height values as grey image (left too rough), height profile.*

### Contacts:

Dr.-Ing. Burkhard Plinke  
 Phone:  
 +49 531 2155-444  
 burkhard.plinke@wki.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH)  
 Oliver Meistring  
 Phone:  
 +49 531 2155-305  
 oliver.meistring@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
 Own research



1



2

## EINFLUSS VON FILTERPAPIER AUF DIE ZÜNDNEIGUNG VON ZIGARETTEN

Seit dem 17. November 2011 dürfen in der Europäischen Union nur noch Zigaretten mit vermindertem Zündpotenzial verkauft werden. Vor dieser Einschränkung konnten »normale« Zigaretten über die gesamte Zigarettenlänge abbrennen. Eine solche »normale« Zigarette ist eine schwache Wärmequelle und kann somit brennbare Gegenstände entzünden, sofern die Zigarette achtlos abgelegt wird oder unbeaufsichtigt glimmt. In der EU werden ca. 1 000 Brände pro Jahr verursacht, bei denen eine Zigarette als Zündquelle nachgewiesen werden kann. In den schlimmsten Fällen können diese Brände mit schweren Verletzungen oder dem Tod von Menschen enden. Durch die Einführung der selbstverlöschenden »Lower Ignition Propensity« (LIP)-Zigaretten soll die Anzahl an durch Zigaretten verursachten Bränden verringert werden.

Der aktuelle Stand der Technik zur Prüfung des verminderten Zündpotenzials von Zigaretten bzw. die Beurteilung des selbstverlöschenden Verhaltens ist der LIP-Test (DIN EN ISO 12863:2010-11). Bei der Prüfung wird eine brennende Zigarette auf einem Stapel Filterpapier positioniert. Die glimmende Zigarette darf nicht vollständig abbrennen und muss vor dem Erreichen des Zigarettenfilters verlöschen. Andernfalls ist die Prüfung nicht bestanden. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind sehr komplex und variieren stark. Zudem ist das Filterpapier, auf dem die Zigarette geprüft wird, sehr teuer. In diesen Zusammenhang wurde der Fachbereich Bautechnik und Konstruktion vom Deutschen Zigarettenverband mit der experimentellen und numerischen Untersuchung der Eigenschaften des Filterpapiers und des LIP-Tests beauftragt.

Um den Einfluss des Filterpapiers auf den LIP-Test zu bestimmen, musste das numerische Modell die Verbrennungsreaktionen des Versuchs beinhalten. Die sehr komplexe und aufwendige FEM-Simulation bedarf daher einer Reihe von Eingabeparametern, die vorher bestimmt werden mussten. Der erste experimentelle Teil des Projekts fokussierte sich auf eine umfangreiche Bestimmung und Charakterisierung der physikalischen und thermischen Eigenschaften des Filterpapiers, wie die Bestimmung der Wärmekapazität oder der chemischen Reaktionskinetik. Der zweite experimentelle Abschnitt des Projekts bestand aus der Kalibrierung und Validierung des numerischen Modells.

- 1 *Aufbau des numerischen Modells.*
- 2 *Cone-Calorimeter-Test zur Kalibrierung des numerischen Modells.*

## INFLUENCE OF FILTER PAPER ON THE IGNITION PROPENSITY OF CIGARETTES

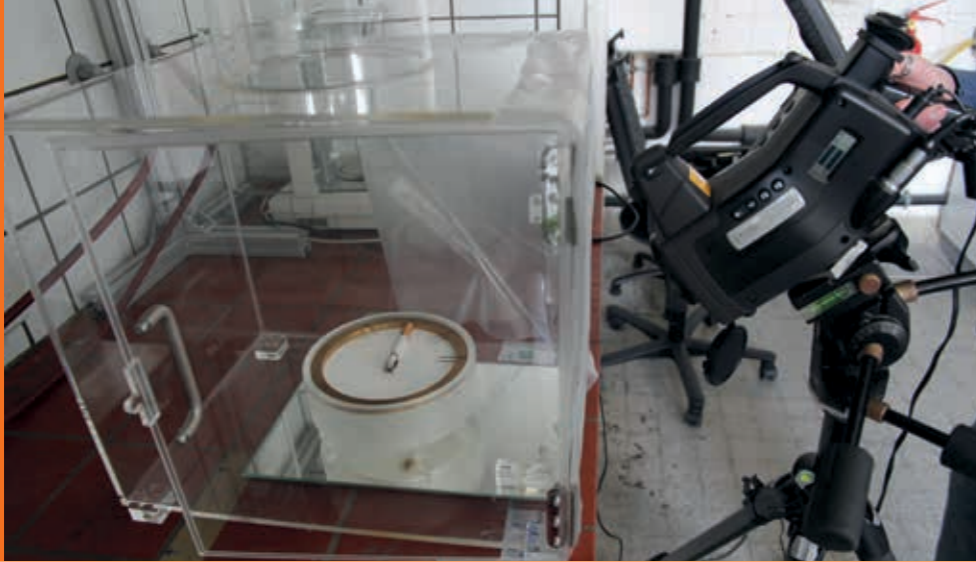
Since 17<sup>th</sup> November, 2011 only cigarettes with reduced ignition propensity may be sold within the European Union. Prior to this restriction, "normal" cigarettes were able to burn down along the entire length of the cigarette. Such a "normal" cigarette is a weak heat source and can therefore ignite flammable objects if the cigarette is carelessly discarded or is left smoldering unsupervised. In the EU, approx. 1000 fires per year are caused for which a cigarette can be proved to be the ignition source. In the worst cases, these fires can end with serious injuries or even death. The introduction of the self-extinguishing "Lower Ignition Propensity" (LIP) cigarettes is aimed at reducing the number of fires caused by cigarettes.

The current technology for testing the reduced ignition propensity of cigarettes and the evaluation of the self-extinguishing behavior is the LIP test (DIN EN ISO 12863:2010-11). During the test, a burning cigarette is positioned on a stack of filter papers. The smoldering cigarette may not burn down completely and must extinguish itself before the cigarette filter is reached. Failure to comply means that the test has not been passed. The results of the test are very complex and vary widely. In addition, the filter paper on which the cigarette is tested is extremely expensive. In this context, the Department Structural Engineering and Construction was commissioned by the German Cigarette Association (Deutscher Zigarettenverband) to carry out experimental and numerical investigations into the properties of the filter paper and the LIP test.

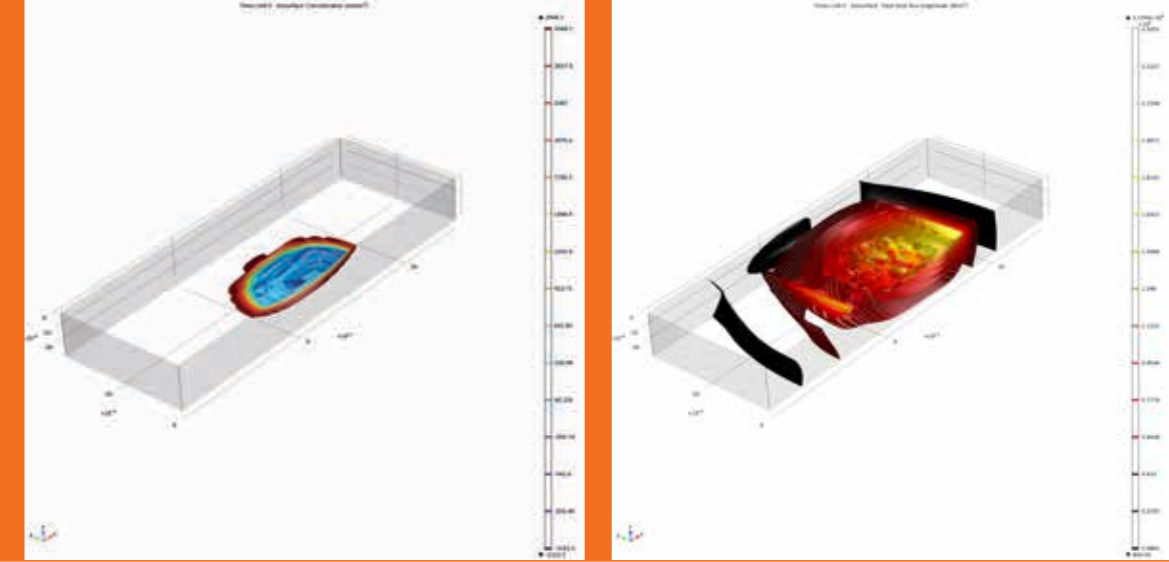
In order to determine the influence of the filter paper on the LIP test, the numerical model had to include the combustion reactions from the test. The extremely complex and elaborate FEM simulation therefore required an entire series of input parameters, which had to be determined in advance. The first experimental part of the project focused upon a comprehensive determination and characterization of the physical and thermal properties of the filter paper, such as the determination of the thermal capacity or the chemical reaction kinetics. The second experimental phase of the project involved the calibration and validation of the numerical model.

- 1 *Construction of the numerical model.*
- 2 *Cone calorimeter test for the calibration of the numerical model.*





3



4

Das auf Grundlage der experimentellen Ergebnisse entwickelte numerische Modell erlaubt die Wiedergabe der wichtigsten physikalischen und chemischen Aspekte der Verbrennung, einschließlich der Berechnung des gekoppelten Wärme- und Stofftransports (Abb. 1). Darüber hinaus wurde die Veränderung der physikalischen und thermischen Eigenschaften während des LIP-Tests berücksichtigt (Papier und verkohltes Papier). Die Kalibrierung des Modells erfolgte über die Wärmefreisetzungsrate des Filterpapiers, die experimentell durch diverse Cone-Calorimeter-Versuche bestimmt wurde (Abb. 2).

Nach der Kalibrierung des Modells wurde eine große Anzahl von LIP-Prüfungen durchgeführt, die die Validierung des numerischen Modells gewährleisten. Zur Validierung wurde sowohl die verbrannte Fläche, als auch die Temperatur des Filterpapiers mit einer Thermokamera bestimmt (Abb. 3).

Nach der Validierung des Modells und der Überprüfung der numerischen und experimentellen Ergebnisse wurde eine Parameterstudie durchgeführt. Ziel der Studie war es, die elementaren Eigenschaften und deren Einfluss sowohl des Filterpapiers, als auch des LIP-Tests zu bestimmen (Abb. 4). Die Studie erlaubt zudem die Quantifizierung des relativen Einflusses jedes Versuchsparameters über die gesamte Dauer der LIP-Prüfung.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Wärmekapazität des Filterpapiers, die Gluttemperatur der Zigarette und die Aktivierungsenergie der Pyrolysereaktion den größten Einfluss haben. Außerdem wurde festgestellt, dass die Verbrennung oder Verkohlung des Papiers eine sehr komplexe und heterogene Reaktion ist. Da die Verbrennung der Zigarette ebenfalls heterogen abläuft und große Streuungen aufweist, ist die Analyse des LIP-Tests sehr kompliziert. Vom Fachbereich Bau-technik und Konstruktion wurde abschließend die Verwendung eines homogeneren Substrats empfohlen, um die Streuungen des LIP-Tests zu minimieren und den Preis einer solchen Prüfung zu verringern.

**3 Bestimmung der Substrattemperatur mit einer Thermokamera während des LIP-Tests.**

**4 Ergebnisse der numerischen Simulation des LIP-Tests.**

Developed upon the basis of the experimental results, the numerical model allows the reproduction of the most important physical and chemical aspects of the combustion, including the calculation of the interlinked heat and material transport (Fig. 1). Furthermore, the changes in the physical and thermal properties during the LIP test were taken into account (paper and charred paper). The calibration of the model was carried out via the heat release rate of the filter paper, which was determined experimentally through diverse cone calorimeter tests (Fig. 2).

Following calibration of the model, a large number of LIP tests were carried out which assured the validation of the numerical model. For the validation, not only the burned area but also the temperature of the filter paper was determined using a thermal camera (Fig. 3).

Following validation of the model and verification of the numerical and experimental results, a parameter study was carried out. The aim of the study was the determination of the elemental properties and their influence on both the filter paper and the LIP test (Fig. 4). The study additionally enabled quantification of the relative influence of each test parameter over the total duration of the LIP test.

The results showed that the thermal capacity of the filter paper, the glow temperature of the cigarette and the activation energy of the pyrolysis reaction have the greatest influence. In addition, it could be determined that the combustion or charring of the paper is a very complex and heterogeneous reaction. Due to the fact that the combustion of the cigarette also proceeds heterogeneously and exhibits extensive distribution, analysis of the LIP test is extremely complicated. In conclusion, the Department Structural Engineering and Construction recommended the use of a more homogeneous substrate in order to minimize the distribution in the LIP test and to reduce the costs of such tests.

**3 Determination of the substrate temperature using a thermal camera during the LIP test.**

**4 Results of the numerical simulation of the LIP test.**

**Ansprechpartner:**  
Dr. Pablo Guindos  
Telefon:  
+49 531 2155-403  
pablo.guindos  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
Deutscher  
Zigarettenverband

**Contacts:**  
Dr. Pablo Guindos  
Phone:  
+49 531 2155-403  
pablo.guindos  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
Deutscher  
Zigarettenverband

## OBERFLÄCHENTEXTURIERUNG VON CELLULOSEBASIERTEN FASERN

Die mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen können durch den Einsatz von Fasern als Verstärkungskomponenten deutlich verbessert werden. Eingesetzt werden daher Faserverbundwerkstoffe in allen Bereichen, in denen besondere Anforderungen an Bauteile gestellt werden. Durch das hohe Potenzial dieser Werkstoffe für den Leichtbau sind sie derzeit vor allem für den Transportbereich, insbesondere für die Automobilindustrie, interessant. Aber auch in der Bau- und Möbelindustrie sind vielfältige Anwendungen möglich.

Cellulosebasierte Fasern stellen in diesem Zusammenhang durch ihren nachwachsenden Ursprung und den geringen energetischen Aufwand bei ihrer Gewinnung sowie der grundsätzlichen CO<sub>2</sub>-Neutralität bei der energetischen Verwertung am Ende des Lebens- bzw. Gebrauchszyklus eine nachhaltige und umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Verstärkungsfasern wie Glas- und insbesondere Carbonfasern dar. Weitere besondere Eigenschaften von Naturfasern sind zudem die geringe Dichte bei verhältnismäßig guten mechanischen Eigenschaften und ihr geringer Preis gegenüber Carbonfasern. Allerdings besitzen cellulosebasierte Fasern aufgrund ihres natürlichen Ursprungs auch Eigenschaften, die ihren Einsatz bislang erschwerten. So weisen sie eine hohe Variabilität ihrer morphologischen Eigenschaften sowie eine ausgeprägte Hygroskopizität auf. Diese führt zu Dimensionsveränderungen durch Aufquellen des Materials. Die hydrophile Oberfläche von cellulosebasierten Fasern erschwert die Anbindung an die Matrix-Materialien – dies hat großen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften der Verbundwerkstoffe.

Durch physikalische, physiko-chemische oder chemische Vorbehandlungsschritte von cellulosebasierten Fasern können die Fasermorphologie, die chemische Zusammensetzung der Fasern oder die Polarität der Faseroberflächen beeinflusst werden. Dadurch lassen sich u. a. die chemischen Eigenschaften der Faseroberfläche sowie die Feuchtigkeitsaufnahme und die Formvariabilität der Fasern beeinflussen. Eine Modifizierung der Fasern spiegelt sich auch in den Eigenschaften der resultierenden faserverstärkten Composites wider. Einen starken Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften der Composite hat hierbei insbesondere die Faser-Matrix-Haftung.



## SURFACE TEXTURING OF CELLULOSE-BASED FIBRES

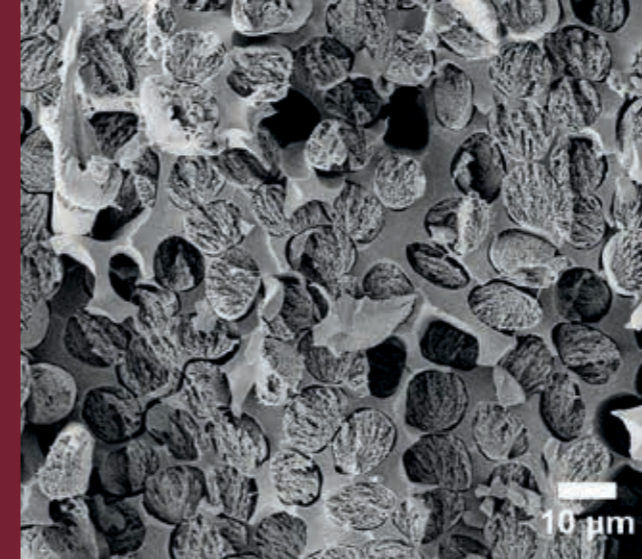
The mechanical properties of plastics can be significantly improved by the use of fibres as reinforcing components. Fibre bonding materials are therefore used in all areas in which particular demands are made of components. The high potential of these materials for lightweight construction means that they are currently of particular interest to the transport sector and in particular to the automotive industry. They also have numerous potential applications in the construction and furniture industries.

Cellulose-based fibres represent a sustainable and environmentally friendly alternative to standard reinforcement fibres such as glass and particularly carbon fibres because of their renewable origins, the low amounts of energy required in their production and the fact that they are inherently CO<sub>2</sub> neutral when used as an energy source at the end of their life or usage cycle. Other particular characteristics of natural fibres are their low density whilst having relatively good mechanical properties and their low price in comparison with carbon fibres. However, due to their natural origins, cellulose-based fibres also have properties which have until now made their use more difficult. They demonstrate a high degree of variability in their morphological properties as well as being decidedly hygroscopic. This leads to changes in dimensions when the material absorbs moisture. The hydrophilic surface of cellulose-based fibres makes it more difficult to combine them into the matrix materials – this has a considerable influence on the mechanical properties of the composite materials.

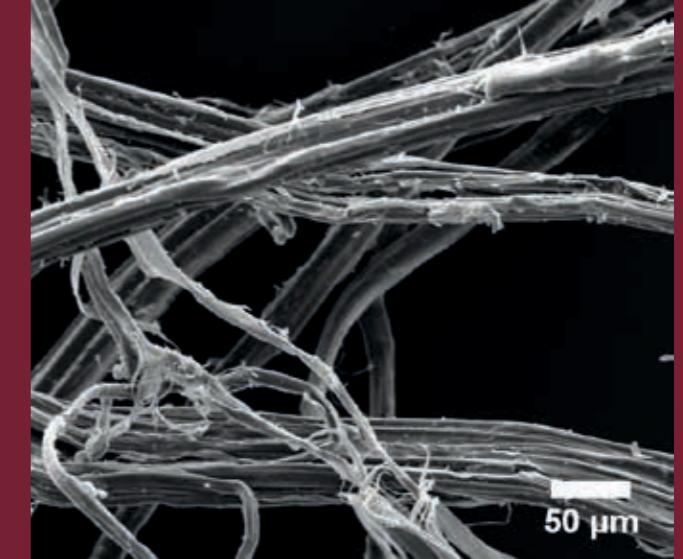
Pre-treating cellulose-based fibres with physical, physicochemical or chemical treatments can influence the morphology of the fibres, their chemical composition or the polarity of the fibre surfaces. This can in turn influence the chemical properties of the fibre surface and the moisture absorbency and variability in form of the fibres, amongst other things. Modification of the fibres is also reflected in the properties of the resultant fibre-reinforced composites. The fibre matrix binding in particular has a strong influence on the mechanical properties of the composite.



2



3 A



3 B

Ziel des Projekts ist es, innovative Faservorbehandlungsmethoden einzusetzen, um die Eigenschaften von Cellulosefaserverstärkten Kunststoffen weiter zu optimieren und damit ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber Glas- und Carbonfaserverstärkten Kunststoffen zu verbessern. Der Fokus liegt zunächst auf dem Einsatz von Leinen- und Viskosegeweben sowie von Epoxidharz als Matrixmaterial. Darüber hinaus wird im Rahmen dieses Projekts die Zusammenarbeit des Fraunhofer-Anwendungszentrums HOFZET mit den Fachbereichen des WKI intensiviert.

In Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Oberflächentechnologie wurden Versuche zur Applikation von maßgeschneiderten und biobasierten Haftvermittlern auf Leinen- und Viskosefasergeweben durchgeführt. Die chemische Struktur des Haftvermittlers erlaubt eine Interaktion sowohl mit der hydrophilen Oberfläche der Cellulosebasierten Fasern als auch mit der hydrophoben Kunststoffmatrix. Die zunächst begrenzt zufriedenstellenden mechanischen Kennwerte der resultierenden Composite sind auf die Beeinflussung der Gewebe durch den Applikationsprozess des Harzes zurückzuführen.

Daneben wurden in Zusammenarbeit mit dem Anwendungszentrum für Plasma und Photonik des Fraunhofer IST Plasmabehandlungen der Cellulosebasierten Gewebe durchgeführt – sowohl mit einem oxidierend wirkenden herkömmlichen Druckluftplasma als auch unter Zusatz eines Precursors zum Plasmagas, der eine Hydrophobierung der Faseroberfläche erreichen soll. Diese Hydrophobierung soll neben einer verbesserten Faser-Matrix-Haftung auch eine verringerte Feuchtigkeitsaufnahme der Fasern bewirken. Plasmabehandlungen können gut in industrielle Produktionsprozesse integriert werden.

Die ersten Versuche ergaben eine signifikante Erhöhung der Zugfestigkeit der Composite durch die Plasmabehandlungen, während der Zug-E-Modul gegenüber unbehandelten Geweben nahezu unverändert blieb. In weiterführenden Versuchen soll die Plasmabehandlung optimiert werden.

Die Kombination neuer und bereits etablierter Vorbehandlungsmethoden ist ebenfalls vorgesehen. Die kombinierten Verfahren zielen auf eine komplementäre oberflächenwirksame und Fasermorphologische Beeinflussung der Gewebe ab.

**2** *Leinengewebe (links) und Composite mit Epoxidmatrix (rechts).*

**3 A** *REM-Aufnahme von Viskose-Fasern in Epoxidmatrix.*

**3 B** *REM-Aufnahme von Naturfasern.*

The objective of the project is to use innovative fibre pre-treatment methods in order to further optimize the properties of cellulose fibre reinforced plastics and thus to improve their competitiveness in relation to glass and carbon fibre reinforced plastics. The project will firstly focus on the use of linen and viscose fabrics with epoxy resin as a matrix material. In addition, the project will intensify collaboration between the Fraunhofer Application Centre HOFZET and the established departments of the WKI.

Investigations into the application of custom-made and bio-based bonding agents on linen and viscose fibre fabrics were carried out in collaboration with the Department Surface Technology. The chemical structure of the bonding agent permits an interaction both with the hydrophilic surface of the cellulose-based fibres and with the hydrophobic plastic matrix. The mechanical values of the resultant composite, which are thus far satisfactory within limitations, can be attributed to the influence of the resin application process on the fabric.

In addition, plasma treatments of the cellulose-based fabric were carried out in collaboration with the Application Centre for Plasma and Photonics of the Fraunhofer Institute for Surface Engineering and Thin Films – both with a standard oxidizing compressed air plasma system and using a precursor to the plasma gas intended to achieve a hydrophobization of the fibre surface. The hydrophobization is intended to achieve an improved fibre matrix bond as well as reduced moisture absorbency in the fibres. Plasma treatments can easily be integrated into industrial production processes.

The first experiments resulted in a significant increase in the tensile strength of the composite due to the plasma treatments, whilst the tensile modulus of elasticity remained almost unchanged in comparison with untreated fabrics. Further experiments are planned to optimize the plasma treatment.

The project also plans to combine new and established pre-treatment methods. The aim of combining the processes is to achieve a complementary effect on the fabric which affects the surface and the fibre morphology.

**2** *Linen fabric (left) and composite with epoxy matrix (right).*

**3 A** *SEM image of viscose fibres in epoxy matrix.*

**3 B** *SEM image of natural fibres.*

**Ansprechpartner:**

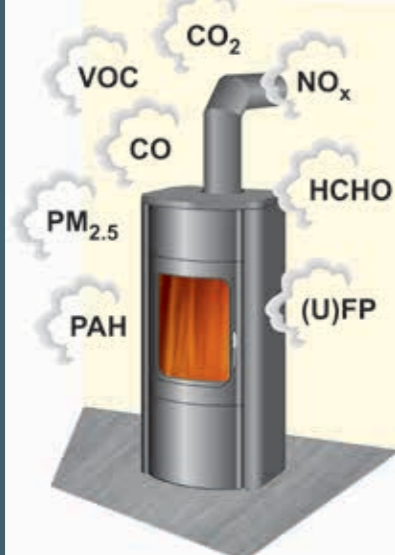
Dr. Florian Bittner  
 Telefon:  
 +49 511 9296-2262  
 florian.bittner  
 @wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
 Fraunhofer-Gesellschaft

**Contact:**

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

**Promoted by:**  
 Fraunhofer-Gesellschaft



1



2

## EMISSIONEN VON HOLZKAMINÖFEN UND ETHANOLFEUERSTELLEN

Holzaminöfen sind als Heizmöglichkeit sehr beliebt. Die beim bestimmungsgemäßen Kaminofenbetrieb in Innenräumen auftretenden Verbrennungsprodukte sollen vollständig über den Schornstein nach außen abgeführt werden. Neben den Holzaminöfen werden in den letzten Jahren auch Feuerstellen, die unter Verwendung eines auf Ethanol basierenden flüssigen oder gelförmigen Brennstoffs eine Flamme erzeugen, vermehrt genutzt. Diese Feuerstellen werden hauptsächlich zur Dekoration eingesetzt. Die Besonderheit liegt darin, dass sie ohne Kamin betrieben und somit alle entstehenden Verbrennungsprodukte unmittelbar in die Raumluft abgegeben werden.

Moderne Gebäude sind aus energetischen Gründen häufig so dicht gebaut, dass nur ein sehr geringer natürlicher Luftwechsel vorhanden ist. Dies kann bei Vorhandensein entsprechender Quellen zu erhöhten Konzentrationen an Luftfremdstoffen in der Raumluft führen. Sowohl bei der Holzverbrennung, wie auch beim Verbrennen von Ethanol, entstehen eine Vielzahl von gesundheitsschädlichen gas- und partikelförmigen Verbrennungsprodukten. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen einer Studie des Fraunhofer WKI die Freisetzung dieser Verbrennungsprodukte in den Innenraum beim Betrieb von Holzaminöfen und Ethanolfeuerstellen umfassend untersucht und anhand von Richtwerten für die Innenraumluft hygienisch bewertet. Die Untersuchungen der Holzaminöfen erfolgten während der Heizperiode 2012/13 in sieben Privathäusern im Raum Braunschweig. Die Kaminöfen wurden von den Besitzern unter Verwendung von abgelagertem Holz entsprechend der üblichen Vorgehensweise betrieben. Die Untersuchung der Ethanolfeuerstellen erfolgte – unter Beachtung der Herstellerangaben zu deren Betrieb – mit Hilfe einer begehbaren 48-m<sup>3</sup>-Emissionsprüfkammer im WKI.

In den Häusern wurden vergleichende Untersuchungen »ohne« und »mit« Kaminofenbetrieb im Aufstellraum des Holzofens vorgenommen. Im Ergebnis waren dabei unter normalen Wohn- und Betriebsbedingungen in der Raumluft Einflüsse durch Emissionen aus den Verbrennungsprozessen sichtbar. Die Auswirkungen der Parameter CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, TVOC und Formaldehyd waren allerdings gering: Die von einer Kommission des Umweltbundesamts definierten Richt- und Leitwerte für den Innenraum wurden für diese Parameter im Zeitraum der jeweiligen

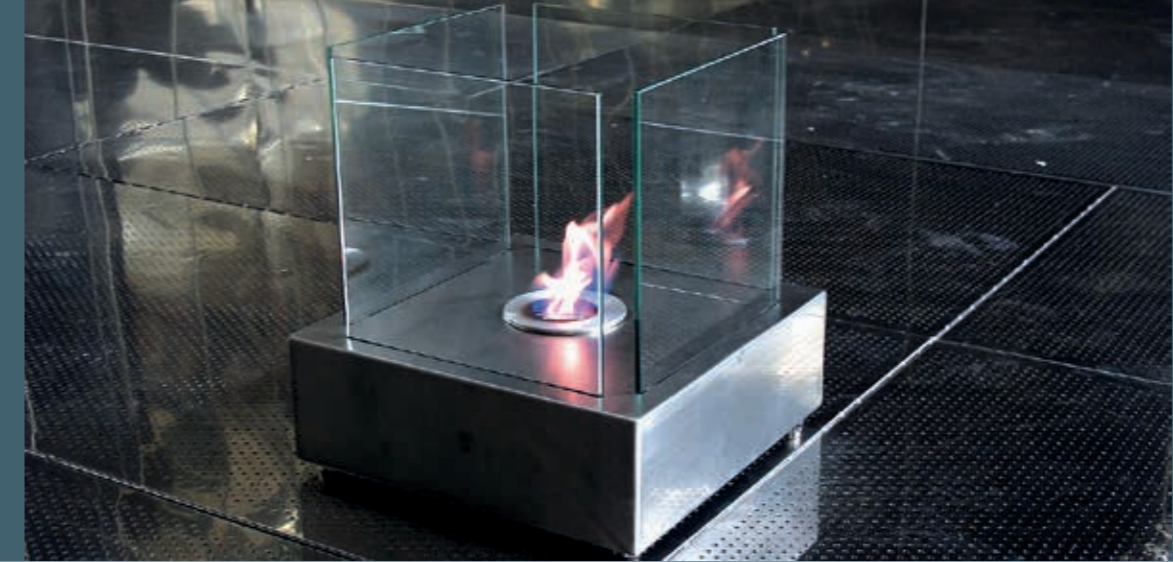
- 1 *Schematische Darstellung der möglichen Schadstoffe aus Kaminöfen.*
- 2 *Ethanolfeuerstelle.*

## EMISSIONS FROM WOOD-BURNING OVEN FIREPLACES AND ETHANOL FIREPLACES

Wood-burning oven fireplaces are very popular as a method of heating. Combustion products arising in indoor spaces through the proper operation of the wood-burning oven fireplace are meant to be completely extracted to the outside via the chimney. As well as wood-burning oven fireplaces, over the last few years fireplaces using an ethanol-based liquid or gel fuel to produce a flame have seen increasing use. These fireplaces are mainly employed for decoration. A particular feature of these fireplaces is that they are used without a chimney and therefore all of the combustion products arising are emitted directly into the interior air.

Modern buildings are frequently built to be so well sealed for energy efficiency reasons that there is only a very minimal natural exchange of air. When an appropriate source is present this can lead to increased concentrations of air pollutants. When burning wood or ethanol, a number of gaseous and particulate combustion products are produced which are dangerous to health. It was against this background that, as part of a study by the Fraunhofer WKI, a comprehensive investigation was carried out into the release of these combustion products into the interior space when operating wood-burning oven fireplaces and ethanol fireplaces; the results were evaluated from a health point of view using guideline values for interior air. The investigations into the wood-burning oven fireplaces were carried out during the heating season 2012/13 in seven private homes in the area of Braunschweig. The oven fireplaces were operated by the occupants using seasoned wood in accordance with the normal procedure. The investigation into the ethanol fireplaces was carried out using a walk-in 48 m<sup>3</sup> emission test chamber at the WKI, observing the manufacturers' operating instructions. In the houses, comparative investigations were carried out in the room in which the oven fireplace was situated, "with" and "without" the oven fireplace being in operation. Emissions resulting from the combustion processes were visible in the results of these investigations carried out under normal living and operating conditions. However, the impacts of the CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, TVOC and form-aldehyde parameters were limited: the guideline values for indoor air defined by a commission of the Federal Environment Ministry were not exceeded in any case for these parameters over the period of the investigations concerned. On the other hand, there were some significantly increased concentrations of ultrafine particles (UFP), PM2.5, benzo[a]pyrene

- 1 *Schematic representation of possible pollutants from oven fireplaces.*
- 2 *Ethanol fire-place.*



3

Versuchsdauer in keinem Fall überschritten. Andererseits wurden für die Parameter ultrafeine Partikel (UFP), PM2.5, Benzo[a]pyren und Benzol – auch allesamt Produkte der Holzverbrennung – teilweise stark erhöhte Konzentrationen in der Raumluft während des Kaminofenbetriebs gemessen. Es zeigte sich, dass insbesondere das Öffnen der Feuerraumtür zum Nachlegen von Holzscheiten den Übergang von Partikeln und anderen Verbrennungsprodukten in die Raumluft zur Folge hatte. Mit Emissionen in den Innenraum, die aufgrund von (geringfügigen) Undichtigkeiten (Ofentür, Aschekasten etc.) oder beim normalen Öffnen der Feuerraumtür zum Nachfüllen von Holzscheiten und Öffnen von Zuluftklappen zwangsläufig auftreten können, muss offensichtlich immer gerechnet werden. Möglicherweise kann dieser Übergang von Verbrennungsprodukten in den Innenraum beim Öffnen der Feuerraumtür durch konstruktive Änderungen der Kaminöfen minimiert werden. Es wurde weiterhin festgestellt, dass einige Kaminofenanzünder stark erhöhte Benzolwerte in der Raumluft bewirken.

Bei der Untersuchung der Ethanolfeuerstellen zeigte sich, dass deren Nutzung zu einem massiven Konzentrationsanstieg von gas- und partikelförmigen Luftfremdstoffen im Innenraum führte. Die Richt- und Leitwerte für CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und Formaldehyd wurden teilweise erheblich überschritten. Ebenso wurden für die Parameter UFP und Benzol zum Teil deutliche Konzentrationszunahmen in der Raumluft während der Verbrennung des Ethanols festgestellt. Unter raumlufthygienischen Gesichtspunkten ist von einer Nutzung dieser Art Feuerstellen ohne Kaminanschluss innerhalb von geschlossenen Räumen abzuraten.

**3 Ethanolfeuerstelle in der Emissionsprüfkammer des Fraunhofer WKI.**

and benzene – also all products of wood combustion – in the indoor air during operation of the wood-burning ovens. It was clear that, in particular, the opening of the firebox door to add logs resulted in the transfer of particles and other combustion products into the indoor air. Unavoidable emissions into the indoor air due to (minor) leaks (oven door, ash pan etc.) or upon normal opening of the firebox doors to add more logs and opening of vents will clearly always arise. It is possible that this transfer of combustion products into the indoor air when opening the firebox door could be minimized by changes to the construction of the oven fireplaces. In addition it was established that some firefighters may cause a significant increase in benzene levels in the indoor air.

The investigation into the ethanol fireplaces showed that the use of such fireplaces led to a massive increase in the concentration of gaseous and particulate air pollutants in the interior air. The guideline values for CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> and formaldehyde were in some cases significantly exceeded. Significant increases in concentrations for the UFP and benzene parameters in the indoor air were also established in some cases during the burning of the ethanol. From an indoor air health point of view, the use of these types of fireplaces in closed spaces without a flue is inadvisable.

**3 Ethanol fireplace in the emissions testing chamber of the Fraunhofer WKI.**

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

**Förderung:**  
IKEA-Stiftung  
Deutschland

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

**Promoted by:**  
IKEA-Stiftung Germany



1



2

## EU-PROJEKT MEMORI: KULTURGUT BEWAHREN, SCHADSTOFFE VERMEIDEN

Das 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union förderte in den Jahren 2011 - 2013 ein großes Verbundvorhaben, das sich die Untersuchung der Auswirkungen von luftgetragenen Schadstoffen auf museale Sammlungen sowie die Entwicklung von Erfassungsmöglichkeiten und Vermeidungsstrategien von schadstoffbedingten Schäden zum Ziel gesetzt hatte.

Das Projekt MEMORI (Measurement, Effect assessment and Mitigation of pollutant Impact on movable cultural assets – Innovative research for market transfer) wurde vom Norwegian Institute for Air Research (NILU) koordiniert und in insgesamt 12 Arbeitspaketen von 14 Forschungsinstitutionen und musealen Einrichtungen aus Österreich, Belgien, Dänemark, Deutschland, Irland, Italien, Rumänien, Spanien und Großbritannien bearbeitet.

Eines der Hauptziele von MEMORI war die Erfassung von Schadstoffen, wofür ein Dosimeter zur Erfassung der Korrosivität der Umgebungsluft, der mobiles Kulturgut in Ausstellungs- und Lagerungssituationen ausgesetzt ist, entwickelt wurde. Das System kombiniert bereits bestehende Dosimeter und reagiert sensibel auf photooxidierende Verbindungen sowie auf Klimaschwankungen und saure Bestandteile der Umgebungsluft. Damit deckt es einen breiten Bereich der Umfeldfaktoren ab, die zu Schäden an Sammlungsgut führen können.

Weiterhin wurden umfangreiche Studien zu den Auswirkungen der im Museumsumfeld als korrosiv bekannten, organischen Säuren auf verschiedene, für Sammlungsgut repräsentative Materialien durchgeführt. Expositionsversuche von Firnissen, Pigmenten, Leder, Pergament, Textilien und Papier führten zu neuen Erkenntnissen über Schadensmechanismen und ermöglichten eine Bewertung von Schwellenwerten für Innenraumluftschadstoffe ermöglicht.

Durch Emissionen von Bauprodukten und Dekorationsstoffen, in geringerem Umfang auch durch Eigenemissionen der Exponate selbst, ist im Museumsumfeld häufig eine gewisse Schadstoffbelastung nachweisbar. In MEMORI wurden daher auch Vermeidungsstrategien für den nachhaltigen Erhalt von Kulturgut entwickelt, die auf dem Einsatz von adsorptiven Substanzen und damit auf einer effektiven Luftfilterung basieren.

1 Logo des Forschungsprojekts MEMORI.

2 MEMORI-Dosimeter zur Überwachung der Korrosivität der Umgebungsluft von mobilem Sammlungsgut. (© Norwegian Institute for Air Research NILU, Kjeller/Norwegen)

## EU PROJECT MEMORI: PRESERVING CULTURAL HERITAGE, PREVENTING POLLUTANTS

In 2011 to 2013 the 7<sup>th</sup> European Research Framework Programme funded a major joint research project with the objective of investigating the effects of airborne pollutants on museum collections, developing ways to assess damage caused by pollutants and strategies for avoiding such damage.

The MEMORI project (Measurement, Effect assessment and Mitigation of pollutant Impact on movable cultural assets – Innovative research for market transfer) was co-ordinated by the Norwegian Institute for Air Research (NILU). A total of 12 work packages from 14 research institutes and museums from Austria, Belgium, Denmark, Germany, Ireland, Italy, Romania, Spain and Great Britain were processed.

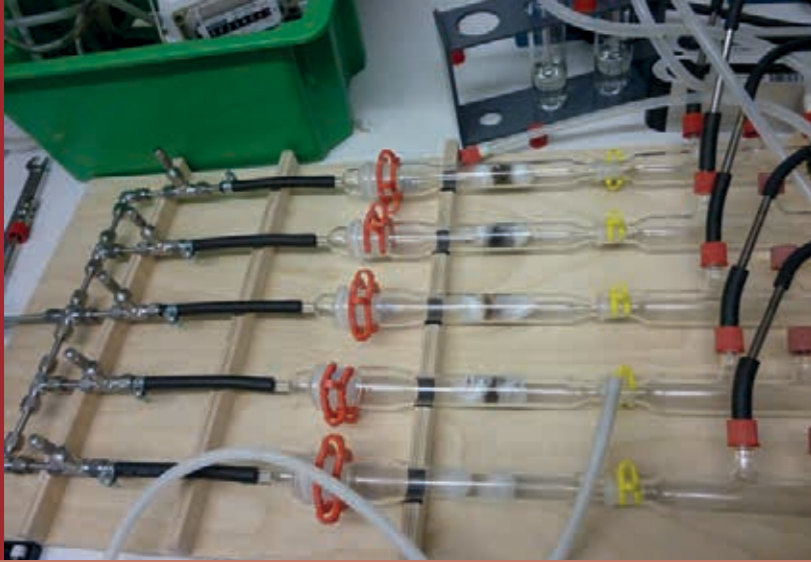
One of the main objectives of MEMORI was the assessment of pollutants; to this end a dosimeter was developed to assess the corrosiveness of the air to which cultural assets both on exhibition and in storage are exposed. The system combines two already existing dosimeters and reacts sensitively to photo-oxidizing compounds and acidic substances in indoor air as well as to climatic fluctuations. It thus covers a broad range of the environmental factors which can cause damage to items in collections.

Further, comprehensive studies were carried out into the effects of organic acids known in the museum sector to be corrosive on a variety of materials. Experiments based on exposure to varnishes, pigments, leather, parchment, textiles and paper have led to new understanding of damage mechanisms and enabled an evaluation of threshold values for indoor air pollutants.

In the museum environment a certain level of pollutants can frequently be detected caused by emissions from construction products and decorative materials and, to a lesser extent, by emissions from the exhibits themselves. MEMORI therefore also developed mitigation strategies for the sustainable preservation of cultural artefacts based on the use of adsorptive substances and, hence, on an effective air filtration system.

1 Logo of the MEMORI research project.

2 MEMORI dosimeter for monitoring the corrosiveness of the air surrounding movable items in collections. (© Norwegian Institute for Air Research NILU, Kjeller/Norway)

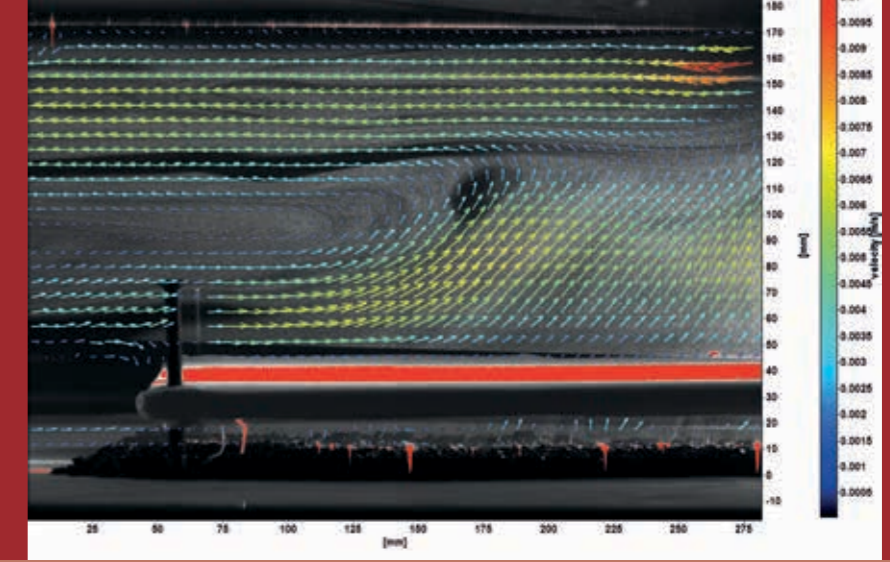


3

**3** *Versuchsanlage zur Prüfung der Filtereffizienz adsorptiver Materialien bei Durchströmung mit kontaminierter Luft.*  
**4** *Messung der Luftströmung in einer nicht-klimatisierten (passiven) Vitrine mittels Particle Image Velocimetry (PIV). Die Luft strömt über einen mit Textil bezogenen Sockel an den Innenwänden des Vitrinenglases entlang.*

**Ansprechpartnerin:**  
 Dr. Alexandra Schieweck  
 Telefon:  
 +49 531 2155-924  
 alexandra.schieweck@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
 EU



4

At the Fraunhofer WKI a variety of adsorptive materials were tested for their filtration performance under laboratory conditions as well as on-site in real museum situations. These included well-respected European museums such as the Tate Britain in London, Great Britain, and the Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia in Madrid, Spain. In addition, air flows in museum display cases were investigated since effective air filtration is only possible with a good flow of the polluted air through and around the filter material.

The knowledge gained through MEMORI and the dosimeter produced will be directly transferred to the open market. To achieve this, marketing concepts were developed during the course of the project and the main project steps were discussed with potential end-users.

Current information concerning MEMORI is available on the project's own website at [www.memori-project.eu](http://www.memori-project.eu).

**3** *Apparatus for testing the filter efficiency of adsorptive materials when contaminated air is passed through them.*  
**4** *Measurement of the airflow in a non-climate controlled (passive) display case using Particle Image Velocimetry (PIV). The air flows along the interior walls of the display case glass passing over a base covered with a textile.*

**Contact:**  
 Dr. Alexandra Schieweck  
 Phone:  
 +49 531 2155-924  
 alexandra.schieweck@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
 EU

## 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
Bambus – Holzsubstitut und innovativer Plattenwerkstoff	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
Extradichte Faserplatten (EDF) aus minderwertiger Buche und neue Messverfahren zur Qualitätserfassung in Buchenbeständen	BMBF über PT FZJ	Dr. Dirk Berthold	452
Neue nachhaltige Prozesse zur ganzheitlichen Verwertung und Materialentwicklung aus Lignocellulose	Fraunhofer MAVO	Dr. Stefan Friebe Dr. Brigitte Dix	329 353
NanoExpo – Nanobalancedetektor für personenbezogene Messungen von Nanopartikel-Expositionen; Rahmenprogramm: Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – WING	BMBF über PT FZJ	Dr. Erik Uhde	369
Solare Technologien – Ausbildung multifunktionaler Fassadenelemente für Holzbauweisen – Brandschutz und Bauphysik	AiF - ZIM	Norbert Rüter	402
Synthese von Lackharz unter Verwendung von biotechnisch erzeugter Itaconsäure für konventionelle Dispersionslacke und strahlenhärtbare Lacke	BMEL über PT FNR	Dr. Stefan Friebe	329
Ecovarn »Development of a High-Performance, Regulation-compliant and Inexpensive Water-borne Wood Coating«	EU	Dr. Claudia Schirp	318
Measurement, Effect assessment and Mitigation of pollutant Impact on movable cultural assets/Collaborative Project, SME	EU	Dr. Alexandra Schieweck	924
Forst- und holzwirtschaftliche Strategien zum Umgang mit dem neuartigen Eschentriebsterben in Mecklenburg-Vorpommern	BMEL über PT FNR	Dr. Dirk Berthold	452

## PROJECT OVERVIEW

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Sustainable, competitive processing and end-use concepts for forest-based industries – Produktion von Holzwerkstoffplatten aus recycelten Spänen	BMBF über PT FZJ	Peter Meinlschmidt	449
Polymerblends zur Erschließung neuer Anwendungen von WPC	DBU	Dr. Arne Schirp	336
Nachhaltige Rohstoffe für energie- und rohstoffeffizientes städtisches Bauen	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
High durability and fire performance WPC for ventilated facades	EU	Dr. Arne Schirp	336
Entwicklung eines Kompaktprüfstands für den Trittschall bei Bauprodukten aus Holz	AiF über iVTH	Norbert Rüter	402
Entwicklung von direkt bewitterten, tragenden und aussteifenden Geh- und Fahrbahnverbundplatten aus Holz und einer Polyurethanummantelung; Integration Farbdosierung, Untersuchung der Farbgebung und Entwicklung von Prüfverfahren und Prüfung der Dauerhaftigkeit	AiF - ZIM	Norbert Rüter	402
Infrarot-Thermographie als Messtechnik zur Visualisierung von Vortex-Strukturen auf rotierenden Rotorblättern	BMNUR über PT FZJ	Peter Meinlschmidt	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
Erarbeitung von thematischen Strategien für Umwelt und Gesundheit im Vorfeld eines Regierungsprogramms zum gesundheitsbezogenen Umweltschutz; Durchführung Teilvorhaben 2 »Innenräume/ Innenraumluftqualität«	UBA	Prof. Dr. Tunga Salthammer	213



PROJEKTÜBERSICHT

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Altholzrecycling in Polen und Deutschland	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
Holzformteile als Multi-Materialsysteme für den Einsatz im Fahrzeug-Rohbau (HAMMER); Teilvorhaben: Simulationsgeeignete Kennwerteermittlung und Eigenschaftsbestimmung holzbasierter Multimaterialsysteme	BMBF über PT VDI/VDE	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	344
Schnellhärtende Klebstoffsysteme für den Einsatz im Holztafelbau	AiF über iVTH	Dr. Andreas Zillessen	206
Chemometrische Online-Prozessanalyse durch Spectral-Imaging im erweiterten NIR-Bereich bis 2,2 µm mit Hauptkomponentenanalyse sowie Neuronalen Netzen	AiF - ZIM	Dr.-Ing. Burkhard Plinke	444
Verbundvorhaben: Sicherung der Nadelrohholzversorgung in Norddeutschland; Teilvorhaben 2: Effizienter Rohstoffeinsatz in der Säge- und Holzwerkstoffindustrie	FNR	Dr. Dirk Berthold	452
Untersuchung der Emissionen von Holzfenstern zur Bewertung des Verhaltens von Bauprodukten in Bezug auf Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	AiF über iVTH	Dr. Michael Wensing	331
Dauerhafte wasserbasierende Beschichtungen für holzartige Verbundwerkstoffe	AiF über DFO	Dr. Claudia Philipp	318
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	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 am Beispiel von Terrassendielen	AiF über iVTH	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, Lacke, Polyurethanen und Epoxyden	BMEL über PT FNR	Dr. Stefan Friebe Dr. Andreas Zillessen	329 206

PROJECT OVERVIEW

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 aus Palmfettsäure-Destillat als hydrophobierende Synthesebausteine in Acrylatdispersionen für Beschichtungsstoffe	BMBF über PT DLR	Dr. Stefan Friebe	329

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 und Landwirtschaft Federal Ministry of Food and Agriculture
BMNUR	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DFO	Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e. V.
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V. German Aerospace Center
EU	Commission of the European Union
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. Agency of Renewable Resources
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH
iVTH	Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V. International Association for Technical Issues related to Wood
MAVO	Marktorientierte Strategische Vorlauftforschung der Fraunhofer-Gesellschaft Fraunhofer-Gesellschaft MAVO Project
UBA	Umweltbundesamt
VDI	VDI Technologiezentrum GmbH
VF-NHM	Verein zur Förderung der Normung im Bereich Holzwirtschaft und Möbel e. V.
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des BMWi BMW i - ZIM Project
VDI/VDE	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

**NAMEN, DATEN, EREIGNISSE**

**NAMES, FACTS, EVENTS**





## NACHRUF

**Prof. Dr.-Ing. habil. Gert Kossatz, der ehemalige Institutsleiter des Fraunhofer WKI, starb am 26. April 2013 im Alter von 84 Jahren nach kurzer Krankheit.**

Kossatz wurde am 14. April 1929 in Dresden geboren. Nach dem Abitur ging er zunächst in die Lehre als Möbeltischler, die er 1949 abschloss. Danach studierte an der TH Dresden, Fachrichtung Industriebau, und absolvierte das Studium als Diplom-Ingenieur. Daneben war er Direktionsassistent in seinem Lehrbetrieb. 1955-1960 war er wissenschaftlicher Assistent, später Oberassistent und Lehrbeauftragter am Institut für Holz- und Faserstofftechnik der TH/TU Dresden. 1957 promovierte Kossatz an der dortigen Fakultät für Bauwesen. Danach war er als Fachgruppenleiter am Institut für Baustoffe der Deutschen Bauakademie zu Berlin und als beratender Ingenieur für Leichtbauweise und Bauphysik und Projektant für die Holz- und Baustoffindustrie tätig. 1969 habilitierte er an der Fakultät für Maschinenwesen der TU Dresden. Kossatz verfasste zudem mehrere Fachbücher und Lehrbriefe zum Thema Holzbau.

Seine umfangreiche Publikationstätigkeit und seine Kontakte in die Bundesrepublik Deutschland führten in der DDR zu Repressalien, die ihn zusammen mit seiner Ehefrau zu einem Fluchtversuch über die Ostsee veranlassten, der aber misslang. Nach fast zwei Jahren Haft in DDR-Gefängnissen mit negativen gesundheitlichen Folgen gelang die Übersiedlung in den Westen erst nach einem Freikauf durch die Bundesregierung.

Ab 1974 war Kossatz Leiter des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, in Braunschweig und daneben apl.-Professor in Karlsruhe und Honorarprofessor an der TU Braunschweig. Wissenschaftliche Erfolge hatte er mit der Entwicklung einer nach dem Halbtrockenverfahren hergestellten Gips-Spanplatte. Die industrielle Einführung und Herstellung des neuen Werkstoffs erfolgte in mehreren Ländern Europas und Asiens und führte zu zahlreichen wissenschaftlichen Auszeichnungen. 1986 wurde er zum Mitglied der International Academy of Wood Science gewählt. Kossatz schied am 30. April 1989 am Ende seines Berufslebens aus dem WKI aus. 1991 wurde ihm von der Bundesrepublik Deutschland für seine Verdienste um die Forschung das Bundesverdienstkreuz am Bande verliehen.

In dieser Zeit fand er in Murnau/Oberbayern seine neue Wahlheimat, wo er im engsten Familien- und Freundeskreis beigesetzt wurde.

## TRIBUTE

**Prof. Dr.-Ing. habil. Gert Kossatz, the former director of Fraunhofer WKI, passed away following a short illness on 26<sup>th</sup> April, 2013 at the age of 84.**

Kossatz was born on 14<sup>th</sup> April, 1929 in Dresden. After leaving school, he became a cabinet maker's apprentice, completing the apprenticeship in 1949. He then studied at the university in Dresden, with industrial construction as his field of study. He completed his studies in 1955 as graduate engineer (Dipl.-Ing.). He was additionally Assistant to the Manager at the company where he served his apprenticeship. From 1955-1960, he was a scientific assistant and then later a senior assistant and assistant professor at the Institute for Wood and Fibrous Material Technology at the TH/TU Dresden. In 1957 he received his doctorate there at the faculty for construction engineering. He was then appointed Head of Department at the Institute for Construction Materials at the Deutsche Bauakademie in Berlin and was also consultant engineer for lightweight construction and construction physics and project engineer for the wood and construction material industry. In 1969 he qualified as a professor at the faculty for mechanical engineering at the TU Dresden. Furthermore, he wrote a number of technical books and essays on the subject of wooden construction.

His extensive publication activities and his contacts in the Federal Republic of Germany earned him reprisals in the GDR, leading him and his wife to attempt to flee the country via the Baltic Sea. They were not successful. After nearly two years in GDR prisons, with the accompanying health repercussions, relocation to the West was finally enabled through redemption as a result of the intervention of the Federal Government.

From 1974 Kossatz was Director of the Fraunhofer Institute for Wood Research, Wilhelm-Klauditz-Institut, in Braunschweig and simultaneously adjunct professor in Karlsruhe and honorary professor at the TU Braunschweig. He had scientific success with the development of a gypsum particle board produced on the basis of the semi-dry process. The industrial implementation and production of the new material took place in several European and Asian countries and led to numerous scientific awards. In 1986 he was elected member of the International Academy of Wood Science. He left the WKI on 30<sup>th</sup> April, 1989 at the end of his working life. In 1991 he was awarded the Order of Merit of the Federal Republic of Germany for his achievements in research.

During this time, he found his adoptive home in Murnau/Bavaria, where he has since been laid to rest with his family members and closest friends in attendance.



## WORKSHOP ZU RESSOURCENEFFIZIENZ UND GESUNDHEITLICHEN ASPEKTEN DES STÄDTEBAUS IN INDIEN

Am 30.1.2013 veranstaltete das Fraunhofer-Institut für Holzforschung gemeinsam mit der Hochschule Eberswalde und dem Indian Plywood Industry Research and Training Institute (IPIRTI) den deutsch-indischen Workshop »Resource Efficiency and Health Aspects related to Urban Construction in India« in Neu Delhi. Rund 40 Wissenschaftler und Mitarbeiter aus Industrie und Politik in Indien und Deutschland nahmen an dem Workshop teil. Die Veranstaltung war in zwei Sessions unterteilt. Der erste Teil beschäftigte sich mit dem effizienten Einsatz von Ressourcen im städtischen Bauen auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen. Im zweiten Teil ging es um die Verbesserung des Lebensstandards durch den Bau von Gebäuden mit niedrigen Emissionen.

Nach der Eröffnung des Workshops durch Dr. Dirk Berthold vom WKI sprach als erste Referentin Dr. Sadhna Tripathi vom Forest Research Institute über die Nutzung potenzieller Rohstoffressourcen für den indischen Städtebau. Dr. Shailesh Kumar Agarwal vom Building Material Technology Promotion Council berichtete über den aktuellen Stand und die Zukunftspotenziale im städtischen Bauen. Herr Jagadish Ventala vom Indian Plywood Industrial Research and Training Institute IPIRTI fuhr mit einem Vortrag über den vielseitig einsetzbaren Werkstoff Bambus fort. Danach zeigte Dr. Dirk Kruse vom WKI auf, welche Lösungen für energieeffizientes Bauen in Deutschland entwickelt wurden. Ramu Ramakrishnan von Leitz India rief in seinem Vortrag eindringlich dazu auf, Baumaterialien aus in Indien heimischen, nachwachsenden Rohstoffen herzustellen. Dr. Ashok Khosla von Development Alternatives legte den aktuellen Stand der indischen Bauindustrie dar. Frau Sidipta Singh vom The Energy and Resources Institute TERI schloss die erste Session mit einem umfassenden Vortrag über nachhaltige Stadtentwicklung und »grüne« Bauten in Indien.

Die zweite Session zum Bau von niedrig-emittierenden Gebäuden startete Herr U. S. Panda von ARCL Organics mit einem Vortrag über die Reduzierung von Emissionen bei modernen Klebstoffsystemen und die Auswirkungen auf die indische Holzwerkstoffindustrie. Prof. Dr. Tunga

**1** *Deutsch-indischer Workshop in Neu Delhi.*

**2** *Ramu Ramakrishnan, Leitz India, unterstrich die Bedeutung des Rohstoffs Bambus für nachhaltiges Bauen.*



## INDIAN-GERMAN WORKSHOP »RESOURCE EFFICIENCY AND HEALTH ASPECTS RELATED TO URBAN CONSTRUCTION IN INDIA«

On the 30<sup>th</sup> January, 2013, the Fraunhofer Institute for Wood Research, together with the Eberswalde University for Sustainable Development and the Indian Plywood Industry Research and Training Institute (IPIRTI), organised the German-India workshop "Resource Efficiency and Health Aspects related to Urban Construction in India" in New Delhi. Approximately 40 scientists and employees from the fields of industry and politics in India and Germany took part in the workshop. The event was split into two sessions. The first part concerned the efficient application of resources in urban construction on the basis of renewable raw materials. The second part focussed upon improvement of the standard of living through the construction of buildings with low emissions.

The workshop was officially opened by Dr. Dirk Berthold from WKI. Following this the first speaker, Dr. Sadhna Tripathi from the Forest Research Institute, presented her speech on the use of potential raw material resources in Indian urban development. Dr. Shailesh Kumar Agarwal from the Building Material Technology Promotion Council reported on the current situation and future potential of urban construction. Mr. Jagadish Ventala from the Indian Plywood Industrial Research and Training Institute IPIRTI then continued with a speech concerning the versatility of bamboo as a material. Following this, Dr. Dirk Kruse from WKI demonstrated solutions for energy-efficient building which have been developed in Germany. In his speech, Ramu Ramakrishnan from Leitz India emphatically appealed for building materials to be manufactured from renewable raw materials originating in India. Dr. Ashok Khosla from Development Alternatives described the current status of the Indian building industry. Ms. Sidipta Singh from The Energy and Resources Institute TERI closed the first session with a comprehensive speech on the subject of sustainable urban development and "green" buildings in India.

The second session, focussing on the construction of low-emission buildings, began with a speech from Mr. U. S. Panda from ARCL Organics, in which he addressed the reduction of emissions in modern adhesive systems and their effects on the Indian wood-based materials

**1** *German-Indian Workshop in New Delhi.*

**2** *Ramu Ramakrishnan, Leitz India, emphasised the importance of bamboo as a raw material for sustainable construction.*



## WORKSHOP ZU RESSOURCENEFFIZIENZ UND GESUNDHEITLICHEN ASPEKTEN DES STÄDTEBAUS IN INDIEN

Salthammer vom WKI berichtete dann über den Einfluss von holzbasierten Bau- und Konstruktionsmaterialien auf die Qualität der Innenraumluft. Den letzten Vortrag hatte Christoph Müller von Dieffenbacher, der über die Herstellung von Holzwerkstoffen berichtete, die internationale Standards erfüllen und so höhere Lebensstandards in Indien bewirken können.

Dr. Raj Kumar Sharma vom Department of Science and Technology der indischen Regierung schloss den Workshop mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick. Insbesondere wies Dr. Sharma auf die Möglichkeiten der bilateralen Zusammenarbeit im Rahmen des Förderprogramms »IGST - Indo-German Science and Technology Centre« hin.

In den Pausen hatten die deutschen und indischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit zu ausführlichen Gesprächen über mögliche gemeinsame Projekte. Auf der einen Tag später beginnenden Messe DelhiWood trafen sich viele der Teilnehmer wieder.

**3** *Empfangstisch im Tagungshotel.*

**4** *Dr. Shailesh Kumar Agarwal, Building Material Technology Promotion Council, referierte über städtisches Bauen.*



## INDIAN-GERMAN WORKSHOP »RESOURCE EFFICIENCY AND HEALTH ASPECTS RELATED TO URBAN CONSTRUCTION IN INDIA«

industry. Prof. Dr. Tunga Salthammer from WKI then reported on the influence of wood-based building and construction materials on the quality of indoor air. The final speech was given by Christoph Müller from Dieffenbacher, who reported on the manufacture of wood-based materials which fulfil international standards and which could thereby enable improved standards of living in India.

Dr. Raj Kumar Sharma from the Indian government's Department of Science and Technology closed the workshop with a summary and an outlook. Dr. Sharma specifically emphasised the opportunities of bilateral co-operation within the framework of the funding programme "IGST - Indo-German Science and Technology Centre".

During the breaks, the German and Indian participants had the opportunity to discuss possible mutual projects in depth with each other. Many participants met up again the following day, when the exhibition DelhiWood began.

**3** *Registration desk in the venue.*

**4** *Dr. Shailesh Kumar Agarwal, Building Material Technology Promotion Council, reported on urban construction.*



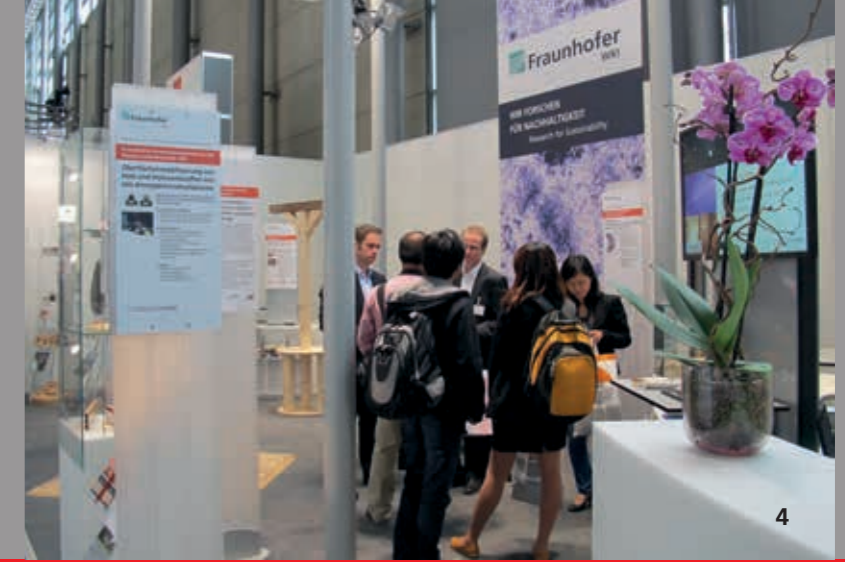
1



2



3



4

## DAS FRAUNHOFER WKI AUF DER LIGNA 2013

Auf der LIGNA 2013 vom 6. bis 10. Mai präsentierte das Fraunhofer WKI Holz-Polymer-Werkstoffe auf Basis von Polypropylen sowie Polyethylen, die dauerhaft gefügt wurden – und das ohne kostenintensive Oberflächenvorbehandlung. Im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts mit dem Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entstanden geklebte Gartenmöbel aus Wood-Polymer Composites (Abb. 1). Bisher ermöglichten erst zeit- und kostenintensive Oberflächenvorbehandlungen das klebtechnische Fügen. Vorteil des jetzt entwickelten Verfahrens ist das Fügen der WPC-Elemente vor Ort, beispielsweise auf einer Baustelle. Darüber hinaus bieten nicht sichtbare Klebverbindungen optische Vorteile gegenüber Verschraubungen und Freiheit im Design, z. B. für den Einsatz als Fassade, Möbel oder für Terrassen.

Weiteres Highlight am WKI-Stand waren Anwendungsbeispiele der neuen Scrimber-Technologie. Aus bisher defizitär vermarkteten Schwachholzsortimenten können hochwertige Produkte für konstruktive Bereiche, wie Balken, und für stark beanspruchte Einsatzgebiete, wie Fußböden und Terrassendielen, gefertigt werden. Die Scrimber-Technologie ermöglicht die Verwendung bisher stofflich nicht genutzter Laub-Schwachholzsortimente, die z. B. aufgrund von Kalamitätserscheinungen massenhaft anfallen können (Beispiel: Eschentriebsterben).

Weiterhin zeigte das WKI neue formaldehydfreie Melaminharze für Holzwerkstoffe, Beschichtungen für WPC sowie Exponate zum konduktiven Schnellkleben von Holz, zur Altholzkaskade, farbige MDF und Brandschutzbeschichtungen.

Mitaussteller auf dem Stand des WKI in Halle 27 waren der Internationale Verein für Technische Holzfragen und das Anwendungszentrum für Plasma und Photonic APP des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik.

- 1 *Geklebte Gartenmöbel aus Wood-Polymer Composites.*
- 2 *Farbige MDF.*
- 3 *Exponat zur Altholzkaskade.*
- 4 *Stand des Fraunhofer WKI auf der Ligna 2013.*

## FRAUNHOFER WKI AT LIGNA 2013

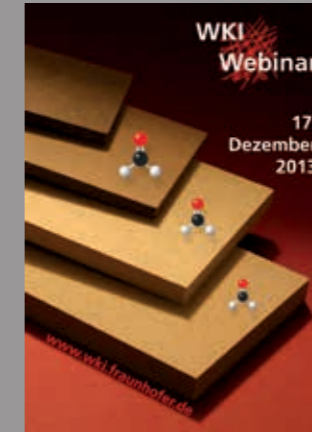
At LIGNA 2013 from 6<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> May, the Fraunhofer WKI presented wood-polymer materials on the basis of polypropylene and polyethylene which have been permanently joined together – with no cost-intensive surface pre-treatment. Within the framework of a joint project with the Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM, glued garden furniture was produced from wood-polymer composites (Fig. 1). Currently, adhesive bondings can only be achieved with time-consuming and expensive surface pre-treatment. The advantage of the newly-developed process is the possibility of economical bonding of the WPC elements on-site, for example at a building site. Furthermore, non-visible adhesive bonds offer aesthetic advantages compared to screw connections as well as freedom in design, e. g. for applications in façades, furniture or patios.

A further highlight on the WKI stand were the application examples for the new Scrimber technology. Small-diameter timber, formerly marketed at a loss, can be used to produce high-quality products for constructional applications, such as beams, and for heavily-used areas such as floors and decking. The Scrimber technology enables the utilisation of previously unused deciduous small-diameter wood varieties which may accrue in massive quantities, for example as a result of a calamity (e. g. ash stem dieback).

Furthermore, the WKI demonstrated new formaldehyde-free melamine resins for wood-based materials, coatings for WPC, and exhibits concerning the conductive quick-bonding of wood, waste wood cascade use, colored MDF and fire-protection coatings.

Co-exhibitors on the WKI stand in hall 27 were the International Association for Technical Issues related to Wood and the Fraunhofer Institute for Surface Engineering and Thin Films' Application Centre for Plasma and Photonic APP.

- 1 *Glued garden furniture produced from wood-polymer composites.*
- 2 *Colored MDF.*
- 3 *Exhibit for cascade use of waste wood.*
- 4 *Fraunhofer WKI booth at Ligna 2013.*



1

## WKI-SEMINARE / WKI-WEBINARE

### WKI-Seminare

Die 2011 begonnenen Inhouse-Seminare wurde auch 2013 in vierwöchigem Rhythmus fortgesetzt. Neben WKI-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern referierten auch wieder externe Sprecher zu verschiedenen Themen. Dazu zählten beispielsweise der Institutsleiter des Fraunhofer IAP, Prof. Dr. Hans-Peter Fink mit einem Vortrag zu »Neue Cellulosematerialien und -verarbeitungswege« sowie der Wilhelm-Klauditz-Fellow, Prof. Dr. Greg Foliente, der über »Renewable Materials and the Built Environment in a Low-Carbon & Resource-Constrained Future« referierte.

### WKI-Webinare

Die vom WKI angebotenen Online-Seminare wurden 2013 weitergeführt. Zahlreiche neue Teilnehmer wurden gewonnen. Erstmals wurden Webinare auch auf Englisch und Russisch angeboten. Zurzeit nehmen an den Webinaren durchschnittlich 50 Zuhörer teil.

Die aktuellen Themen waren:

- »Numerical simulation in wood science« (Dr. Pablo Guindos)
- »Stoffliche Nutzung von Altholz« (Peter Meinschmidt)
- »Die neue Bauproduktenverordnung: Was ändert sich für die Holzwerkstoffindustrie?« (Harald Schwab, Maria Brodel, Oliver Meistring)
- »Holzöfen und Ethanolfeuerstellen: Gefährliche Gemütlichkeit?« (Dr. Tobias Schripp, Sebastian Wientzek)
- »Altholz als Rohstoffquelle für Bioprodukte? Nutzung von Sekundärrohstoffen aus dem Altholzrecycling in modernen Bioraffinerieprozessen« (Dr. Guido Hora)
- »Formaldehyd und kein Ende? – Formaldehydfreie Klebstoffe für die Holzwerkstoffindustrie« (Dr. Brigitte Dix)
- »Oberflächenmodifizierung von cellulosebasierten Fasern für Faserverbundwerkstoffe« (Dr. Florian Bittner)
- »Wärme- und Feuchtetransport in Holzkonstruktionen – Ist Rechnen besser als Messen?« (Norbert Rüter)

1 Einladungskarten der Webinare.

## WKI SEMINARS / WKI WEBINARS

### WKI Seminars

The in-house seminars, which began in 2011, continued in their four-weekly cycle in 2013. In addition to WKI employees, external speakers once again gave presentations on diverse subjects. These included, for example, Fraunhofer IAP's Director Prof. Dr. Hans-Peter Fink, who gave a presentation on the subject of "New cellulose materials and processing methods", and Wilhelm Klauditz Fellow Prof. Dr. Greg Foliente, whose presentation was entitled "Renewable materials and the built environment in a low-carbon & resource-constrained future".

### WKI Webinars

The WKI online seminars were continued in 2013 and numerous new participants were gained. An innovation this year was the availability of Webinars in English and Russian. On average, 50 listeners currently participate in the Webinars.

Recent topics included:

- "Numerical simulation in wood science" (Dr. Pablo Guindos)
- "Material use of waste wood" (Peter Meinschmidt)
- "The new Construction Products Regulation: What will change for the wood-based panel industry?" (Harald Schwab, Maria Brodel, Oliver Meistring)
- "Wood-fired stoves and ethanol burners: Dangerous coziness?" (Dr. Tobias Schripp, Sebastian Wientzek)
- "Waste wood as a raw material for bio products? The use of secondary raw materials from old wood recycling in modern bio refinery processes" (Dr. Guido Hora)
- "No end to formaldehyde? Formaldehyde-free adhesives for the wood-based materials industry" (Dr. Brigitte Dix)
- "Surface modification of cellulose-based fibers for fiber-reinforced composite materials" (Dr. Florian Bittner)
- "Heat and humidity transport in wooden constructions – is calculation better than measurement?" (Norbert Rüter)

1 Invitation cards for the Webinars.



## GÄSTE IM WKI

**2013 BESUCHTEN WIEDER VERTRETER AUS POLITIK, INDUSTRIE UND FORSCHUNG DAS FRAUNHOFER WKI, UM SICH VOR ORT ÜBER DIE FORSCHUNG IM INSTITUT ZU INFORMIEREN.**

Am 8. Mai 2013 kamen Gäste aus Chile ins WKI. Dr. Bruno Gorrini und Eduardo Rodríguez von der Firma Arauco waren nach Braunschweig gereist, um mit dem Institutsleiter und einigen Fachbereichsleitern über die aktuelle Forschungsarbeit am WKI zu sprechen. Ein Rundgang über das Gelände und durch das Technikum rundete den Aufenthalt im WKI ab. Ein Gegenbesuch in Chile wurde inzwischen durchgeführt.

### **Fraunhofer-Controlling-Treffen zum ersten Mal in Braunschweig**

Am 19. und 20. Juni 2013 fand das jährliche Controlling-Treffen aller Fraunhofer-Institute statt, das diesmal von den Braunschweiger Instituten WKI und IST organisiert wurde. 118 Teilnehmer wurden an den zwei heißesten Tagen des Jahres 2013 in Braunschweig begrüßt. Die Teilnehmer bekamen reichlich Gelegenheit, ihre Erfahrungen in Workshops zu Controlling-Themen auszutauschen. Als Plenums-Thema wurde auf Grund des hohen Interesses der Teilnehmer der Regelgrundfinanzierungs-Algorithmus gewählt. Durch das Plenum führte Joan Bosch aus der Fraunhofer-Zentrale (A2).

Nach dem fachlichen Erfahrungsaustausch ging der erste Tag mit einer Stadtrundfahrt im Oldtimerbus bzw. einem Stadtrundgang (»Surrile Ecken in Braunschweig«) und einem gemeinsamen Abendessen zu Ende.

- 1 V. Thole, WKI, B. Gorrini und E. Rodriguez, Fa. Arauco im Technikum des WKI.
- 2 B. Kasal mit den chilenischen Gästen auf dem Gelände des WKI.
- 3 T. Salthammer begrüßt die Teilnehmer des Controlling-Treffens der Fraunhofer-Gesellschaft im Hörsaal des Fraunhofer IST.

## VISITORS AT THE WKI

**IN 2013, REPRESENTATIVES FROM POLITICS, INDUSTRY AND RESEARCH ONCE AGAIN VISITED THE FRAUNHOFER WKI IN ORDER TO FIND OUT MORE ABOUT THE RESEARCH CARRIED OUT AT THE INSTITUTE.**

On 8<sup>th</sup> May, 2013 guests from Chile came to WKI. Dr. Bruno Gorrini and Eduardo Rodriguez from the company Arauco traveled to Braunschweig in order to obtain an insight into the research activities at the WKI. Following talks with the Institute Director and several specialist department leaders, the guests enjoyed a tour around the grounds of the WKI. An exchange visit to Chile was already accomplished..

### **Fraunhofer Controllers' Meeting for the first time in Braunschweig**

On 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> June, 2013 the annual Controlling Meeting for all Fraunhofer Institutes took place, organized this time by the Braunschweig institutes WKI and IST. 118 participants were welcomed to Braunschweig on the two hottest days of 2013. During workshops on controlling themes, the participants had ample opportunity to discuss their personal experience. Due to the high level of interest in the subject, the plenary theme chosen was regulatory basic funding algorithms. The plenary session was led by Joan Bosch, Fraunhofer headquarters (A2).

Following an exchange of professional experience, the first day was rounded-off with a tour of the city in a veteran bus, resp. a walk around the city ("Bizarre corners of Braunschweig") and dinner.

- 1 V. Thole, WKI with B. Gorrini and E. Rodriguez from Arauco in the WKI testing laboratory.
- 2 B. Kasal with the Chilean guests in the WKI grounds.
- 3 T. Salthammer greets the participants of the Fraunhofer controllers' meeting in the lecture room at the Fraunhofer IST.





24. Juni 2013  
Fraunhofer WKI  
Seminarvortrag

Prof. Dr.  
Hans-Peter Fink,  
Fraunhofer IAP:  
»Neue Cellulose-  
materialien und  
Verarbeitungswege«

11 bis 12 Uhr  
WKI-Hörsaal

Bienroder Weg 54 E  
38018 Braunschweig

Eintritt kostenfrei.



## GÄSTE IM WKI

### Prof. Dr. Hans-Peter Fink vom Fraunhofer IAP im WKI

Am 24. Juni 2013 besuchte Professor Hans-Peter Fink, Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für angewandte Polymerforschung IAP in Potsdam, das WKI. Bei einem Rundgang informierte er sich über die wissenschaftliche Ausstattung und die technischen Möglichkeiten des Instituts. Darüber hinaus hielt Prof. Fink einen Seminarvortrag über »Neue Cellulosematerialien und Verarbeitungswege«, an dem etwa 80 WKI-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter sowie Gäste teilnahmen.

### KIWI-Forscher zu Besuch im WKI

Unter dem Motto »Holz auf dem Prüfstand« entdeckten am 25.3. zahlreiche junge Leute das WKI. Die 21 Schülerinnen und Schüler nahmen an den so genannten »KIWI-Forschertagen« des Braunschweiger »Hauses der Wissenschaft« teil und verbrachten zwei abwechslungsreiche Stunden im WKI. Im Technikum pressten sie aus Holzspänen ihre eigene Spanplatte und prüften diese anschließend mit einer Thermographiekamera auf mögliche Schäden. So erfuhren sie, wie man Holzprodukte beispielsweise für den Möbelbau prüfen und verbessern kann. Das Fraunhofer WKI beteiligte sich zum ersten Mal an den KIWI-Forschertagen.

### Absolvententreffen der Hochschule Eberswalde

Am 23.11.2013 fand ein Absolvententreffen des Fachbereichs Holztechnik der HNE Eberswalde mit rund 30 Teilnehmern im WKI statt. Seit einigen Jahren werden solche Treffen an wechselnden Orten durchgeführt. Das Treffen wurde durch den Dekan des Fachbereichs Holztechnik Professor Schwarz und Professor Thole eröffnet. Anschließend referierten Mitarbeiter des WKI über Fachthemen. Das Technikum und die Labore des Fachbereichs QA wurden bei einem Rundgang gezeigt. Den Nachmittag beschloss Prof. Schwarz mit einem weiteren Fachvortrag.

1 *Ankündigung des Seminarvortrags von Prof. Fink.*

2 *Die KIWIs beim Pressen der selbst hergestellten Spanplatten. (© Haus der Wissenschaft / F. Koch)*

3 *Die Thermographiemessung zeigt versteckte Fehler in den Spanplatten. (© Haus der Wissenschaft / F. Koch)*

## VISITORS AT THE WKI

### Prof. Dr. Hans-Peter Fink from the Fraunhofer IAP visits the WKI

On 24<sup>th</sup> June, 2013 Professor Hans-Peter Fink, Institute Director at the Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research IAP in Potsdam, visited the WKI. During a tour of the institute he obtained information concerning the scientific equipment and the technical possibilities at the WKI. Furthermore, Prof. Fink gave a seminar presentation on "New cellulose materials and processing methods" which was attended by approximately 80 WKI employees and guests.

### KIWI researchers visited WKI

Under the motto "Putting wood to the test", large numbers of young people were able to discover the WKI on 25<sup>th</sup> March. The 21 pupils took part in the "KIWI-Forschertagen" (KIWI Research Days) organized by the Braunschweig "Haus der Wissenschaft" (House of Science) and spent two variety-filled hours at WKI. In the technical centre, they pressed their own particle boards from wood shavings and then used a thermographic camera to test them for possible damage. They thereby learned how wooden products, for example for items of furniture, can be tested and improved. The Fraunhofer WKI took part in the KIWI Research Days for the first time.

### University of Eberswalde graduates' meeting

On 23<sup>rd</sup> November, 2013 a graduates' meeting for the Department Wood Technology from the HNE Eberswalde took place at the WKI with around 30 participants. Such meetings have been taking place for a number of years at various locations. The meeting was opened by Professor Schwarz, Dean of the Department Wood Technology, and Professor Thole, following which WKI employees gave presentations on specialist subjects. During a tour of the WKI, the testing center and the laboratories were viewed. Prof. Schwarz closed the afternoon session with a further lecture.

1 *Poster for Prof. Fink's presentation at the WKI.*

2 *KIWIs pressing the self-produced particle boards. (© Haus der Wissenschaft / F. Koch)*

3 *The thermographic measurement showed hidden defects in the particle boards. (© Haus der Wissenschaft / F. Koch)*



## AUSZEICHNUNGEN

### Professor Marutzky mit Beuth-Denkmünze vom DIN geehrt

Prof. Dr. Rainer Marutzky, dem ehemaligen Institutsleiter des Fraunhofer WKI, wurde durch das Deutsche Institut für Normung die Beuth-Denkmünze verliehen. Die Verleihung erfolgte am 14. Mai 2013 im Rahmen des Innovationsworkshops auf der internationalen Möbelmesse INTERZUM in Köln.

Mit der Beuth-Denkmünze werden Persönlichkeiten ausgezeichnet, die an der Normung mitgewirkt und auf diesem Gebiet Besonderes geleistet haben. Damit werden Marutzkys außerordentliche Verdienste auf dem Gebiet der nationalen und europäischen Normung zur Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen gewürdigt.

### Fraunhofer WKI für den Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis 2013 nominiert

Das Fraunhofer WKI wurde von der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe als eine von drei Forschungseinrichtungen für den Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis nominiert. Nominiert wurde das Projekt »Synthese von Lackharz unter Verwendung von biotechnisch erzeugter Itaconsäure für strahlenhärtbare Lacke« des Fachbereichs Oberflächentechnologie. Dem Fachbereich gelang es unter der Leitung von Dr. Stefan Friebe witterungsbeständige, acrylatfreie, UV-vernetzbar Dispersionen herzustellen. Neben der Vermeidung der Verwendung von monomeren Hydroxyacrylaten wird zudem ein ganzer Prozessschritt bei der Herstellung der Dispersionen im Vergleich zu konventionell hergestellten UV-Dispersionen eingespart.

Der erste Preis wurde am 28. November 2013 an das Sächsische Textilforschungsinstitut e. V. für die Entwicklung eines hochwertigen stofflichen Recyclingverfahrens für Carbonfaserabfälle verliehen. Neben dem WKI war ebenfalls die Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e. V. nominiert.

## AWARDS

### 1 Verleihung der Beuth-Denkmünze an Professor Marutzky.

### Professor Marutzky honored with Beuth Medal of DIN

Prof. Dr. Rainer Marutzky, former Director of the Fraunhofer WKI, was awarded the Beuth Medal by the German Institute for Standardization. The ceremony took place on 14<sup>th</sup> May, 2013 during the Innovation Workshop at the international furniture fair INTERZUM in Cologne.

The Beuth Medal is awarded to persons who have contributed towards standardization and who have distinguished themselves through special achievements in this field. The medal is in recognition of Professor Marutzky's extraordinary achievements in the field of national and European standards for formaldehyde emissions from wood-based materials.

### Fraunhofer WKI nominated for the Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis 2013

The Fraunhofer WKI, as one of three research facilities, was nominated for the Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis (German Natural Resources Efficiency Award) by the German Natural Resources Agency (DERA) in the German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources. The nominated project, carried out by the Surface Technology department, was entitled "Synthesis of coating resins using biotechnologically-produced itaconic acid for radiation-curing paints". Under the leadership of Dr. Stefan Friebe, the department succeeded in producing weather-resistant, acrylate-free, UV-curable dispersions. In addition to avoiding the use of monomer hydroxyacrylates, the new manufacturing process for dispersions saves an entire process step compared to conventionally-produced UV dispersions.

First prize was awarded on 28<sup>th</sup> November, 2013 to the Sächsische Textilforschungsinstitut e. V. (Textile Research Institute Saxony) for the development of a high-grade material recycling process for carbon fiber waste. In addition to the WKI, the Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e. V. (Gypsum Industry Research Association) was also nominated.

### 1 Professor Marutzky being presented with the Beuth Medal.

## 7. STUDIENPREIS HOLZWERKSTOFFFORSCHUNG IN KÖLN VERLIEHEN

Johanna Ditsch heißt die Trägerin des Studienpreises Holzwerkstoffforschung 2013. Sie erhielt die renommierte Auszeichnung für ihre Masterarbeit »Einsatz von Latentwärmespeichern und Zellulose als Deckenbeflockung im CSO-Verfahren«.

Ihre Untersuchungen an der Fakultät für Holzforschung der TU München wurden vom Preiskomitee für wegweisend erachtet, weil Latentwärmespeicher in Zukunft eine bedeutende Rolle für die Speicherung von Energie spielen können. »Johanna Ditsch ist in ihrer fachlich hochqualifizierten Masterarbeit einer Lösung nachgegangen, die eine besondere Tragweite für die Holzwerkstoff- und Bauindustrie hat«, begründete Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal als Sprecher des Preiskomitees des Fördervereins Holzwerkstoff- und Holzleimforschung e. V. die Juryentscheidung.

Der mit insgesamt 1 500 Euro dotierte Preis wurde innerhalb des 4. Innovationsworkshops am 14. Mai 2013 auf der Interzum in Köln verliehen. Als Vorsitzender des preisstiftenden Vereins zeigte sich Dipl.-Ing. Hubertus Flötotto stolz, einmal mehr eine impulsgebende Arbeit prämiieren zu können. Johanna Ditsch dankte nicht allein für sich selbst, sondern vielmehr für den »gesamten Nachwuchs«, der auf Förderung und Anerkennung angewiesen sei.

Für das mit Vertretern der Holzwerkstoffindustrie und Wissenschaft besetzte Preiskomitee stellte Professor Bohumil Kasal den Kontext und die Perspektiven der Forschungen von Johanna Ditsch in der Laudatio heraus: »Die Speicherung von Energie wird vor dem Hintergrund von Ressourcenknappheit und Umweltschutz immer wichtiger.« Latentwärmespeicher können Energie zu Zeiten des Überangebots passiv speichern und bei einem Unterangebot wieder abgeben. So kann beispielsweise in Gebäuden ein intelligentes Temperaturmanagement geschaffen werden.



## 7<sup>TH</sup> STUDY AWARD FOR WOOD-BASED MATERIALS WAS AWARDED IN COLOGNE

Johanna Ditsch is the winner of this year's study award for wood-based materials. She received the renowned award for her master thesis "The application of latent heat storage materials and cellulose as ceiling flock coating using the CSO technique".

Her investigations at the faculty for wood research at the Technical University in Munich were deemed pioneering by the award committee as latent heat storage materials can play a significant role in energy storage in the future. "In her professional and highly specialised master thesis, Johanna Ditsch has pursued a solution which carries particular consequences for the wood-based materials and construction industries", said Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal, speaker for the award committee of the funding association Holzwerkstoff- und Holzleimforschung e. V., in substantiation of the jury's decision.

The award, worth a total of 1,500 euros, was presented within the framework of the 4<sup>th</sup> Innovation Workshop on 14<sup>th</sup> May at the Interzum in Cologne. As Chairman of the awarding association, Dipl.-Ing. Hubertus Flötotto was visibly proud to once again reward a catalyzing effort. Johanna Ditsch expressed not only her personal gratitude, but moreover that of "all the young talent" which is dependent on sponsorship and recognition.

On behalf of the award committee, comprised of representatives from the wood-based materials industry and science, Professor Bohumil Kasal, Director of the Fraunhofer WKI, emphasized in his laudation the context and perspectives of Johanna Ditsch's research: "In view of the situation concerning resource shortages and environmental protection, the storage of energy is becoming more and more important". Latent heat storage materials can passively store energy in periods of surplus supply and then release the energy in periods of short supply. In this way, an intelligent temperature management system can be created for use in buildings.

**1** *Hubertus Flötotto, Chairman of the funding association Holzwerkstoff- und Holzleimforschung e. V., presenter Bohumil Kasal and award winner Johanna Ditsch. (© VHI)*

## AKKREDITIERUNGEN

### **Fraunhofer-Institut für Holzforschung als Zertifizierungsstelle von Bauprodukten nach Niedersächsischer Bauordnung und Bauproduktenverordnung akkreditiert**

Mit Bescheid der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) vom 6. März 2013 wurde das Fraunhofer WKI in Braunschweig als Zertifizierungsstelle akkreditiert. Dies gilt für Bauprodukte sowohl nach der Niedersächsischen Bauordnung, als auch nach der europäischen Bauproduktenverordnung. Diese Akkreditierung ist eine Grundvoraussetzung für die Benennung bzw. Notifizierung als Zertifizierungsstelle für Bauprodukte durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) als nationale notifizierende Behörde.

Neben Zertifizierungsprogrammen für einige Bauprodukte nach NBauO wurden damit auch Bauprodukte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung erfasst. Dies sind insbesondere Bauprodukte für den Holzbau, Wärmedämmverbundsysteme für Außenwände in Holzbauart und Bodenbeläge für die Verwendung in Aufenthaltsräumen. Außerdem ist das WKI nun auch als Zertifizierungsstelle für folgende Bauprodukte nach Bauproduktenverordnung akkreditiert:

- EN 14080 Brettschichtholz
- EN 14081-1 Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt
- EN 14250 Produktanforderungen an vorgefertigte tragende Bauteile mit Nagelplattenverbindungen
- EN 14374 Furnierschichtholz für tragende Zwecke
- EN 13986 Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen
- EN 14041 Elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge
- EN 14342 Parkett und Holzfußböden
- EN 14904 Sportböden
- EN 438-7 Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten – Kompaktplatten und HPL-Mehrschicht-Verbundplatten für Wand- und Deckenbekleidungen für Innen- und Außenanwendung
- EN 13168 Wärmedämmstoffe für Gebäude aus Holzwole
- EN 13171 Wärmedämmstoffe für Gebäude aus Holzfasern

## ACCREDITATIONS

### **Fraunhofer WKI accredited as certifying body for building products in accordance with Lower Saxony's building laws and building products regulations**

The official notification from the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS, German Accreditation Body) dated 6<sup>th</sup> March, 2013 formally accredited the Fraunhofer Institute for Wood Research as a certifying body. This applies to building products in accordance with both the Lower Saxony building laws and the European Building Products Regulations. This accreditation is a basic prerequisite for the nomination and/or notification as certifying body for building products through the Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt, German Institute of Civil Engineering), the national notifying authority.

In addition to certification programs for a number of products in accordance with the Lower Saxony building laws (NBauO), building products with a general building approval are also thereby included. These are, in particular, building products for wooden constructions, composite thermal insulation systems for external walls in wooden constructions and floor coverings for use in indoor spaces. Furthermore, the WKI is now accredited as a certifying body for the following building products in accordance with the Building Product Regulations:

- EN 14080 Glued laminated timber
- EN 14081-1 Timber structures – Strength-graded structural timber with rectangular cross-section
- EN 14250 Product requirements for prefabricated structural members assembled with punched metal plate fasteners
- EN 14374 Structural laminated veneer lumber
- EN 13986 Wood-based panels for use in construction
- EN 14041 Resilient, textile and laminate floor coverings
- EN 14342 Wood flooring
- EN 14904 Surfaces for sports areas
- EN 438-7 High-pressure decorative laminates – Compact laminate and HPL composite panels for internal and external wall and ceiling finishes
- EN 13168 Thermal insulation products for buildings – Factory-made wood wool (WW) products
- EN 13171 Thermal insulation products for buildings – Factory-made wood fiber (WF) products

## AKKREDITIERUNGEN

### **Beirat der Zertifizierungsstelle des Fraunhofer WKI nimmt Arbeit auf**

Das Fraunhofer-Institut für Holzforschung wurde am 31. Mai 2013 als Produktzertifizierungsstelle, Zertifizierungsstelle für die werkseigene Produktionskontrolle und Prüflabor gemäß Artikel 39 der Bauproduktenverordnung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) notifiziert.

Ziel der Zertifizierungsstelle des WKI ist es, Unabhängigkeit, Unparteilichkeit und Integrität dauerhaft und transparent zu gewährleisten. Am 21. Juni 2013 konstituierte sich daher der Beirat der Zertifizierungsstelle und nahm seine Arbeit auf.

Den Beirat bilden externe Experten, die als Gremium die unabhängige Arbeit der Zertifizierungsstelle kontinuierlich beobachten, auf Schwachstellen hinweisen und gemeinsam mit der Leitung der Stelle Maßnahmen benennen und deren Umsetzung überwachen. Ein Augenmerk liegt dabei auch auf dem Umgang mit Beschwerden.

Stimmberechtigte Mitglieder des Beirats sind Dr. Dirk Kruse (Dehne/Kruse Brandschutzingenieure), Dipl.-Ing. Andreas Harling (Heinrich Harling GmbH), Dr. Wilfried Hinrichs (MPA Braunschweig) und Dipl.-Ing. Theo Schönhoff (Institut für Baukonstruktion und Holzbau der TU Braunschweig).

Die Zertifizierungsstelle ist neben der Prüfstelle eine Kernkompetenz, mit der das WKI das Geschäftsfeld Prüfen, Überwachen und Zertifizieren (PÜZ) bedient. Die Zertifizierungsstelle hält derzeit rund 630 Zertifikate bei etwa 180 Herstellwerken des Holzverarbeitenden Gewerbes.

## ACCREDITATIONS

### **Advisory board of the Fraunhofer WKI certifying body commences work**

On 31<sup>st</sup> May, 2013 the Fraunhofer Institute for Wood Research was officially notified by the Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt, German Institute of Civil Engineering) as a product certification body, certification body for its own in-house production control and test laboratory in accordance with Article 39 of the Construction Products Regulation.

The aim of the WKI certifying body is to ensure long-term and transparent independence, impartiality and integrity. The certifying body advisory board was therefore constituted on the 21<sup>st</sup> June, 2013 and commenced its work.

The advisory board is comprised of experts who, as a committee, shall continually observe the independent work of the certifying body, direct attention to weak points and, in co-operation with the director of the body, determine the measures needed to be taken and monitor their implementation. Attention will thereby also be directed to the handling of complaints.

Members of the advisory board who are entitled to vote are: Dr. Dirk Kruse (Dehne/Kruse Brandschutzingenieure), Dipl.-Ing. Andreas Harling (Heinrich Harling GmbH), Dr. Wilfried Hinrichs (MPA Braunschweig) and Dipl.-Ing. Theo Schönhoff (Institute for Building Design and Timber Construction, TU Braunschweig).

The certifying body is, in addition to the testing body, a core competence with which the WKI serves the business segment testing, monitoring and certification (PÜZ). The certifying body currently holds around 630 certificates at approximately 180 production plants in the wood-processing sector.



## MESSEBETEILIGUNGEN

### Grüne Woche - nature.tec 2013

18. bis 27. Januar 2013, Berlin / Deutschland

Unter dem Motto »Von der Natur zum Produkt« stellten neun Fraunhofer-Institute und das Spitzencluster BioEconomy auf der Sonderschau nature.tec der Grünen Woche aus. Das Fraunhofer WKI zeigte Plattenwerkstoffe aus verschiedenen nachwachsenden Rohstoffen, wie Hanf, Raps und Bambus. Darüber hinaus wurden Lacke aus natürlichen Ressourcen wie Zucker und Stärke präsentiert.

### DelhiWood 2013

31. Januar bis 3. Februar 2013, New Delhi / Indien

Wie in den Vorjahren präsentierte sich das Fraunhofer WKI auf der größten indischen Holzmesse, der DelhiWood in Neu Delhi. Erstmals fand die Messe auf dem neuen Messegelände India Expo Centre & Mart in Greater Noida statt. Zahlreiche Exponate und Poster stellten die Kompetenzen der Fachbereiche vor. Die Mitarbeiter des WKI nutzten die Gelegenheit, die auf dem Workshop in Delhi (siehe Bericht Seite 116) gewonnenen Kontakte zu vertiefen und konkrete Projektideen mit indischen Kunden zu diskutieren.

### Holz Innovativ 2013

19. bis 20. Februar 2013 in Rosenheim / Deutschland

Im Fokus des 8. Symposiums »Holz Innovativ« von Bayern Innovativ standen Visionen zur »Zukunft des Wohnens«, Oberflächen-/Werkstoff- und Designentwicklungen sowie Projektberichte aus Innenausbau, Möbelherstellung und Innenarchitektur. Darüber hinaus wurden technologische Innovationen in der Holzbe- und -verarbeitung vorgestellt. Das Forum lockte 340 Teilnehmer aus Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Dänemark und der Slowakei nach Rosenheim, darunter viele Unternehmen und Institute aus den Bereichen Innenausbau, Möbelherstellung, Architektur/Planung, Holzwerkstoffe, Oberflächentechnologie, Chemische Industrie und Maschinenbau.

## TRADE-FAIR PARTICIPATIONS

### Green Week, nature.tec 2013

18<sup>th</sup> - 27<sup>th</sup> January, 2013 in Berlin, Germany

Under the motto "From nature to the product", nine Fraunhofer institutes and the leading-edge cluster BioEconomy exhibited at the special show nature.tec during the "Grüne Woche" (Green Week). The Fraunhofer WKI demonstrated board materials from various renewable raw materials such as hemp, rape and bamboo. Furthermore, paints made from natural resources such as sugar and starch were presented.

### DelhiWood 2013

31<sup>st</sup> January - 3<sup>rd</sup> February, 2013 in New Delhi, India

As in previous years, the Fraunhofer WKI was once again an exhibitor at the largest Indian wood trade fair, DelhiWood in New Delhi. For the first time, the fair took place at the new exhibition grounds India Expo Centre & Mart in Greater Noida. Numerous exhibits and posters demonstrated the expertise of the departments. The WKI employees used the opportunity to strengthen the contact bonds formed during the Workshop in Delhi (see report on Page 117) and to discuss concrete project ideas with Indian customers.

### Holz Innovativ 2013

19<sup>th</sup> - 20<sup>th</sup> February, 2013 in Rosenheim, Germany

The focal point of the 8<sup>th</sup> symposium "Holz Innovativ" (Innovative Wood), presented by Bayern Innovativ, was placed upon visions for "Future living", surface/material and design developments and project reports concerning interior construction, furniture manufacture and interior architecture. Furthermore, technological innovations in wood processing and handling were presented. The forum attracted 340 participants from Germany, Austria, Switzerland, Italy, Denmark and Slovakia to Rosenheim. The participants included numerous companies and institutes from the fields of interior construction, furniture manufacture, architecture/planning, wood-based materials, surface technology, the chemical industry and engineering.

1 *Fraunhofer-Gemeinschaftsstand auf der nature.tec 2013 in Berlin.*  
 2 *Exponat des WKI auf der nature.tec.*  
 3 *D. Berthold und V. Thole mit Besuchern auf der DelhiWood 2013.*

1 *Fraunhofer stand at the nature.tec 2013 in Berlin.*  
 2 *WKI exhibit at the nature.tec.*  
 3 *D. Berthold and V. Thole with visitors at the DelhiWood 2013.*



## MESSEBETEILIGUNGEN

Das Fraunhofer WKI präsentierte seine Kompetenzen gemeinsam mit dem iVTH in der begleitenden Fachausstellung. Hier boten sich während der Pausen und beim Abendempfang vielfältige Möglichkeiten zu vertiefenden Gesprächen mit den Teilnehmern.

### K MESSE 2013

#### Internationale Fachmesse für Kunststoff, Kautschuk, Kunststoffverarbeitung und Kunststoffherstellung, 16. bis 23. Oktober 2013, Düsseldorf / Deutschland

Die K in Düsseldorf ist die weltweit wichtigste Messe für die Unternehmen der Kunststoff- und Kautschukindustrie. Mehr als 3 200 Rohstoffproduzenten, Verarbeiter und Maschinenbauer stellten ihre Produkte vor, 218 000 Fachbesucher aus über 140 Ländern besuchten die Veranstaltung. Zehn Institute beteiligten sich am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand. Das WKI stellte WPC-Profile auf Basis von Polypropylen und Polyethylen aus, die mit Plasma oder durch Beflammung vorbehandelt und mit einer wasserbasierten PU-Acrylat-Hybrid-Beschichtung versehen wurden. Weiterhin präsentierte das WKI naturfaserverstärkte Formpressteile auf Basis von Rapsstrohfaserstoffen für die Automobil-, Bau- und Möbelindustrie.

### POLEKO 2013

#### 7. bis 10. Oktober 2013, Poznan / Polen

Die POLEKO findet jährlich in Posen statt und ist die größte Umweltmesse in den mittel- und osteuropäischen Ländern. Das Fraunhofer WKI war nunmehr zum sechsten Mal in Folge zusammen mit anderen deutschen Wissenschaftspartnern auf dem BMBF-Messestand vertreten. Gleichzeitig organisierten das BMBF und das polnische Forschungsministerium MNiSW ein Statusseminar zu den aktuellen Forschungsprojekten im Rahmen der Deutsch-Polnischen Nachhaltigkeitsforschung FONA. Im Rahmen dieser Statusseminars stellten die deutsch-polnischen Partner aus Industrie und Wissenschaft das Projekt »ReGaP – Recycling of used wood in Germany and Poland« vor und diskutierten erste Ergebnisse sowie weitere geplante Arbeiten mit dem Auditorium.

## TRADE-FAIR PARTICIPATIONS

In a mutual presentation with the iVTH, the Fraunhofer WKI presented its expertise at the accompanying trade fair, where diverse opportunities for in-depth discussions with participants were available during the breaks and the evening reception.

### K MESSE 2013

#### International trade exhibition for plastics, rubber, plastics processing and plastics manufacture, 16<sup>th</sup> - 23<sup>rd</sup> October, 2013 in Düsseldorf, Germany

The K in Düsseldorf is the world's most important trade fair for companies from the plastics and rubber industry. More than 3,200 raw materials producers, processors and mechanical engineers demonstrated their products; 218,000 trade visitors from more than 140 countries attended the event. Ten institutes participated on the Fraunhofer shared stand. The WKI exhibited WPC sections on the basis of polypropylene and polyethylene which had been pre-treated using plasma or through exposure to flame and which had been coated with a water-based polyurethane acrylic hybrid coating. Furthermore, the WKI presented molded parts which were reinforced using natural fibers on the basis of rape straw fiber materials for the automotive, building and furniture industries.

### POLEKO 2013

#### 7<sup>th</sup> - 10<sup>th</sup> October, 2013 in Poznan, Poland

The POLEKO – International Trade Fair of Environmental Protection – takes place every year in Poznan and is the largest environment exhibition in Central and Eastern Europe. For the sixth consecutive year, the Fraunhofer WKI, together with other German science partners, was represented on the BMBF exhibition stand. Simultaneously, the BMBF and the Polish research ministry MNiSW organized a status seminar regarding current research projects within the framework of the German-Polish sustainability research body FONA. Within the framework of the status seminar, the German-Polish partners from industry and science presented the project "ReGaP – Recycling of used wood in Germany and Poland" and discussed primary results and further planned work with the audience.

- 1 *Pausengespräche beim 8. Symposium »Holz Innovativ«. Im Hintergrund der Gemeinschaftsstand von WKI und iVTH. (© Bayern Innovativ)*
- 2 *D. Berthold und P. Meinschmidt im Kundengespräch auf der POLEKO 2013.*
- 3 *Fraunhofer-Messestand auf der K Messe 2013.*
- 4 *Exponate des Fraunhofer WKI auf der K Messe.*

- 1 *Discussion during a break at the 8<sup>th</sup> symposium "Holz Innovativ". The joint stand from the WKI and the iVTH can be seen in the background. (© Bayern Innovativ).*
- 2 *D. Berthold and P. Meinschmidt in a discussion with a customer at the POLEKO 2013.*
- 3 *Fraunhofer exhibition stand at the K Messe 2013.*
- 4 *Fraunhofer WKI exhibits at the K Messe.*



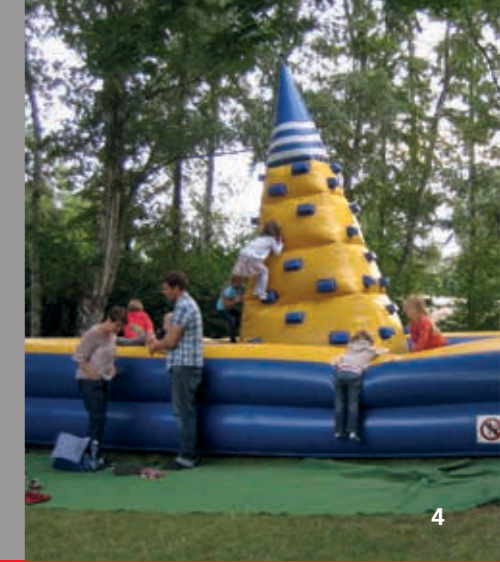
1



2



3



4

## RUND UM DAS WKI

### WKI-Sommerfest 2013

Nach dem großen Erfolg des Sommerfests 2012 lud auch in diesem Jahr die Institutsleitung und der iVTH am 23. August 2013 die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nebst Familien und Gästen auf das Institutsgelände ein. Diesmal hieß das Motto des Sommerfests »Hands on the Wood«. Acht Teams trafen sich zum Wettstreit rund ums Thema Holz. Unter dem Beifall vieler Zuschauer wurde gesägt, gehobelt, genagelt und konstruiert, bis das beste und schnellste Team feststand. Es siegten Nancy Borchert, Oliver Meistring und Florian Hulka aus dem Fachbereich QA.

Neben sportlichem Wettstreit gab es natürlich reichlich zu Essen und zu Trinken. Für die Kleinsten wurden Spielgeräte, u. a. eine große Hüpfburg mit Kletterturm, bereitgestellt. Ein Motorsägenkünstler sorgte für allgemeine Verwunderung, welche detaillierten Skulpturen sich mit einer Motorsäge aus einem einfachen Holzblock zaubern lassen. Am Abend spielte im WKI-Hörsaal die Band MaVie eigene und gecoverte Songs. Manch begeisterter Zuhörer wagte auch ein Tänzchen. Bei herrlichstem Sommerwetter wurde auf der Terrasse der Cafeteria bis in die Nacht gefeiert.

### Fraunhofer-Fußballturnier 2013

Traditionell sind viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WKI dem Fußball eng verbunden. Aber nicht nur passiv wird dem runden Leder gehuldigt, sondern auch aktiv. In diesem Jahr fuhr daher wieder eine gemischte Mannschaft aus WKI- und IST-Mitarbeitern zum Fraunhofer-Fußballturnier nach Berlin. Über 200 Spielerinnen und Spieler aus ganz Deutschland nahmen am 1. Juni teil. In einem Neunmeter-Krimi setzte sich das Team des IZM Berlin knapp gegen die Freiburger Mannschaft vom Fraunhofer IAF durch. Die Braunschweiger Mannschaft landete zwar im hinteren Drittel, dennoch hat es allen Beteiligten viel Spaß gemacht und es wird weiter fleißig trainiert, um beim nächsten Mal vielleicht wieder etwas erfolgreicher zu sein.

## OTHER ACTIVITIES AT THE WKI

### WKI Summer Festival 2013

Following the enormous success of the Summer Festival 2012, the institute directors and the iVTH once again invited employees, their family members and guests to the institute grounds on 23<sup>rd</sup> August, 2013. This year, the motto of the Summer Festival was "Hands on the Wood". Eight teams joined in the competition which had wood as its theme. Fired on by applause from many spectators, the competitors sawed, planed, hammered and constructed until the best and fastest team emerged. The winners were Nancy Borchert, Oliver Meistring and Florian Hulka from the Department Quality Assessment.

In addition to the sporting event there was, of course, more than enough to eat and drink on offer. For the small guests, the entertainment included, amongst other things, a large bouncy castle with climbing tower. A chainsaw artist was a source of amazement for the onlookers as they watched him conjuring detailed sculptures from a simple block of wood. In the evening, the band MaVie played their own songs and cover versions in the WKI lecture hall. Some enthusiastic listeners were even enticed into dancing. The beautiful summer weather enabled the party on the terrace of the cafeteria to continue into the night.

### Fraunhofer Soccer Tournament 2013

Many WKI employees are traditionally closely connected with soccer; not only as passive spectators of the game with the round leather ball, but also as active players. This year, a mixed team of WKI and IST employees once again travelled to the Fraunhofer Soccer Tournament in Berlin. More than 200 players, both men and women, from all over Germany took part on 1<sup>st</sup> June. In a penalty thriller, the team from IZM Berlin just managed to scrape ahead of the Freiburg Fraunhofer IAF team. The Braunschweig team landed in the final third but everybody had a lot of fun. Training is continuing intensively in the hope that the team can achieve a better result next time.

- 1 Sommerfest auf der Terrasse der Instituts-Cafeteria.
- 2 Motorsägenkünstler Sebastian Heiß mit einem Löwen aus Holz.
- 3 »Timbersports« im WKI: »Hands on the Wood«.
- 4 Hüpfburg mit Kletterturm.

- 1 Summer Festival on the terrace of the institute cafeteria.
- 2 Chainsaw artist Sebastian Heiß with a wooden lion.
- 3 "Timber sports" at the WKI: "Hands on the Wood".
- 4 Bouncy castle with climbing tower.



## VERÖFFENTLICHUNGEN

Aderhold, J.; Meinschmidt, P.; Märgner, V.: **Active infrared thermography as a tool for quality control in the food industry.** In: Beyerer, Jürgen (Ed.) u. a.: OCM 2013 - optical characterization of materials: conference proceedings. Karlsruhe: KIT Scientific Publ., 2013, pp. 127 - 135

Asbach, M.; Mauruschat, D.; Plinke, B.: **Understanding multi-spectral images of wood particles with matrix factorization.** In: Beyerer, Jürgen (Ed.) u. a.: OCM 2013 - optical characterization of materials: conference proceedings. Karlsruhe: KIT Scientific Publ., 2013, pp. 191 - 202

Bullermann, J.; Friebel, S.; Salthammer, T.; Spohnholz, R.: **Novel polyurethane dispersions based on renewable raw materials: stability studies by variations of DMPA content and degree of neutralisation.** In: Progress in organic coatings 76 (2013), 4, pp. 609 - 615

Bullermann, J.; Spohnholz, R.; Friebel, 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 (2013), Article first published online 16 December 2013. DOI: 10.1002/pola.27049, 10 S.

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

(2013), Article in Press. Published online July 2013. DOI: 10.1617/s11527-013-0095-4

Deppe, O.; Deppe, B.; Kandula, M.: **Mini-emulsion polymerisation for bio-based wood coatings.** In: European Coatings Congress: Congress Proceedings; Nuremberg, Germany, 18 + 19 March 2013. Hannover: Vincentz, 2013, [7] Bl.

Dix, B.; Börner, F.: **Formaldehydfreie Melamin-Leimharze für Holzwerkstoffe.** In: Institut für Holztechnologie Dresden: 10. Holzwerkstoffkolloquium 2013: Innovationen Binden – Wert statt Wachstum; 12.-13. Dezember 2013. Dresden: ihd, 2013, S. 65 - 74

Eschig, S.; Philipp, C.; Salthammer, T.: **Synthesis of fatty acid based 3,6-disubstituted-1,2,3,6-tetrahydro-phthalic acid anhydride derivatives.** In: European journal of lipid science and technology 115 (2013), pp. 101 - 110

Friebel, S.: **Polyurethane itaconates: a new class of UV-curing Binder.** In: RadTech Europe Association: RadTech Europe 13, Europe's event for UV/EB curing: 15 - 17 October 2013 in Basel, Switzerland; conference proceedings; [UV/EB - growing through innovation]. Hannover: Vincentz, 2013, [5] Bl.

Grøntoft, T.; Dahlin, E.; Håland, S.; Vika Røen, H.; Heltne, T.; Thickett, D.; Lankester, P.; Schieweck, A.: **The MEMORI sys-**

## PUBLICATIONS

**tem: measurement, effect, assessment and mitigation of pollutant impact on movable cultural assets – innovative research for market transfer.** In: Troi, A. (Ed.); Lucchi, E. (Ed.): Cultural Heritage Preservation: EWCHP-2013; Proceedings of the 3<sup>rd</sup> European Workshop on Cultural Heritage Preservation, Bozen/Bolzano, Italy, 16<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> September, 2013. Bozen: European Academy of Bozen/Bolzano, 2013, pp. 23 - 28

Guindos, P.: **Numerical modeling of timber with knots: the progressively damaged lattice approach vs. the equivalent damaged continuum.** In: Holzforschung (2013), Article in Print. Available online December 2013. DOI: 10.1515/hf-2013-0142, 15 S.

Gunschera, J.; Markewitz, D.; Koberski, U.; Salthammer, T.: **Catalyzed reactions on mineral plaster materials used for indoor air purification.** In: CLEAN 41 (2013), 5, pp. 437 - 446

Gunschera, J.; Bansen, B.; Salthammer, T.: **Experiments on the degradation of pollutants by photocatalytical air cleaning devices in emission test chambers.** In: Fresno, Fernando (Ed.); European Photocatalysis Federation: 3<sup>rd</sup> European Symposium on Photocatalysis: September 25 - 27 2013, Portoroz, Slovenia; book of abstracts. Nova Gorica: University of Nova Gorica, 2013, OC3-4

Gunschera, J.; Mentese, S.; Salthammer, T.; Andersen, J. R.: **Impact of building materials on indoor formaldehyde levels: effect of ceiling tiles, mineral fiber insulation and gypsum board.** In: Building and environment 64 (2013), pp. 138 - 145

Haag, K.; Scholz, L.; Schirp, A.; Carus, M.; Müssig, J.: **Pellets für die Extrusion.** In: Kunststoffe (2013), 4, S. 67 - 69

Harnisch, F.; Salthammer, T.: **Die Chemie bei Breaking Bad.** In: Chemie in unserer Zeit 47 (2013), 4, S. 214 - 221

Harnisch, F.; Salthammer, T.: **The chemistry of Breaking Bad.** In: ChemistryViews (<http://www.chemistryviews.org>). Translated from Chemie in unserer Zeit 47 (2013), pp. 214 - 221

Hoffmann, N.; Schröder, T.; Schlüter, F.; Meinschmidt, P.: **Potential of infrared themography to detect insect stages and defects in young trees.** In: Journal für Kulturpflanzen 65 (2013), 9, S. 337 - 346

Kandula, M.; Friebel, S.: **Modified lignin as raw material for polyurethane adhesives.** In: Biobased adhesives: European Coatings Conference; Düsseldorf, Germany, 21 - 22 February 2013. Hannover: Vincentz Network, 2013, pp. 125 - 138

Kasal, B.: **Assessment, reinforcement and monitoring of timber structures: COST FP1101.** In: Piazza, Maurizio (Ed.) u. a.: 2<sup>nd</sup> International Conference on Structural Health Assessment of Timber Structures: SHATIS' 13; September 4-6, 2013, Trento (Italy). Clausthal-Zellerfeld: Trans Tech Publ., 2013, pp. 281 - 282

Kasal, B.: **Structural health assessment of in-situ timber: an interface between service life planning and timber engineering.** In: Brischke, Christian (Ed.) u. a.; Nordic Forest Research Cooperation Committee: Proceedings of the 9<sup>th</sup> Meeting of the Northern European Network for Wood Science and Engineering (WSE): September 11-12, 2013, Hanover, Germany. Hannover: WSE, 2013, pp. 157 - 164

Kasal, B.; Blass, R.: **Experimental and analytical investigation of crack development in composite reinforced laminated arch.** In: Materials and structures 46 (2013), 1-2, pp. 173 - 180

Kasal, B.; Kruse, D.; Rütger, N.; Polocoser, T.: **Merging seismic and fire design of timber buildings and potential and limitations on going high.** In: Cruz, P. J. S (Ed.): Structures and architecture: new concepts, applications and challenges. Boca Raton: CRC Pr., 2013, getr. Zählung

Kasal, B.; Wolfgang, B.: **Hygro-thermal performance of imperfectly protected below-grade walls with interior insulation: some test results.** In: Hajek, P. (Ed.): CESB 13 Prague: Central Europe towards sustainable building 2013; sustainable building and refurbishment for next generations; [26<sup>th</sup>-28<sup>th</sup> June 2013, Prague, Czech Republic]. Prague: Grada Publ., 2013, pp. 377 - 380

Kruse, D.: **Hybride Bauweisen: Detailausführungen Brandschutz.** In: Rossel, Katja (Bearb.) u. a.: Forum Holz, Bau, Energie, Köln: 6. Europäischer Kongress für Effizientes Bauen mit Holz (EBH 2013); Urban, Hybrid, Klima, Energie, Design, Qualität; Kongress Zentrum, Gürzenich Köln, 6./7. Juni 2013. Biel: Forum-Holzbau, 2013, 9 S.

Lafuente, D.; Cano, E.; Crespo, A.; Künne, J.; Schieweck, A.: **The effects of organic pollutants on metals in museums: corrosion products, synergistic effects and the influence of climatic parameters.** In: Hyslop, Ewan (Ed.) u. a.: Conference Proceedings of Metal 2013: Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group, Edinburgh, Scotland, 16<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> September 2013. Edinburgh: Historic Scotland and International Council of Museums, 2013, pp. 233 - 237

Lukowsky, D.: **Coming undone: do climate extremes really cause delamination?** In: Hardwood floors magazine (2013), 12, pp. 37 - 39

Lukowsky, D.; Buddruhs, N.: **Inhibitory extractives or nutrients? Mould growth on coated heartwood and sapwood of Pinus sylvestris and Gleditsia triacanthos.** In: Proceedings IRG Annual Meeting (2013), IRG/WP 13-10806, [13] Bl.

Lukowsky, D.; Lütke, A.: **Schadensanalyse an Holz und Holzwerkstoffen.** In: Holz (2013), 2, S. 45 - 46

Lukowsky, D.: **Schadensanalyse an Holzbeschichtungen.** In: Kausch, Renata (Bearb.); Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung <Neuss>: DFO Tag der Holzbeschichtung: 21. Februar 2013, Bad Salzfluren; Tagungsband zur DFO Tagung. Neuss: DFO Service, 2013, S. 39 - 41

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 (2013), Article in Press. Available online 4 December 2013. DOI: 10.1007/s12127-013-0141-5, 13 S.

Meinschmidt, P.; Kämmerer, C.; Märgner, V.; Wagner, B.: **Der Einsatz von Infrarot-Technik zur Dokumentation von Wasserzeichen aus Blockbüchern.** In: Wagner, Bettina (Hrsg.): Blockbücher des 15. Jahrhunderts: eine Experimentierphase im frühen Buchdruck; Beiträge der Fachtagung in der Bayerischen Staatsbibliothek München am 16. und 17. Februar 2012. Wiesbaden: Harrassowitz, 2013, S. 13 - 33 (Bibliothek und Wissenschaft 46).

Meinschmidt, P.; Berthold, D.; Briesemeister, R.: **Mehrfach nutzen: der weltweite Anstieg des Holzeinschlags macht neue Wege der Sortierung und Wiederverwertung von Altholz erforderlich.** In: ReSource (2013), 1, S. 20 - 28

Meinschmidt, P.; Berthold, D.; Briesemeister, R.: **Neue Wege der Sortierung und Wiederverwertung von Altholz.** In: Thomé-Kozmiensky, Karl J. u. a.: Recycling und Rohstoffe. Bd. 6. Neuruppin: TK-Verl., 2013, S. 153 - 176

Merzsch, S.; Salthammer, T.; Wasisto, H. S.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Waag, A.; Peiner, E.: **A personal sampler for direct mass determination of nano-particles using a resonant cantilever sensor.** In: Laudon, Matthew (Ed.) u. a.; Nano-Science and Technology Institute <Cambridge, Mass.>: Nanotechnology 2013. Vol. 2: electronics, devices, fabrication, MEMS, fluidics and computational. Boca Raton: CRC Pr., 2013, pp. 123 - 126

Morawska, L.; Afshari, A.; Bae, G. N.; Buonanno, G.; Chao, C. Y. H.; Hänninen, O.; Hofmann, W.; Isaxon, C.; Jayaratne, E. R.; Pasanen, P.; Salthammer, T.; Waring, M.; Wierzbicka, A.: **Indoor aerosols: from personal exposure to risk assessment.** In: Indoor Air 23 (2013), 6, pp. 462 - 487

Philipp, C.; Eschig, S.; Fernandez, R.; Munoz, J.; del Castillo, C.; Mozas, E.: **New fatty acid based monomers for water-borne polyurethane wood coatings.** In: European Coatings Congress: Congress Proceedings; Nuremberg, Germany, 18 + 19 March 2013. Hannover: Vincentz, 2013, [4] Bl.

Philipp, C.; Linde, A.: **Unsaturated polyesters in aqueous miniemulsion.** In: Coatings Science International 2013: COSI; Book of Abstracts; Hotels van Oranje Noordwijk, 24 - 28 June 2013, The Netherlands. Noordwijk, 2013, pp. 90 - 92

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 (2013), Article in Press. Published online July 2013. DOI: 10.1617/s11527-013-0093-6

Salthammer, T.: **Formaldehyd in der Umgebungsluft: von der Innenluftverunreinigung zur Außenluftverunreinigung?** In: Angewandte Chemie 125 (2013), 12, pp. 3401 - 3410

Salthammer, T.: **Formaldehyde in the ambient atmosphere: from an indoor pollutant to an outdoor pollutant?** In: Angewandte Chemie: international edition 52 (2013), 12, pp. 3320 - 3327

Salthammer, T.; Schripp, T.; Wientzek, S.; Wensing, M.: **Impact of operating wood-burning fireplace ovens on indoor air quality.** In: Chemosphere (2013), Article in Press. Corrected Proof 21 December 2013. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2013.11.067, 7 S.

Salthammer, T. (Bearb.); Marutzky, R. (Bearb.); Deutscher Holzwirtschaftsrat: **Bauen und Leben mit Holz.** Berlin: DHWR, 2013 (Informationsdienst Holz)

Schieweck, A.; Salthammer, T.: **Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven: Raumluft, Baustoffe, Exponate.** 2., vollst. überarb. Aufl., Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl., 2013

Schirp, A.: **Qualitätssicherung von WPC durch Normung.** In: Holz- und Möbelindustrie Deutschland (2013), April, S. 27

Schirp, C.; Schirp, A.; Bellmann, C.; Calvimontes, A.: **Development of durable, solvent-free waterbased coatings for Wood-Polymer Composite (WPC) sidings.** In: Facade coatings and plasters: European Coatings Conference, 29 - 30 October 2013, Düsseldorf, Germany. Hannover: Vincentz Network, 2013, pp. 217 - 223

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 (2013), Article in Press. First published online 19 August 2013. DOI: 10.1111/ina.12061, 10 S., pp. 1 - 12

Schripp, T.; Markewitz, D.; Uhde, E.; Salthammer, T.: **Does e-cigarette consumption cause passive vaping?** In: Indoor Air 23 (2013), 1, pp. 25 - 31

Schripp, T.; Fauck, C.; Schulz, N.; Uhde, E.; Salthammer, T.: **Use of PTR-MS online monitoring for validation of emission test chamber experiments: reference source and odor assessment.** In: Hansel, Armin (Ed.) u. a.; Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik <Innsbruck>: 6<sup>th</sup> International Conference on Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry and its Applications: contributions; Obergurgl, Austria, February 3<sup>rd</sup> - February 8<sup>th</sup>, 2013. Innsbruck: Innsbruck Univ. Press, 2013, pp. 220 - 223

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 (2013), Article in Press. Published online July 2013. DOI: 10.1617/s11527-013-0094-5

Thwaites, J. M.; Reay, S. D.; Schirp, A.; Grinter, W.; Farrell, R. L.: **Ophiostomatoid fungi and blue-stain in New Zealand.** In: Seifert, Keith A. (Ed.) u. a.: Ophiostomatoid fungi: expanding frontiers. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2013, pp. 115 - 120 (CBS biodiversity series 12).

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Airborne engineered nanoparticle mass sensor based on a silicon resonant cantilever.** In: Sensors and actuators B 180 (2013), pp. 77 - 89

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Evaluation of photoresist-based nanoparticle removal method for recycling silicon cantilever mass sensors.** In: Sensors and actuators A 202 (2013), pp. 90 - 99

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Stranz, A.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Femtogram aerosol nanoparticle mass sensing utilising vertical silicon nanowire resonators.** In: Micro & nano letters 8 (2013), 10, pp. 554 - 558

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Portable cantilever-based airborne nanoparticle detector.** In: Sensors and actuators B 187 (2013), pp. 118 - 127

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Stranz, A.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Silicon resonant nanopillar sensors for airborne titanium dioxide engineered nanoparticle mass detection.** In: Sensors and actuators B 189 (2013), pp. 146 - 156

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Stranz, A.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Silicon nanowire resonators: aerosol nanoparticle mass sensing in the workplace.** In: IEEE nanotechnology magazine 7 (2013), 2, pp. 18 - 23

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Stranz, A.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Silicon nanowire resonators for aerosol nanoparticle mass sensing.** In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: The 8<sup>th</sup> Annual IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (NEMS 2013). 1: Suzhou, China, 7 - 10 April 2013. Piscataway, NJ: IEEE, 2013, pp. 506 - 509

Wensing, M.; Bliemetsrieder, B.; Ligarski, A.: **Investigation into emissions from internal doors relevant to indoor air in order to assess the behavior of building products with respect to hygiene, health and environmental protection.** In: Gefahrstoffe: Reinhaltung der Luft 73 (2013), 3, pp. 87 - 93

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 (2013), Published online: 07 Dec 2013. DOI: 10.1080/07373937.2013.811250, 13 S.

Zillessen, A.; Brodel, M.; Wisner, G.; Fischer, F.; Dilger, K.: **Kleben statt klammern oder nageln: Holztafelbau.** In: Kleben & dichten: Adhäsion (2013), 4, S. 26 - 29



## VORTRÄGE

Aderhold, J.: **Zerstörungsfreie Prüfung mit Wärmefluss-Thermographie.** Fachhochschule Würzburg/Schweinfurt, 15.2.2013, Würzburg

Aderhold, J.: **Wärmefluss-Thermographie zur In-situ-Prüfung von Rotorblättern.** Haus der Technik, 5.6.2013, Essen

Aderhold, J.: **Non-Destructive examination using active infrared thermography with a focus on cultural heritage.** Future Talks 2013, Neue Pinakothek, 24.9.2013, München

Aderhold, J.: **Grundlagen und Verfahren der Wärmefluss-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 6.11.2013, Erlangen

Aderhold, J.: **Bildverarbeitung in der Wärmefluss-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 6.11.2013, Erlangen

Aderhold, J.: **Online-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 6.11.2013, Erlangen

Aderhold, J.: **Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie.** Seminar Oberflächeninspektion, 4.12.2013, Karlsruhe

Belda, M.: **Furnierschichtholz – Prüfung und Kennzeichnung.** 11. Webinar des Fraunhofer WKI, 19.2.2013, Braunschweig

Bellmann, C.; Calvimontes, A.; Caspari, A.; Schirp, C.; Schirp, A.: **Wege zu einer dauerhaften, wasserbasierenden Beschichtung für holzartige Verbundwerkstoffe.** 18. Workshop des Anwenderkreises Atmosphärendruckplasma (ak-adp), 13. - 14.11.2013, Ingolstadt

Brodell, M.: **Fraunhofer Institute for Wood Research Wilhelm-Klauditz-Institut WKI – Klebstoffforschung und CE-Kennzeichnung. (In russischer Sprache)** VII Internationale Konferenz der Sperrholzindustrie in Russland und den GUS-Staaten, 12. - 15.2.2013, Sankt Petersburg / Russland

Brodell, M.: **WPC-Möbel zum Anfassen: Kleben von WPC ohne Vorbehandlung.** Fünfter Deutscher WPC-Kongress, 10.-11.12.2013, Köln

Deppe B.; Daniliuc, A.; Gatzke, A.; Weichert, C.; Deppe, O.: **Saccharide-based binders for intumescent coatings.** 14<sup>th</sup> European Meeting on Fire Retardant Polymers, FRPM13, 1.7.2013, Lille / Frankreich

Deppe, B.; Kruse, D.; Becker, B.; Deppe, O.: **Mini-emulsion polymers as binder for fire protection coatings.** EC Protective Coatings, 13.9.2013, Düsseldorf

## PRESENTATIONS

Dix, B.: **Formaldehydfreie Melaminharze als Bindemittel für emissionsarme Holzwerkstoffe und Imprägnierharze für die Dekorbeschichtung.** Sitzung Forschungskreis Holzwerkstoffe, Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie, 13.5.2013, Köln

Dix, B.; Börner, F.: **Formaldehydfreie Melamin-Leimharze für Holzwerkstoffe.** 10. Holzwerkstoffkolloquium »Innovationen Binden – Wert statt Wachstum«, 12. - 13.12.2013, Dresden

Dix, B.: **Formaldehyd und kein Ende? Formaldehydfreie Klebstoffe für die Holzwerkstoffindustrie.** 18. Webinar des Fraunhofer WKI, 17.12.2013, Braunschweig

Friebel, S.; Kandula, M.: **Lignin – viel mehr als ein Brennstoff.** 12. Webinar des Fraunhofer WKI, 12.3.2013, Braunschweig

Friebel, S.; Biemans, T.; Pohl, K.; Wagner, W.: **New high-performance sugar-sourced UV-curing polyurethane dispersions.** EC European Coatings Congress, Session 3, Biobased Coatings, 18. - 19.3.2013, Nürnberg

Friebel, S.; Biemans, T.; Pohl, K.; Wagner, W.: **Neuartige zuckerbasierte UV-vernetzende Polyurethandispersionen und UV-vernetzende UV-Harze.** 78. Jahrestagung der Fachgruppe Lackchemie, Lacktagung 2013, 18. - 21.9.2013, Schwäbisch-Gmünd

Friebel, S.; Biemans, T.; Pohl, K.; Wagner, W.: **Polyurethane itaconates - a new class of UV-curing binder.** EC Radtech Europe Conference, 15. - 17.10.2013, Basel / Schweiz

Guindos, P.: **Numerical simulation in wood science.** 13. Webinar des Fraunhofer WKI, 16.4.2013, Braunschweig

Guindos, P.: **Lattice models for multi-scale integration.** 2<sup>nd</sup> Workshop of the FP 1105 COST Action, 8. - 10.10.2013, Trabzon / Türkei

Gunschera, J.; Bansen, B.; Salthammer, T.: **Experiments on the degradation of pollutants by photocatalytic air cleaning devices in emission test chambers.** Journées Européennes de Photocatalyse (JEP), 26.9.2013, Portoroz / Slovenia

Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Einflüsse klassischer und funktioneller Baumaterialien auf die Innenluftqualität.** Luft als Qualitätsfaktor für Gebäude – Fachtagung der Fraunhofer Allianz Bau, 20.11.2013, München

Hora, G.; Meinlschmidt, P.; Deppe, O.: **Mobilisation and utilisation of recycled wood for lignocellulosic biorefinery processes (ReWoBioRef).** Projektvorstellung, Papiertechnische Stiftung PTS, 21.2.2013, München

Hora, G.: **Altholz für die Herstellung von Bioprodukten? Nutzung von Sekundärrohstoffen aus dem Altholzrecycling in modernen Bioraffinerieprozessen.** Vorstandsversammlung Fachverband Ersatzbrennstoffe, Altholz und Biogene Abfälle, BEM Umweltservice GmbH, 11.9.2013, Ludwigsburg

Hora, G.: **Altholz als Rohstoffquelle für Bioprodukte?** 17. Webinar des Fraunhofer WKI, 22.10.2013, Braunschweig

Hora, G.; Friebel, S.: **Synthesis capacities to produce "green" binders from secondary products derived from biorefinery processes.** Forest Technology Platform Brokerage event, MUNICON Tagungszentrum, 15.11.2013, München

Kandula, M.; Friebel, S.: **Modified lignin as raw material for polyurethane adhesives.** EC European coatings Conference, Biobased Adhesives, 21. - 22.2.2013, Düsseldorf

Kasal, B.: **Research at Fraunhofer WKI.** University of British Columbia, April 2013, Vancouver, BC / Kanada

Kasal, B.: **High-performance composite-reinforced earthquake resistant buildings with self-aligning capabilities: shake table tests of laminated timber frames with three-dimensional moment connections.** Commission of the European Communities, FP7-Infrastructures, 28. - 30.5.2013, Ispra / Italien

Kasal, B.: **Hygro-thermal performance of imperfectly protected below-grade walls with interior insulation: some test results.** Sustainable buildings and refurbishment for next generations, CESB 13 Conference, 26. - 28.6.2013, Prag / Tschechien

Kasal, B.: **Assessment, reinforcement and monitoring of timber structures.** COST FP1101, SHATIS' Conference, 5.9.2013, Trento / Italien

Kasal, B.: **Structural health assessment of in-situ timber – an interface between service life planning and timber engineering.** Keynote WSE Conference, Leibniz University, 11. - 12.9.2013, Hannover

Kruse, D.: **Innovative Solutions for Energy Efficiency in Urban Construction.** INDIAN-GERMAN WORKSHOP »Resource Efficiency and Health Aspects related to Urban Construction in India«, 30.1.2013, New Delhi / India

Lukowsky, D.: **Schadensanalyse an Holzbeschichtungen.** DFO Tag der Holzbeschichtung, 21.2.2013, Bad Salzuflen

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.** International Society of Ion Mobility Spectrometry (ISIMS) – Conference, 22. - 25.7.2013, Boppard

Meinschmidt, P.; Berthold, D.; Briesemeister, R.: **Neue Wege der Sortierung und Wiederverwertung von Altholz.** Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz, 4. - 5.3.2013, Berlin

Meinschmidt, P.; Plinke, B.: **Stoffliche Nutzung von Altholz.** 14. Webinar des Fraunhofer WKI, 14.5.2013, Braunschweig

Meinschmidt, P.: **Demonstrator »Altholzkaskade«.** Open Source Workshop, IGD, 24.9.2013, Darmstadt

Meinschmidt, P.: **Condition monitoring on rotor blades – using infrared thermography.** 4. Sitzung DIN-Ausschuss (NA 002-00-16 AA) »Beschichtung an Rotorblättern für Windenergieanlagen«, 7.3.2013, Osterröfönd

Meinschmidt, P.; Schlüter, F.; Lutz, O.; Gülker, G.; Traphan, D.: **Infrarot-Thermographie zur Visualisierung von Vortex-Strukturen auf rotierenden Rotorblättern.** 5. Fachveranstaltung – Rotorblätter von Windenergieanlagen, 12. - 13.6.2013, Essen

Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Kirsch, I.; Waag, A.; Peiner, E.; Uhde, E.: **Personal monitor for engineered nanoparticles using a MEMS cantilever balance.** European Aerosol Conference, 1. - 6.9.2013, Prag / Tschechien

Plinke, B.: **Verfahren der Partikelmesstechnik – Herausforderungen bei alten und neuen Holzpartikelwerkstoffen.** Arbeitskreis Faseranalytik, IfBB der Hochschule Hannover, 11.9.2013, Hannover

Salthammer, T.: **Dynamics of indoor pollutants between gas phase and particle phase.** Kumamoto University Seminar, 15.1.2013, Kumamoto / Japan

Salthammer, T.: **Control of organic indoor air pollutants by guideline values and emission testing.** Kumamoto University Seminar, 16.1.2013, Kumamoto / Japan

Salthammer, T.: **A critical review of indoor formaldehyde concentrations and guideline values.** Kumamoto University Seminar, 16.1.2013, Kumamoto / Japan

Salthammer, T.: **Impact of wood-based building and construction materials on indoor air quality.** INDIAN-GERMAN WORKSHOP »Resource Efficiency and Health Aspects related to Urban Construction in India«, 30.1.2013, New Delhi / India

Salthammer, T.: **Freisetzung von primären und sekundären Verbindungen aus Materialien und Produkten für den Innenraum.** Odour and Emissions of Plastic Materials – 15<sup>th</sup> Workshop, 18.3.2013, Kassel

Salthammer, T.: **Sensorische Bewertung von Bauprodukten für Innenraumanwendungen.** Josef-Umdasch Forschungsdialog, 16.4.2013, Wien / Österreich

Salthammer, T.: **Dynamics and reactions of indoor pollutants.** The University of Hong Kong, HKU Forum 2013 - Indoor Air Quality and its Control, 5.6.2013, Hong Kong

Salthammer, T.: **Estimating the distribution of organic pollutants in the indoor environment on the basis of molecular properties.** The 2<sup>nd</sup> International Workshop on SVOCs in the Indoor Environment, 8.6.2013, Wuhan / China

Salthammer, T.: **Formaldehyde in the ambient atmosphere – from an indoor pollutant to an outdoor pollutant?** Environment and Health Conference of ISEE, ISES and ISIAQ, 23.8.2013, Basel / Schweiz

Salthammer, T.: **Impact of building and construction materials on indoor air quality.** Malaysian Timber Industry Board Seminar, 25.11.2013, Kuala Lumpur / Malaysia

- Schieweck, A.: **Low-VOC and zero-VOC products – helpful tools on the way to a “Green” Museum?** Heritage Science and Sustainable Development for the Preservation of Art and Cultural Assets - on the Way to the Green Museum, International Scientific Workshop, Research Laboratory, National Museums Berlin, 11. - 12.4.2013, Rathgen
- Schieweck, A.: **Recommendations for mitigation of airborne pollutants in museum enclosures.** MEMORI Conference, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia, 4.10.2013, Madrid / Spanien
- Schieweck, A.: **Allein unter Fremden? Herausforderungen in der Interdisziplinarität für zukünftige Restauratoren.** Spektrum Restaurierung, 8. Restauratorentag des Verbands der Restauratoren (VDR) e. V., 22.11.2013, Köln
- Schirp, A.; Schirp, C.; Bellmann, C.; Calvimontes, A.: **Development of durable, solvent-free water-based coatings for WPC sidings.** 6<sup>th</sup> International Wood Fibre Polymer Composites Symposium, 23. - 24.9.2013, Biarritz / Frankreich
- Schirp, A.; Hellmann, A.: **Rezepturoptimierung zur stofflichen Verwertung von End-of-Life-WPC-Rezyklaten. (Formulation optimization for material recovery of end-of-life WPC-recyclates).** Fünfter Deutscher WPC-Kongress, 10. - 11.12.2013, Köln
- Schirp, C.: **Biobasierte Bindemittel für Holzbeschichtungen.** Seminarvortrag, Hochschule Esslingen, 18.12.2013, Esslingen
- Schripp, T.; Wensing, M.; Wientzek, S.; Salthammer, T.: **Emissions from wood burning stoves and ethanol fireplaces into the indoor environment.** Environment and Health – Bridging South, North, East and West, 19. - 23.8.2013, Basel / Schweiz
- Schripp, T.; Uhde, E.; Wientzek, S.; Wensing, W.; Salthammer, T.: **Particle release from open ethanol fireplaces into the indoor environment.** European Aerosol Conference, 1. - 6.9.2013, Prag / Tschechien
- Schripp, T.; Wientzek S.: **Holzöfen und Ethanolfeuerstellen: Gefährliche Gemütlichkeit?** 16. Webinar des Fraunhofer WKI, 17.9.2013, Braunschweig
- Schripp, T.: **Emissionen in den Innenraum beim Betrieb von Ethanol- und Holzkaminöfen.** Innenraumtage, Akademie für öffentliches Gesundheitswesen, 28. - 29.10.2013, Hannover
- Schripp, T.: **Distribution of modern plasticizers in the indoor environment.** Plasticizers 2013, 3. - 4.12.2013, Brüssel / Belgien
- Schripp, T.: **Emissionen in den Innenraum beim Betrieb von Ethanol- und Holzkaminöfen.** Fortbildung Bau-, Wohn- und Siedlungshygiene/Umweltmedizin, Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, 11.12.2013, Magdeburg
- Schulz, N.: **Evaluierung einer Methode zur sensorischen Bewertung von Bauprodukten für Innenraumanwendungen unter Praxisbedingungen.** Odour and Emissions of Plastic Materials – 15<sup>th</sup> Workshop, 18.3.2013, Kassel
- Schwab, H.: **Die Bauproduktenverordnung (BauPVO), unter besonderer Berücksichtigung der Holzwerkstoffe nach EN 13986.** Schulung der KronoCH-Gruppe, 30.5.2013, Berlin



Schwab, H.: **Die Bauproduktenverordnung (BauPVO), unter besonderer Berücksichtigung der Holzwerkstoffe nach EN 13986.** Mitgliederversammlung der Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe, 13.6.2013, Arnsberg

Schwab, H.; Brodel, M.; Meistring, O.: **Die Bauproduktenverordnung (BauPVO), unter besonderer Berücksichtigung der Holzwerkstoffe nach EN 13986.** 15. Webinar des Fraunhofer WKI, 18.6.2013, Braunschweig

Schwab, H.: **Die Marktüberwachung und Bauproduktenverordnung (BauPVO) unter besonderer Berücksichtigung der Holzwerkstoffe nach EN 13986.** Erfahrungsaustausch der Marktüberwacher Deutschlands am Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus des Landes Mecklenburg-Vorpommern, 11.9.2013, Schwerin

Schwab, H.; Meyer, B.: **United States Environmental Protection Agency's (U.S. EPA) Vorschlag für "Formaldehyde Rules" versus California Air Resources Board's (ARB) bestehende "Airborne Toxic Control Measure (ATCM)".** GreCon Holzwerkstoffsymposium, 20.9.2013, Magdeburg

Wensing, M.: **Emissionen in den Aufstellraum beim Betrieb von Ethanol- und Holzkaminöfen.** 20. WaBoLu-Innenraumtage, 7.5.2013, Berlin

Wisner, G.; Fischer, F.; Dilger, K.; Zillessen, A.; Brodel, M.: **Schnellhärtende Klebstoffsysteme für den Einsatz im Holztafelbau – erste Ergebnisse eines laufenden Forschungsvorhabens.** 13. Kolloquium: gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, 26. - 27.2.2013, Frankfurt

Zillessen, A.; Sengespeick, A.: **Microencapsulated pMDI adhesives for bonding wood.** The International Conference on Wood Adhesives, 28. - 30.9.2009, Toronto / Kanada

# LEHR- UND HOCHSCHULTÄTIGKEIT EDUCATIONAL AND UNIVERSITY ACTIVITIES

## VORLESUNGEN LECTURES

**Dr. Dirk Berthold:**

**Vorlesung an der HAWK Hochschule Hildesheim/Holz-  
minden/Göttingen, Fakultät für Ressourcenmanagement**

Bodenkunde und Standortkunde, WiSe 12/13  
Bodenkunde und Waldernährung, SoSe 13

**Prof. Dr. Hans-Josef Endres, Dr.-Ing. Andrea Siebert-  
Raths, Dr. Florian Bittner:**

**Vorlesung im Bachelor-Studiengang »Technologie nach-  
wachsender Rohstoffe« der Hochschule Hannover**

Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, WiSe 2013

**Vorlesung im Master-Studiengang »Nachwachsende  
Rohstoffe und erneuerbare Energien« der HAWK  
Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst  
Hildesheim/Holzminden/Göttingen**

Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, WiSe 2013

**Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal:**

**Vorlesungen an der TU Braunschweig**

Organische Baustoffe: Nachwachsende Werkstoffe und  
Holzwerkstoffe im Bauwesen, WiSe 12/13, WiSe 13/14  
Zustandsbeurteilung und Sanierung von Holz, SoSe 13

**Prof. Dr. Tunga Salthammer:**

**Vorlesungen an der TU Braunschweig**

Konzepte und Maßnahmen zur Verbesserung der Raumluft-  
qualität - Einzelansicht, WiSe 12/13, WiSe 13/14  
Umweltfolgen moderner Nanotechnologie, SoSe 13

**Dr. Alexandra Schieweck:**

**Vorlesung an der Fachhochschule Erfurt, Fachrichtung  
Konservierung und Restaurierung**

Schadstoffe, WiSe 12/13

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

Schadstoffe, April/Mai 2013

Grundprinzipien der Präventiven Konservierung im Museum,  
Umweltfaktor Luft und Luftschadstoffe. Einführungsvorle-  
sung, November 2013

**Prof. Dr.-Ing. Volker Thole:**

**Vorlesungen an der HNE Eberswalde**

Fertigungstechnik der Holzwerkstoffe, WiSe 13  
Einführung in die Holzverwendung, WiSe 13  
Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe I, SoSe 13  
Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe II, WiSe 13

**Vorlesung an der TU Braunschweig**

Technologie der Holzwerkstoffe, SoSe 13

## STUDIENARBEITEN THESES (DIPLOMA/ MASTER)

**Apel, Christina Heidrun:**

»Entwicklung einer Thermodesorptions-GC/MS-Methode zur  
quantitativen Bestimmung von niederen Carbonsäuren«  
Masterarbeit, TU Braunschweig, 2013

**Briesemeister, Robert:**

»Analyzing the suitability of X-ray fluorescence (XRF) devices  
for detecting foreign material in recovered wood«  
Diplomarbeit, TU Clausthal-Zellerfeld, 2013

**Hellmann, Andreas:**

»Rezepturoptimierung zur stofflichen Verwertung von End-of-  
Life WPC-Rezyklaten«  
Masterarbeit, TU Braunschweig, 2013

**Naujoks, Juliane:**

»Erzeugung von Zuckersäuren beim Holzfaseraufschluss und  
deren Charakterisierung mittels Hochleistungs-Anionen-  
austauschchromatographie«  
Masterarbeit, TU Braunschweig, 2013

**Schiwek, Paul:**

»Ganzheitliche stoffliche Nutzung von Rinden durch Auf-  
schluss in ionischen Flüssigkeiten«  
Diplomarbeit, HNE Eberswalde, 2013

POSTER

CONFERENCE POSTERS



# POSTER

Poster	Veranstaltung Event	Autor(en) Author(s)
Use of PTR-MS online monitoring for validation of emission test chamber experiments: Reference source and odor assessment	6 <sup>th</sup> International Conference on Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry and its Applications Oberurgl / Austria	January 2013 Schripp, T.; Fauck, C.; Schulz, N.; Uhde, E.; Salthammer, T.
Effective utilization of wooden and agricultural biomass for the production of lignocellulose-based panels	DelhiWood 2013 New Delhi / India	February 2013 Berthold, D.; Thole, V.; Welp, M.
Intensification of scientific exchange and R&D collaborations between India and Germany	DelhiWood 2013 New Delhi / India	February 2013 Berthold, D.; Thole, V.; Welp M.; Schwarz, U.
Klebstoff-Forschung am WKI	13. Kolloquium »Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik« Frankfurt a. M. / Germany	February 2013 Zillessen, A.; Dix, B.; Friebel, S.; Meinschmidt, P.; Plinke, B.
Influence of the double bond configuration on the product composition of Rhodium-catalyzed maleinization of monounsaturated fatty acids	6 <sup>th</sup> Workshop on Fats and Oils as Renewable Feedstocks for the Chemical Industry Karlsruhe / Germany	March 2013 Eschig, S.; Schirp, C.; Salthammer, T.
A personal sampler for direct mass determination of nano-particles using a resonant cantilever sensor	Nanotechnology Conference and Trade Show (Nanotech 2013) Washington D.C. / USA	May 2013 Merzsch, S.; Salthammer, T.; Wasisto, H. S.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Waag, A.; Peiner, E.
Wertschöpfungsoptimierte Verwertung von Eschen-Kalamitätsholz	2. KWF-Thementage Schuenhagen / Germany	September 2013 Berthold, D.
Particle release from open ethanol fireplaces in the indoor environment	European Aerosol Conference 2013 Prague / Czech Republic	September 2013 Schripp, T.; Uhde, E.; Wientzek, S.; Wensing, M.; Salthammer, T.

# CONFERENCE POSTERS

Poster	Veranstaltung Event	Autor(en) Author(s)
WP 9 Mitigation – Research by Fraunhofer WKI	MEMORI Conference Madrid / Spain	October 2013 Schieweck, A.; Schlüter, F.; Meinschmidt, P.
Multiscale modelling of wood by means of the lattice approach	2 <sup>nd</sup> Workshop of the FP 1105 COST Action Trabzon / Turkey	October 2013 Guindos, P.
Preventive Conservation Strategies during Museum Construction Projects	Cultural heritage conservation science & sustainable development: experience, research, innovation Paris / France	October 2013 Künne, J.; Schieweck, A.
Recycling von Alt- und Gebrauchtholz	Bayern Innovativ »Holz als neuer Werkstoff« Regensburg / Germany	November 2013 Meinschmidt, P.
Holzschäum – Formpressteile	Bayern Innovativ »Holz als neuer Werkstoff« Regensburg / Germany	November 2013 Scholtyssek, J.; Dix, B.; Berthold, D.
Bautechnik und Konstruktion	19. Internationales Holzbau-Forum IHF Garmisch / Germany	Dezember 2013 Department "BauKo"
Wood-Polymer Composites WPC	5. Deutscher WPC-Kongress Köln / Germany	Dezember 2013 Schirp, A.





# DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 66 Institute und selbstständige Forschungseinrichtungen. Rund 22 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,9 Milliarden Euro. Davon fallen 1,6 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

# THE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Research of practical utility lies at the heart of all activities pursued by the Fraunhofer-Gesellschaft. Founded in 1949, the research organization undertakes applied research that drives economic development and serves the wider benefit of society. Its services are solicited by customers and contractual partners in industry, the service sector and public administration.

At present, the Fraunhofer-Gesellschaft maintains 66 institutes and independent research units. The majority of the more than 22,000 staff are qualified scientists and engineers, who work with an annual research budget of 1.9 billion euros. Of this sum, more than 1.6 billion euros is generated through contract research. More than 70 percent of the Fraunhofer-Gesellschaft's contract research revenue is derived from contracts with industry and from publicly financed research projects. Almost 30 percent is contributed by the German federal and Länder governments in the form of base funding, enabling the institutes to work ahead on solutions to problems that will not become acutely relevant to industry and society until five or ten years from now.

Affiliated international research centers and representative offices provide contact with the regions of greatest importance to present and future scientific progress and economic development.

With its clearly defined mission of application-oriented research and its focus on key technologies of relevance to the future, the Fraunhofer-Gesellschaft plays a prominent role in the German and European innovation process. Applied research has a knock-on effect that extends beyond the direct benefits perceived by the customer: Through their research and development work, the Fraunhofer Institutes help to reinforce the competitive strength of the economy in their local region, and throughout Germany and Europe. They do so by promoting innovation, strengthening the technological base, improving the acceptance of new technologies, and helping to train the urgently needed future generation of scientists and engineers.

As an employer, the Fraunhofer-Gesellschaft offers its staff the opportunity to develop the professional and personal skills that will allow them to take up positions of responsibility within their institute, at universities, in industry and in society. Students who choose to work on projects at the Fraunhofer Institutes have excellent prospects of starting and developing a career in industry by virtue of the practical training and experience they have acquired.

The Fraunhofer-Gesellschaft is a recognized non-profit organization that takes its name from Joseph von Fraunhofer (1787–1826), the illustrious Munich researcher, inventor and entrepreneur.

## FRAUNHOFER-VERBUND WERKSTOFFE, BAUTEILE

Der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile - MATERIALS bündelt die Kompetenzen der 13 materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft und des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik sowie des Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik als ständige Gastmitglieder.

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.

Mit Schwerpunkt setzt der Verbund sein Know-how in den volkswirtschaftlich bedeutenden Handlungsfeldern Energie, Gesundheit, Mobilität, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Bauen und Wohnen ein, um über maßgeschneiderte Werkstoff- und Bauteilentwicklungen Systeminnovationen zu realisieren.

**Mitgliedsinstitute:**

- 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 IWM, Freiburg und Halle
- Fraunhofer IZFP, Saarbrücken und Dresden
- Fraunhofer LBF, Darmstadt
- Fraunhofer WKI, Braunschweig

**Gastinstitute:**

- Fraunhofer IGB, Stuttgart
- 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  
 @iwm.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

The Fraunhofer Materials and Components Group pools the expertise of 13 Fraunhofer Institutes that are specially concerned with materials science and also receives input from the Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics and the Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology, which are permanent guest members of the 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 behavior. The same research scope applies to the components made from these materials and the way they function in systems.

The Group focuses its expertise on the economically important fields of energy, health, mobility, information/communication technology and construction/living. Our aim is to achieve system innovations through targeted material and component developments.

**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 IWM, Freiburg and Halle
- Fraunhofer IZFP, Saarbrücken and Dresden
- Fraunhofer LBF, Darmstadt
- Fraunhofer WKI, Braunschweig

**Guest members:**

- Fraunhofer IGB, Stuttgart
- 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  
 @iwm.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:**

EZRT, IAF, IAIS, IOF, IFF, FHR,  
WKI, IOSB, IIS, IAIS, IPM, IPA,  
IPT, ITWM, IWU, IZFP, IZFP-D

## 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:**

EZRT, IAF, IAIS, IOF, IFF, FHR,  
WKI, IOSB, IIS, IAIS, IPM, IPA,  
IPT, ITWM, IWU, IZFP, IZFP-D

## 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 neun 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, IFAM, IGB, IME, IPA, ISC, IST, IWS, 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 nine 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, IFAM, IGB, IME, IPA, ISC, IST, IWS, 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 gute 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 und der Holzforschung Austria 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 von

**1 Das Team des iVTH:**  
**Geschäftsführer**  
**Michael Kaczmarek,**  
**Petra Lamprecht,**  
**Prof. Dr. Rainer Marutzky,**  
**Sarah Lippelt und**  
**Nina Drewes (von links**  
**nach rechts).**

## INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TECHNICAL ISSUES RELATED TO WOOD

The iVTH can look back upon over 65 years of research and development 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 cooperation 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 German Federation of Industrial Research Associations AiF and which work with over 1,200 research centres 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 recently gained significance. To us, "Shaping the Future" means profiting from the lessons learned in successful 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,
- contract out 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 and Holzforschung Austria and
- are cooperation partners for initiatives concerning wood as a resource.

In recent years we have been able to establish our presence in new networks by means of industry events such as the Wood Research Conference in Braunschweig, the cooperative forum with Bayern Innovativ "Kleben von Holz und Holzwerkstoffen" (bonding of wood and

**1 The iVTH team:**  
**Managing Director**  
**Michael Kaczmarek,**  
**Petra Lamprecht,**  
**Prof. Dr. Rainer Marutzky,**  
**Sarah Lippelt and**  
**Nina Drewes (from left to**  
**right).**



2

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. Durch eigene geförderte Projekte, wie 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 auf und entwickeln neue Aufgaben nah an der aktuellen Forschung.

Die Organe des Vereins sind:

Der Vorstand des Vereins wird von der Mitgliederversammlung für die Dauer von drei Geschäftsjahren gewählt und hat die Beschlüsse der Mitgliederversammlung sowie die Vorstandsbeschlüsse auszuführen. Vorsitzender des Vereins ist Dr. Ralf Becker von der Fritz Becker KG in Brakel.

Ein Beirat mit insgesamt derzeit 20 Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik steht dem Vorstand beratend zur Seite und dient der Pflege der Beziehungen zu solchen Stellen, insbesondere der Wissenschaft und des Staates, die die Ziele des Vereins unterstützen.

Das kleine Team um den iVTH-Geschäftsführer Michael Kaczmarek sorgt für die Betreuung der 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 2155-220  
Fax: +49 531 2155-334  
contact@ivth.org



3

wood-based materials) and "Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik" (Joint Research into Adhesive Technology), the association concerned with bonding and adhesives made up of DECHEMA, DVS-FV, FOSTA and iVTH. We take up traditional issues from the wood-based material industry and develop new tasks closely related to current research through our own projects such as investigations into the validity of the Andersen and Mehlhorn equations (conversion of formaldehyde emissions) and establishing the hardwood research interest group with expert network Nachhaltige Holznutzung (NHN) e. V.

The bodies of the Association are as follows:

The committee 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 committee. The chairman of the committee is Dr. Ralf Becker of Fritz Becker KG in Brakel.

An advisory committee provides advice and support to the committee and is currently made up of 20 individuals from business, science and politics; it is also responsible for maintaining relations with bodies which support the objectives of the association, in particular those from the worlds of science and government.

The small team surrounding iVTH managing director Michael Kaczmarek provides support to ongoing research projects and supports the Association externally through the provision of public relations and marketing services.

If you have project ideas, would like to speak to someone here or are interested in supporting our work, please don't hesitate to get in touch:

#### **iVTH International Association for Technical Issues Related to Wood**

Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig | Germany  
Phone: +49 531 2155-220  
Fax: +49 531 2155-334  
contact@ivth.org

**2** Cooperation forum Bayern Innovativ 2013, Würzburg. (© Bayern Innovativ / Thomas Geiger)  
**3** Wood Research Conference "Tage der Holzfor- schung", Stadthalle Braunschweig. (© iVTH / Nina Drewes)

# 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 Gliesmaroder 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.

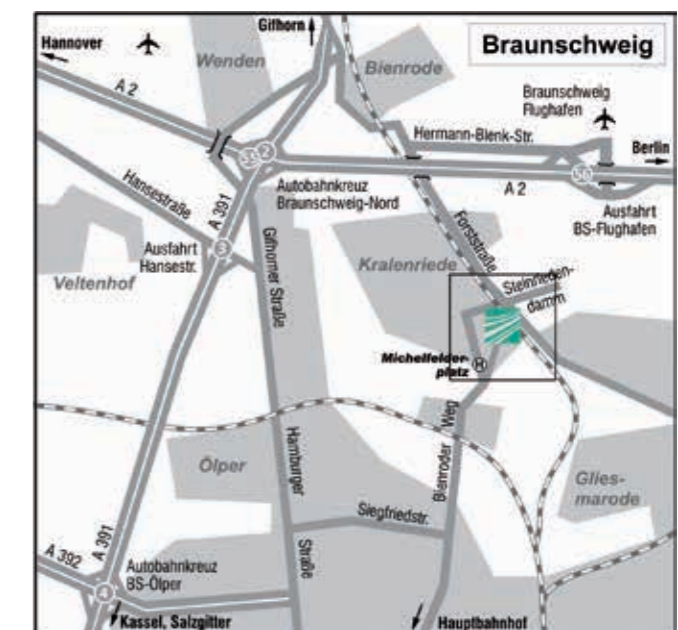
## By train

At Braunschweig main station, take the bus line M19 (direction "Hauptbahnhof") until bus stop "Gliesmaroder 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 (app. 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

# 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

### **Print Office**

Arnold & Domnick  
Heinrichstraße 3  
04317 Leipzig | Germany

[service@arnold-domnick.de](mailto:service@arnold-domnick.de)