

**JAHRESBERICHT  
ANNUAL REPORT  
2012**



# 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:

Innenansicht eines Rotorblatts einer  
Windkraftanlage.

## Cover:

Interior view of a rotor blade of a  
wind power plant.

*Neues Treppenhaus am  
Hauptgebäude des WKI.*

*New staircase at the  
WKI main building.*





## VORWORT

Das Fraunhofer-Institut für Holzforschung blickt auf ein weiteres sehr erfolgreiches Jahr zurück. Der engagierten Arbeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verdanken wir, dass wir unsere Ziele erreicht und sogar übertroffen haben. Durch die Akquise einer Vielzahl interessanter Forschungsprojekte haben wir das Portfolio des Instituts ausgebaut, das nun von hochentwickelten holzhaltigen Verbundwerkstoffen über Recycling bis hin zu Emissionsmessungen an elektronischen Zigaretten reicht. Das WKI bleibt führend in der Entwicklung von Methoden der VOC- und Formaldehydmessung und ist eine international anerkannte und zertifizierte Einrichtung zur Qualitätssicherung und -prüfung.

Im Sommer 2012 wurde das neue Anwendungszentrum für Holzfaserforschung HOFZET an der Hochschule Hannover eröffnet. Dies erweitert unseren Forschungshorizont beim Einsatz von Holzfasern in Produkten wie Kunststoffe und Biokunststoffe. Nun können natürliche Lignocellulosefasern mit Prozessen wie Compoundieren, Extrudieren und Formen kombiniert werden, um neue Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe zu entwickeln.

Nicht nur für Unternehmen, die den nachwachsenden Rohstoff Holz verarbeiten, sondern für alle zugehörigen Industrien, wie beispielsweise Klebstoff- und Gerätehersteller ist das WKI tätig. Aber auch staatliche Behörden, die sich mit der Umwelt oder Normen und Regelungen befassen, zählen zu unseren Kunden. Weltweit organisiert das WKI Veranstaltungen, wobei das 8. Europäische Holzwerkstoff-Symposium in Hannover 2012 ein Höhepunkt war. Es ist zur Vorzeigekonferenz für den Wissenstransfer vom Labor in die Produktion und ein Forum für den Austausch von Ideen und zur Initialisierung neuer Kooperationen geworden. In diesem Jahr haben 280 Experten aus 31 Ländern daran teilgenommen.

Das WKI arbeitet mit Partnern aus der Industrie, anderen Fraunhofer-Instituten, Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland, Europa und der ganzen Welt zusammen. Aus den Augen verlieren wir dabei nie den Auftrag, die kleinen und mittelständischen Unternehmen zu stärken und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Allen unseren Kunden und Partnern möchte ich für ihre kontinuierliche Unterstützung und ihr fortlaufendes Vertrauen in unsere Arbeit herzlich danken. Dieses Vertrauen ist das Ergebnis der Professionalität, des Einsatzes und der harten Arbeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WKI. Auch ihnen gilt daher mein Dank.

Herzlichst Ihr

Braunschweig, im März 2013

## FOREWORD

The Fraunhofer Institute for Wood Research has another successful year behind it and we have worked hard to meet and exceed our goals. We have continued to expand our research portfolio by acquiring a number of interesting research projects ranging from advanced wood-plastic composites to recycling and emissions from electronic cigarettes.

In the summer of 2012, we opened a new Application Center for Wood Fiber Research, HOFZET at the University of Applied Sciences in Hanover. This further expands our research horizons into the area of wood fiber application in products such as plastics and bio-plastics. This has combined our capabilities of producing natural, ligno-cellulosic fibers with processes such as compounding, extrusion, and molding to develop new products and technologies that rely on renewable resources. We have enjoyed the continuous support of industry, our state, Niedersachsen, and the University of Braunschweig. We serve not only the companies processing our renewable resource-wood, but all related industries, such as adhesive or machinery manufacturers, as well as state agencies dealing with the environment, standards, and regulations.

WKI continues to lead in the development of methods for VOC and formaldehyde measurements and we are an internationally renowned quality assurance organization. Our staff organized conferences and workshops around the world and contributed to the understanding of wood and wood-based materials and related technologies. The European Wood-based Panels Symposium, traditionally held in Hanover, has become a flagship conference for transferring knowledge from the laboratory to the factory floor and a forum for exchanging ideas and starting new collaboration. In 2012, 280 professionals from 31 countries attended the conference.

We collaborate with our partner industries, other Fraunhofer institutes, universities, and researchers in Germany, Europe and the rest of the world. However, we never lose sight of our core mission, which is to maintain and increase the competitiveness of the small and medium enterprises and their products.

I would like to express my sincere appreciation to all our customers for their continuous confidence in our work. This confidence comes as a result of the professionalism, dedication, and hard work of the WKI scientists and staff. Many thanks to them as well.

Braunschweig, March 2013

# 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
Anwendungszentrum für Holzfaserforschung HOFZET	46
Technische Dienste	50
<b>Forschungsergebnisse</b>	
Autoadhäsiv gebundene Holzwerkstoffe	56
Verklebungsfehler sichtbar machen	60
Dauerhafte, wasserbasierende Beschichtungen für holzhaltige Verbundwerkstoffe (WPC)	64
Entwicklung einer intumeszierenden Brandschutzbeschichtung für Ultra-Hochfesten Beton	68
Mikroverkapselte PMDI-Klebstoffe für die Flächenverleimung von Holz	72
Verbesserung der Innenraumlufte-Qualität durch photokatalytische Luftreiniger	76
Prüfkammeruntersuchungen an elektronischen Zigaretten	80
Evaluation des Andersen-Modells für die Formaldehydabgabe	84

# 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
Application center for wood fiber research HOFZET	47
Technical services	51
<b>Research results</b>	
Wood-based panels with auto-adhesive bonding	57
Making bonding defects visible	61
Durable, water-based coatings for wood-polymer composites (WPC)	65
Development of an intumescent fire protection coating for ultra-high performance concrete	69
Micro-encapsulated PMDI adhesives for bonding wood surfaces	73
Evaluation of IAQ improvement by photocatalytic air cleaners	77
Emission test chamber analysis of electronic cigarettes	81
Evaluation of the Andersen Model for Formaldehyde Emissions	85

# INHALT

<b>Projektübersicht</b>	88
<b>Namen, Daten, Ereignisse</b>	94
Messebeteiligungen	114
Rund um das WKI	118
<b>Wissenschaftliche Veröffentlichungen</b>	120
Vorträge	125
Tagungsposter	130
<b>Die Fraunhofer-Gesellschaft</b>	132
Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile	134
Fraunhofer-Allianzen	136
<b>Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.</b>	140
<b>Anfahrt</b>	142
<b>Impressum</b>	144

# INDEX

<b>Project overview</b>	88
<b>Names, facts, events</b>	94
Fairs	113
Other Activities at the WKI	119
<b>Scientific publications</b>	120
Presentations	125
Conference poster	130
<b>The Fraunhofer-Gesellschaft</b>	133
Fraunhofer Group for Materials and Components	135
Fraunhofer Alliances	137
<b>International Association for Technical Issues related to Wood (iVTH)</b>	141
<b>Access</b>	143
<b>Imprint</b>	145



## 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 109 festangestellten Mitarbeitern und einem Betriebshaushalt von ca. 10,2 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 109 permanent contract employees and an operating budget of approx. 10.2 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 Simone Peist, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Prof. Dr. Tunga Salthammer, stellv. Institutsleiter, Heike Pichlmeier, Sekretariat und Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal, Institutsleiter (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 Simone Peist, Public Relations, Prof. Dr. Tunga Salthammer, Deputy Director, Heike Pichlmeier, Secretary, Prof. Dr. Ing. Bohumil Kasal, Director (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

<b>Zentrale Einrichtungen</b>			
Verwaltungsleiter	Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek	2155-220	michael.kaczmarek@wki.fraunhofer.de
Controlling	Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzauer	2155-221	ulrike.holzauer@wki.fraunhofer.de
Bibliothek	Dipl.-Bibl. Melanie Torenz	2155-930	melanie.torenz@wki.fraunhofer.de
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	Dipl.-Dok. Simone Peist	2155-208	simone.peist@wki.fraunhofer.de
Sekretariat der Institutsleitung	Heike Pichlmeier	2155-212	heike.pichlmeier@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

<b>Central Services</b>			
General Administration	Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek	2155-220	michael.kaczmarek@wki.fraunhofer.de
Controlling	Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzauer	2155-221	ulrike.holzauer@wki.fraunhofer.de
Library	Dipl.-Bibl. Melanie Torenz	2155-930	melanie.torenz@wki.fraunhofer.de
Public Relations	Dipl.-Dok. Simone Peist	2155-208	simone.peist@wki.fraunhofer.de
Director's Office	Heike Pichlmeier	2155-212	heike.pichlmeier@wki.fraunhofer.de
Technical Services	Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele	2155-440	stephan.thiele@wki.fraunhofer.de

# ORGANISATION



**Presse- und Öffentlichkeitsarbeit**  
Dipl.-Dok. Simone Peist



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



**Stellvertretender Institutsleiter**  
Prof. Dr. Tunga Salthammer



**Sekretariat der Institutsleitung**  
Heike Pichlmeier



**Allgemeine Verwaltung**  
Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek



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



**Bautechnik und  
Konstruktion**  
Dr. Barbora Deppe  
(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.-Ing. Dirk Kruse

**PU-Dispersionen**  
Dr. Claudia Philipp

**Prüfkammern,  
GC/MS-Analytik**  
Dr. Erik Uhde

**Klebstoffe**  
Dr. Andreas Zillessen

**Holzwerkstoffe**  
Dr. Dirk Berthold

**Simulation**  
Dipl.-Ing. Frank Hoyer

**Saccharidchemie**  
Dr. Olaf Deppe

**Schadstoffe in Museen**  
Dr. Alexandra Schieweck

**Formaldehyd**  
Bettina Meyer  
Dr. Julia Scholtyssek

**Fasermodifizierung**  
Dr. Frauke Cornelius

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

**Schadensanalysen**  
Dr. Dirk Lukowsky

**SVOC und Partikel**  
Dr. Tobias Schripp

**ÜZ-Stelle**  
Dipl.-Ing. (FH) O. Meistring  
Dipl.-Ing. (FH) N. Borchert

**Holzchemie, Bindemittel**  
Dr. Brigitte Dix

**Ressourceneffizienz**  
Dr. Guido Hora

**Produktuntersuchungen**  
Dr. Michael Wensing

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

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

**Funktionelle Baustoffe**  
Dr. Jan Gunschera

**Oberflächeneigensch.**  
Dipl.-Ing. (FH) Maik Matolin

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

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

**WPC**  
Dr. Arne Schirp

(Mai 2013)

# ORGANIZATION CHART



(May 2013)

# 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 Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

**Dipl.-Ing. Hubertus Flötotto**

Sauerländer Spanplatten GmbH & Co. KG, Arnsberg

**Prof. Dr. Arno Frühwald**

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

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

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

**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

**Dipl.-Ing. Dirk Rogge**

Odenwald Faserplattenwerk GmbH, Amorbach

**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**

Pfleiderer Holzwerkstoffe GmbH, Neumarkt

**Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ**

Technische Universität Dresden, Institut für Holz- und Papiertechnik

**Dr. Stephan Weinkötz**

BASF AG, Ludwigshafen

**Werner Zimmermann**

Rhenocoll-Werk e. K., Konken

(März/March 2013)

# 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. 10 800
Fachzeitschriften (Abonnement)	90
Loseblatt-Ergänzungs-Sammlungen	13

## Besondere Laborausstattungen und Großgeräte

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

# EQUIPMENT

## Useful areas

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

## Library

Specialist books	ca. 10 800
Trade journals (subscription)	90
Loose-leaf collections	13

## 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 2012

Hönig, T. (Volkswagen AG); Berthold, D.: »Kunststoff-Bauteil aus naturfaserverstärktem Kunststoff«  
Rüther, N.; Kasal, B.: »System zum Verbinden einer ersten Komponente und einer zweiten Komponente zur Ausbildung eines biegesteifen Rahmenecks«  
Plinke, B.; Thole, V.: »Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Dichteverteilung in einer Holzwerkstoffplatte«  
Meinlschmidt, P.; Schlüter, F.; Lutz, O. (Carl v. Ossietzky Universität, Oldenburg): »Verfahren zum Einstellen eines Pitch-Winkels von Rotorblättern«

## 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 2012

Hönig, T. (VW AG); Berthold, D.: "Plastic components made from natural fiber reinforced plastics"  
Rüther, N.; Kasal, B.: "System for joining a first component and a second component to form a rigid frame corner"  
Plinke, B.; Thole, V.: "Procedure and fixture for ascertaining density distribution in a wood-based panel"  
Meinlschmidt, P.; Schlüter, F.; Lutz, O. (Carl v. Ossietzky University, Oldenburg): "Procedure for adjusting the pitch angle of rotor blades"

## 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

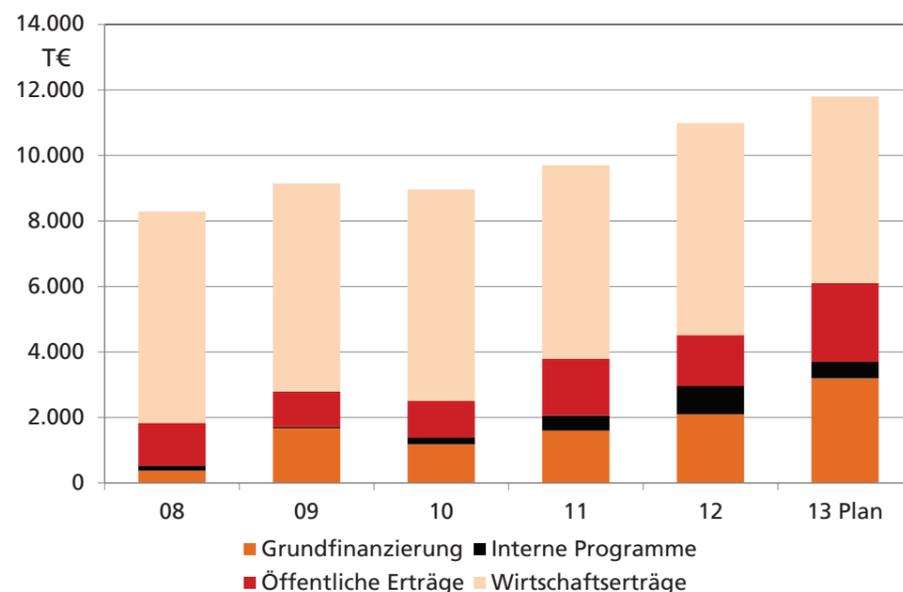
Die Allgemeine Verwaltung der Fraunhofer-Institute WKI und IST umfasst 21 Beschäftigte, die für ca. 250 Kolleginnen und Kollegen zuständig sind. Unterstützung erfährt die Abteilung durch fünf Auszubildende in den Bereichen Bibliothek, IT und Bürokommunikation. Zur Verwaltung gehören die Personalstelle,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

## Mitarbeiterentwicklung

Im Berichtszeitraum beschäftigte das WKI 109 Mitarbeiter, davon ca. die Hälfte Wissenschaftler, Ingenieure und vier Doktoranden. Technisches und kaufmännisches Personal sowie Diplomanden und studentische Hilfskräfte unterstützen die Forschungsarbeit. In den Berufszweigen Fachinformatik, Bürokommunikation, Industrie- und Holzmechanik und im Bereich Medien- und Informationsdienste werden zehn junge Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen ausgebildet.

## Ertragsstruktur

Mit insgesamt 8 Mio € realisierten Erträgen weist das WKI erneut ein überdurchschnittliches Ergebnis innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft aus. Fast 6,5 Mio € Industrieerträge knüpfen dabei an das Ergebnis des Vorjahres an und belegen die exzellente Zusammenarbeit mit unseren Industriepartnern. 1,5 Mio € Erträge konnten durch öffentliche Zuwendungsgeber realisiert werden.



# GENERAL ADMINISTRATION

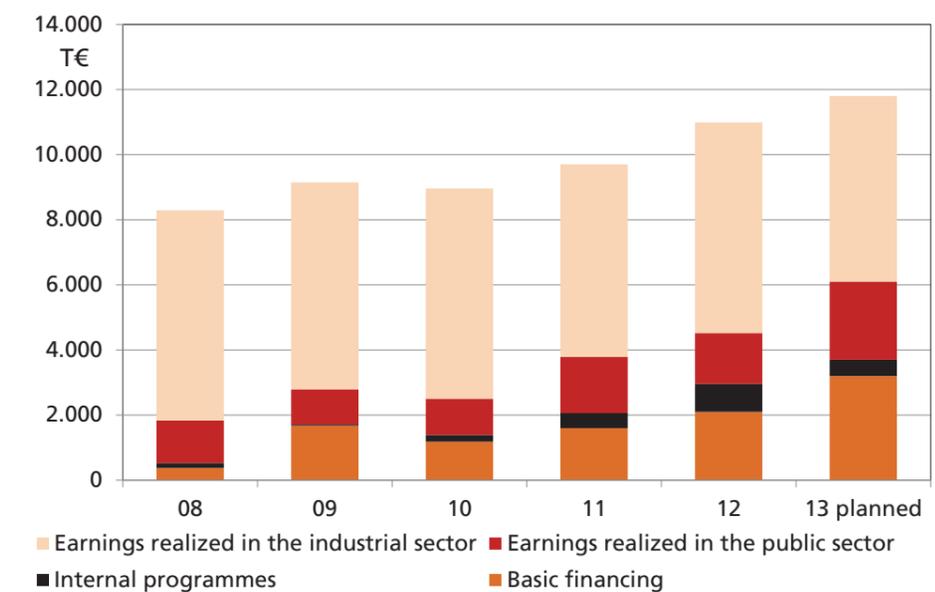
The General Administration department of the Fraunhofer Institutes WKI and IST has 21 employees, who look after around 250 colleagues. The department is assisted by five trainees in the fields of library services, IT and office communications. The administration department includes personnel, management accounting, patents, health and safety, purchasing and equipment management, travel, and library services. All procedures originating in information technology (IT) also come under the administration department (see the photos overleaf).

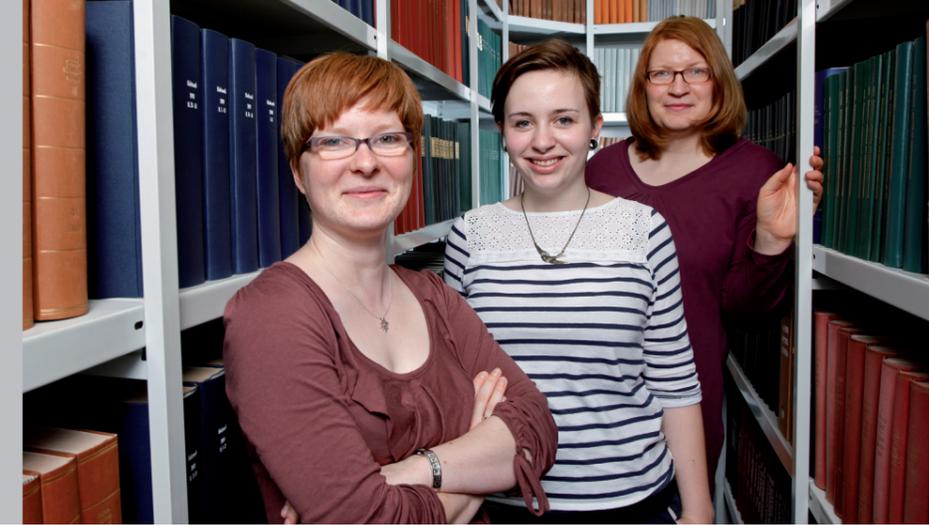
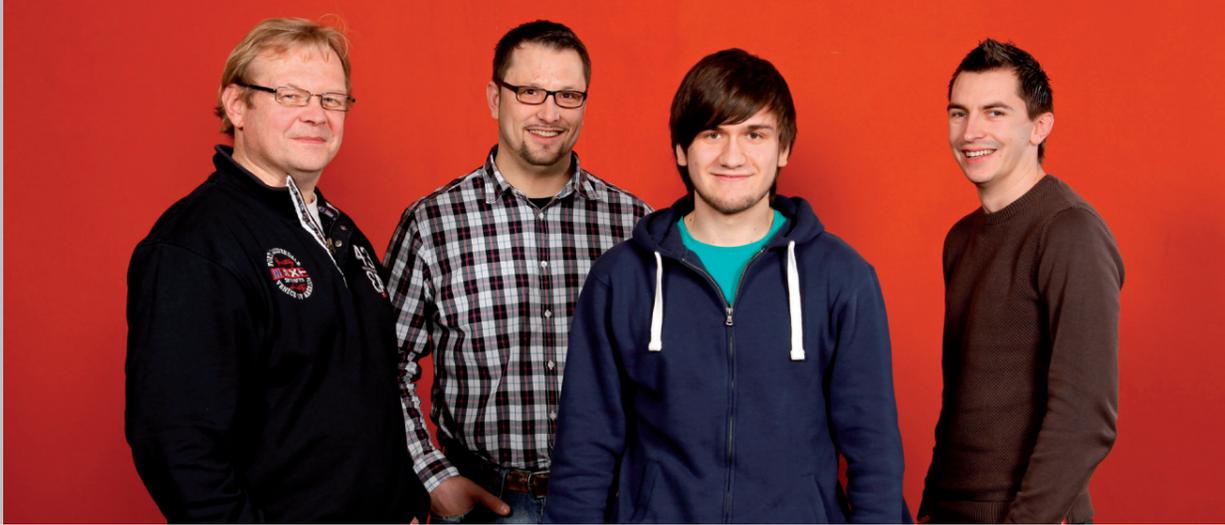
## Development of employees

During the reporting period, the WKI employed 109 people. Half of this number is made up of scientists, engineers and four doctorands. The research work is supported by technical and office personnel plus diploma students and student assistants. Ten young employees are currently in training in the professions of professional informatics, office communication, industrial and wood mechanics and in the fields of media and information services.

## Earnings structure

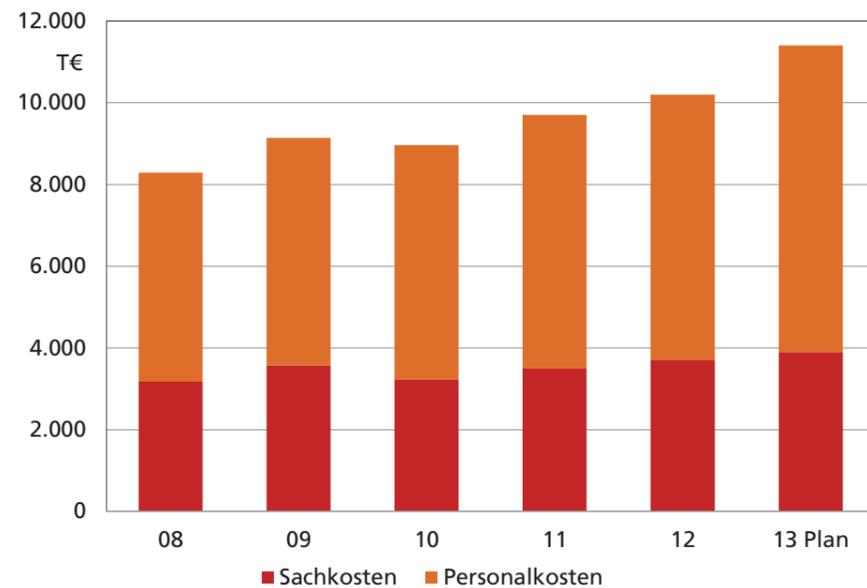
The total of €8 million in earnings is again an above-average result within the Fraunhofer-Gesellschaft. Almost €6.5 million from industry partners continues the figure from the previous year and confirms the excellent cooperation with these partners. €1.5 million was achieved from public sector financing.





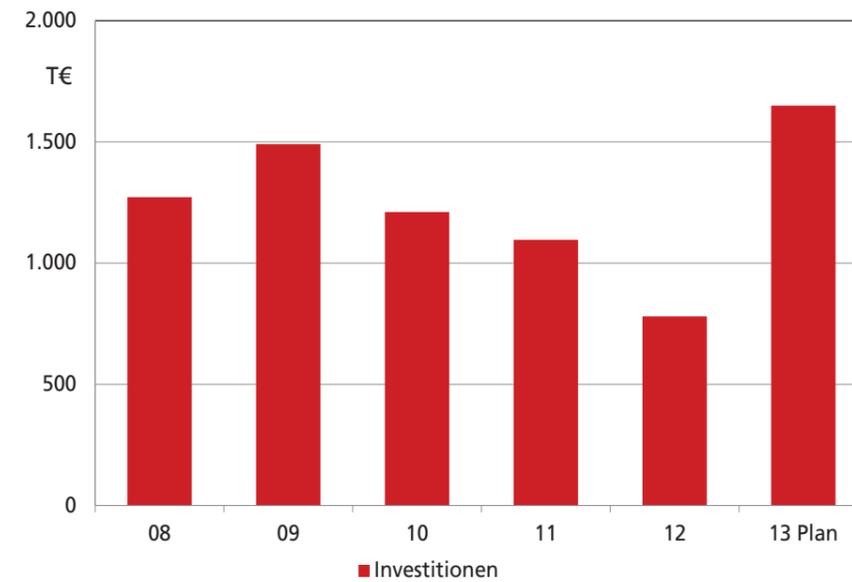
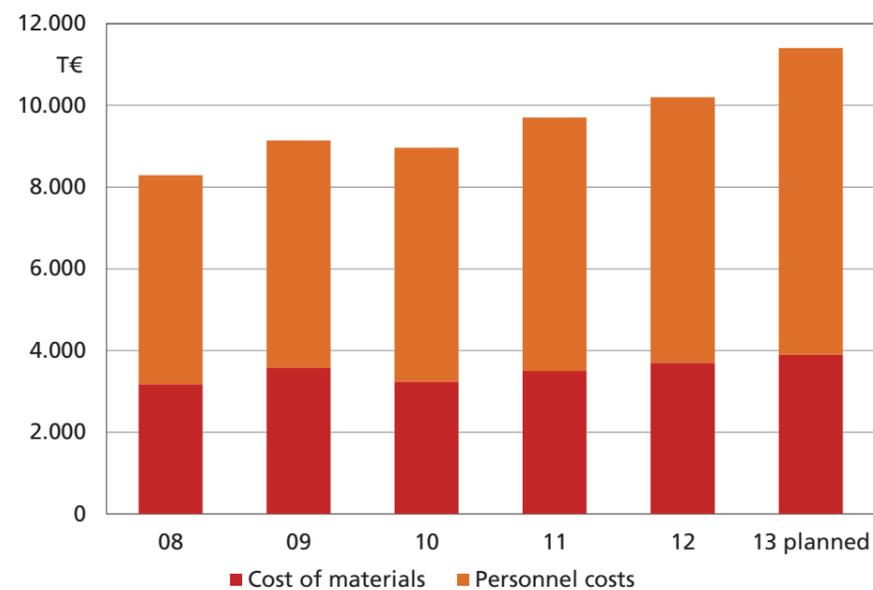
### Betriebshaushalt

Auch 2012 konnte das WKI wieder ein Wachstum verzeichnen. Der Betriebshaushalt 2012 betrug 10,2 Mio €, zum Vorjahr ist dies eine Steigerung von 500 T€. Das Verhältnis von Personalkosten (64 %) zu Sachkosten (36 %) ist dabei im Vergleich zum Vorjahr identisch geblieben.



### Investitionen

Für Investitionen wurden 2012 finanzielle Mittel in Höhe von 780 T€ aufgewendet.

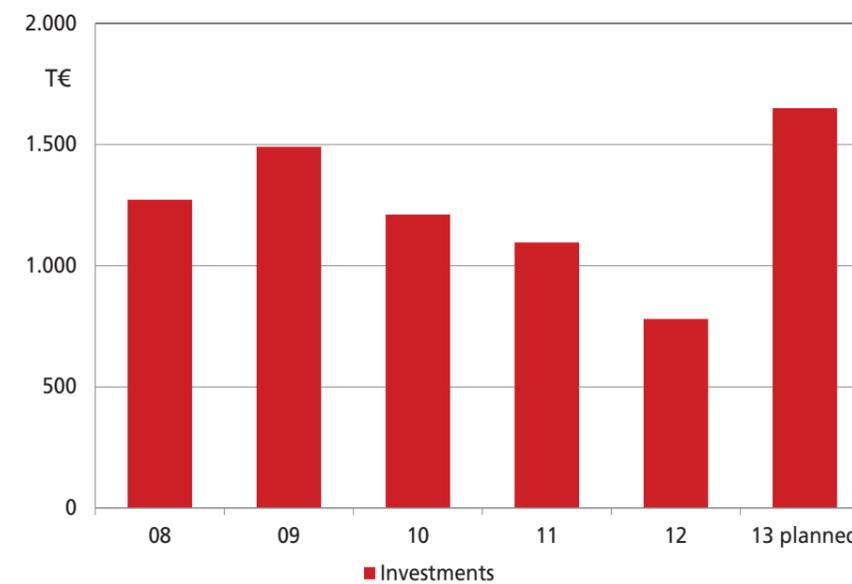


### Operating budget

The WKI continued to grow in 2012. The operating budget was €10.2 million - an increase of €500,000 over the previous year. The ratio between personnel costs (64 %) and material costs (36 %) remains identical to that of the previous year.

### Investments

Funds of €780,000 were used for investments in 2012.



### Verwaltungsleiter Administration Manager

Dipl.-Kaufmann  
Michael Kaczmarek  
Phone: +49 531 2155-220  
michael.kaczmarek  
@wki.fraunhofer.de



## VERFAHRENS- UND SYSTEMTECHNIK HOLZWERKSTOFFE

### Herausforderungen

Holz als knapper Rohstoff war noch vor wenigen Jahren kaum vorstellbar. Die Realität stellt sich heute anders dar. Ein Grund hierfür ist die starke energetische Nutzung. Dass der Forstwirtschaft in absehbarer Zeit auch geringere Mengen der bisherigen »Brotbäume« zur Verfügung stehen werden, ist aber nicht auf energetische Nutzung allein zurückzuführen. Vielmehr sind es das Bundeswaldgesetz und die entsprechenden Landesforstgesetze sowie die FFH-Richtlinie mit Natura 2000, die bereits mittelfristig zu erheblichen Änderungen beim Holzaufkommen führen werden. Nach der Bundeswaldinventur 2002 werden ca. 41 % der deutschen Waldfläche Laubwäldern zugeordnet. Dieser Flächenanteil wird kaum nennenswert zunehmen, über den höheren Mischwaldbestand wird sich aber das Angebot an Laubhölzern vergrößern. Die verfügbare Nadelholzmenge in Form von Waldindustrieholz und Industrierestholz wird abnehmen. Eine ausreichende Rohstoffversorgung für die Holzwerkstoffindustrie dürfte weder durch ein optimiertes Nadelholzmanagement noch durch eine stärkere Verwertung von Alt- bzw. Gebrauchtholz zu gewährleisten sein. Es sind Lösungen gefragt, die sowohl auf eine weitere Effizienzsteigerung wie auf ein rohstoffgerechtes »Werkstoffdesign«, wie Rohdichte, Struktur, Porenraum, Partikelgeometrie, usw. zielen. Die Forderungen nach einer Effizienzsteigerung sind ebenso leicht formuliert, wie der Anspruch, alle Holzrohstoffe durch ein angepasstes Werkstoffdesign effektiv stofflich zu verwerten. Für die Umsetzung ist aber mehr erforderlich, als lediglich auf der Einkaufsliste das Nadelholz durch Laubholz oder Altholz zu ersetzen. Dies gilt auch in den Fällen, in denen eine Kaskadennutzung grundsätzlich technologisch zu realisieren ist.

### Systemtechnik

Die technischen Möglichkeiten einer vollständigen stofflichen Verwertung von holzhaltigen Reststoffen in Down- und, soweit irgend möglich, in Upcyclingprozessen sind sehr weitgehend. Dies liegt in erster Linie am Rohstoff Holz selbst und dessen vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten. In welchen Abmessungen das Gebrauchtholz auch vorliegt, es gibt auch unterhalb einer Teilchengröße von 1 mm immer noch mindestens eine Alternative für eine stoffliche Nutzung. Abbruchholz lässt sich, wenn hier zunächst lediglich die Abmessungen betrachtet werden, grundsätzlich zu Strands für OSB zerkleinern. Die Holzspäne der Spanplatten ergeben gut geeignete Fasern für MDF. Ob es sich bei diesen Beispielen um ein Down- oder Upcycling handelt ist eine Frage der Perspektive. Um eine hochwertige Nachnutzung eines holzhaltigen Rohstoffs handelt es sich aber in jedem Fall. Eine Nachnutzung ist aber nur dann denkbar, wenn es gelingt, die holzhaltigen Bestandteile eines Produkts von den nicht-holzhaltigen Störstoffen und unter Umständen von den Schadstoffen oder schadstoffhaltigen Bereichen zu trennen. Um eine weitgehende Verwertung zu ermöglichen, muss zunächst eine Stoffidentifizierung und anschließend ein Abtrennen (Schadstoffe) oder ein Trennen (Störstoffe) erfolgen.

## TECHNOLOGY FOR WOOD-BASED MATERIALS

### Challenges

Only a few years ago, no one would have imagined that wood would become a scarce resource, but this is today's reality. One reason for this is the amount of wood being used as a combustion fuel. The fact that forestry industry will soon have access to even lower quantities of the current "bread-and-butter" trees is, however, not solely due to the combustion fuel usage. The situation is that the Federal Forestry Act and the associated State Forestry Acts and the FFH directive with Natura 2000 will lead to significant medium-term changes to the wood production volumes. According to the Federal Forest Inventory 2002, around 41 % of the German forest area is made up of deciduous tree forest. This proportion is hardly likely to change but due to the higher stocks of mixed-tree forest, the amount of available deciduous trees will increase. The quantity of available coniferous tree wood in the form of forestry industry wood and recovered industry wood will decrease. A sufficient supply of raw material for the wood-based panel industry will unlikely be guaranteed by either optimized coniferous softwood management or increased re-use of waste or recovered wood. We require solutions aimed at both increased efficiency and "material design" better oriented to the material available as regards raw density, texture, pore space, particle geometry etc. It is easy to demand and increase in efficiency just as it is easy to demand that we use all wood resources effectively by adapting material design, but implementing this proves much more difficult than just replacing softwood and hardwood with recovered wood on the raw material shopping list. This also applies in the cases where a cascading re-use can generally be considered technically possible.

### System technologies

The technical possibilities for fully re-using recovered material which contains wood in down-cycling and (wherever at all possible) up-cycling processes are extensive. This is primarily thanks to the raw material wood itself and its manifold usage possibilities. In whatever sizes the used wood comes, there is always a way to re-use it. Even particles smaller than 1mm offer at least one alternative. Demolition wood can always be reduced to strands for OSB if we only consider the dimensions here. The wood chips from particleboard provide suitable fibers for MDF. It is a question of perspective whether these examples represent examples of down-cycling or up-cycling, but each case is a high-value re-use of wood-based raw material. Re-use is, however, only then feasible when it is possible to separate the wood-based components of a product from the non-wood contaminants and, in some cases, hazardous or partially hazardous substances. Material identification for such separation and isolation of the wood from contaminants and hazardous substances is key to in order to be able to enable extensive re-use. In the Technology for Wood-Based Materials field, the WKI looks at both process development and process optimization for identifying and separating wood material. Both non-destructive and non-contact measurement and testing procedures are

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. Im Bereich des Recyclings ist das Ziel, eine möglichst vollständige Verwertung der holzhaltigen Produktbestandteile zu erreichen. Die eigentliche Verarbeitung der getrennten Stoffe zu Werkstoffen gehört zum Aufgabenfeld des Schwerpunkts Verfahrenstechnik.

#### **Verfahrenstechnik**

Die vielfältigen Aspekte des Holzrecyclings haben seit Jahren einen besonderen Stellenwert bei der Bearbeitung verfahrenstechnischer Aufgaben. So ist ein Verfahren entwickelt worden, mit dem der Staubanteil bei der Zerspanung des eher trockenen Altholzes signifikant vermindert werden kann. Auch bei der Entwicklung von WPC beschäftigt sich der Fachbereich mit Recycling, effizienter Rohstoffverwertung und verfahrenstechnischen Untersuchungen.

Bei der stofflichen Nutzung lignocellulosehaltiger Rohstoffe stehen ganzheitliche Lösungsansätze im Vordergrund. So kann die Optimierung eher konventioneller verfahrenstechnischer Lösungen ebenso einen Beitrag zur Rohstoffeffizienz liefern wie visionäre Ansätze durch Biorefining beider Hauptkomponenten von Holzwerkstoffen, lignocellulosehaltiger Partikel und Klebstoffe. Dies gilt insbesondere, wenn verschiedene Rohstoffressourcen zu einem Produkt verarbeitet werden sollen. Hierbei finden die stofflichen Einflussfaktoren wie die häufig höhere Rohdichte des Laubholzes gegenüber dem Nadelholz genauso Berücksichtigung wie holzchemische Unterschiede. Ein wichtiger Aufgabenbereich ist die zielgerichtete Desintegration des Holzrohstoffs. 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. Der Schwerpunkt Verfahrenstechnik befasst sich in mehreren Projekten mit Werkstoffentwicklungen auf Basis lamellierter Holzteile. In einer Reihe von Projekten besteht eine enge Kooperation mit Partnern aus der Chemie und Kunststoffverarbeitung. Ferner ist es in den letzten Jahren gelungen, die internationalen Kooperationen auszubauen. Besonders intensive Kontakte bestehen zu Forschungseinrichtungen in Indien und Malaysia, Länder in denen die effektive stoffliche Verwertung von Lignocellulosen eine hohe Priorität hat. Bearbeitet werden darüber hinaus Projekte mit Partnern aus Äthiopien und Russland.

#### **Fachbereichsleiter**

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

applied. In the field of Recycling, the aim is to re-use product components containing wood as completely as possible. The actual use of the separated materials for making wood-based panels is one of the tasks of the process technologies field.

#### **Process technologies**

The many aspects of wood recycling have been of particular importance for years in considering tasks related to technical processes. One example is a process that has been developed to significantly reduce the amount of dust produced when machining drier kinds of wood. The department also looks at recycling, efficient raw material use and analyses of process technologies for the development of WPC.

Comprehensive solutions are the focus of research into the re-use of raw materials containing lignocellulose. This way, the optimization of more conventional process solutions can offer a contribution to raw material efficiency as can visionary approaches via bio-refining both main components of wood-based materials: particles containing lignocellulose and adhesives. This is especially true when different raw material resources are to be used to create one product. The material's influencing factors such as the often higher raw density of hardwoods compared to softwoods are taken into account just the same as the wood's chemical differences. 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. The process technologies field is looking at various projects concerning material developments on the basis of laminated wood pieces. One project series involves close cooperation with partners from the fields of chemistry and plastics processing. International cooperation has also been successfully extended in recent years. There is now very close contact with research institutes in India and Malaysia, countries in which effective material re-use of lignocellulose carries a high priority. There is also work on projects involving partners from Ethiopia and Russia.

#### **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 Analysen- und Probenahmetechniken sowie die Konstruktion von Emissionsprüfkammern und -zellen. Analytik wird dabei sowohl als Teilaufgabe im Rahmen eigener Forschungsvorhaben als auch als Dienstleistung für Dritte durchgeführt. Für diese Tätigkeiten steht dem Fachbereich eine Ausstattung mit modernen und leistungsfähigen Geräten zur Verfügung.

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

Aktuelle Forschungen des Fachbereichs betreffen die Entwicklung von Prüfkammern für Emissionsmessungen, die Bildung, Charakterisierung und Dynamik von feinen und ultrafeinen Partikeln, die Verteilung von schwerflüchtigen organischen Verbindungen in Innenraumkompar-

## 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 building products, tests into the release of mercury from smashed energy-saving light bulbs, emissions from e-cigarettes and investigations into particle deposits in the human respiratory system.

timenten, die schadstoffreduzierende Wirkung von Oberflächen, die Formaldehydabgabe von Bauprodukten, Untersuchungen zur Freisetzung von Quecksilber aus zerbrochenen Energiesparlampen, Emissionen von elektronischen Zigaretten sowie Berechnungen zur Partikeldeposition im menschlichen Atemtrakt.

Darüber hinaus beschäftigt sich der Fachbereich mit allgemeinen Fragestellungen der Innenraumhygiene und des Raumklimas. Mit den Ergebnissen von Raumluf- 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 Raumlufsituation in kulturellen Einrichtungen und zur Konzeption von Vitrinen für die Aufbewahrung von Kulturgütern.

Mitarbeiter des Fachbereichs sind in allen wichtigen Gremien des Umweltbundesamts, 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 Environmental Office, 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 for Braunschweig/Wolfenbüttel; Queensland University of Technology, Brisbane, Australia; VirginiaTech, Blacksburg, USA; 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

Der Fachbereich Oberflächentechnologie deckt die gesamte Wertschöpfungskette der Entwicklung von Holzbeschichtungen ab. 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. Diese ganzheitliche Betrachtung der Produktionskette und die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Technikern verschiedener Fachrichtungen ermöglicht uns, komplexe Fragestellungen rund um die Entwicklung neuer Beschichtungs- und Klebstoffprodukte sowie Prüfmethode zu beantworten und als kompetenter Forschungspartner aufzutreten. Im Oktober 2012 wechselte die Leitung des Fachbereichs Oberflächentechnologie. Nach mehr als 10 Jahren gab im Oktober 2012 Dr. Guido Hora die Fachbereichsleitung ab. Im Anschluss wurde der Fachbereich kommissarisch von Dr. Claudia Philipp geleitet. Ab 1. Mai 2013 übernimmt Herr Dr. Stefan Friebe die Fachbereichsleitung.

Die Forschungsschwerpunkte 2012 lagen in der Synthese von Bindemitteln auf Basis nachwachsender Rohstoffe als Alternative zu petrochemischen Grundstoffen. Zahlreiche Forschungsprojekte sowie zwei Doktorarbeiten beschäftigen sich mit neuen Rohstoffen aus der Saccharid- oder Oleochemie und zunehmend auch mit lignocellulosehaltigen Materialien, wie Lignin. Die Anwendungsgebiete der entwickelten wasserbasierten und/oder lösemittelfreien Bindemittel sind je nach Zielstellung sehr vielseitig und finden ihre Märkte bei den Holzaußenbeschichtungen, Möbellacken sowie Klebstoffen. Aber auch Substrate, wie Verbundwerkstoffe und Glas, rücken in den Fokus unserer Forschungsinteressen. Dank moderner Laborausstattung und Analysegeräte können sowohl 1K, 2K als auch UV-härtende Beschichtungs- und Klebstoffsysteme bis zu einem Maßstab von 5 Kilogramm entwickelt werden.

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

## SURFACE TECHNOLOGY

The Surface Technology Department covers the entire value chain for the development of wood coatings. The work begins with the modification of monomers and polymer synthesis of resins for coatings and adhesives, looks at additives and formulation of paint mixtures and application techniques and progresses on to testing, evaluation and certification of finished products. This comprehensive approach towards the value chain and the interdisciplinary collaboration between scientists and technicians from different fields allows us to consider complex issues surrounding the development of new coating and adhesive products and associated testing methods as a competent research partner. In October 2012, the leadership of the Surface Technology Department changed hands, with Dr. Guido Hora leaving the position after 10 years. Dr. Claudia Philipp followed as acting Head of Department. At May 1, 2013 Dr. Stefan Friebe will take the lead of the department.

The focus of the research in 2012 was on the synthesis of binding agents based on renewables as an alternative to petrochemical base materials. Numerous research projects and two doctorate studies are looking at new raw materials such as saccharide or oleo chemistry and increasingly also ligno-cellulose materials such as lignin. The fields of application for these resins, which are water-based and/or solvent-free, are manifold depending on their aim and are suitable for markets such as exterior wood coatings, furniture varnishes or as adhesives. Substrates such as composite materials and glass are now also becoming more and more the focus of research. Thanks to modern laboratory equipment and analysis devices, 1K, 2K and UV-curing coating and adhesive systems can be developed up to a 5 kg scale.

Mechanical tests for varnish films are also being further developed. New knowledge concerning the relationship between mechanical properties of the films and the weathering resistance are making a valuable contribution to the life expectancy of coatings. This knowledge also serves to shorten development cycles for coating resins.

Expert reports on wood-related matters round off the development work in the department. Analyzing damage to coatings or bondings in wood and wood-based panels requires practi-

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 steht hierfür fundiertes Know-how über Holz und Holzwerkstoffe sowie eine hochmoderne Laborausstattung zur Schadensanalyse zur Verfügung. Experten erstellen Gutachten zu technischen Eigenschaften oder Schadensursachen. Unternehmen, Gerichte oder andere Sachverständige können Schadensfälle chemisch, mikroskopisch oder physikalisch untersuchen und bewerten lassen. Die beiden Sachverständigen im Fachbereich sind zudem als außergerichtliche Schiedsstelle tätig.

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

**Fachbereichsleiter**

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

cal experience and natural science methodology. The department has access to such solid know-how for wood and wood-based panels and to highly modern laboratory equipment for analyzing such damage. Experts compile reports on technical properties or the causes of the damage. Companies, courts or external assessors can have damaged objects subjected to chemical, microscopic or physical analysis and evaluation. Both the department's experts also act as an out-of-court arbitration body.

The Department of Surface Technology regularly exhibits its work at trade shows, publishes its work in scientific journals and is an active participant in national and international trade events and in 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 für innovative Hybridbauweisen. Um insbesondere die ökologischen Probleme zu beherrschen, müssen nachhaltige und energieeffiziente Bauweisen zur Umsetzung kommen. Der Baustoff Holz muss sich, trotz seiner Nachhaltigkeit und guten Ökobilanz, stärker als bisher auf die innerstädtischen Quartiere und damit auf die Mehrgeschossigkeit bis hin zum Hochhaus fokussieren. Die Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen bei mehrgeschossigen Gebäuden ist allerdings aufgrund von beispielsweise 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 den 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 novelliert einhergehend mit einer Verschärfung der Grenzwerte. Die nächste Novellierung erfolgt vermutlich in der ersten Jahreshälfte 2013. 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 den Faktor 2 größer ist.

## 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 adaption 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 for this product to remain competitive.

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. Dirk Kruse gab die Leitung des Fachbereichs zum 15. April 2013 ab. Dr. Barbora Deppe übernimmt die kommissarische Leitung.

#### **Fachbereichsleiter**

Dr.-Ing. Dirk Kruse (bis 15.4.2013)

Dr. Barbora Deppe (komm.)

Telefon: +49 531 2155-234

barbora.deppe@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 April 15, 2013. Dr. Barbora Deppe takes the acting lead.

#### **Head of Department**

Dr.-Ing. Dirk Kruse (until 15.4.2013)

Dr. Barbora Deppe (acting)

Phone: +49 531 2155-234

barbora.deppe@wki.fraunhofer.de



## QUALITÄTSPRÜFUNG UND -BEWERTUNG

### Personal, Ausstattung und Kernkompetenzen

Zurzeit sind im Fachbereich etwa 34 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. Dazu zählen fünf wissenschaftliche Mitarbeiter, sieben Hochschul- und Fachhochschulingenieure, neun Laboranten und Techniker, drei Fremdsprachensekretärinnen und rund zehn studentische Hilfskräfte. In zwei akkreditierten Prüflaboren zu chemischen und mechanischen Eigenschaften, dem akkreditierten Auditorenteam 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. Er ist Dienstleister für die Holz- und Holzwerkstoffindustrie in Europa. Aber auch weltweit wird das Angebot des Fachbereichs mit steigender Tendenz angenommen. Zu den am häufigsten nachgefragten Dienstleistungen gehören Formaldehydemissions- und Formaldehydgehaltsprüfungen, die Kontrolle der werkseigenen Produktionsüberwachung von Herstellwerken, die Entnahme und Prüfung von Stichproben, die Zertifizierung von Bauprodukten aus Holzwerkstoffen sowie die fachliche und prüftechnische Betreuung bei der Entwicklung von marktfähigen Produkten aller geregelten und nichtgeregelten 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. 2012 durchlief der Fachbereich das Akkreditierungsverfahren als Zertifizierungsstelle nach DIN EN 45011 bzw. ISO/IEC Guide 65. Mit einer Akkreditierung ist im ersten Quartal 2013 zu rechnen. Der Fachbereich ist für eine Reihe von Bauprodukten durch die oberste Bauaufsichtsbehörde (für Niedersachsen durch das Niedersächsische Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit, Abteilung Bauen und Wohnen) als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach dem Bauproduktengesetz 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 als Third Party Certifier (TPC) anerkannt. Diese Anerkennung gilt weltweit und wird in erster Linie durch die europäische Holzwerkstoffindustrie genutzt.

### Forschungsschwerpunkte

In den letzten drei Jahren hat sich der Fachbereich neben dem traditionellen Thema Formaldehydemissionen von Holzwerkstoffen noch zwei weiteren Forschungsthemen zugewandt. Dies betrifft Klebstoffe für Holz und Holzwerkstoffe und die mechanischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen. Zu diesen drei Themen arbeiten derzeit fünf wissenschaftliche Mitarbeiter im Fachbereich.

## QUALITY ASSESSMENT

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

The department currently has around 34 employees. There are five scientific employees, seven university and college engineers, nine lab assistants and technicians, three secretaries with foreign language skills and around ten 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 and 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. In 2012 the department has taken part in the accreditation process to be a certification body according to DIN EN 45011 (ISO/IEC Guide 65). Accreditation is expected in the first quarter of 2013. 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 and Health, 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

In the last three years, the department has taken on two more research topics besides the traditional field of formaldehyde emissions from wood-based panels. These are adhesives for wood and wood-based panels and the mechanical properties of wood and wood-based panels. Five scientists are currently working on these topics in the department.

### **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 2012**

Da die technische Entwicklung zur Anwendbarkeit (Forschung und Entwicklung) und die garantierte Marktfähigkeit (Qualitätsprüfung und -bewertung) von Holz und Holzwerkstoffprodukten das weite Feld beschreibt, in dem der Fachbereich seine Dienstleistungen platziert, wurde auch im Jahr 2012 ein besonderes Augenmerk auf die enge Zusammenarbeit mit den Holzwerkstoffherstellern gelegt. Die bei der Qualitätsprüfung und -bewertung gewonnenen Erkenntnisse konnten gemeinsam mit den Unternehmen in Entwicklungs- und Forschungsthemen eingebunden werden. Schwerpunkt der Prüfmethodeinführung waren auch 2012 die Prüfungen gemäß EN 301, Klebstoffe für tragende Holzbauteile. In der Normungsarbeit konnten auf dem Gebiet der Prüfmethoden für Formaldehydemissionen von Holzwerkstoffen wichtige Impulse zur Harmonisierung der europäischen und internationalen Prüfnormen initiiert werden, die zu einer Vereinfachung für die Holzwerkstoffhersteller führen werden.

### **Ausblick 2013**

Der Fachbereich wird sich auch 2013 insbesondere als weltweit anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) neuen Herausforderungen stellen müssen. Das globale Denken nimmt bei den Holzwerkstoffherstellern immer größeren Raum ein. Die Kompetenz, überregionale Zertifizierungen durchführen zu können, sowie das Anbieten regionaler und global anerkannter Prüfmethoden bilden die Arbeitsschwerpunkte für die PÜZ-Stelle. Deren Mitarbeiter setzen sich auch mit den Änderungen beim Übergang von der bisher gültigen Bauproduktenrichtlinie zur Bauproduktenverordnung auseinander. 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 sollen 2013 die bereits genannten drei Themenbereiche Formaldehydemissionen, Klebstoffe und mechanische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen ausgebaut und etabliert werden.

### **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 SG20 "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 European monitoring body for formaldehyde emissions from wood-based panels which is recognized by the Californian government).

### **Core topics in 2012**

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, 2012 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 2012 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 2013**

The department continues to face new challenges in 2013 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 2013 will focus on expanding and establishing the three above-mentioned fields: formaldehyde emissions, adhesives and mechanical properties of wood and wood-based panels.

### **Head of Department**

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



## ANWENDUNGSZENTRUM FÜR HOLZFASERFORSCHUNG HOFZET

Am 3. Juli 2012 startete das Anwendungszentrum für Holzfaserforschung HOFZET des Fraunhofer WKI mit einer Festveranstaltung (s. auch Seite 98). Forschungsschwerpunkte des Anwendungszentrums sind Holzfasern und Faserverbundwerkstoffe. Hierbei soll insbesondere an einer höherwertigen Nutzung von Holzfaserstoffen und Holzfaserstoffderivaten sowie anderen Cellulosefasern für technische Anwendungen von der Fasergewinnung bis zur Produktentwicklung gearbeitet werden.

Leiter des HOFZET ist Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres. Professor Endres ist zugleich Leiter des an der Fakultät II der Hochschule Hannover ansässigen Instituts für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe IfBB.

Die Forschungsbereiche des HOFZET sind:

- Fasergewinnung: Verfahren zur Faserstoffherstellung und Oberflächenbehandlung
- Nutzung von modifizierten Hölzern, Regeneratfasern, Alt- und Recyclingholz sowie Pflanzenfasern
- Faser- und Produktentwicklung: Charakterisierung und Optimierung der Faserstoff- und Einzelfasereigenschaften
- Adaptierung und Optimierung der Herstellungsprozesse
- Anwendungsorientierte Produkt- und Materialentwicklung im Bereich Fasern und Faserverbundwerkstoffe

Durch das HOFZET werden die langjährigen Kompetenzen des WKI in der Holzfaser- und Holzwerkstoffherstellung und der Holz-, Cellulose- und der Naturstoffchemie sowie des IfBB im Bereich der Biokunststoffe und der Naturfaserverbundwerkstoffe sinnvoll ergänzt.

Das WKI verfügt über eine Vielzahl von Möglichkeiten, Holz und andere Pflanzen zu Faserstoffen aufzuschließen und zu modifizieren, wobei die gewünschte Desintegration der verschiedenen Pflanzen sowohl mittels chemischer als auch mittels physikalischer Prozesse

**1 Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres bei seinem Festvortrag anlässlich der Eröffnung des HOFZET am 3. Juli 2012.**

## APPLICATION CENTER FOR WOOD FIBER RESEARCH HOFZET

On July 3, 2012 the Fraunhofer WKI Application Center for Wood Fiber Research HOFZET was opened with a festival to celebrate the event (see also Page 99). The Application Center focuses on research topics involving wood fibers and fiber composite materials. The work places particular emphasis on finding higher-value usages of wood fiber materials and wood fiber material derivatives; and cellulose fibers for technical applications from producing fibers through to product development.

The Head of HOFZET is Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres. Professor Endres is also the Head of the Institute for Bio-Plastics and Bio-Composites IfBB at the Faculty II of Hanover University of Applied Sciences.

The research fields at HOFZET are:

- Fiber production: Manufacturing processes and surface treatment
- Usage of modified woods, regenerated fibers, recovered and recycled wood and plant fibers
- Fibers and product development: characterizing and optimizing fiber material and individual fiber properties
- Adapting and optimizing the manufacturing processes
- Application oriented product and material development in the field of fibers and fiber composite materials

The HOFZET appropriately complements the established expertise at WKI in wood fiber and wood-based material manufacture, wood, cellulose and natural material chemistry, and at IfBB in the field of bio-plastics and natural fiber composite materials.

The WKI has a number of ways of splitting wood and other plants down into their base substances and modifying them. The desired disintegration of different plants can be performed using chemicals or physical processes. Synergies also result thanks to the expertise available

**1 Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres during his presentation at the opening ceremony of HOFZET on July 3, 2012.**

erfolgen kann. Synergien ergeben sich darüber hinaus durch die am WKI vorhandenen Kompetenzen bei der Herstellung von Faserwerkstoffen mit Klebstoffen, thermoplastischen Polymeren oder anorganischen Bindemitteln.

Bei den Forschungen am IfBB stehen insbesondere kunststofftechnische Fragestellungen, wie die Herstellung und Optimierung der Gebrauchseigenschaften von Kunststoffen durch die Verstärkung mit pflanzlichen Naturfasern auf Holz-, Flachs-, Hanf- oder Bambusbasis, die Weiterentwicklung dieser Werkstoffe durch kunststoffspezifische Additivierung und deren industrielle Verarbeitbarkeit zu verschiedensten Bauteilen im Mittelpunkt. Darüber hinaus stellt das IfBB umfangreiche Informationen zu Biokunststoffen, wie beispielsweise technische Kennwerte, Marktdaten und Statistiken zur Verfügung.

Ziel des Anwendungszentrums HOFZET ist es, an dieser Schnittstelle neue Anwendungen für Holzfasern zu finden, zukunftsweisende Produkte und Technologien zu entwickeln sowie wichtige Impulse für eine Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung zu setzen.

**Leiter des Anwendungszentrums**

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

at WKI in manufacturing fiber materials with adhesives, thermoplastic polymers or anorganic binding agents.

The research at IfBB focuses on manufacturing and optimizing the usage characteristics of plastics by strengthening them with natural fibers from wood, flax, hemp or bamboo, the further development of these materials through special plastic additives and their potential for industrial production of construction elements. The IfBB also provides extensive information on bioplastics such as technical details, market data and statistics.

The objectives of the Application Center HOFZET are to find new applications for wood fibers, to develop products and technologies for the future, and to provide an impetus for collaboration between industry and research.

**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. Schüler und Studenten, 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

## 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

**1** Mitarbeiter der Holzwerkstatt im von ihnen neu gestalteten Institutsleiterbüro.

**1** Staff of the wood workshop in the director's office with the new interior construction made by them.

- Hochwertiger Messebau
- Ausbildung von derzeit zwei Auszubildenden in den Holzbearbeitungsberufen
- Betreuung von Praktikanten (Schüler und Studenten) 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

- Completion of special and one-off orders for testing and research purposes on the basis of drawings
- Carrying out various kinds of repair work, including those in the field of building services
- Construction of furniture
- Sourcing timber in the form of power-saw work for research purposes
- High-quality trade fair structures
- Training of at present two apprentices in woodworking
- Supervision of interns (students) in the field of wood processing

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

- Developing and testing electrical test rigs
- Maintaining and repairing electrical instruments and facilities
- Annually testing the institute's mobile electrical equipment in accordance with BGV - A3 regulations
- Repeat testing of safety measures in the stationary electrical facilities in accordance with health and safety regulations
- Supporting the Building Manager in all issues concerning buildings' electrical facilities
- Maintenance and upkeep of the extensive control systems and building utilities

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

- Carrying out minor maintenance measures in buildings, heating and lighting systems, if necessary also in collaboration with outside companies
- Carrying out duties in the field warehouse
- Care and maintenance of company cars
- Commissioning outside companies with building services repairs and coordinating the same
- Testing work equipment with regard to various health and safety regulations

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

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

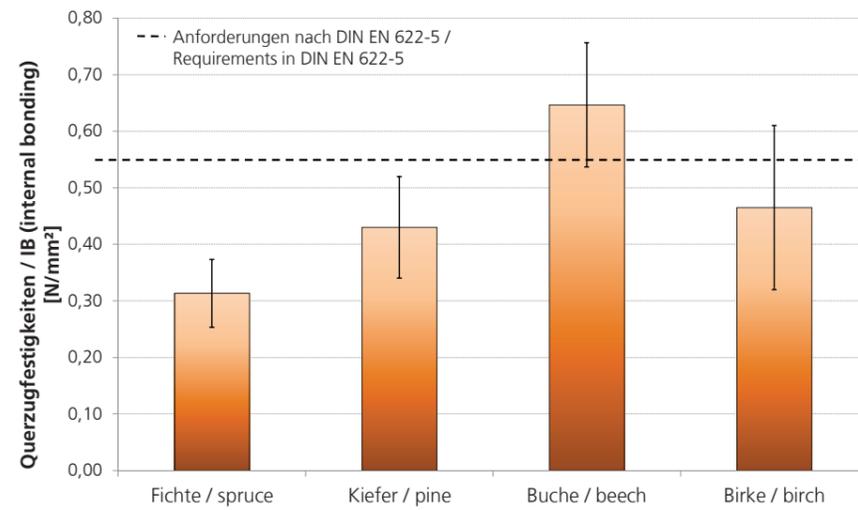
#### **Head of the Technical Services**

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

**FORSCHUNGSERGEBNISSE**

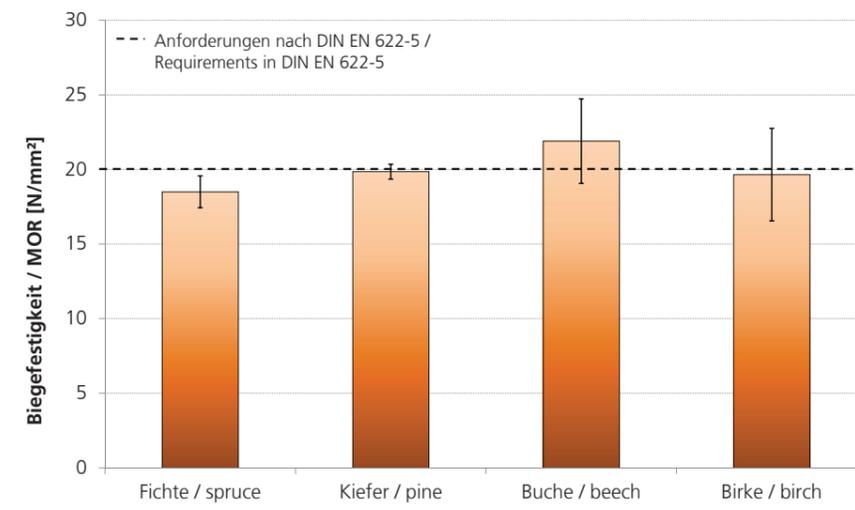
**RESEARCH RESULTS**





1

2



3



## AUTOADHÄSIV GEBUNDENE HOLZWERKSTOFFE

Bei allen gängigen Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen werden Klebstoffe eingesetzt. Die chemischen Bestandteile des Holzes enthalten aber Komponenten, die über ein potenzielles Bindevormögen verfügen, um autoadhäsiv gebundene Holzwerkstoffe herzustellen. Bisherige Untersuchungen, dieses Bindevormögen für die industrielle Herstellung zu nutzen, sind mangels der erforderlichen Prozesssicherheit gescheitert. Ökologisch und ökonomisch wäre aber die Herstellung klebstofffreier Holzwerkstoffplatten ausgesprochen attraktiv, da keine Klebstoffe auf Basis petrochemischer Rohstoffe erforderlich wären. Ferner wird durch den Verzicht auf formaldehydhaltige Klebstoffe die Formaldehydemission dieser Werkstoffe stark reduziert.

Daher war das Ziel eines Forschungsprojekts, autoadhäsiv gebundene MDF herzustellen und durch Anpassung der Verfahrenstechnik eine Prozesssicherheit zu gewährleisten. Um autoadhäsive Bindungsmechanismen zu aktivieren, wurden MDF-Fasern mit dem Fenton-Reagenz (Wasserstoffperoxid  $H_2O_2$  und Eisensulfat als Katalysator) behandelt. Laub- und Nadelhölzer besitzen unterschiedliche chemische Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Hemicellulosen und der Lignine. Durch physikalische und chemische Behandlung von Partikeln aus diesen Hölzern werden daher unterschiedliche Reaktionsprodukte erwartet. Aus diesem Grund wurden verschiedene Hölzer wie Fichte, Kiefer, Buche und Birke eingesetzt. Bisherige Untersuchungen zeigten, dass Laubhölzer, insbesondere die bisher kaum genutzte Birke, über ein hohes Potenzial an autoadhäsivem Bindungsvermögen verfügen.

Um den Prozess zur Herstellung von autoadhäsiv gebundenen MDF kontrollieren zu können, wurde das Hauptaugenmerk auf die Charakterisierung der chemischen Veränderungen der Holzfasern durch eine Behandlung mit dem Fenton-Reagenz und der Bindungsmechanismen mit unterschiedlichen analytischen Methoden gelegt. Durch Kombination verschiedener Methoden wie ATR-Infrarotspektroskopie (ATR-FTIR), Ionenchromatographie (IC), Differential scanning calorimetry (DSC), Thermogravimetrische Analyse (TGA) gekoppelt mit Infrarotspektroskopie (IR) und Massenspektrometrie (MS), Kernspinresonanzspektroskopie (NMR) und Dynamisch-mechanische Analyse (DMA) konnten die relevanten chemischen Reaktionen, die

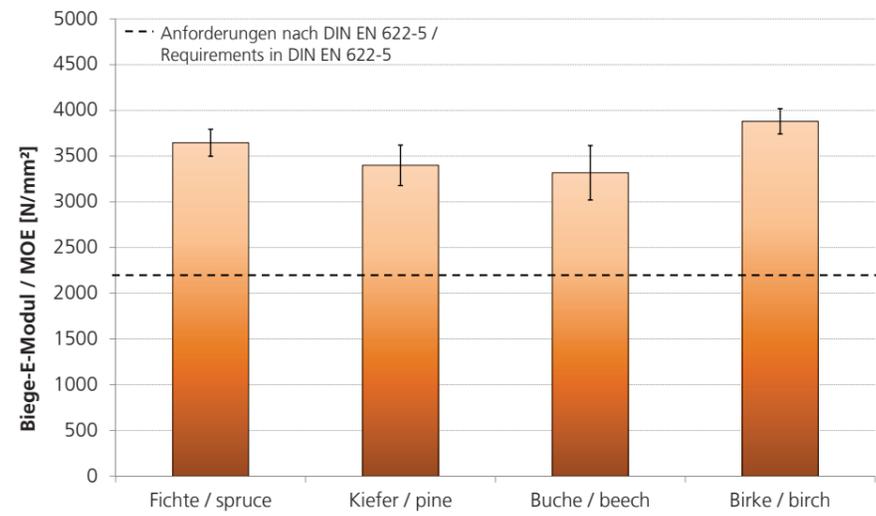
## WOOD-BASED PANELS WITH AUTO-ADHESIVE BONDING

Adhesives are used in all the common ways of manufacturing wood-based panels. However, the wood's own chemical components also have their own bonding properties which could enable auto-adhesive bonding. Tests which have been performed up until now have not succeeded in finding a way to reliably harness these bonding properties for use in industrial manufacturing. However, being able to manufacture wood-based panels without having to use adhesives would be both ecologically and economically attractive since petro-chemical adhesives would no longer be necessary. By avoiding adhesives containing formaldehyde, emissions of this compound could also be greatly reduced.

The aim of this research project was therefore to manufacture MDF with auto-adhesive bonding and to adapt the manufacturing process to achieve better reliability. MDF fibers were treated with Fenton's reagent (hydrogen peroxide  $H_2O_2$  and iron sulfate as a catalyst) in order to activate auto-adhesive mechanisms. Due to the different chemical properties of hardwoods and softwoods (particularly with regard to hemicellulose and lignin and the expected different reaction products resulting from the physical and chemical treatment of particles of these woods) different woods such as spruce, pine, beech and birch were used. Previous tests showed that hardwoods (particularly birch which until now has hardly ever been used) have great potential when it comes to auto-adhesive bonding.

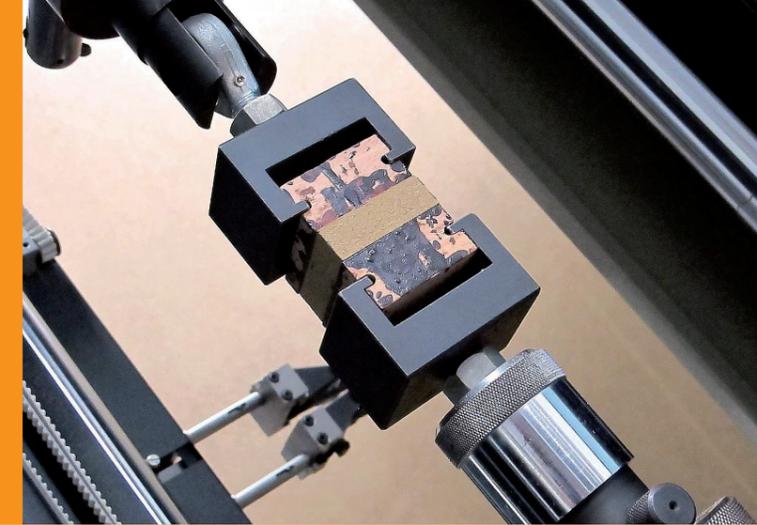
In order to be able to control the auto-adhesive MDF manufacturing process, emphasis was placed on characterizing the chemical changes in the wood fibers by treating them with Fenton's reagent and the bonding mechanisms with different analytical methods. By combining various methods such as ATR infra-red spectroscopy (ATR-FTIR), ion chromatography (IC), differential scanning calorimetry (DSC) and thermo-gravimetric analysis (TGA) coupled with infra-red spectroscopy (IR) and mass spectrometry (MS), nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR) and dynamic-mechanical analysis (DMA) it was possible to identify the relevant chemical reactions which were activated using the Fenton's reagent in the wood fibers. It turned out that the quality of the auto-adhesive bonding is particularly influenced by the chemical changes and

- 1 Internal bondings of the MDF manufactured using auto-adhesive bonding.
- 2 Bending strengths of the MDF manufactured using auto-adhesive bonding.
- 3 Fiberboards and their substances.



4

5



6

mittels Fenton-Reagenz in den Holzfasern aktiviert wurden, identifiziert werden. Dabei stellte sich heraus, dass insbesondere die chemischen Veränderungen und speziell der Abbau der Hemicellulosen die Güte der autoadhäsiven Bindungen beeinflussen. Ferner ist auch das Lignin an den autoadhäsiven Bindungen beteiligt.

Darüber hinaus konnten im Labormaßstab zweckmäßige Reaktionsbedingungen wie Reaktionstemperatur, Reaktionszeit aber auch die Reihenfolge der Zugabe der einzelnen Reaktionskomponenten erarbeitet werden. Mit diesen im Labor erarbeiteten Bedingungen wurden im Technikumsmaßstab MDF aus unterschiedlichen Holzarten hergestellt. Durch Anpassung der Verfahrenstechnik konnten Platten mit reproduzierbaren Eigenschaften hergestellt werden (Abb. 1-3). Die mechanischen Eigenschaften der aus Buchenfasern hergestellten MDF erfüllen die nach geltenden Normen maßgeblichen Werte für allgemeine Zwecke. Aber auch aus Birkenfasern und Kiefernfasern konnten MDF mit guten mechanischen Eigenschaften hergestellt werden. Durch diese zunächst grundlagenorientierte Forschung konnte die bislang nicht gegebene Prozesssicherheit bei der Produktion von autoadhäsiv gebundenen MDF stark verbessert werden, so dass eine großtechnische Produktion realisiert werden kann.

Die ersten Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Prozess kontrollierbar ist und somit reproduzierbare MDF hergestellt werden können. Dabei ist es möglich, durch die Aktivierung der Holzfasern mit dem Fenton-Reagenz die Menge an Klebstoff bei der Herstellung von MDF deutlich zu reduzieren oder sogar zu ersetzen. Weiterhin zeigen die ersten Ergebnisse, dass Laubhölzer für die Herstellung von autoadhäsiv gebundenen MDF geeigneter sind als Nadelhölzer. Somit könnten zukünftig in der Holzwerkstoffindustrie bzw. zunächst zur Herstellung von MDF verstärkt Mischholzsortimente genutzt werden.

- 4 *Biege-E-Modul der hergestellten autoadhäsiv gebundenen MDF.*
- 5 *Querzugprüfung.*
- 6 *3-Punkt-Biegeprüfung.*

**Ansprechpartner:**  
Dr. Frauke Cornelius  
Telefon:  
+49 531 2155-422  
frauke.cornelius  
@wki.fraunhofer.de

Dr. Dirk Berthold  
Telefon:  
+49 531 2155-452  
dirk.berthold  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
FNR

especially the reduction of the hemicellulose. The lignin is also involved in the auto-adhesive bonding.

It was also possible to compile reaction conditions on a laboratory scale for factors such as reaction temperature, reaction time and also the order in which each reaction component should be added. These laboratory conditions were applied in manufacturing MDF panels from different woods in the scale used in the Technical Center. By adapting the process, it was possible to manufacture panels with reproducible properties (Fig. 1-3). The mechanical properties of the MDF made from beech fibers fulfill the requirements of current standards from general purpose use. The MDF made from birch and pine fibers also achieved good mechanical properties. This fundamental research has thus been able to greatly improve the process reliability in producing MDF with auto-adhesive bonding to such an extent that large-scale production would be possible.

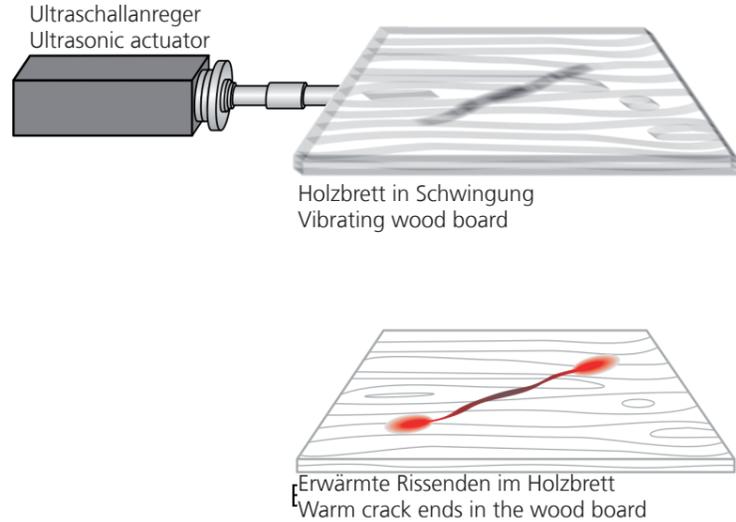
The initial results indicate that the process is controllable and that MDF can be reproducibly manufactured and that it is possible to activate the wood fibers with the Fenton's reagent in order to significantly reduce or even replace the amount of adhesive used MDF manufacture. Initial results are now showing that hardwoods are more suitable than softwoods for manufacturing auto-adhesive MDF. This would allow the wood-based panel industry to use more mixed woods in producing MDF.

- 4 *Bending modulus of elasticity of the MDF manufactured using auto-adhesive bonding.*
- 5 *Transverse tension test.*
- 6 *3-point bending test.*

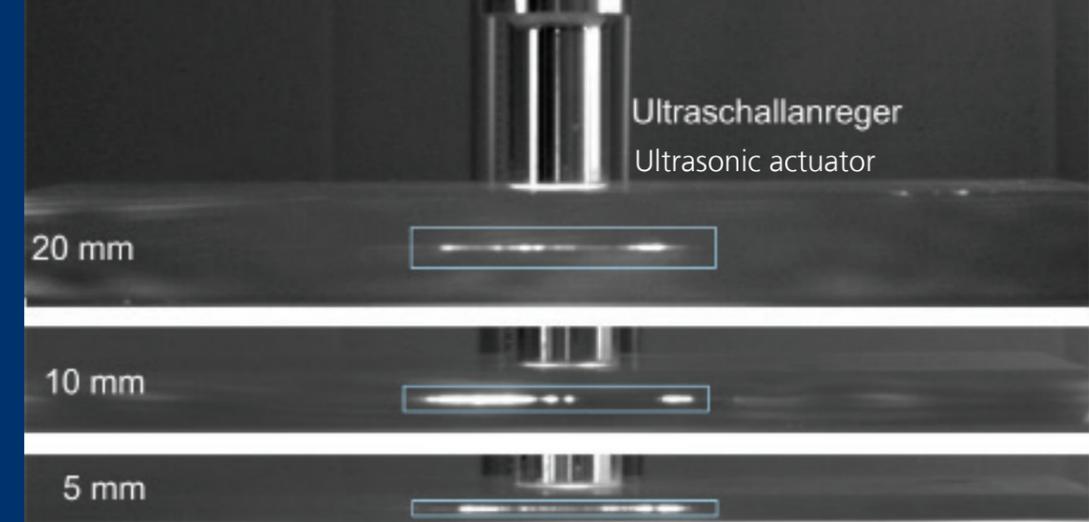
**Contact:**  
Dr. Frauke Cornelius  
Phone:  
+49 531 2155-422  
frauke.cornelius  
@wki.fraunhofer.de

Dr. Dirk Berthold  
Phone:  
+49 531 2155-452  
dirk.berthold  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
FNR



1



2

## VERKLEBUNGSFEHLER SICHTBAR MACHEN

Zur Detektion von Fehlverklebungen und Delaminationen in Brettschichtholzträgern gibt es bis heute keine praktikablen Detektionsmethoden. Die Beurteilung erfolgt zurzeit meist rein visuell an unzerstörten oder zum Teil an zerstörten Brettschichtholzabschnitten sowie durch einfache Klopftests. Bei der Produktkontrolle sowie Prüfung von Brettschichtholz findet die Norm DIN EN 391 und bei der Bewertung von Klebstoffen für tragende Holzbauteile die DIN EN 302-2 Anwendung. Bei beiden Prüfungen werden in den verklebten Prüfkörpern durch Wechselklima- oder Wasserlagerung Spannungen in den Klebefugen erzeugt, die zur Delaminierung in den Fugen führen können. Die anschließende visuelle Bestimmung kann ausschließlich in den Randbereichen durchgeführt werden, eine Beurteilung im Innern des Prüfkörpers entzieht sich diesem Test.

### Messtechniken

Zurzeit gibt es kein etabliertes Verfahren, mit dem es möglich wäre, die Qualität der Verklebung von Brettschichtholz zerstörungsfrei zu überwachen. Verschiedene neue Entwicklungen, die beispielsweise auf Ultraschallmethoden (Dill-Langer 2006) oder NIR-Spektroskopie (Gaspar 2009) basieren, bieten bisher keine ausreichend guten Perspektiven.

Ziel des hier beschriebenen DIN INS-Projekts ist es daher, weitere bestehende Verfahren zur Bestimmung von Delaminationen in Brettschichtholz auf ihre Anwendungsmöglichkeit zu überprüfen. Dabei sollen insbesondere neue Verfahren, die z. B. auf thermographischen und radiometrischen Techniken beruhen, an Brettschichtholz getestet werden.

### Prüfkörper

Für die Untersuchungen wurden aus Fichtenholz geeignete Probekörper mit unterschiedlichen Brettstärken (2 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm) hergestellt. Dabei wurden ganz bewusst Bretter mit Fehlstellen, wie Ästen und Rissen, gewählt, um zu untersuchen, inwieweit diese Fehlstellen mit den verschiedenen Methoden detektierbar sind oder ggf. die Detektion von Fehlern verhindern. Für jede Brettstärke und jeden Klebstoff (handelsüblicher 1K-PUR- und MUF-Klebstoff) wurden

## MAKING BONDING DEFECTS VISIBLE

Until today there has been no practicable method of detecting defects in bonding or delaminations in glued laminated timber. An evaluation of the timber usually involves visual inspections or partially carrying out destructive testing or even simply tapping tests. The DIN EN 391 standard is applied when inspecting and testing glued laminated timber and EN 302-2 for evaluating adhesives for structural timber. Both testing methods involve creating tension in the test specimens' adhesive joints through altering the storage conditions or storing them in water which can lead to delaminations in the joints. The subsequent visual inspection can only take the surface into account. The condition of the inside of the test specimen remains unknown.

### Measurement techniques

There is currently no established method which could enable non-destructive monitoring of the bonding quality in glued laminated timber. Various new technologies which, for example, employ ultrasound methods (Dill-Langer 2006) or NIR spectroscopy (Gaspar 2009) have so far not been able to offer much perspective.

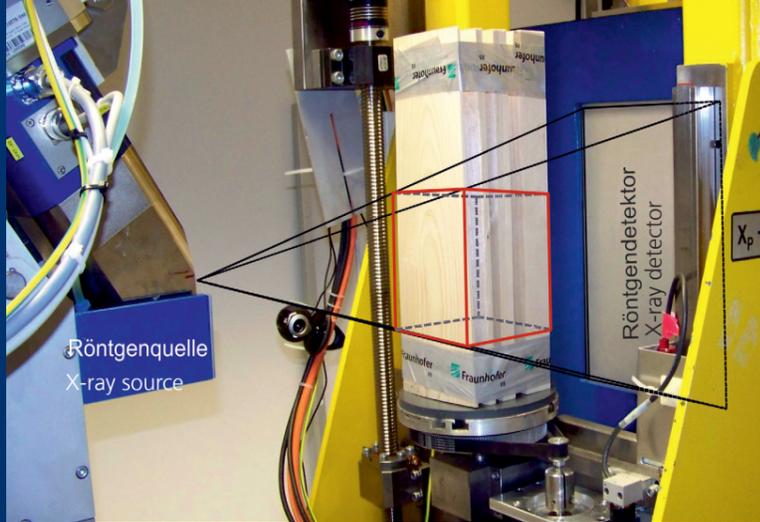
The aim of this DIN INS project is therefore to investigate existing methods of determining delaminations in glued laminated timber and see how they could be applied. New methods which include thermographic and radiometric techniques are also to be tested on glued laminated timber as part of this.

### Test specimens

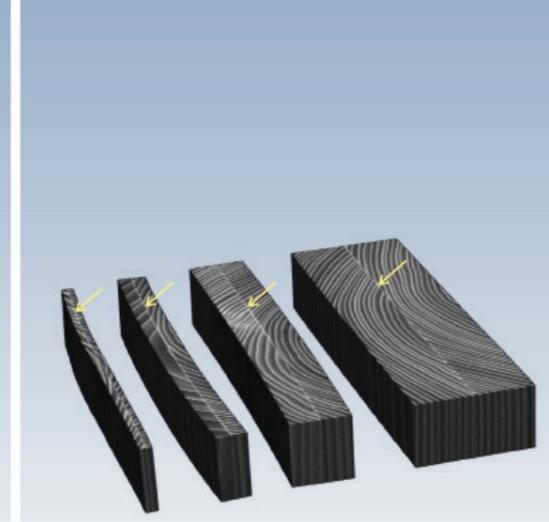
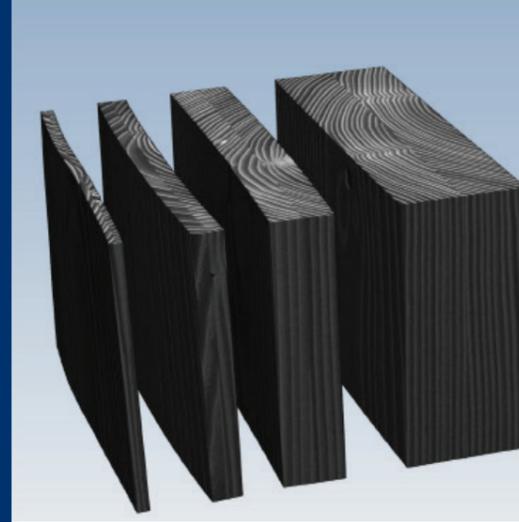
Test specimens made of spruce were used in various thicknesses (2 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm). Boards with known defects were deliberately chosen (cracks and knots) in order to see to what extent these defects could be detected by various methods or if they in fact prevent detection of the defect. Six test specimens were made for each thickness and each adhesive type (commercially available 1K-PUR and MUF adhesive) and were bonded fully without defects or with various kinds of defects.

1 The ultrasound-induced thermography principle.

2 Thermogram with ultrasonic actuator (above) and heated, poorly bonded joints.



3



4

je sechs Probekörper hergestellt, die entweder vollflächig und fehlerlos oder mit unterschiedlichen Fehlern verklebt wurden.

### Ultraschallangeregte Thermographie

Bei der ultraschallangeregten Thermographie werden die Prüfkörper mit einem Leistungs-ultraschallanreger bei 20 kHz zum Schwingen angeregt und die Wärmeentwicklung auf den Schmalflächen mit einer Thermographiekamera vermessen. Die bei schlechten Verklebungen produzierte Reibungsenergie in der Klebstofffuge oder an den Rissenden ist deutlich zu erkennen.

Abbildung 1 zeigt das Prinzip der ultraschallangeregten Thermographie, während in Abbildung 2 neben dem Ultraschallanreger, der von oben auf die verleimten Bretter drückt, deutlich in der Mitte die hellen, wärmeren Bereiche zu erkennen sind, die durch die Reibungswärme entstehen (blaue Kästen). Die Schmalflächen der schlecht verklebten Prüfkörper mit Dicken von 20 mm, 10 mm und 5 mm sind übereinander zu sehen. In allen Fällen ist die schlechte Verklebung durch die helle, warme Klebstofffuge zu erkennen.

### Computertomographie

Die simultane Computertomographie von vier verschiedenen dicken, schlecht verklebten Prüfkörpern wurde vom Fraunhofer EZRT in Fürth durchgeführt (Abb. 3). Eine Trunkierung der Länge der Prüfobjekte erfolgte bei einer Probenpositionierung senkrecht zur  $\mu$ CT-Aufnahme. Hierdurch konnte eine Auflösung von etwa 100  $\mu$ m bei einer Messzeit von wenigen Minuten erreicht werden.

Das Röntgenbild der unteren Probenhälften mit einem Schnitt durch die obere Ebene zeigt eine schlechte Klebstofffuge (Abb. 4, links), in der kaum hellere, dichtere Klebstoffschichtbereiche zu erkennen sind. Das nächste Röntgenbild zeigt die sporadisch zu erkennende, kontrastreiche Klebstoffschicht - durch gelbe Pfeile gekennzeichnet - zwischen den zusammengehörigen Brettchen (Abb. 4, rechts).

Dieser Schnitt in der unteren Hälfte der Probekörper kann im Dichteprofil vermessen werden. Hierbei konnte eine Dicke von etwa 400 - 500  $\mu$ m im Röntgenbild ermittelt werden, was mit weiteren mikroskopischen Aufnahmen recht gut übereinstimmt.

3 Röntgenanlage mit Strahlungsquelle (links), Untersuchungsbrettern (Mitte) und Detektor (rechts).

4 Röntgen-CT-Aufnahme ohne Klebstoff in der Fuge (links) und mit einer heller erscheinenden Klebstoffschicht (rechts).

### Ansprechpartner:

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

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

### Förderung:

DIN INS

### Ultrasound-induced thermography

Ultrasound-induced thermography causes the test specimens to vibrate at 20 kHz with a high-performance ultrasonic actuator and the heat levels are then measured using a thermographic camera. The friction energy in the adhesive joint created by poor bonding or at the ends of the cracks can be seen clearly.

Figure 1 shows the ultrasound-induced thermography principle. The bright, warm areas created by friction can be seen clearly in Figure 2 (blue boxes) in the middle next to the actuator which is pressed on the glued boards. The narrow surfaces of the poorly bonded test specimens with thicknesses of 20 mm, 10 mm and 5 mm can be seen above one another. The poor bonding can be seen in each case from the bright, warm adhesive joint.

### Computer tomography

Simultaneous computer tomography of four poorly bonded test specimens of differing thicknesses was carried out by Fraunhofer EZRT in Fürth (Fig. 3). A truncation of the length of the test specimens takes place by positioning the test piece vertical to the  $\mu$ CT imaging. This allowed a resolution of around 100  $\mu$ m with a measurement time of only a few minutes.

The x-ray image of the lower test piece halves with a cut through the upper level shows a poor adhesive joint (Fig. 4, left), in which hardly any bright, more dense adhesive layer can be recognized. The next x-ray image shows the sporadically recognizable, contrast-rich adhesive layer - marked by yellow arrows - between the bonded boards (Fig. 4, right).

This cut in the lower half of the test specimens can be measured in the density profile. Here, a thickness of around 400 - 500  $\mu$ m could be seen from the x-ray image, which correlates well with further microscopic images.

3 X-ray system with a radiation source (left), test boards (middle) and a detector (right).

4 X-ray CT image without adhesive in the joint (left) and a brightly appearing adhesive layer (right).

### Contacts:

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

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

### Promoted by:

DIN INS



1



2

## DAUERHAFTE, WASSERBASIERENDE BESCHICHTUNGEN FÜR HOLZHALTIGE VERBUNDWERKSTOFFE (WPC)

Ziel des in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V., durchgeführten Projekts ist es, eine lösemittelfreie, wasserbasierte Beschichtung für Fassaden aus Wood-Polymer Composites, so genannten WPC, zu entwickeln. Lösemittelbasierte Beschichtungen für Kunststoffe weisen zwar eine gute Haftfestigkeit und gute Benetzung der Oberfläche auf, finden jedoch aufgrund rechtlicher Regulierungen wie der VOC-Richtlinie (1999) und der Decopaint-Richtlinie (2004) immer weniger Verwendung.

Zur Vermeidung bzw. Reduzierung witterungsbedingter Veränderungen von WPC stehen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Hierzu zählen die Verwendung von Pigmenten und UV-Schutzmitteln in der gesamten WPC-Rezeptur, Holzvorbehandlung, Co-Extrusion, Ummanteln mit Folien sowie Pulver- und Nasslackierung. Eine flüssige Beschichtung kann den Anforderungen an Dauerhaftigkeit, Farbgebung und Design bei der Anwendung als Fassaden effektiver und flexibler gerecht werden. Somit braucht nur eine WPC-Rezeptur ohne Pigmente und UV-Schutz extrudiert zu werden. Die Farbgebung und der UV-Schutz können durch die nachträglich aufgebraute Beschichtung realisiert werden. Insbesondere können somit auch kleinere Losgrößen wirtschaftlicher produziert werden.

WPC-Oberflächen lassen sich derzeit nicht zufriedenstellend mit wasserbasierten Lacken beschichten. Die Ursache dafür liegt in der niedrigen Oberflächenenergie, der kaum vorhandenen Funktionalität und somit einer schlechten Benetzbarkeit des Materials. Das Ziel kann nicht allein mit Technologien, wie sie aus der Kunststoffbeschichtung bekannt sind, gelöst werden, da der Unterschied zwischen Polypropylen und WPC in der Inhomogenität des Materials und der unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheit besteht. Aus ökologischer Sicht ist es wünschenswert, nicht nur den Decklack, sondern auch den Primer lösemittel- und halogenfrei zu formulieren. Produkte, die sowohl in der Kunststoffkomponente im Verbundwerkstoff als auch in der Primer- und Decklackformulierung halogenfrei sind, lassen sich leichter entsorgen bzw. recyceln.

- 1 *Am Fraunhofer WKI extrudiertes Profil für Beschichtungsversuche.*
- 2 *An der Oberfläche des WPC sind die Holzpartikel deutlich zu erkennen.*

## DURABLE, WATER-BASED COATINGS FOR WOOD-POLYMER COMPOSITES (WPC)

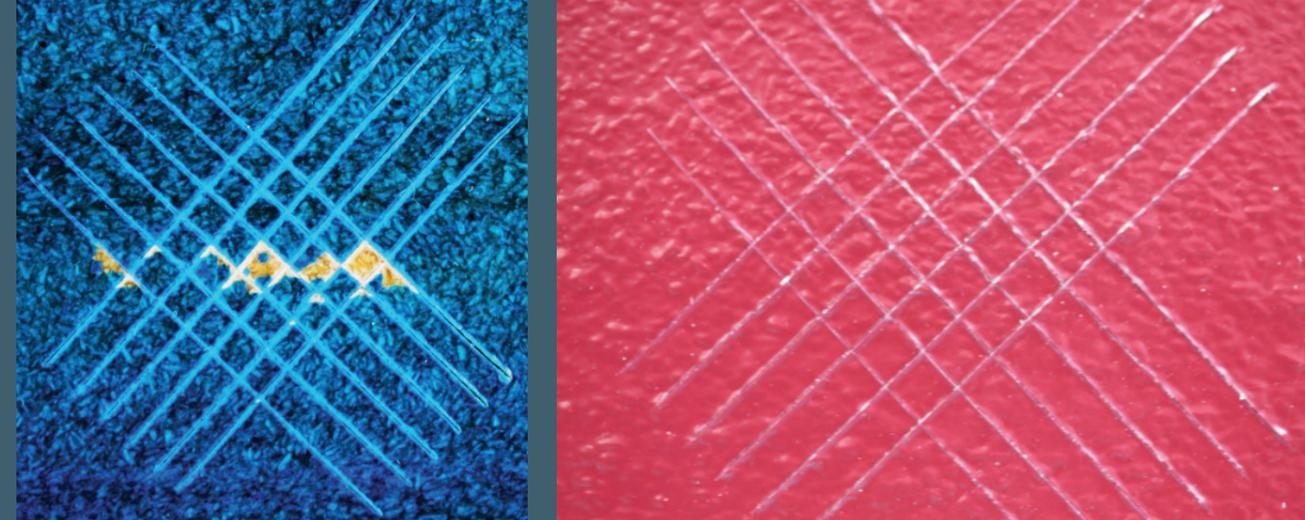
This project has been carried out in collaboration with the Leibniz Institute for Polymer Research in Dresden with the aim of developing a solvent-free, water-based coating for WPC facades. Despite the fact that solvent-based coatings display good adhesion and surface wettability, but they are being used less and less due to regulations such as the VOC directive (1999) and the Decopaint directive (2004).

There are different strategies available to try to avoid or reduce the effects of weathering on WPC. These include using pigments and UV protection in the bulk WPC formulation, wood pre-treatment, co-extrusion, covering with films or laminates, powder or liquid coatings. Liquid coatings are more effective and flexible in achieving the requirements on durability, coloring and design when used for facades. Therefore only a WPC formulation without pigments and UV protection needs to be extruded. The coloring and UV protection can be achieved through the subsequently added coating. This would also have the advantage that smaller batches could be produced cost-effectively.

It is not currently possible to coat WPC surfaces with water-based paints satisfactorily. The reason for this is the low surface energy, the almost total lack of functionality and thus the poor capability to wet the material. The aim cannot be achieved with technologies currently available for coating plastics because there is a difference between polyolefins and WPC regarding the material composition and a difference in the nature of the surface. From an ecological point of view, it would be desirable to formulate the primer without solvents and halogen as well as the top coating. Products which are halogen-free both in their composite's plastic component and in their primer and top coating can be more easily disposed of or recycled.

The results from this project are intended to describe and explain the relationship between the composition of the surface, the surface energy, the surface functionality, the ability to wet the surface and the adhesion. This should make it possible to derive the best recommendations on the pre-treatment of the material and the choice of primer for each different substrate. The

- 1 *A profile extruded at the WKI for testing coatings.*
- 2 *Wood particles are clearly visible on the surface of the WPC.*



Die in diesem Projekt gewonnenen Ergebnisse sollen den Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit, Oberflächenenergie, Oberflächenfunktionalität, Benetzbarkeit und Haftfestigkeit beschreiben und erläutern. So soll es möglich sein, für verschiedene Substrate jeweils optimale Empfehlungen im Hinblick auf Vorbehandlung und Primerauswahl abzuleiten. Darüber hinaus sollen die Forschungsergebnisse den Haftverbund zwischen dem Substrat WPC und verschiedenen Bindemittelklassen sowie den Einfluss von Oberflächenvorbehandlungen erklären.

Durch die Verwendung von WPC mit wasserbasierten Beschichtungen könnten im Bauwesen neue Anwendungen und Märkte erschlossen werden, z. B. für Fassaden- und Fensterprofile. Das Marktwachstum von WPC in Europa verlief in den letzten Jahren rasant, und die Aussichten für weiteres Wachstum werden positiv beurteilt. Insgesamt besteht aktuell in Deutschland ein Produktionsvolumen von ca. 70 000 t jährlich, während für Europa eine Kapazität von etwa 170 000 t geschätzt wird.

Wesentliche Vorteile der Flüssigbeschichtung von WPC für die mittelständische Industrie sind eine gute Applizierbarkeit der Beschichtungssysteme auch auf kleineren Losgrößen, die Flexibilität der Farbgebung, geringere Lagerhaltung (nur eine Farbe extrudieren und vielfältig beschichten) und dem Verzicht auf größere Investitionen. Die Verwendung von umweltfreundlichen, wasserbasierenden Bindemitteln und der Verzicht auf halogenhaltige Ausgangsstoffe stellen darüber hinaus einen wertvollen Beitrag zum Umweltschutz dar.

**3 Ergebnis des Gitterschnitttests auf WPC mit einer wasserbasierten Beschichtung.**

**Ansprechpartner:**  
Dr. Claudia Philipp  
Telefon:  
+49 531 2155-318  
claudia.philipp  
@wki.fraunhofer.de

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

**Förderung:**  
AiF über iVTH

results should also explain the adhesive bonding between the WPC substrate and the different binding agent classes, and the influence of surface pre-treatment.

Using WPC with water-based coatings could open up new markets and applications in the construction business, e. g. for façades and window profiles. WPC has seen rapid market growth in Europe in recent years and the outlook for further growth is regarded as positive. Germany currently has an annual production volume of around 70,000 t, whereas production estimates for Europe are around 170,000 t.

Significant advantages of the liquid WPC coatings for medium-sized enterprises include good applicability of the coating system, even for smaller batch sizes, flexible coloring, reduced stockholding requirements (extrude just one color and apply coating in various colors) and no need for larger investments. The use of environmentally friendly water-based binding agents and avoiding the use of materials containing halogen also make a significant contribution to environmental protection.

**3 Results of the cross cut adhesion tests on WPC with a water-based coating.**

**Contact:**  
Dr. Claudia Philipp  
Phone:  
+49 531 2155-318  
claudia.philipp  
@wki.fraunhofer.de

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

**Promoted by:**  
AiF via iVTH

## ENTWICKLUNG EINER INTUMESZIERENDEN BRANDSCHUTZBESCHICHTUNG FÜR ULTRA-HOCHFESTEN BETON

Ultra-Hochfester Beton, kurz: UHPC, ist ein sehr gefügedichter Beton mit einer stahlähnlich hohen Druckfestigkeit von bis zu 250 N/mm<sup>2</sup>. Er ist bis zu zehnmal fester als üblicher Normalbeton. Unter Brandbelastung kommt es bei UHPC aufgrund der schnellen Erwärmung zu explosionsartigen Abplatzungen. Diese werden im Wesentlichen durch den Massentransport in Form von Wasser, Wasserdampf und Luft durch das Porensystem des Betons beeinflusst. Im Brandfall steigt der Porendruck an. Das sehr dichte Gefüge von Ultra-Hochfestem Beton unterstützt diesen Prozess, so dass es zu einem vorzeitigen Tragfähigkeitsverlust kommen kann.

Im Rahmen eines DFG-Projekts des iBMB der TU Braunschweig wurden Maßnahmen untersucht, die Abplatzungen unter Brandbelastung zu minimieren und damit den Brandschutz von UHPC zu verbessern. Aufgabe der Wissenschaftler im Fachbereich Bautechnik und Konstruktion war es, zu untersuchen, ob die im Holzbereich erfolgreich entwickelten Hochleistungsbrandschutzbeschichtungen einen Lösungsansatz bieten. Die Idee war, dass mittels der intumeszierenden Brandschutzbeschichtung die Erwärmung der Bauteile minimiert werden sollte. Eine langsamere Erwärmung, insbesondere in der Anfangsphase des Brands, sollte zum Abbau der Temperaturgradienten im Randbereich des Betonquerschnitts und folglich zur Reduktion des Porendrucks und der für Abplatzungen mitverantwortlichen Eigenspannungen führen.

Die Wirkungsweise von intumeszierenden Brandschutzbeschichtungen ist grundsätzlich bekannt. Dämmschichtbildende Beschichtungen reagieren im Brandfall auf die Temperaturerhöhung der umgebenden Gasphase. Wird eine bestimmte Grenztemperatur überschritten, so bildet sich eine voluminöse kohlenstoffhaltige Schicht, die das darunter liegende Substrat isoliert und vor Wärmeeintrag schützt. Die Bildung der Dämmschicht basiert auf einer Reihe temperaturabhängiger chemischer Reaktionen. Brandschutzbeschichtungen bestehen in der Regel aus den Komponenten Bindemittel, Gasbildner, Kohlenstoffbildner, einem sauren Katalysator und weiteren Additiven. Intumeszierende Brandschutzbeschichtungen werden z. B. sowohl zum Schutz von Stahl- als auch von Holzbauteilen genutzt. Für Betonbauteile sind zwar grundsätzlich Systeme verfügbar, die z. B. zur Erhöhung des Feuerwiderstands historischer, unterdimensionierter Stahlbetondecken herangezogen werden können. Diese eignen sich aber nicht zum Schutz von UHPC, da sie erst bei höheren Temperaturen reagieren.

Im Rahmen der Arbeiten erfolgte zunächst ein Screening der kommerziell erhältlichen, für mineralische Untergründe geeigneten Bindemittel. Der Schwerpunkt lag auf wässrigen Polymerdispersionen, die auf einem Copolymer aus Vinylacetat (VAc) und/oder Acrylat (Acr) und Vinylester der Versäure (VeVa) basieren. Die untersuchten Bindemittel unterscheiden sich in Polymerteilchengröße, Emulgatortyp, pH-Wert und Mindestfilmbildetemperatur. Eine intumeszierende Grundmischung wurde in das jeweilige Bindemittel eindispersiert.

**1** *Mit Brandschutzbeschichtung BB3 beschichtete UHPC-Platten nach Beflammung im Laborbrand.*



## DEVELOPMENT OF AN INTUMESCENT FIRE PROTECTION COATING FOR ULTRA-HIGH PERFORMANCE CONCRETE

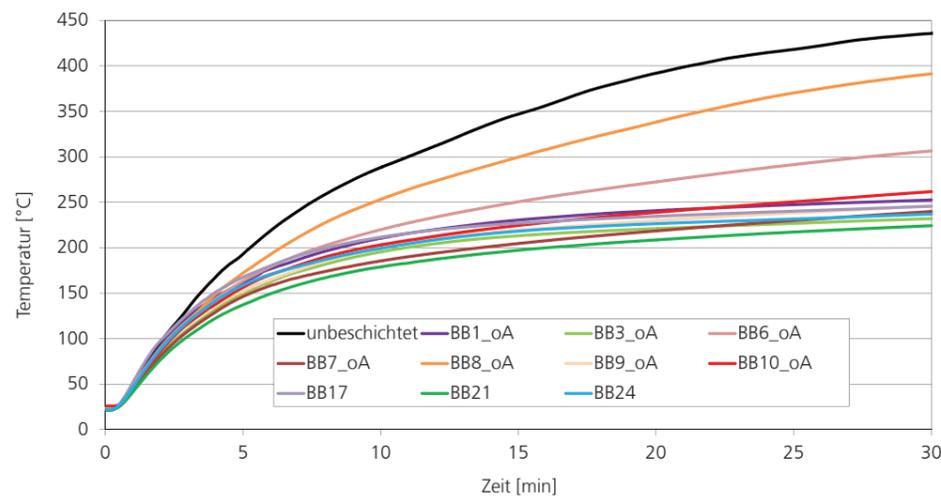
Ultra-high performance concrete (UHPC) is a very densely textured concrete with a compression strength similar to steel at up to 250 N/mm<sup>2</sup>. It is up to ten times as hard as common concrete. When exposed to fire, UHPC can burst open explosively due to the sharply rising temperature. This behavior is largely influenced by the mass transfer of water, steam and air through the concrete's pores. When there is a fire, the pressure in the pores increases. The very high density of UHPC promotes this process and the result can be a premature loss of load-bearing capability.

As part of a DFG project run by the iBMB at the TU Braunschweig, methods were sought to minimize bursting due to fire exposure and thus to achieve overall improvement to fire protection for UHPC. The researchers in the Department of Structural Engineering and Construction had the task of finding out whether the successful high-performance fire protection coatings developed for wood could offer approaches for solutions. The idea was to minimize the temperature increase by using an intumescent fire protection coating. If the temperature increase is slower (especially during the beginning of a fire), then the temperature gradients at the outer areas of a concrete structure could be reduced. This would then allow a reduction of the pressure in the pores which causes the tension and leads to bursting.

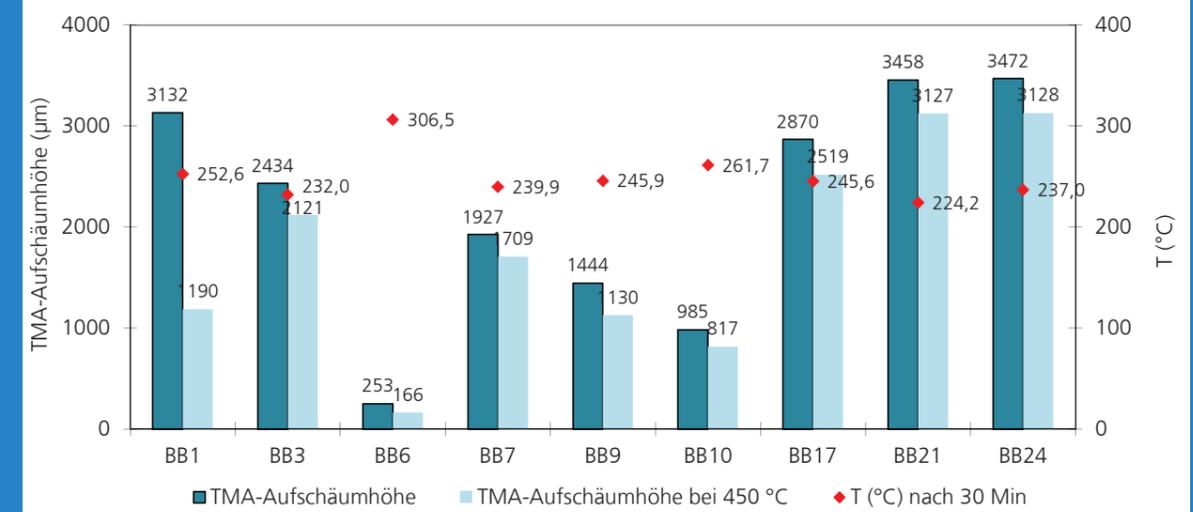
It is generally known how intumescent fire protection coatings work. Intumescent coatings react to the temperature increase in the surrounding gas phase when exposed to fire. If a certain temperature is exceeded, a voluminous carbonaceous layer is formed which isolates the substrate below it and protects it from the heat. The formation of the insulating layer is based on a series of temperature-dependent chemical reactions. Fire protection coatings generally consist of binder, blowing agent, char former, an acid catalyst and other additives. Applications of intumescent fire protection coatings include e.g. protecting steel and wood building components. Systems are generally available for concrete components. They are used to enhance fire resistance of historic, under-dimensioned reinforced concrete ceilings. They are not suitable for protecting UHPC because they only react at higher temperatures.

The first step of the development work was screening the commercially available binders which are suitable for mineral substrates. The focus was on aqueous polymer dispersions based on a

**1** *UHPC slab with BB3 fire protection coating following fire exposure in a laboratory.*



2



3

Das Brandverhalten der beschichteten UHPC-Platten wurde im Labormaßstab in einem Beflammungsstand nach »WKI-Methode« untersucht. Bei ungeschützten, 1 cm dicken UHPC-Proben wurden Temperaturbelastungen auf der Rückseite von bis zu 350°C nach 15 Minuten erreicht. Im Gegensatz dazu gelingt es, mit der besten Grundrezeptur und Trockenauftrag von 1,1 kg/m<sup>2</sup> nach 15 Minuten die Rückseitetemperatur auf 213°C zu senken. Durch Intumescenz bildete sich ein rissfreier, homogener, kompakter Schaum, mit weißer Krone und annähernd spitz zulaufender Aufwölbung. Es wurde kein offener Hohlraum beobachtet (Abb. 1). Bei allen Probekörpern blieb noch unreaktierte Beschichtung unter dem entwickelten isolierenden Schaum.

Die Rezeptur BB3 wurde weiterhin optimiert, um die Brandschutzwirkung zu steigern. Der Temperaturverlauf der Rezepturen BB7 und BB3 im Laborbrand ist bis zu einer Temperatur von 140°C identisch. Für weitere 15 Minuten der Beflammung weist BB7 eine Verbesserung der Brandschutzleistung auf (Abb. 2). Dies ist auf endergonische Zusätze zurückzuführen, die in die Rezeptur eingeführt wurden.

Im nächsten Schritt wurden der Grundrezeptur BB3 Verarbeitungs- oder Dispergieradditive zugesetzt. Mit der Rezeptur BB21 ist es gelungen, die Brandschutzwirkung über die gesamte Beflammungszeit zu verbessern (Abb. 2). Die Probe BB21 wies eine homogene Aufschäumung ohne Rissbildung und Aufklaffen des Schaums auf.

Die substratunabhängige Volumenzunahme der Brandschutzbeschichtungen wurde mittels thermomechanischer Analyse (TMA) untersucht. Daraus kann geschlossen werden, ob das ausgewählte Bindemittel eine Intumescenz erlaubt, bei welcher Temperatur diese einsetzt und wie hoch die Formulierung aufschäumt. Zusätzlich liefert die TMA-Kurve Informationen über die Stabilität des Schaums. In Abb. 3 sind die Ergebnisse aus der TMA und den Laborbrandversuchen zusammengefasst. Die höchste Aufschäumhöhe, sowie den stabilsten Schaum und besten Schutz wurden mit der Brandschutzbeschichtungen BB21 erreicht.

Zwei Rezepturen wurden für weitergehende Untersuchungen und Ofenbrandversuche an das iBMB gegeben. Hier wurden Stützenabschnitte aus UHPC unter Normbrandbedingungen untersucht. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass mittels Hochleistungsbrandschutzbeschichtungen eine Verbesserung erzielt werden kann, die zum derzeitigen Stand allerdings noch nicht ausreichend ist. Weitere Entwicklungsarbeiten können in späteren Forschungsprojekten bearbeitet werden.

2 **Laborbrandergebnisse einiger Brandschutzbeschichtungen mit und ohne Additiven, Trockenauftrag 1,1 kg/m<sup>2</sup>.**

3 **Maximale Aufschäumhöhe und Aufschäumhöhe bei 450°C mittels TMA und T (°C) aus den Laborbrandversuchen nach 30 Minuten.**

**Ansprechpartnerin:**

Dr. Barbora Deppe  
 Telefon:  
 +49 531 2155-234  
 barbora.deppe  
 @wki.fraunhofer.de

**Förderung:**

TU Braunschweig  
 über DFG

co-polymer made of vinyl acetate (VAc) and/or acrylate (Acr) and vinyl ester of the versatic acids (VeoVa). The investigated binders differ in their polymer particle size, emulsifier type, pH value and their minimum film-formation temperature. An intumescent base mixture was dispersed into each binder.

The reaction to fire of coated UHPC slabs was evaluated in a laboratory fire test using the "WKI method". The back side of an unprotected 1cm-thick UHPC sample reaches up to 350 °C after 15 minutes. In contrast, the best base formulation and dry application of 1.1 kg/m<sup>2</sup> was able to drop the temperature to 213 °C after 15 minutes. The intumescence formed a crack-free, homogenous, compact foam with a white crown and formed an almost pointed dome shape. There were no open hollow spaces to be observed (Fig. 1). All the test specimens maintained unreacted coating under the produced isolating foam. The BB3 recipe was optimized further to increase the fire protection effect. The laboratory temperature curve for recipes BB7 and BB3 are identical up to 140 °C. After 15 more minutes of exposure, BB7 shows an improvement in fire protection performance (Fig. 2). This is due to the endergonic additives included in the recipe.

In the next step, processing or dispersing additives were added to the basic BB3 recipe. With recipe BB21 it was possible to improve the fire protection effect throughout the entire exposure time (Fig. 2). The BB21 sample displayed homogenous foaming without cracks or breaks. The increase in volume of the fire protection coating (regardless of the substrate) was assessed using thermo-mechanical analysis (TMA). This allows conclusions to be drawn on whether the chosen binder allows intumescence, at which temperature this begins and how high the formulation foams up. The TMA curve also provides information on the stability of the foam. Fig. 3 summarizes the results from the TMA and the lab trials. The highest foaming level, the most stable foam and the best protection were achieved with fire protection coating BB21.

Two recipes were provided to the iBMB for further analysis in furnace trials. UHPC column segments were tested under standardized fire conditions. The results showed that high-performance fire protection coatings can achieve improvements, but that these improvements currently do not go far enough. More development work could be the subject of later research projects.

2 **Laboratory fire results for some fire protection coatings with and without additives, dry application 1.1 kg/m<sup>2</sup>.**

3 **Maximum foaming height and foaming height at 450 °C using TMA and T (°C) from the laboratory fire tests after 30 minutes.**

**Contact:**

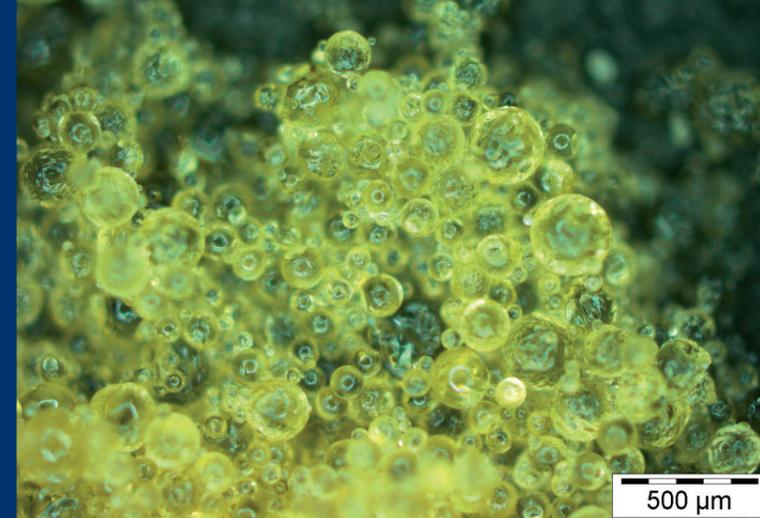
Dr. Barbora Deppe  
 Phone:  
 +49 531 2155-234  
 barbora.deppe  
 @wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**

TU Braunschweig  
 via DFG



1



2

## MIKROVERKAPSELTE PMDI-KLEBSTOFFE FÜR DIE FLÄCHENVERLEIMUNG VON HOLZ

## MICRO-ENCAPSULATED PMDI ADHESIVES FOR BONDING WOOD SURFACES

Beim Einsatz von Klebstoffen für die Klebung von Holz müssen die anwendungstechnischen Eigenschaften des Klebstoffs jeweils an die Anforderungen des Prozesses angepasst sein. Darum bieten Klebstoffhersteller die Möglichkeit, durch Variation der Härterkomponente, wie bei Kondensationsharzen, die Verarbeitungszeit und somit auch die Presszeit zu verändern. Bei einkomponentigen Klebstoffen werden Produktserien angeboten, die jeweils unterschiedliche offene Zeiten und Presszeiten besitzen. Grundsätzlich gilt jedoch derzeit, dass eine lange Verarbeitungszeit bzw. offene Zeit auch eine lange Presszeit bedingt und umkehrt.

Am Fraunhofer WKI wird derzeit gemeinsam mit dem Fraunhofer UMSICHT ein auf Isocyanaten basierendes Härterssystem für Holzklebstoffe entwickelt, das die Entwicklung von hoch reaktiven Klebstoffen mit kurzen Presszeiten ermöglichen soll. Diese sollten dennoch lange offene Zeiten und somit keine Einschränkungen in der Fertigung bieten. Dazu werden flüssige Isocyanate in einem Vertropfungsverfahren mikroverkapselt. Die auf diese Weise hergestellten Mikrokapselfen haben einen flüssigen Kern aus reaktivem Isocyanat und eine stabile Hülle aus Polyurethan. Vergleichbar mit einem zweikomponentigen Polyurethan-Klebstoff sollen die Kapseln als Reaktivkomponente in verschiedenen Klebstoffsystemen eingesetzt werden. Der Unterschied zu herkömmlichen Systemen ist dabei, dass A- und B-Komponente nicht erst kurz vor dem Auftrag gemischt oder getrennt aufgetragen werden müssen, sondern gemeinsam in einer Formulierung enthalten sein können. Beim Aufbringen des Pressdrucks zerplatzen die Kapseln und es kommt zur Freisetzung der Isocyanate und somit zu Reaktionen zwischen den beiden Komponenten des Klebstoffs. Der Klebstoff wird erst durch Aufbringen des Drucks aktiviert, was lange offene Zeiten bei gleichzeitig hoher Reaktivität und damit kurzen Presszeiten ermöglichen soll.

Im laufenden Projekt ist es gelungen, in einem einfachen einstufigen Verfahren PMDI-haltige Mikrokapselfen herzustellen. Durch Variation der Prozessparameter und den Zusatz von Additiven können diese in Größen von einigen Hundert Mikrometern bis zu wenigen Millimetern Durchmesser hergestellt werden. Nach der Aufarbeitung sind die Kapseln unter Luftabschluss über 10

1 *PMDI vor (links) und nach (rechts) der Mikroverkapselung, eingefärbt mit einem Fluoreszenzfarbstoff.*  
2 *Mikroskopische Aufnahme der PMDI-Mikrokapselfen.*

When using adhesives to bond wood, the technical properties of the adhesive must be adapted to the requirements of the process. Adhesive manufacturers offer different varieties of hardening components (as for condensation resins) which can vary the processing time and therefore the pressing time. In the case of adhesives with only one component, products lines are offered which each have different open times and pressing times. It is generally the case at the moment that long processing times or open times also mean long pressing times and vice versa.

Fraunhofer WKI is currently collaborating with Fraunhofer UMSICHT to develop a hardening system based on isocyanates for wood adhesives. It is intended to make the development of highly reactive adhesives with short pressing times possible. These should also have long open times so that there are no restrictions in production. To achieve this, liquid isocyanate is micro-encapsulated using a dripping method. The micro-capsules made this way have a liquid core made of reactive isocyanate and a stable polyurethane hull. As with a two-component polyurethane adhesive, the capsules are to be used as reactive components in different adhesive systems. The difference to common systems here is that the A and B components can be held together in one mixture rather than being mixed shortly before being applied or being applied separately. When the pressure is applied, the capsules burst and the isocyanate is released. Then the reaction begins between the two components of the adhesive. Since the adhesive is only activated when pressure is applied, long open times are possible while maintaining high reactivity and thus short pressing times.

In the ongoing project, it has been possible to manufacture PMDI micro-capsules in a simple one-step process. By varying the process parameters and the use of additives, the capsules can be produced in diameters ranging from a few hundred micrometers up to a few millimeters. Once prepared, the capsules can be stored in an airtight container for over 10 months without forming lumps. The micro-capsules also have good mechanical stability and high isocyanate content.

1 *PMDI before (left) and after (right) micro-encapsulation, colored with fluorescence dye.*  
2 *Microscopic image of the PMDI micro-capsules.*



200 μm

3



4

Monate lagerstabil und haben eine gute Rieselfähigkeit. Des Weiteren besitzen die Mikrokapselformen eine gute mechanische Stabilität und einen hohen Isocyanatgehalt.

In Verklebungsversuchen konnte gezeigt werden, dass die Aktivierung der Kapseln mit üblichen Pressdrücken einer Holzklebung von 0,7 N/mm<sup>2</sup> und mehr gut funktioniert. Eine Aktivierung der Kapseln durch erhöhte Temperaturen ist nicht möglich. Durch die Verkapselung wird gleichzeitig das Wegschlagen des PMDI aus der Klebefuge verhindert, was bei der Verwendung von reinem PMDI für die Flächenverleimung zu so genannten verhungerten Klebefugen führt. Durch Zusatz einer elastifizierenden A-Komponente bei der Verklebung konnten in Scherfestigkeitsprüfung deutlich höhere Werte erreicht werden, als nach EN 204 für D4-Klebstoffe gefordert werden.

Aktuell werden weitere Variationen der Kapselgrößen sowie der Kapselwanddicken und Untersuchungen zur Ermittlung der optimalen A-Komponente durchgeführt, um diese mit den Kapseln zu einem reaktiven einkomponentigen Klebstoffsystem kombinieren zu können.

**3** *Mikroskopische Aufnahme der Klebefuge nach der Verklebung mit den Mikrokapselformen unter Zusatz eines Polyols als A-Komponente.*

**4** *Prüfkörper nach 4 Tagen Kaltwasserlagerung und Zugscherprüfung.*

In bonding tests, it was shown that the capsules activate well under the typical pressure for bonding wood of 0.7 N/mm<sup>2</sup> and more. The capsules cannot be activated by increasing temperature. The encapsulation also prevents the PMDI from soaking into the wood away from the joint which would leave the joint with insufficient adhesive to bond properly. By adding an elasticized A component for the bonding, significantly better values were achieved in shear strength tests than specified in EN 204 for D4 adhesives.

Work is currently being conducted on different capsule sizes and hull thicknesses and tests are being carried out to find the best A component so that it can be combined with the capsules to make a reactive single component adhesive system.

**3** *Microscopic image of the joint after bonding with micro-capsules with addition of a polyol as an A component.*

**4** *Test specimen after 4 days of storage in water and shear tension testing.*

**Ansprechpartner:**

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

Andreas Sengespeick,  
Fraunhofer UMSICHT  
andreas.sengespeick  
@umsicht.fraunhofer.de

**Förderung:**

Fraunhofer MEF

**Contact:**

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

Andreas Sengespeick,  
Fraunhofer UMSICHT  
andreas.sengespeick  
@umsicht.fraunhofer.de

**Promoted by:**

Fraunhofer MEF



1



2

## VERBESSERUNG DER INNENRAUMLUFT-QUALITÄT DURCH PHOTOKATALYTISCHE LUFTREINIGER

In Zukunft wird die Verbesserung der Innenraumluftqualität vor dem Hintergrund von Maßnahmen zur Energieeinsparung und somit reduzierten Luftwechselraten erheblich an Bedeutung gewinnen. Die Bildung von Wärmeinseln in Städten beschleunigt diese Entwicklung. China mit seinen Megastädten spielt bei diesem Thema eine besondere Rolle. Aus diesem Grund haben gerade hier Maßnahmen zur Luftreinigung neben der Verminderung der Emissionen von Produkten ein sehr großes Potenzial in Forschung und Entwicklung. Daher führten das BMILP (Beijing Municipal Institute of Labour Protection), ein Institut der BCAST (Beijing Academy of Science and Technology), und das Fraunhofer WKI, Fachbereich Materialanalytik und Innenluftchemie, ein Kooperationsprojekt zur Untersuchung der Funktionalität chinesischer und europäischer Raumluftreiniger im Hinblick auf deren Effizienz und möglicherweise entstehende Nebenprodukte durch. Die Funktion der untersuchten Reiniger basierte auf dem Prinzip der photokatalytischen Oxidation. Verwendet wurden zwei kleinere und zwei größere Geräte, wovon jeweils eines aus chinesischer und eines aus französischer Produktion stammte.

Die Messungen wurden in 24- oder 48-m<sup>3</sup>-Emissionsprüfkammern nach ISO 16000-9 durchgeführt. Dazu wurden verschiedene flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Formaldehyd entweder einzeln oder gemischt kontinuierlich in die Kammer dosiert. Je Substanz wurde eine Konzentration zwischen 100 - 1 000 ppb eingestellt. Die Auswahl der Verbindungen erfolgte im Hinblick auf ihre Relevanz in der Innenluftchemie, aber auch im Hinblick auf wichtige physikochemische Parameter wie Siedepunkt oder Polarität. Für die Analysen fanden sowohl Online- als auch Offline-Methoden Verwendung. Die Nachweisgrenze lag für die meisten Verbindungen bei ca. 1 µg/m<sup>3</sup>. Insgesamt wurden zwölf Tests durchgeführt. Um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, wurde jeweils der gleiche Testverlauf verwendet, die dosierten Stoffe und die verwendeten Reiniger wurden jedoch variiert. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass sich sowohl VOC- als auch Formaldehydkonzentrationen signifikant reduzieren lassen. Allerdings konnten einige Nebenprodukte aus den Abbauprozessen identifiziert werden, wie Chloraceton (aus Chlorbenzol), Formaldehyd (aus verschiedenen VOC, z. B. Toluol), verschiedene Aldehyde und andere. Darüber hinaus ließen sich deutliche Unterschiede in der Effizienz der Reiniger feststellen.

- 1 48-m<sup>3</sup>-Kammer.
- 2 Besuch beim Beijing Municipal Institute of Labour Protection (BMILP).

## EVALUATION OF IAQ IMPROVEMENT BY PHOTOCATALYTIC AIR CLEANERS

Indoor air quality (IAQ) improvement will be one aspect of increasing importance especially against the background of energy saving construction. One of the main reasons for this are heavily reduced air exchange rates. Urban heat island effects are one of the factors having an accelerating effect on this process. China with its many megacities is a region of special concern in this field. Hence, besides emission rate reduction air cleaning measures have a great potential in the field of research and development. In this context, the Beijing Municipal Institute of Labour Protection BMILP, an Institute of the Beijing Academy of Science and Technology BCAST, and the Fraunhofer WKI, Department Material Analysis and Indoor Chemistry MAIC, have performed a cooperation project to test the performance of Chinese and European air cleaners with regard to efficiency and probable emission of by-products. The functionality of the air cleaners tested is based on the principle of photocatalytic oxidation (PCO). Two relatively small and two bigger devices were used for the tests, in each case one produced in France and one in China.

Measurements were performed in 24 or 48 m<sup>3</sup>-emission chambers according to ISO 16000-9. Several VOC (volatile organic compounds) and formaldehyde were doped continuously into the chambers, either as single components or as mixtures. The equilibrium concentrations were adjusted to a range of 100 - 1.000 ppb per substance. The compounds have been chosen with regard to substances often detected in indoor air as well as to typical physical parameters of VOC (e. g. boiling point or polarity). For analysis of formaldehyde and VOC on- and offline methods were used. The techniques have a detection limit of app. 1 µg/m<sup>3</sup> for most compounds. 12 tests were performed in total. For comparison, the test procedure was the same for all tests but the doped substances and types of photocatalytic air cleaners differed. Results show clearly that VOC and formaldehyde concentrations can be reduced significantly. However, by-products from degradation processes could be identified, such as chloroacetone (from chlorobenzene), formaldehyde (from several VOC, e. g. toluene), several aldehydes and others. Also differences of the cleaning efficiencies between the tested units were evaluated.

- 1 48 m<sup>3</sup> chamber.
- 2 Visit to Beijing Municipal Institute of Labour Protection (BMILP).

Beispielhaft werden Konzentrationsverläufe für Formaldehyd und Toluol aus den Experimenten mit den größeren Reinigern gezeigt. In diesem Fall wurde als einzige Substanz Toluol in die Kammer dosiert. Augenscheinlich wird Formaldehyd als Abbauprodukt emittiert. Zusammenfassend konnten in den Experimenten umfangreiche Daten zum Abbau organischer Stoffe in photokatalytischen Raumlüftreinigern gesammelt werden.

Zukünftig sollten solche Untersuchungen auf weitere Anwendungen zur Reinigung der Innen- wie auch der Außenluft ausgedehnt werden. So werden z. B. Bauprodukte oder Materialien für den Innenausbau zunehmend mit Katalysatoren ausgestattet, um diese mit einer luftreinigenden Funktion zu versehen. Speziell die Entwicklung geeigneter Katalysatoren und Produkte ist sowohl in China als auch in Deutschland ein wichtiger Markt. Solche Produkte können jedoch durch unvollständige Mineralisierungsprozesse oder durch Substratabbau Quellen von Sekundäremissionen darstellen. Daher ist ein tieferes Verständnis der beteiligten chemischen Prozesse erforderlich. Darüber hinaus ist eine weitere Zusammenarbeit zu Untersuchungen des Emissionsverhaltens anderer Produkte sowie geeigneter Maßnahmen zu deren Reduktion für alle Partner von großem Interesse.

**3** *Dotierung von Substanzen in eine 24-m<sup>3</sup>-Kammer zur Untersuchung katalytischer Abbauprozesse an Oberflächen.*

**4** *Konzentrationsverläufe für Formaldehyd und Toluol in einer Untersuchung der Leistung photokatalytischer Raumlüftreiniger.*

**Ansprechpartner:**  
Dr. Jan Gunschera  
Telefon:  
+49 531 2155-352  
jan.gunschera  
@wki.fraunhofer.de

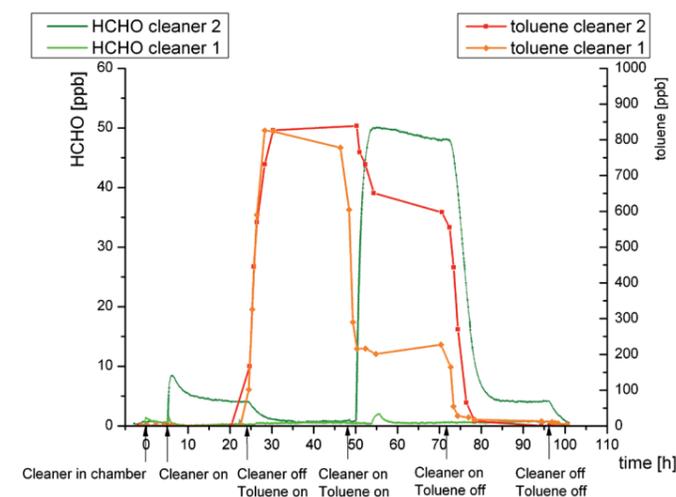
**Förderung:**  
BMILP



3

As an example, concentration plots for formaldehyde and toluene from one of the experiments with the bigger devices are shown. In this case, toluene was the compound doped into the chamber. Obviously, formaldehyde is emitted as a degradation product. As a summary, a lot of data could be compiled from photocatalytic degradation of organic compounds in air cleaners.

In the future, such investigations should be extended to further measures of air cleaning for indoor as well as outdoor applications. For example, building products or interior fittings are more and more equipped with catalysts for the purpose of air purification. Especially the design of appropriate catalysts and products is an important market in China as well as in Germany. Nevertheless, such products often can be the source of secondary emissions either because of incomplete mineralization of airborne pollutants or from degradation of compounds in the products themselves. This needs further effort in the evaluation of the chemical processes involved. But also in the field of research on the emission behavior of other products and measures towards their reduction further cooperation is expected to be desirable for both sides.



**4** *Concentration plots for formaldehyde and toluene in an experiment investigating the performance of photocatalytic air cleaners.*

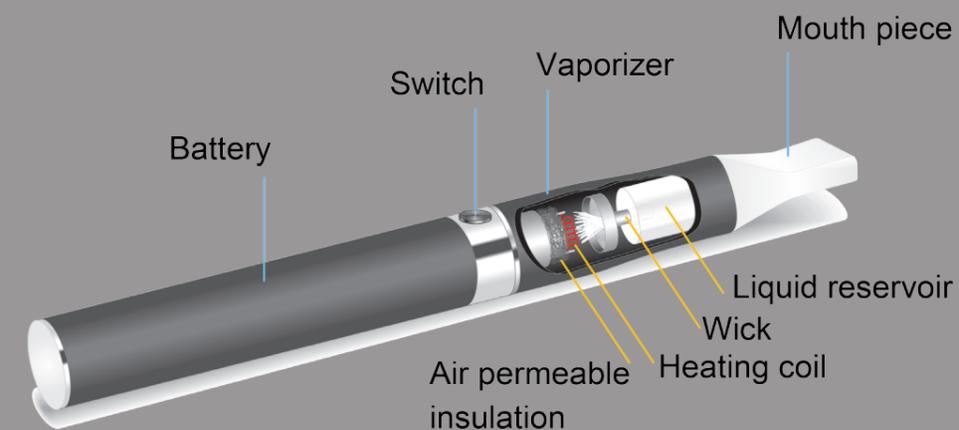
**3** *Doping of compounds into a 24 m<sup>3</sup> chamber to investigate surface catalytic degradation processes.*

**Contact:**  
Dr. Jan Gunschera  
Phone:  
+49 531 2155-352  
jan.gunschera  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
BMILP



1



2

## PRÜFKAMMERUNTERSUCHUNGEN AN ELEKTRONISCHEN ZIGARETTEN

Die Verbreitung elektronischer Zigaretten, kurz: e-Zigaretten, als Ersatzprodukt für die traditionelle Tabakzigarette hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Schätzungen zufolge sollen bereits 2 Millionen Deutsche regelmäßig e-Zigaretten verwenden. Bei einer elektronischen Zigarette werden Betriebsflüssigkeiten, so genannte »liquids«, die auch Nikotin enthalten können, verdampft und eingeatmet. Die e-Zigarette selbst wird dabei entweder durch Tastendruck oder durch Ansaugen aktiviert (siehe Abb. 1 und 2). Vereinzelt werden Papierhüllen eingesetzt, um eine Zigarettenhaptik zu erzeugen bzw. durch LEDs einen Verbrennungsvorgang zu simulieren. Die gesundheitlichen Auswirkungen auf den e-Zigaretten-Nutzer sind derzeit nur unzureichend erforscht und auch mögliche Auswirkungen auf die direkte Umgebung wurden bisher nicht untersucht. In Analogie zum Passivrauchen (»passive smoking«) stellt sich hier die Frage, ob es den Effekt des Passiv-Dampfens (»passive vaping«) gibt.

Ziel der durchgeführten Untersuchungen war die Charakterisierung der in die Raumluft freigesetzten Substanzen während des Einsatzes einer e-Zigarette. Zu diesem Zweck wurde ein Probandenversuch in einer 8-m<sup>3</sup>-Edelstahlprüfkammer durchgeführt. Die freiwillige Probandin wurde gebeten, eine e-Zigarette mit drei unterschiedlichen Liquids sowie eine Tabakzigarette zu konsumieren. Die emittierten flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und (ultra)feine Partikel wurden analysiert. Ein besonderer Fokus lag hierbei auf der Entwicklung der Formaldehydkonzentration in der Kammer. Generell ist zu beachten, dass im Rahmen des Versuchs keine toxikologische Untersuchung oder Bewertung durchgeführt wurde.

Generell waren die Emissionen der elektronischen Zigarette geringer als die der klassischen Tabakzigarette. Bei der elektronischen Zigarette erfolgt die Freisetzung von Substanzen in die Raumluft praktisch nur über das Atemgas des Konsumenten. Insbesondere bei der Analyse der Entwicklung der (ultra)feinen Partikel können daher die einzelnen Atemzüge der Probandin individuell aufgelöst werden (siehe Abb. 3). Freisetzungsvorgänge wie bei der glimmenden Tabakzigarette über den Nebenstromrauch sind bei der elektronischen Zigarette zu vernachlässigen. Eine Freisetzung von Formaldehyd konnte bei der Verwendung der e-Zigarette nicht nachgewiesen werden. Dennoch hat auch der Einsatz von e-Zigaretten einen Einfluss auf die

- 1 *Auswahl verschiedener e-Zigaretten.*
- 2 *Aufbau einer manuell auslösenden e-Zigarette.*

## EMISSION TEST CHAMBER ANALYSIS OF ELECTRONIC CIGARETTES

Electronic cigarettes have become increasingly popular in recent years as a replacement for traditional tobacco cigarettes. It is estimated that 2 million Germans already use e-cigarettes regularly. These electronic cigarettes vaporize liquids to be inhaled and these liquids can contain nicotine. The e-cigarette is activated by pressing a button or by inhaling through it (see Fig. 1 and 2). In some cases, paper coverings are used to give the e-cigarette the look and feel of real cigarette and even simulate a burning tip with LEDs. There has so far been little investigation into the health impact on e-cigarette smokers and no research at all has been done regarding their immediate environment. The question here is whether passive 'vaping' has an effect on others similar to passive smoking with cigarettes.

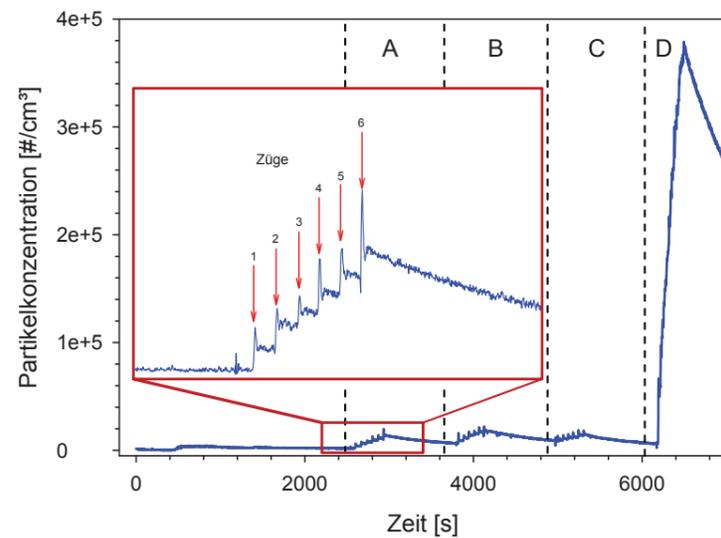
The aim of the investigations was to characterize the substances released into the air while an e-cigarette is being used. Tests were carried out involving a test subject in an 8 m<sup>3</sup> stainless steel emission test chamber. The volunteer was asked to use an e-cigarette with three different liquids and to smoke a tobacco cigarette. The volatile organic compounds (VOCs) emitted and the (ultra)-fine particles were analyzed. Particular attention was paid to developments in the formaldehyde concentration in the chamber. It must be noted that the study does not claim to provide any kind of toxicological analysis and assessment.

In general, the emissions from the electronic cigarettes were lower than those of the normal tobacco cigarette. The release of substances into the air took place practically only via the smoker's breath. Particularly in the case of the (ultra)-fine particles, it was possible to examine each individual draw on the cigarette (see Fig. 3). The smoke released similar to that from the burning end of a normal cigarette was negligible. There was no evidence of formaldehyde being released through the use of the e-cigarette. However, the use of the e-cigarette does have an influence on the indoor air quality in the room and therefore also the surroundings because the substances contained in the liquid are released. The fog fluid propylene glycol creates a visible vapor when the smoker exhales. The vaporized substances create an aerosol made up of (ultra)-fine particles in the e-cigarette which shrink again in the lung during the inhalation process. This slow evaporation of the condensed particles was not examined in the case of

- 1 *A selection of e-cigarettes.*
- 2 *Components of a manually activated e-cigarette.*

Raumluft und somit ggf. auch auf die Umgebung, da die im »Liquid« enthaltenen Substanzen ebenfalls freigesetzt werden. Das Nebelfluid Propylenglykol beispielsweise sorgt für einen sichtbaren Dampf während des Ausatmens. Die verdampften Substanzen erzeugen in der e-Zigarette ein Aerosol aus (ultra)feinen Partikeln, welche während des Inhalationsprozesses in der Lunge weiter schrumpfen. Dieses langsame Verdampfen der kondensierten Partikel wurde bei der Tabakzigarette, bei der eine höhere Anzahl an größeren Partikeln gefunden wurde, aufgrund ihrer Zusammensetzung nicht beobachtet. Zusammenfassend ist somit die elektronische Zigarette eine schwächere Quelle für Raumluftverunreinigungen als eine klassische Tabakzigarette. Allerdings ist auch sie nicht emissionsfrei.

Die Ergebnisse der Messungen wurden von Schripp et al. in der Zeitschrift Indoor Air (»Does e-cigarette consumption cause passive vaping?«, DOI 10.1111/j.1600-0668.2012.00792.x) veröffentlicht. Diese unabhängige Studie bietet orientierende Messwerte für zukünftige Untersuchungen zur toxikologischen Einschätzung von elektronischen Zigaretten.



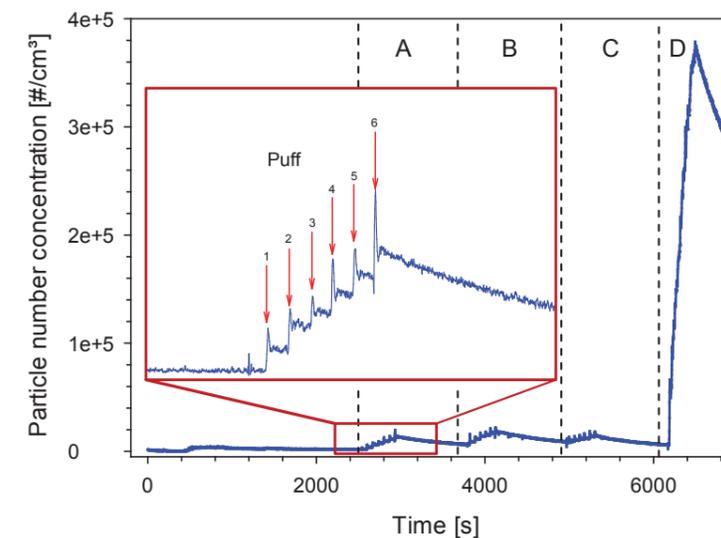
3 Entwicklung der Kammerkonzentration (ultra)feiner Partikel (5-560 nm) bei der Verwendung einer e-Zigarette mit drei verschiedenen Liquids (A-C) und beim Rauchen einer traditionellen Tabakzigarette (D). Die einzelnen Züge der elektronischen Zigarette können separat erfasst werden (siehe Vergrößerung).

**Ansprechpartner:**  
Dr. Tobias Schripp  
Telefon:  
+49 531 2155-249  
tobias.schripp  
@wki.fraunhofer.de

**Förderung:**  
Eigenforschung

the tobacco cigarette, with which a high number of larger particles were found, due to their composition. In summary, e-cigarettes are a less significant source of indoor air pollution than typical tobacco cigarettes. They are, however, not completely free of emissions.

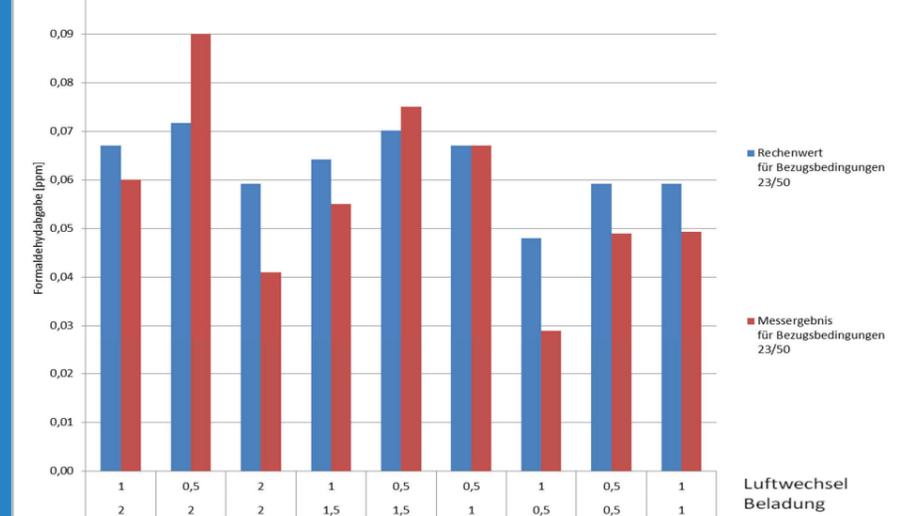
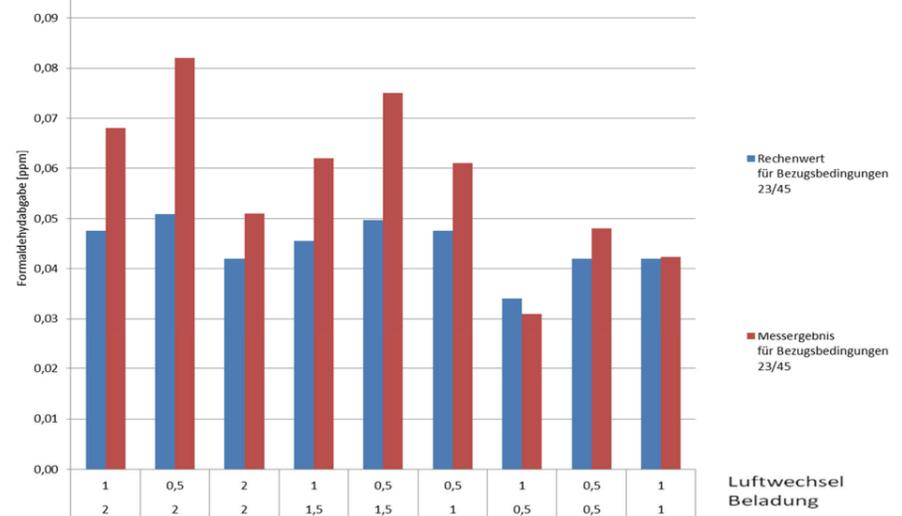
The results of the investigations were published by Schripp et al. in the magazine Indoor Air (”Does e-cigarette consumption cause passive vaping?“, DOI 10.1111/j.1600-0668.2012.00792.x). This independent study provides measurement data for orientation in future studies on the toxicological examination of electronic cigarettes.



3 Development of the chamber concentration of (ultra)-fine particles (5-560nm) when an e-cigarette is being smoked with three different liquids (A-C) and when smoking a traditional tobacco cigarette (D). Individual draws on the electronic cigarette can be analyzed separately (see enlarged depiction).

**Contact:**  
Dr. Tobias Schripp  
Phone:  
+49 531 2155-249  
tobias.schripp  
@wki.fraunhofer.de

**Promoted by:**  
Own research



## EVALUATION DES ANDERSEN-MODELLS FÜR DIE FORMALDEHYDABGABE

1974 veröffentlichten I. Andersen, G. R. Lundquist und L. Molhave »Liberation of formaldehyde from particleboard. A mathematical model« (Ugeskr. Læg. 1974: 136: 2145-2150), ein mathematisches Modell zur Berechnung der Formaldehydabgabe von Spanplatten in die Innenraumluft. Basierend auf dieser mathematischen Formel kann die sich ausbildende Formaldehydkonzentration in der Luft bei einer bestimmten Raumtemperatur, einem Wassergehalt der Luft, einer Luftwechselzahl und einer Raumbeladung mit Spanplatten berechnet werden. Im Rahmen der Untersuchungen von Andersen et al. wurden Formaldehydkonzentrationen in einem Prüfraum ermittelt und mit den theoretisch berechneten Werten verglichen. Bei Messungen in einem Prüfraum unter konstanten Bedingungen wurde für die gemessenen und die theoretisch berechneten Konzentrationen ein Korrelationskoeffizient von 0,94 ermittelt, wenn die klimatischen/prüftechnischen Parameter in folgenden Bereichen liegen: Temperatur: 17 - 32 °C; Wassergehalt der Luft: 5 - 13 g/kg (≈ 30 - 60 % rel. Luftfeuchte; in Abhängigkeit der Temperatur); Luftwechsel: 0,4 - 3 /h.

Da in der vorgenannten Arbeit nur die Umgebungsbedingungen, nicht aber die spezifischen Eigenschaften von Spanplatten berücksichtigt wurden, entwickelte der ehemalige WKI-Mitarbeiter Lutz Mehlhorn ein Modell zur Berechnung der sich theoretisch einstellenden Formaldehydkonzentration unter Berücksichtigung eines Materialkennwertparameters ermittelt gemäß DIN EN 717-2 (Gasanalyse-Methode).

Für die Prüfung von Holzwerkstoffen wurde die Prüfkammeruntersuchung als Standardverfahren bereits 1980 in der ETB-Richtlinie und danach 1986 in der deutschen Gefahrstoff-Verordnung (später ChemVerbotsV) beschrieben und festgelegt. Das Prüfverfahren wurde in einem europäischen Normentwurf und dann 2005 in der DIN EN 717-1 normiert. Grundlage der Kammerprüfung nach EN 717-1 sind folgende Standardparameter:

- Temperatur: 23 ± 0,5 °C
- Relative Luftfeuchte: 45 ± 3 %
- Luftwechselzahl: 1 ± 0,05 h<sup>-1</sup>
- Beladungsrate: 1 ± 0,02 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**1 Vergleich der Rechenwerte nach Andersen mit den Messwerten einer unbeschichteten Spanplatte gemessen nach EN 717-1 bei einem Klima von 23/45 unter Variation von Beladungszahl und Luftwechselrate.**

**2 Vergleich der Rechenwerte nach Andersen mit den Messwerten einer unbeschichteten Spanplatte gemessen nach EN ISO 16000-9 bei einem Klima von 23/50 unter Variation von Beladungszahl und Luftwechselrate.**

## EVALUATION OF THE ANDERSEN MODEL FOR FORMALDEHYDE EMISSIONS

In 1974, I. Andersen, G. R. Lundquist and L. Molhave published "Liberation of formaldehyde from particleboard. A mathematical model" (Ugeskr. Læg. 1974: 136: 2145-2150). This model allows the calculation of formaldehyde emission levels from particleboard in indoor air. The formula forms a basis for calculating the arising formaldehyde concentration in the air at a certain temperature, humidity level, frequency of air exchange and the loading rate. During the analyses, Andersen et al. ascertained the formaldehyde concentrations in a test room and compared them with levels calculated using the theory. When measurements are taken in a test room at constant conditions, the correlation coefficient between the measured and theoretically calculated levels was 0.94, when the climatic/analysis parameters are in the following range: Temperature: 17 - 32 °C; Water content in the air: 5 - 13 g/kg (≈ 30 - 60 % rel. humidity; with relation to the temperature); air exchange: 0.4 - 3 /h.

In the above-mentioned piece of work, only the environmental conditions were considered and not the specific properties of particleboards, so the former WKI researcher Lutz Mehlhorn developed a model to calculate the formaldehyde concentrations which would theoretically occur while taking into account the material parameters according to DIN EN 717-2 (gas analysis method).

The test chamber analysis was described and defined as the standard procedure for testing wood-based panels as early as 1980 in the ETB directive and then later in 1986 in German laws on hazardous substances. The test method was standardized in a European draft standard and then in DIN EN 717-1 in 2005. The chamber test described in EN 717-1 is based on the following standard parameters:

- Temperature: 23 ± 0.5 °C
- Relative humidity: 45 ± 3 %
- Rate of air exchange: 1 ± 0.05 h<sup>-1</sup>
- Loading rate: 1 ± 0.02 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**1 Comparison of the values calculated using the Andersen method and measured values for an uncoated particleboard according to EN 717-1 at a climate of 23/45 with varying loading rates and air exchange rates.**

**2 Comparison of the values calculated using the Andersen method and measured values for an uncoated particleboard according to EN ISO 16000-9 at a climate of 23/50 with varying loading rates and air exchange rates.**

Weitere Kammervorfahren mit abweichenden klimatischen Randparametern, wie ISO 16000-9 oder ASTM E 1333 / D 6007, sind in den letzten Jahren hinzu gekommen. Es stellte sich auch die Frage, inwieweit die bisher veröffentlichten Grenzwerte für Standardprüfräume aus hygienischer Sicht sinnvoll sind.

Erste Untersuchungen zum Vergleich von in Europa angewandten Kammervorfahren (EN 717-1) zu denen in Amerika (ASTM D 6007) haben gezeigt, dass die theoretische Umrechnung der Formaldehydkonzentrationen mittels der Andersen-Gleichung die bestimmten Werte meist bestätigt. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass sich die Prüfparameter Temperatur und relative Luftfeuchte nur in geringen Varianzen bewegen und das Verhältnis Raumbeladung/Luftwechsel nahezu identisch ist. Ergänzende Untersuchungen unter Variation von Beladung und Luftwechsel, d. h. stärkere Varianz des Verhältnisses Raumbeladung/Luftwechsel, zeigten dagegen erhebliche Abweichungen zu den mathematisch bestimmten Werten. Im Rahmen des Projekts sollte geklärt werden, inwieweit das von Andersen et al. entwickelte Modell auch heute noch für Spanplatten mit deutlich niedrigeren Emissionswerten als um 1975 und in einem weiteren Parameterbereich als vorgegeben Gültigkeit besitzt.

Zunächst wurde in Voruntersuchungen mit einer unbeschichteten Spanplattenprobe die Formaldehydausgleichskonzentrationen unter Variation der Luftwechselzahl und Beladung gemessen und ausgehend vom mathematischen Modell zusätzlich auch berechnet. Es wurden beispielhaft zwei Varianten für den Vergleich von Mess- und Rechenwerten betrachtet. Zum einen erfolgte die Umrechnung der gemäß EN 717-1 gemessenen Konzentration unter Beibehaltung der klimatischen Parameter, aber bei Änderung von Beladung und Luftwechsel. Die Gegenüberstellung der hierzu rechnerisch ermittelten Konzentrationen (Ausgangswert nach EN 717-1) ist in Bild 1 dargestellt. In einem weiteren Schritt wurden die unter den Bedingungen der EN ISO 16000-9 bestimmten Messwerte mit den berechneten Werten, ebenfalls unter Beibehaltung der klimatischen Parameter und bei Variation von Beladung und Luftwechselzahl verglichen (Abb. 2). In diesen Voruntersuchungen wichen die gemessenen Konzentrationen von den nach Andersen-Gleichung berechneten Werten ab. Lediglich bei gleichen Bezugs- und Messparametern für die Bezugswerte beider Normen (7. Säule in Abb. 1, 3. Säule in Abb. 2) waren Rechenwert und Messergebnis erwartungsgemäß identisch. Die Abweichungen waren insbesondere dann signifikant, wenn die Beladung erhöht und die Luftwechselrate abgesenkt wurde. Die Abweichungen waren gering, wenn der Quotient aus Beladung und Luftwechselzahl für die Messergebnisse nach EN 717-1 bei 1 und für die Messergebnisse nach EN ISO 16000-9 bei 0,5 lag. Die Andersen-Gleichung ist somit in der vorliegenden Form nicht mehr in der Lage, Veränderungen der Prüfparameter ausreichend genau widerzugeben.

Aufgrund dieses Ergebnisses begann das WKI mit Unterstützung des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen iVTH e. V. ein Forschungsprojekt, in dem die Andersen-Gleichung überprüft und aktualisiert werden soll. Die Laboruntersuchungen hierzu sind fast abgeschlossen, mit der Evaluierung der Ergebnisse wurde begonnen. Eine Veröffentlichung folgt in nächster Zeit.

**Ansprechpartnerin:**

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

**Förderung:**

iVTH

More chamber methods have appeared in recent years with differing climatic parameters such as ISO 16000-9 or ASTM E 1333 / D 6007. There is also the question of whether the limits published for standard test rooms really make sense in terms of hygiene.

Initial investigations to compare the chamber methods used in Europe (EN 717-1) to those used the America (ASTM D 6007) have shown that the theoretical re-calculation of the formaldehyde concentrations using the Andersen equation usually confirms the defined levels. One must consider here, though, that the temperature and relative humidity test parameters only vary within a small range and that the ratio between room loading and air exchange is almost identical. Supplementary investigations involving a variation of the loading and air exchange (i. e. a greater variation of the ratio between room loading and air exchange) show in contrast a considerable deviation to the levels arrived at mathematically. The project is intended to clarify the extent to which the model from Andersen et al. is still relevant for today's particleboards with significantly lower emissions than those in 1975 and for a broader range of parameters than specified.

To begin with, preliminary investigations were carried out with an uncoated particleboard specimen to measure formaldehyde steady-state concentrations while varying the number of air exchanges and the loading rate and then additionally calculated using the mathematical model. Two variations were taken as examples for comparing the measured and calculated values. For one, the re-calculation of the concentration measured as described in EN 717-1 took place with unchanged climatic parameters, but with changes to the loading rate and air exchange. A comparison to the calculated concentration levels (initial level as in EN 717-1) is shown in Figure 1. In the next step, the measurements taken under the conditions of EN ISO 16000-9 were compared to the calculated values also with maintained climatic parameters and variance of the loading rate and air exchange figures (Fig. 2). In these preliminary investigations, the measured concentrations deviated from the concentrations calculated using the Andersen equation. The calculated and measured values were only identical when the reference and measurement parameters for the reference values of both standards were the same as expected (7<sup>th</sup> bar in Fig. 1, 3<sup>rd</sup> bar in Fig. 2). The deviations were particularly great when the loading was increased and the air exchange rate reduced. The deviations were low when the quotient of loading rate and air exchange rate for the measured results were 1 for EN 717-1 and 0.5 for EN ISO 16000-9. The Andersen equation in its current form is therefore no longer able to account for changes in test parameters in a sufficient manner.

With these results in hand, the WKI began a research project with the support of the International Association for Technical Issues related to Wood (iVTH e. V.) with the aim of re-examining and updating the Andersen equation. The laboratory work on this is almost complete and a publication will be made shortly.

**Contact:**

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

**Promoted by:**

iVTH

## PROJEKTÜBERSICHT

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Holzfaserdämmplatten zur Gebäudeaussteifung – HOFAUST	AiF - ZIM	Norbert Rüter	402
Holzfaserdämmplatten zur Gebäudeaussteifung – HOFAUST – Phase 2	AiF - ZIM	Norbert Rüter	402
Polymerbasierte Verbundwerkstoffe für die Nachhaltigkeit - WPC from Saw Dust (WPC-SD); WPC Profile als konstruktive bzw. dekorative Fassadenelemente - Recyclataufteilung und Partikeloptimierung	AiF - ZIM	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	344
Bambus – Holzsubstitut und innovativer Plattenwerkstoff	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
Entfernung von Luftschadstoffen aus Museumsvitrinen – Filtermodule auf Basis von Sorbentien und »intelligenten« Werkstoffen	AiF - ZIM	Dr. Alexandra Schieweck	924
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	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
Energieeffiziente Gebäude in tropischen und subtropischen Klimaten	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
Solare Technologien – Ausbildung multifunktionaler Fassadenelemente für Holzbauweisen – Brandschutz und Bauphysik	AiF - ZIM	Dr.-Ing. Dirk Kruse	442

## PROJECT OVERVIEW

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Synthese von Lackharz unter Verwendung von biotechnisch erzeugter Itaconsäure für konventionelle Dispersionslacke und strahlenhärtbare Lacke	BMELV über PT FNR	Dr. Stefan Friebe	329
Ecovarn »Development of a High-Performance, Regulation-compliant and Inexpensive Water-borne Wood Coating«	EU	Dr. Claudia Philipp	318
Measurement, Effect assessment and Mitigation of pollutant Impact on movable cultural assets./Collaborative Project, SME	EU	Dr. Alexandra Schieweck	924
Entwicklung von formaldehydarmen holzbasierten Produkten – Development of low Formaldehyd Wood Based Products	AiF über iVTH	Dr. Brigitte Dix	353
Forst- und holzwirtschaftliche Strategien zum Umgang mit dem neuartigen Eschentriebsterben in Mecklenburg-Vorpommern	BMELV über PT FNR	Dr. Dirk Berthold	452
Altholzrecycling Deutschland – MOEL: Maßnahmen zur Initiierung eines multilateralen FuE-Projekts zur Sortierung und stofflichen Wiederverwertung von Alt- und Gebrauchtholz	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
Entwicklung eines Verfahrens und einer Anlage zur beidseitigen Applikation von Flüssigkeitsfilmen auf Partikelvliesen bei der Herstellung von Holzwerkstoffplatten – Optimierung des beidseitigen Applikationsverfahrens in einer Technikumsanlage	AiF - ZIM	Dr. Brigitte Dix	353
Entwicklung eines modularen Präsentationssystems für museale Ausstellungen	AiF - ZIM	Dr. Alexandra Schieweck	924
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. Frauke Cornelius	422

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Nachhaltige Rohstoffe für energie- und rohstoffeffizientes städtisches Bauen	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	452
Broschüre zur Wohngesundheit »Bauen und Leben mit Holz«	VHI mit FNR und iVTH	Prof. Dr. Tunga Salthammer	213
Entwicklung eines Kompaktprüfstands für den Trittschall bei Bauprodukten aus Holz	AiF über iVTH	Dr.-Ing. Dirk Kruse	442
Entwicklung eines ISO-Normentwurfs zur Bewertung von Konformitätssystemen für die Formaldehydemission von Holzwerkstoffen	DIN	Harald Schwab	370
Überprüfung bestehender und Entwicklung neuer Prüfverfahren zur Bestimmung der Delaminierung in Brettschichtholz	DIN	Peter Meinschmidt Dr. Andreas Zillesen	449 206
Pilotstudie: Autoadhäsiv gebundene MDF	FNR	Dr. Dirk Berthold	452
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 Meinschmidt	449
Entwicklung und modellhafte Umsetzung von Leitlinien zur präventiven Konservierung von wertvollem Museumsgut zur Vermeidung anthropogener Umweltschäden am Beispiel der Sammlungen des Herzog Anton Ulrich-Museums Braunschweig und der Domschatzkammer Minden	DBU	Dr. Alexandra Schieweck	924
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

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 Zillesen	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
Spannungsverteilung bei Scherzugprüfungen an Holzklebungen – Vergleich von FEM-Simulationen und Experimenten	VF-NHM	Dr. Andreas Zillesen Peter Meinschmidt	206 449
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
Stoffliches Recycling von Wood-Polymer Composites am Beispiel von Terrassendielen	AiF über iVTH	Dr. Arne Schirp	336

Projekttitle Project Title	Förderstelle Promoted by	Projektleiter Project leader	Telefon   Phone +49 531 2155-
Inertisierung von Pressblechen zur Vermeidung der Klebstoffhaftung beim Heißpressen von Holzwerkstoffen	AiF - ZIM	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	344

Legende	
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V.
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DFO	Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e. V.
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V.
EU	Commission of the European Union
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH
IVTH	Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.
MAVO	Marktorientierte Strategische Vorlaufforschung
UBA	Umweltbundesamt
VF-NHM	Verein zur Förderung der Normung im Bereich Holzwirtschaft und Möbel e. V.
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

Legend	
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V.
BMBF	Federal Ministry of Education and Research
BMELV	Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection
BMU	Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DFO	Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e. V.
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLR	German Aerospace Center
EU	Commission of the European Union
FNR	Agency of Renewable Resources
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH
IVTH	International Association for Technical Issues related to Wood
MAVO	Fraunhofer-Gesellschaft MAVO Project
UBA	Federal Environmental Agency
VF-NHM	Verein zur Förderung der Normung im Bereich Holzwirtschaft und Möbel e. V.
ZIM	Fraunhofer-Gesellschaft ZIM Project

**NAMEN, DATEN, EREIGNISSE**

**NAMES, FACTS, EVENTS**





## DR. GREG FOLIEN ZWEITER WILHELM-KLAUDITZ-FELLOW

**DIE ZWEITE WILHELM-KLAUDITZ-FELLOWSHIP DES FRAUNHOFER-INSTITUTS FÜR HOLZFORSCHUNG WURDE AN DR. GREG FOLIEN VON DER COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION CSIRO, AUSTRALIEN, VERGEBEN.**

Dr. Foliente ist »Senior Scientist Leader« im Bereich Ökosysteme an der CSIRO in Melbourne, Australiens nationaler Behörde für wissenschaftliche und industrielle Forschung. Er ist einer der weltweit führenden Experten auf dem Gebiet der leistungsorientierten Betrachtung von Architektur, Ingenieurwissenschaften, Bau- und Gebäudemanagement. Zurzeit leitet Foliente Forschungsprojekte zu Klimawandel und -anpassung, nachhaltigem Bauen und urbaner Infrastruktur. Frühere Arbeiten bezogen sich auf die Leistungsanalyse von Gebäude- und Infrastruktursystemen mithilfe physikalischer Tests und Computersimulationen.

Dr. Foliente initiierte die »Australian Life Cycle Inventory Database«-Initiative, war Hauptautor der »Smart Grid R&D Roadmap« für Australien und leitete die Null-Emissions-Projekte »Australian Zero Emissions Housing« und »Australian Zero Emission Office«. Er ist Bereichsleiter in der Internationalen Energieagentur (IEA), Annex 57 zur Bewertung von Kohlendioxid-Emissionen und Energie im Bauwesen.

Mit einer Reihe internationaler Preise wurde Greg Foliente bereits ausgezeichnet - unter anderem mit der 2003 verliehenen James-Croes-Medaille der amerikanischen Gesellschaft der Bauingenieure (ASCE). Darüber hinaus arbeitet er als Gutachter für die Industrie, Regierung und internationale Organisationen, wie die UN. 2008 war er Hauptorganisator der Konferenz »World Sustainable Building Conference« in Melbourne.

Als WK-Fellow am Fraunhofer WKI wird Foliente beim Aufbau eines Programms für umweltgerechtes Bauen beitragen.

## DR. GREG FOLIEN SECOND WILHELM KLAUDITZ FELLOW

**THE FRAUNHOFER INSTITUTE FOR WOOD RESEARCH HAS AWARDED ITS SECOND WILHELM KLAUDITZ FELLOWSHIP TO DR. GREG FOLIEN FROM THE COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION CSIRO, AUSTRALIA.**

Dr. Foliente is a "Senior Scientist Leader" in the field of ecosystems at the CSIRO in Melbourne, Australia's national authority for scientific and industrial research. He is one of the leading experts worldwide in the field of performance-related examination of architecture, engineering sciences, construction and facility management. At present, Foliente heads research projects into climate change and adaptation, sustainable construction and urban infrastructure. Previous work concerned the performance analysis of building and infrastructure systems through physical tests and computer simulation.

Dr. Foliente initiated the "Australian Life Cycle Inventory Database" initiative, was lead author of the "Smart Grid R&D Roadmap" for Australia and leads the zero-emissions projects "Australian Zero Emissions Housing" and "Australian Zero Emission Office". He is Divisional Director for the International Energy Agency (IEA), Annex 57 - Evaluation of Embodied Energy and Carbon Dioxide Emissions for Building Construction.

Greg Foliente has already received a series of international awards, including the James Croes Medal presented by the American Society of Civil Engineers (ASCE) in 2003. Furthermore, he works as a consultant for the industry, government and international organizations such as the UN. In 2008, he was the lead organizer of the »World Sustainable Building Conference« in Melbourne.

As a WK Fellow at the Fraunhofer WKI, Foliente will contribute to the compilation of a program for environmentally compatible construction.

**1** *Zweiter Wilhelm-Klauditz-Fellow, Dr. Greg Foliente.*

**1** *Second Wilhelm-Klauditz-Fellow, Dr. Greg Foliente.*



## ZWEI FRAUNHOFER-ANWENDUNGSZENTREN FEIERLICH ERÖFFNET

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung und der erzielten Erfolge in der anwendungsorientierten Forschung an Fachhochschulen etablierte die Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Modell »Fraunhofer-Anwendungszentrum« eine neue Kooperationsplattform zum weiteren Ausbau des Innovationspotenzials an ausgewählten Fachhochschulen.

Am 3. Juli 2012 wurden in Braunschweig in einem feierlichen Festakt, zu dem Politiker, Wissenschaftler und Vertreter aus der Industrie geladen wurden, die Urkunden zu zwei neuen Anwendungszentren unterzeichnet.

Das Anwendungszentrum des Fraunhofer WKI befasst sich mit allen Fragen der höherwertigen Nutzung von Holzfasern und Holzfaserverbindungen für technische Anwendungen. Die Kompetenzen des WKI in der Holz- und Holzwerkstoffherstellung und der Holz-, Cellulose- und Naturstoffchemie sowie die erfolgreiche Arbeit der Hochschule Hannover im Bereich der Naturfaserverbundwerkstoffe sind eine gute Ausgangsbasis für die zukünftige Kooperation beider Institutionen.

Das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST arbeitet jetzt auch in Göttingen am effizienten und ressourcenschonenden Einsatz von Plasmatechnologie für kommerzielle Produkte. Das geplante Anwendungszentrum hat sich zum Ziel gesetzt, mittels maßgeschneiderter Plasmatechnologie die wichtigen Anwendungsgebiete Hygiene, Umwelt, Gesundheit, Bioengineering, Energietechnik und Produktion zu bedienen.

Durch die Anbindung von Fraunhofer-Anwendungszentren an Hochschulen wie die HAWK in Göttingen und die Hochschule Hannover soll das Innovationspotenzial gestärkt und die Kooperation mit mittelständischen Unternehmen gestärkt werden. Finanziert wird die mehrjährige Integrationsphase aus Mitteln des Landes Niedersachsen.

- 1 Prof. Dr. Christiane Diemel, Präsidentin der HAWK Göttingen, Prof. Dr. Johanna Wanka, nds. Ministerin für Kultur und Wissenschaft, Prof. Dr. Ulrich Buller, Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft, und Präsidentin der Hochschule Hannover, Prof. Dr. Rosemarie Kerkow-Weil.**
- 2 Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Leiter des Anwendungszentrums für Holzfasernforschung, bei seinem Festvortrag.**
- 3 Get-together nach dem Festakt.**

As a result of the increasing relevance and the success of application-oriented research in universities of applied sciences, the Fraunhofer-Gesellschaft model "Fraunhofer-Anwendungszentrum" (Fraunhofer Application Center) has established a new co-operation platform for the further expansion of innovation potential at selected universities.

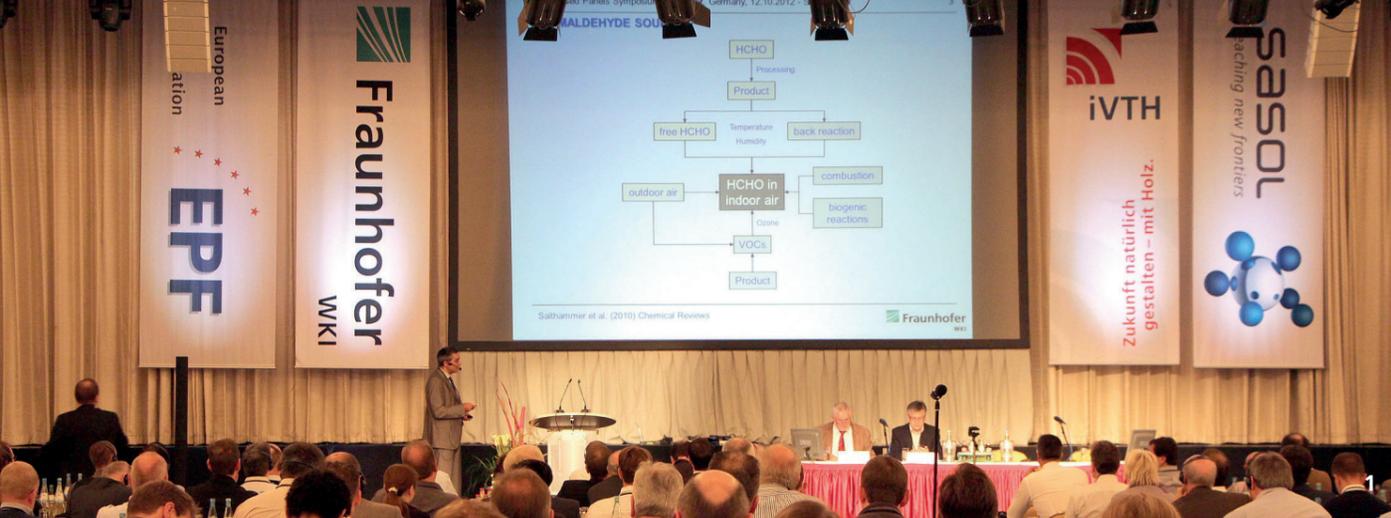
Politicians, scientists and industry representatives were invited to a ceremony event on July 3, 2012 at which the certificates for the two new Application Centers were signed.

The Application Center of the Fraunhofer WKI addresses all the questions concerning the high-quality deployment of wood fiber materials and derivatives thereof for technical applications. WKI's competence in the manufacture of wood fiber and wood-based materials as well as in wood, cellulose and natural product chemistry, combined with the successful work of the Hanover University of Applied Sciences in the field of natural fiber composites, forms a good starting basis for future co-operation between the two institutions.

The Fraunhofer Institute for Thin Film and Surface Technology IST is now also working in Göttingen on the efficient and resource-friendly deployment of plasma technology for commercial products. The planned Application Center has set itself the goal of serving the important application fields of hygiene, environment, health, bioengineering, energy technology and production through the implementation of customized plasma technology.

By linking the Fraunhofer Application Centers to universities such as the HAWK in Göttingen and the Hanover University of Applied Sciences, the innovation potential should be increased and the co-operation with medium-sized enterprises reinforced. The integration phase, lasting several years, will be financed through funds from the State of Lower Saxony.

- 1 Prof. Dr. Christiane Diemel, President of HAWK in Göttingen, Prof. Dr. Johanna Wanka, Lower Saxony's Minister of Culture and Science, Prof. Dr. Ulrich Buller, Executive Board of the Fraunhofer-Gesellschaft and Prof. Dr. Rosemarie Kerkow-Weil, President of Hanover University of Applied Science.**
- 2 Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Head of the Application Center for Wood Fiber Materials, during his speech.**
- 3 Get-together after the ceremony event.**



## 8. EUROPÄISCHES HOLZWERKSTOFF-SYMPOSIUM

**HOCHRANGIGE REFERENTEN UND AUSGIEBIGE DISKUSSIONSMÖGLICHKEITEN MACHTEN DAS HOLZWERKSTOFF-SYMPOSIUM IN HANNOVER ERNEUT ZU EINEM VOLLEN ERFOLG.**

Das vom Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI und der European Panel Federation EPF mit Unterstützung des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen ivTH und Sasol Wax organisierte Europäische Holzwerkstoff-Symposium war nun zum achten Mal Treffpunkt der internationalen Holzwerkstoffbranche. Über 280 Teilnehmer aus 31 Ländern kamen ins MARITIM Airport Hotel in Hannover. 27 Vorträge informierten über aktuellste Entwicklungen und Herausforderungen im Bereich der Holzwerkstoffe.

Referenten aus der Europäischen Union berichteten über EU-Richtlinien und Klimapolitik. Der Präsident des EPF, Laszlo Döry, gab die neusten Kennzahlen für den europäischen Holzwerkstoff-Markt bekannt. Dr. Thomas Leissing von der Firma Egger erläuterte in seinem Übersichtsvortrag die Situation der Branche zwischen Schuldenkrise und Rohstoffknappheit: »Die Konsolidierung der Kapazitäten in der Holzwerkstoff-Industrie wird weitergehen«.

Leichte Plattenwerkstoffe und Reduzierung des Materialaufwands liegen weiter im Trend. Weitere Vorträge behandelten u. a. Brandschutz, Holzwerkstoffplatten für die Möbelindustrie sowie geformtes Sperrholz. Am Freitagvormittag lag der Fokus auf Vorträgen zu Formaldehyd-Regularien im europäischen Umfeld. Prof. Dr. Tunga Salthammer, stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer WKI und Leiter des Fachbereichs Materialanalytik und Innenluftchemie, wies dabei in seinem Vortrag auf oftmals unbeachtete Emissionsquellen in der Außenluft hin. »Richtwerte für die Innenluft sind sinnvoll, wenn sie notwendig und toxikologisch begründet sind«, sagte Salthammer. Unnötig niedrige Richtwerte seien dagegen kontraproduktiv.



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

**EMINENT SPEAKERS AND EXTENSIVE POSSIBILITIES FOR DISCUSSIONS MADE THE WOOD-BASED PANEL SYMPOSIUM IN HANNOVER A COMPLETE SUCCESS.**

For the eighth time, the European Wood-Based Panel Symposium was the meeting place for the international wood-based panel industry. The Symposium is organized by the Fraunhofer Institute for Wood Research and the European Panel Federation EPF, with support from the International Association for Technical Issues Related to Wood ivTH and Sasol Wax. More than 280 participants from 31 countries came to the Maritim Airport Hotel in Hannover. 27 presentations provided the visitors with information on current developments and challenges in the field of wood-based materials.

Speakers from the European Union reported on EU guidelines and climate policies. The President of the EPF, Laszlo Döry, presented the latest figures for the European wood-based panel market. In his overview talk Dr. Thomas Leissing from the company Egger explained the situation being experienced by the field between debt crisis and shortage of raw materials: "The consolidation of capacities in the wood-based panel industry will continue".

Light panel materials and a reduction in material expense continue to be a popular trend. Other presentations covered topics such as fire protection, wood-based panels for the furniture industry as well as molded plywood. On Friday morning, the focus was placed upon presentations concerning formaldehyde regulations at the European level. In his presentation, Prof. Dr. Tunga Salthammer, Deputy Director of the Fraunhofer WKI and Director of the Department of Material Analytics and Indoor Air Chemistry, pointed out emission sources in external air which are often overlooked. "Reference values for indoor air are worthwhile, if they are necessary and toxicologically justified", said Salthammer. Unnecessarily low reference values are, however, counter-productive.

- 1 *Tagungssaal im MARITIM Airport Hotel in Hannover-Langenhagen.*
- 2 *Pausengespräche im Foyer des Tagungshotels.*
- 3 *Dr. Thomas Leissing, Fa. Egger, bei seinem Keynote-Vortrag.*

- 1 *Conference hall at MARITIM Airport Hotel in Hannover-Langenhagen.*
- 2 *Discussions during the break in the hotel foyer.*
- 3 *Dr. Thomas Leissing from the company Egger during his keynote speech.*



Am Donnerstagnachmittag wurde zudem der Wilhelm-Klauditz-Preis des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen e. V. verliehen. Der mit 5 000 Euro dotierte Preis wird in einem dreijährigen Turnus für herausragende wissenschaftliche oder anwendungstechnische Arbeiten auf dem Gebiet der Holzforschung und des Umweltschutzes vergeben.

In diesem Jahr wurde dieser der ETH Zürich, Institut für Baustoffe, Arbeitsgruppe Holzphysik und den in dem Projekt mitwirkenden Industriepartnern zuerkannt. Ausgezeichnet wurden Dr. Sebastian Clauß, Dipl.-Holzwirt Oliver Kläusler und Prof. Dr. Peter Niemz, alle ETH Zürich; Dr. Mathias Matner, Dr. Dirk Dijkstra, Dr. Eduard Mayer, alle BayerMaterialScience; Dr. Carlos Amen, Dr. Joseph Gabriel, Dr. Walter Meckel, alle Purbond AG sowie Dr. Alexander Karbach von Currenta GmbH & Co.

Der Preis wurde einem im Jahr 2007 initiierten und im Oktober 2012 im Rahmen einer Dissertation abgeschlossenen Forschungsprojekt zur Verbesserung der Temperaturbeständigkeit von 1K-PUR-Klebstoffen für den konstruktiven Holzbau und die industrielle Umsetzung der Ergebnisse verliehen.

Der von der Firma Sasol Wax unterstützte Abendempfang in »Yukon Bay« im Zoo Hannover bot Teilnehmern und Referenten die Gelegenheit, in entspannter Atmosphäre miteinander ins Gespräch zu kommen.

Während des Konferenzdiners überreichte Institutsleiter Bohumil Kasal dem langjährigen Betreuer des WKI, Gerd Fiala, die Wilhelm-Klauditz-Medaille in Gold. Fiala wurde 2012 in den Ruhestand verabschiedet. Über 20 Jahre begleitete er das WKI wohlwollend von Seiten der Zentrale. Hierfür und für sein großes persönliches Engagement erhielt er die Wilhelm-Klauditz-Medaille.

**1** *Professor Marutzky bei der Laudatio für die Preisträger des Wilhelm-Klauditz-Preises 2012, Dr. Sebastian Clauß und Dr. Joseph Gabriel.*

**2** *Stimmungsvoll war die Atmosphäre beim Abendempfang der Fa. Sasol Wax im Zoo Hannover.*

**3** *Professor Kasal überreicht dem scheidenden Institutsbetreuer Gerd Fiala die Wilhelm-Klauditz-Medaille.*

On Thursday afternoon, the International Association for Technical Issues Related to Wood awarded the Wilhelm Klauditz Prize. This 5,000-euro prize is awarded every three years for outstanding scientific or application-oriented work in the field of wood research and environmental protection.

This year, the prize was awarded to the Working Group for Wood Physics in the Institute for Construction Materials at the ETH in Zurich and the industrial partners involved in the project. The award went to Dr. Sebastian Clauß, Dipl.-Holzwirt Oliver Kläusler and Prof. Dr. Peter Niemz (all from the ETH Zürich); Dr. Mathias Matner, Dr. Dirk Dijkstra, Dr. Eduard Mayer (all from Bayer MaterialScience); Dr. Carlos Amen, Dr. Joseph Gabriel, Dr. Walter Meckel (all from Purbond AG) and Dr. Alexander Karbach from Currenta GmbH & Co.

The prize was awarded for a dissertation research project initiated in 2007 and completed in October 2012 concerning how to improve temperature resistance of 1K-PUR adhesives in timber constructions and the industrial implementation of the results.

The evening event in "Yukon Bay" at Hanover Zoo, supported by the company Sasol Wax, provided participants and speakers with the opportunity for discussions with one another in a relaxed atmosphere.

During the conference dinner, Bohumil Kasal, the Head of the Institute, handed over the golden Wilhelm Klauditz Medal to Gerd Fiala, long-standing institute liaison. Fiala retired in 2012. He had accompanied the WKI with goodwill from the head office for over 20 years. For this, and for his great personal commitment, he received the Wilhelm Klauditz Medal.

**1** *Professor Marutzky during the encomium for the holders of the 2012 Wilhelm Klauditz Prize, Dr. Sebastian Clauß and Dr. Joseph Gabriel.*

**2** *There was a wonderful atmosphere at the evening reception hosted by the company Sasol Wax at Hanover Zoo.*

**3** *Professor Kasal hands over the Wilhelm Klauditz Medal to Gerd Fiala, the retiring institute liaison.*



## WKI-SEMINARE / WKI-WEBINARE

### WKI-Seminare

Die 2011 begonnene Inhouse-Seminarreihe wurden in vierwöchigem Rhythmus fortgesetzt. Neben WKI-Mitarbeitern referierten ebenso externe Sprecher zu diversen Themen. Auch Kollegen aus dem Fraunhofer IST kamen als Teilnehmer zu den Seminaren.

### WKI-Webinare

Die vom WKI angebotenen Online-Seminare etablierten sich 2012. Ein fester Hörerstamm nahm an den Webinaren teil, ergänzt durch an dem jeweiligen Thema interessierte Fachleute. Zurzeit nehmen an den Webinaren durchschnittlich 50 Zuhörer teil. Das WKI war das erste Institut der Fraunhofer-Gesellschaft, das regelmäßig Online-Seminare anbietet.

Die aktuellen Themen waren:

- »Formaldehydprüfmethoden in Europa, Amerika und Japan« (Bettina Meyer)
- »Emissionsuntersuchungen von Bauprodukten« (Dr. Michael Wensing)
- »Spurenlesen an Holz- und Holzwerkstoffen - Methoden der Schadensanalyse« (Dr. Dirk Lukowsky)
- »Schadstoffe in Museen« (Dr. Alexandra Schieweck)
- »Wärmedämm-Verbundsysteme im Holzbau - von der Prüfung bis zur Ausführung« (Norbert Rüter)
- »Rohstoffpotenziale für die Holzindustrie - Kann Nadelholz ersetzt werden?« (Dr. Dirk Berthold)
- » Furnierschichtholz - Prüfung und Kennzeichnung« (Mathias Belda)
- »Lignin - viel mehr als nur ein Brennstoff« (Dr. Stefan Friebel, Maja Kandula)

Informationen zu den aktuellen Themen finden Interessierte unter [www.wki.fraunhofer.de](http://www.wki.fraunhofer.de)

1 Einladungskarten der Webinare.

## WKI SEMINARS / WKI WEBINARS

### WKI Seminars

The series of in-house seminars which began in 2011 were continued in four-week intervals. Both external speakers and WKI employees presented a wide range of topics. Colleagues from Fraunhofer IST also joined the seminars as participants.

### WKI Webinars

The online seminars offered by WKI became established in 2012. A core group of listeners took part in the webinars and were joined by professionals with an interest in the specific topics. Currently the webinars have about 50 participants. The WKI was the first Fraunhofer Institute to offer online seminars on a regular basis.

The latest topics were:

- "Formaldehyde testing methods in Europe, America and Japan" (Bettina Meyer)
- "Emissions Testing in Building Products" (Dr. Michael Wensing)
- "Tracking traces on wood and wood-based materials – Methods of damage analysis" (Dr. Dirk Lukowsky)
- "Harmful substances in museums" (Dr. Alexandra Schieweck)
- "Heat insulation systems in timber construction – from testing to implementation" (Norbert Rüter)
- "Raw material potential for the wood industry. Can coniferous woods be substituted?" (Dr. Dirk Berthold)
- "Laminated veneer lumber – testing and labeling" (Mathias Belda)
- "Lignin – much more than just a combustion fuel?" (Dr. Stefan Friebel, Maja Kandula)

Information about the current topics can be found on [www.wki.fraunhofer.de](http://www.wki.fraunhofer.de)



## GÄSTE IM WKI

**2012 BESUCHTEN WIEDER VERTRETER AUS POLITIK, INDUSTRIE UND FORSCHUNG DAS FRAUNHOFER WKI, UM SICH VOR ORT ÜBER DIE FORSCHUNGEN IM INSTITUT ZU INFORMIEREN.**

### **Professor Charles E. Frazier aus den USA zu Gast im WKI**

Am 13. Februar 2012 besuchte Professor Charles Frazier, Leiter des Wood-Based Composites Centers der Virginia Tech University in Blacksburg, USA das Fraunhofer WKI. Professor Frazier forscht an Klebstoffen und im Bereich Polymerwissenschaften mit dem Schwerpunkt Holzwerkstoffe. Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WKI hielt Frazier einen Vortrag zum Thema »Wood Chemical Pretreatments, Adhesion, and Analytical Methods Development«. In seinem Referat stellte er die Ergebnisse zur Herstellung von Holzwerkstoffen mit unterschiedlichen Klebstoffen vor. Frazier untersuchte mithilfe von deuterierten Lösemitteln und 2H-NMR-Spektroskopie sowie thermischer Analyse die chemischen und strukturellen Eigenschaften der hergestellten Materialien. Anschließend informierte er sich in den fünf Fachbereichen über aktuelle Forschungsthemen und mögliche Kooperationen.

### **Ministerbesuch im WKI**

Die Bundesbildungsministerin und damalige Ministerin für Kultur und Wissenschaft des Landes Niedersachsen, Frau Professorin Dr. Johanna Wanka, besuchte am 27. März 2012 das WKI. Die Ministerin informierte sich bei einem Rundgang durch das Institut über aktuelle Forschungsergebnisse und diskutierte mit Professor Kasal Trends in der Holzforschung.

*1 Prof. Chip Frazier bei einem Rundgang mit Prof. Kasal.*

*2 Ministerin Johanna Wanka im Technikum des WKI mit Prof. Bräuer, Fraunhofer IST, Dr. Schroeder, MWK, Prof. Hesselbach, TU Braunschweig, Prof. Kasal sowie Prof. Thole.*



## VISITORS AT THE WKI

**IN 2012 AGAIN, REPRESENTATIVES FROM POLITICS, INDUSTRY AND RESEARCH VISITED THE FRAUNHOFER WKI TO FIND OUT MORE ABOUT THE RESEARCH TAKING PLACE THERE.**

### **Professor Charles E. Frazier from the Virginia Tech, USA, visits WKI**

On February 13, 2012 Professor Charles Frazier, Director of the Wood-Based Composites Center of the Virginia Tech University in Blacksburg, VA, visited the Fraunhofer WKI. Professor Frazier conducts research into adhesion and polymer science with emphasis on wood-based materials. The WKI employees attended Frazier's presentation on the subject of "Wood Chemical Pretreatments, Adhesion, and Analytical Methods Development". In his lecture he presented the results of wood-based materials manufactured using various adhesives. Frazier examined the chemical and structural characteristics of the manufactured materials using deuterated solvents and 2H-NMR spectroscopy as well as thermal analysis. Finally, Professor Frazier gathered information from the five specialist departments regarding current research topics and co-operation possibilities.

### **Minister's Visit to the WKI**

Prof. Johanna Wanka, the Federal Minister for Education and former Minister of Culture and Science for the State of Lower Saxony, visited the WKI on March 27, 2012. The Minister took a tour of the Institute, learned about the results of current research and discussed the trends in wood research with Prof. Kasal.

*1 Prof. Chip Frazier during a tour with Prof. Kasal.*

*2 Minister Johanna Wanka in the WKI Technical Center with Prof. Bräuer from Fraunhofer IST, Dr. Schroeder from MWK, Prof. Hesselbach from the TU Braunschweig, Prof. Kasal and Prof. Thole.*



## GÄSTE IM WKI

### Ehemalige Vorstände und Institutsleiter der Fraunhofer-Gesellschaft zu Gast in Braunschweig

Auf Einladung der Institutsleiter des Fraunhofer IST und WKI, Professor Bräuer und Professor Kasal, besuchten die ehemaligen Vorstände und Institutsleiter der Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen ihres Jahrestreffens erstmalig am 15. Juni 2012 die Braunschweiger Institute. Eingebunden war der Besuch in ein umfangreiches Programm, welches am Vortag mit der Besichtigung des Fraunhofer IFF und einer Abendveranstaltung in Magdeburg begann. In Braunschweig erhielten die Teilnehmer durch die Braunschweiger Institutsleiter eine Einführung in die Forschung an den beiden Instituten. Anschließend gab es eine Führung durch die Labore und das Technikum. Die Besucher waren sehr beeindruckt und überrascht über die Vielfalt der Forschungsthemen. Nach einem Imbiss in der Cafeteria wurden die Teilnehmer zu einer Stadtrundfahrt abgeholt.

### Eternit-Akademie im Fraunhofer WKI

Im Holzbau gewinnt vorbeugender Brandschutz weiter an Bedeutung. Aus diesem Grund lud der Key Account Manager der Eternit AG, Lutz Hanking, in Kooperation mit der Eternit-Akademie am 19. April 2012 Partner und Kollegen zu einem Expertenseminar in das Fraunhofer WKI nach Braunschweig ein. Thema des Seminars war baulicher passiver Brandschutz für den Holzrahmenbau im mehrgeschossigen Wohnungsbau. Die Veranstaltung wurde koordiniert von Dr.-Ing. Dirk Kruse, dem damaligen Leiter des Fachbereichs Bautechnik und Konstruktion. Dr. Kruse ist Autor von mehr als 30 wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie nationalen und internationalen Präsentationen zum Thema Hochleistungsbeschichtungen und Brandschutz. Er fungiert ebenfalls als Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz. Die Resonanz auf die Einladung war sehr positiv, neun Experten vorwiegend aus dem norddeutschen Raum kamen nach Braunschweig und informierten sich über Aspekte des vorbeugenden Brandschutzes sowie rechtliche Rahmenbedingungen.



## VISITORS AT THE WKI

### Former executive board members and institute heads from the Fraunhofer-Gesellschaft visit Braunschweig

Following an invitation from Professor Bräuer and Professor Kasal, the Heads of Fraunhofer IST and WKI, former executive board members and institute heads from the Fraunhofer-Gesellschaft visited the Braunschweig institutes for the first time on June 15, 2012 as part of their annual meeting. The visit was part of an extensive program which began in the morning with a visit to Fraunhofer IFF and ended in the evening with a social event in Magdeburg. In Braunschweig, the participants were given an introduction to both institutes' research work by the heads of the institutes. Then there was a tour of the laboratories and the Technical Center. The visitors were very impressed and surprised by the wide variety of research topics. After a snack in the cafeteria, the participants were picked up and taken on a tour of the city.

### Eternit Academy at Fraunhofer WKI

Preventive fire protection is gaining importance in timber construction. For this reason, Lutz Hanking, Key Account Manager at Eternit AG, invited partners and colleagues to an expert seminar at Fraunhofer WKI in Braunschweig on April 19, 2012 in cooperation with Eternit Academy. The topic of the seminar was passive fire protection in timber frame constructions for multi-storey residential buildings. The event was coordinated by Dr.-Ing. Dirk Kruse, the former Head of the Department of Structural Engineering and Construction. Dr. Kruse is the author of over 30 scientific publications and both national and international presentations on the topic of high-performance coatings and fire protection. He also acts as an assessor for preventative fire protection. There was a very positive response to the invitation. Nine experts, primarily from northern Germany, came to Braunschweig to learn about different aspects of preventative fire protection and the legal framework conditions.



- 1 Former executive board members and institute heads in front of the WKI.
- 2 Tour of the institute: the WKI testing chambers.
- 3 Prof. Kasal during his speech in the conference hall at Fraunhofer IST.



## AUSZEICHNUNGEN

### Niedersächsischer Wissenschaftspreis geht an Hans-Josef Endres

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Leiter des Instituts für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe an der Hochschule Hannover und des Fraunhofer-Anwendungszentrums für Holzfas erforschung, wurde als herausragender Wissenschaftler an einer niedersächsischen Fachhochschule ausgezeichnet.

Mit dem Wissenschaftspreis, der am 10. Oktober 2012 durch die Niedersächsische Ministerin für Wissenschaft und Kultur, Prof. Dr. Johanna Wanka, verliehen wurde, wird Endres' richtungswisende Forschung bei Biokunststoffen und Bioverbundwerkstoffen gewürdigt. Mit seinen Arbeiten setzte er Impulse für eine erfolgreiche industriennahe Forschung an Fachhochschulen und trieb die Entwicklung neuer nachhaltiger biobasierter Kunststoffe voran.

Mit dem Wissenschaftspreis wird der Erfolg von Forscherinnen und Forschern an niedersächsischen Hochschulen gewürdigt, die einen wesentlichen Beitrag zur Hochschulentwicklung des Landes geleistet haben.

### Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal neuer Fellow der International Academy of Wood Science IAWS

Als neuer Fellow der International Academy of Wood Science wurde Prof. Bohumil Kasal gewählt. Fellows der IAWS sind Wissenschaftler, die in der Holzforschung aktiv sind. Die Wahl gilt als Beleg für ein hohes wissenschaftliches Niveau. Etwa 10 neue Fellows werden jährlich von den amtierenden IAWS-Fellows nominiert und gewählt. Die IAWS wurde 1966 als eine Non-Profit-Organisation von Holzwissenschaftlern gegründet, die weltweit aktiv ist. Das WKI gratuliert Bohumil Kasal zu dieser Auszeichnung seiner wissenschaftlichen Arbeit.

## AWARDS

### Lower Saxony Science Award goes to Hans-Josef Endres

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Director of the Institute of Bioplastics and Biocomposites at the Hanover University of Applied Sciences and Arts and of the Fraunhofer Application Center for Wood Fiber Research, received the commendation as outstanding scientist at a Lower Saxony university of applied sciences.

The Science Award, which was presented on October 10, 2012 by Lower Saxony's Minister for Science and Culture, Prof. Dr. Johanna Wanka, honors Endres' pioneering research into bioplastics and biocomposites. His efforts created the necessary incentive for successful industry-related research at universities of applied sciences and drove forward the development of new sustainable bio-based plastics.

The Science Award acknowledges the success achieved by researchers at universities of applied sciences in Lower Saxony, who have made a considerable contribution to the development of universities of applied sciences in this state.

### Prof. Kasal is new Fellow of the International Academy of Wood Science IAWS

Prof. Bohumil Kasal has been chosen as a new Fellow of the International Academy of Wood Science. IAWS Fellows are scientists who are active in wood research. Being chosen as a Fellow recognizes the high level of a person's scientific work. About 10 new Fellows are nominated and elected by the current IAWS Fellows each year. IAWS was established in 1966 as a non-profit organization for wood scientists and is active worldwide. The WKI congratulates Bohumil Kasal on this recognition of his scientific work.

1 Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres erhält den Niedersächsischen Wissenschaftspreis von Ministerin Prof. Wanka. (Foto: Kseniya Kuleshova)

2 Anschließender Sekt-empfang im Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur. (Foto: Kseniya Kuleshova)

3 Logo der International Academy of Wood Science.

1 Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres is handed the Lower Saxony Science Prize by Minister Prof. Wanka. (Photo: Kseniya Kuleshova)

2 The reception which followed in the Lower Saxon Ministry of Culture and Science. (Photo: Kseniya Kuleshova)

3 Logo of the International Academy of Wood Science.



## AUSZEICHNUNGEN

### Ehemaliger WKI-Leiter erhält renommierten österreichischen Forschungspreis

Prof. Dr. Rainer Marutzky, ehemaliger Leiter des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung WKI, erhielt gemeinsam mit den Toxikologen Professor Dr. Volker Mersch-Sundermann und Dr. Richard Gminski von der Universität Freiburg den mit insgesamt 30 000 € dotierten 2. Josef-Umdasch-Preis 2012. Der Preis wurde am 14. November 2012 während einer akademischen Festveranstaltung an der Universität für Bodenkultur in Wien überreicht.

Die ausgezeichneten Wissenschaftler führten von 2005 bis 2009 eine umfangreiche Studie mit Probanden durch, in der mittels humantoxischer Untersuchungen die Frage nach der Schädlichkeit oder Unschädlichkeit von Emissionen flüchtiger organischer Stoffe aus Holz geprüft wurde. Als Versuchsmaterialien dienten frisch getrocknete Kiefernholzbretter und frisch hergestellte Oriented Strand Boards, so genannte OSB, aus Kiefernholzspänen. Diese beiden Werkstoffe waren in Vorversuchen als besonders emissionsträchtig eingestuft worden.

Die Studie zeigte, dass auch bei stark erhöhten Emissionen holztypischer organischer Inhaltsstoffe gesundheitliche Risiken für Menschen nicht zu erkennen sind. Ebenso konnte das Auftreten von Befindlichkeitsstörungen wie Unwohlsein, Übelkeit oder Kopfschmerzen statistisch abgesichert ausgeschlossen werden. Damit ist zwar nicht bewiesen, dass Holz gesund ist oder gesund macht, aber es konnte gezeigt werden, dass ein gesundheitliches Risiko bei sachgerechter Anwendung nicht gegeben ist.

Der Preis ging zu gleichen Teilen an eine zweite Forschergruppe aus Göttingen. Prof. Dr. Wolfgang Viöl von der HAWK und Prof. Dr. Holger Militz von der Universität Göttingen wurden für Ihre Arbeit »Plasmabehandlung von Holz« ausgezeichnet.



## AWARDS

### Former WKI Head receives renowned Austrian research prize

Professor Dr. Rainer Marutzky, former Head of the Fraunhofer Institute for Wood Research WKI, joined toxicologist Professor Dr. Volker Mersch-Sundermann and Dr. Richard Gminski from the University of Freiburg in receiving the 30,000 € 2<sup>nd</sup> Josef Umdasch Prize 2012. The prize was handed over on November 14, 2012 during the academic festival event at the University of Natural Resources and Life Sciences in Vienna.

These outstanding scientists conducted an extensive study from 2005 to 2009 on test subjects which involved human toxicity analyses to find out about the harmfulness or harmlessness of emission of volatile organic substances from wood. Freshly dried pine boards and freshly made oriented strand boards (OSB) made of pine particles were used as test materials. These had been classed as considerably high in emissions in previous trials.

The study showed that there are no detectable risks for humans even in the case of high emissions of organic constituents typical to the wood. There was also no statistical support of occurrences of other negative effects such as feelings of sickness, nausea or headaches. This does not prove that wood is healthy or makes you healthy, but it does show that there is no risk to health where wood is applied properly.

The prize was shared with a second group of researchers from Göttingen: Prof. Dr. Wolfgang Viöl from HAWK and Prof. Dr. Holger Militz from the University of Göttingen were recognized for their work on "Plasma Treatment for Wood".

**1** Preisverleihung an Prof. Dr. Rainer Marutzky und Prof. Dr. Volker Mersch-Sundermann, Universität Freiburg, durch Alfred Umdasch, Umdasch Group. (Foto: BOKU Wien)

**2** Die Preisträger in der Universität für Bodenkultur, Wien. (Foto: BOKU Wien)

**1** Prize awarded to Prof. Dr. Rainer Marutzky and Prof. Dr. Volker Mersch-Sundermann, University of Freiburg, by Alfred Umdasch, Umdasch Group. (Photo: BOKU Vienna)

**2** Prize holders at the University of Natural Resources and Applied Life Sciences in Vienna (Photo: BOKU Vienna).



1



2



3



4

## MESSEBETEILIGUNGEN

### IndiaWood 2012

**10. - 14. Februar 2012, Bangalore / Indien**

Die indische Holzindustrie hat sehr gute Zukunftsaussichten. Mit dem Wirtschaftswachstum verbessert sich der Lebensstandard in Indien weiter. Der zukünftige Markt für Holzwerkstoffe und Möbel ist enorm, während die Holzressourcen fast ausgeschöpft sind. Auf der IndiaWood 2012 in Bangalore präsentierte das Fraunhofer WKI FuE-Projekte und Themen zur Substitution von Holz durch andere nachwachsende Rohstoffe. Die Exponate unterstrichen das Potenzial und die Eignung von Rohstoffen wie Bambus und landwirtschaftlichen Nebenprodukten für die Herstellung von modernen Lignocellulose-haltigen Plattenwerkstoffen – und zeigte damit Möglichkeiten des nachhaltigen Produzierens in Indien auf.

### HANNOVER MESSE

**23. - 27. April 2012, Hannover / Deutschland**

Auf der diesjährigen Hannover Messe baute Fraunhofer ein Haus: Das Haus der Nachhaltigkeit. Die Besucher konnten die »Fraunhofer-Wohnung« besichtigen: In Küche, Wohnzimmer, Bad und Garage konnten sie die neuesten Forschungsergebnisse entdecken und erleben, wie die Menschen in Zukunft nachhaltig leben, arbeiten, wirtschaften und produzieren werden. Auch das Fraunhofer WKI zeigte hier Exponate zum Thema Nachhaltigkeit: Bodenbeläge aus Wood-Plastic Composites und recycelten Haushaltsabfällen, wie Shampooflaschen, Zahnpastatuben und Getränkeverpackungen. Vertreten war das WKI auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand Nachhaltigkeit in der Forschungshalle 2 sowie auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand Metropolitan Solutions in Halle 26.

### POLEKO 2012

**20. - 23. November 2012, Poznan / Polen**

Die POLEKO - Internationale Fachausstellung für Umweltschutz fand vom 20.- 23.11.2012 in Poznan / Polen statt. Die Poleko ist nach wie vor Osteuropas wichtigste Messe im Bereich Umweltschutz. Die Messe 2012 stand unter dem Motto »All Dimensions of Ecology«.

- 1 *Plattenwerkstoff aus zerkleinerten Getränkeverpackungen als Exponat auf der Hannover Messe.*
- 2 *Besucherinnen am WKI-Exponat.*
- 3 *Fraunhofer-Präsident Prof. Bullinger im Gespräch mit Prof. Thole vom WKI.*
- 4 *Das »Haus der Nachhaltigkeit«.*

## TRADE FAIR PRESENCE

### IndiaWood 2012

**February 10 - 14, 2012 in Bangalore, India**

The Indian timber industry has great opportunities for the future. With the growth of the economy the standard of living in India continues to improve. The future market for wood based panels and furniture is enormous, whereas timber resources are nearly exhausted. At IndiaWood 2012 in Bangalore Fraunhofer WKI presented R&D projects and topics focusing on the substitution of timber by other renewable raw materials. Exhibits highlighted the potential and suitability of raw materials like Bamboo and agricultural by-products – sustainably in India – for the production of modern lignocellulose-based panels.

### HANNOVER TRADE FAIR

**April 23 - 27, 2012 in Hanover, Germany**

At this year's Hanover Trade Fair, Fraunhofer built a house: the "House of Sustainability". Visitors were able to visit the "Fraunhofer Apartment" where they could discover and experience the latest research fields in the kitchen, living room, bathroom and garage and see how people could live, work, do business and manufacture sustainably in future. Fraunhofer WKI was also involved with exhibits related to sustainability: floor coverings made from wood-plastic composites and recycled domestic waste such as shampoo bottles, toothpaste tubes and drink cartons. The WKI was on the joint Fraunhofer "Sustainability" stand in the Hall of Research 2, and the joint Fraunhofer "Metropolitan Solutions" stand in Hall 26.

### POLEKO 2012

**November 20 - 23, 2012 in Poznan, Poland**

The POLEKO - International Trade Fair of Environmental Protection - took place from November 20 - 23, 2012 in Poznan, Poland. The POLEKO continues to be Eastern Europe's most important trade fair concerning environmental protection. The 2012 fair had the theme "All Dimensions of Ecology".

- 1 *Panel material from crushed drink cartons as an exhibit at the Hannover fair.*
- 2 *Visitors on WKI exhibit.*
- 3 *Fraunhofer President Prof. Bullinger in conversation with Prof. Thole from WKI.*
- 4 *The "House of Sustainability".*



1

## GIRLS' DAY 2012 IN DEN FRAUNHOFER-INSTITUTEN

Auch 2012 beteiligten sich die Fraunhofer-Institute WKI und IST am Niedersächsischen Zukunftstag, der bei den Fraunhofer-Instituten Girls' Day heißt, um besonders Mädchen auf das technisch orientierte Angebot aufmerksam zu machen. Dennoch hatten sich auch einige Jungen angemeldet, die sich durch eine Mehrheit an Mädchen nicht abschrecken ließen.

Insgesamt 25 Kinder erlebten in den beiden Braunschweiger Instituten einen spannenden Tag. Nach einem kurzen Einführungsvortrag hatten die Kinder an verschiedenen Stationen die Möglichkeit, hinter die Kulissen der Institute zu schauen und selbst »mitzuforschen«. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten kleine Werkstücke herstellen, die sie dann auch mit nach Hause nehmen durften.

Die Stationen im IST waren »Strukturierte Behandlung von Kunststoffen im Atmosphärendruck-Plasma« und »Kunststoffmetallisierung und Analyse der Strukturen«. Das WKI zeigte »Spanplattenherstellung und -bearbeitung« sowie »Zerstörungsfreie Prüfung«.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten viel Spaß beim Ausprobieren und Experimentieren, so dass es auch im nächsten Jahr wieder am Zukunftstag heißen wird: Girls' Day bei Fraunhofer!

- 1 *Im Technikum des WKI.*
- 2 *Zerstörungsfreie Prüfung, gezeigt und erklärt vom WKI-Wissenschaftler Peter Meinschmidt.*



2

## GIRLS' DAY 2012 AT THE FRAUNHOFER INSTITUTES

Fraunhofer WKI and IST were once again involved in the Lower Saxon "Future Day", which is called "Girls' Day" at the Fraunhofer Institutes in order to particularly attract girls to technically oriented professions. A few boys also registered for the day, not letting themselves be put off by the large female majority.

A total of 25 children experienced a most exciting day at the two Braunschweig Institutes. Following a brief introductory speech, the children visited various stations where they had the chance to take a look behind the scenes at the Institutes and get involved in research themselves. All the participants were able to make their own "workpieces", which they were then allowed to take home with them.

The stations at the IST were "Structured Treatment of Plastics in Atmospheric Pressure Plasma" and "Metallization of Plastics and Analysis of the Structures". The WKI demonstrated "Particle-board Manufacturing and Processing" and "Non-Destructive Testing".

All the participants had a lot of fun trying things out and experimenting, so next year the "Future Day" will once again be called "Girls' Day at Fraunhofer!"

- 1 *In the WKI Technical Center.*
- 1 *Non-destructive testing is demonstrated and explained by the WKI scientist Peter Meinschmidt.*



1



2



3



4

## RUND UM DAS WKI

### »Fraunhofer & Friends« beim 26. Braunschweiger Nachtlauf

Auch 2012 fanden sich wieder laufbegeisterte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem WKI sowie deren Familien und Freunde, die die Fraunhofer-Farben beim traditionellen Braunschweiger Nachtlauf am 29. Juni vertraten. Zum ersten Mal hatten sich auch Kolleginnen und Kollegen aus dem IST angemeldet, die die Gruppe verstärken wollten. Jeweils vier Teilnehmer bildeten eine Mannschaft, so dass insgesamt acht Mannschaften ins Ziel und somit in die Wertung entsprechend ihrem Zieleinlauf kamen.

Am Ende erreichte das beste Fraunhofer-Team nach 6,2 km einen hervorragenden sechsten Platz von insgesamt 356 Mannschaften.

### Fraunhofer-Fußballturnier 2012

Nicht nur läuferisch sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WKI und des IST stark, sondern verstehen sich auch aufs Fußballspielen. Am 16. Juni 2012 fand in Berlin das Fraunhofer-Fußballturnier statt, das in diesem Jahr vom Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik HHI ausgerichtet wurde. Die Braunschweiger Mannschaft hatte mit Verletzungspech zu kämpfen und belegte dennoch einen guten Platz im Mittelfeld.

### WKI-Sommerfest

Am 20. Juli 2012 feierte das WKI sein erstes Sommerfest mit Mitarbeitern und Angehörigen unter dem Motto »Zwischen EM und Olympia feiert das WKI«. Die Institutsleitung bedankte sich mit dem Fest für das hohe Engagement der Mitarbeiter im Vorjahr. Höhepunkt der Feier, die bei strahlendem Sonnenschein stattfand, war das Human-Soccer-Turnier. Im Vorfeld hatten sich hierzu sieben Mannschaften angemeldet und sich extra vorbereitet, z. B. mit spezieller Teamkleidung. Zu späterer Stunde unterhielt das Cabaret »Zarah« in zwei bejubelten Vorstellungen die Gäste.

- 1 Teilnehmer des Teams »Fraunhofer & Friends« beim 26. Braunschweiger Nachtlauf 2012.
- 2 Sommerfest-Plakat.
- 3 Human-Soccer-Turnier beim Sommerfest des WKI.
- 4 Fußballmannschaft des WKI und IST beim Turnier in Berlin. (Foto: Fotoagentur Jürgen Engler)

## OTHER ACTIVITIES AT THE WKI

### »Fraunhofer & Friends« at the 26<sup>th</sup> Braunschweig Night Run

WKI employees plus their friends and family who love running once again represented Fraunhofer in the annual Braunschweig Night Run on June 29. Colleagues from IST also registered for the first time and joined to strengthen the group. There were four runners per team, so a total of eight teams were able to compete for the best overall finishing time.

In the end, the best Fraunhofer team took an excellent 6<sup>th</sup> place from a total of 356 teams in the 6.2 km run.

### Fraunhofer Soccer Tournament 2012

The employees of WKI and IST are not only strong runners - they also know a thing or two about soccer. June 16, 2012 saw the Fraunhofer Soccer Tournament in Berlin take place. This year it was hosted by the Fraunhofer Institute for Telecommunications HHI. The team from Braunschweig struggled due to injuries, but still managed to take a good midfield position in the final ranking.

### WKI Summer Festival

The WKI celebrated its first Summer Festival on July 20, 2012 with employees and their families. The theme was "The WKI celebrates between European Championship and Olympic Games". The Festival was the Institute Management's way of thanking the employees for their strong commitment in the past year. The highlight of the festival, which took place in glorious sunshine, was the Human Table Soccer Tournament. Seven teams had registered for the event and had prepared special team outfits. Later in the evening there were two very well-received Cabaret "Zarah" performances to entertain the guests.

- 1 The "Fraunhofer & Friends" running team at the 26<sup>th</sup> Braunschweig Night Run in 2012.
- 2 Poster for the Summer Festival.
- 3 Human Table Soccer Tournament at the WKI Summer Festival.
- 4 WKI and IST soccer team at the tournament in Berlin. (Photo: Photographic Agency Jürgen Engler)



## VERÖFFENTLICHUNGEN

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

Daniliuc, A.; Deppe, B.; Deppe, O.; Friebel, S.; Kruse, D.; Philipp, C.: **New trends in wood coatings and fire retardants.** In: European coatings journal (2012), 7/8, pp. 20 - 25

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 (2012), Article in Press. DOI: 10.1002/ejlt.201200056

Guindos, P.; Guaita, M.: **A three-dimensional wood material model to simulate the behavior of wood with any type of knot at the macro-scale.** In: Wood science and technology (2012), Article in Press. 10. November 2012. DOI: 10.1007/s00226-012-0517-4

Gunschera, J.; Markewitz, D.; Koberski, U.; Salthammer, T.: **Catalyzed reactions on mineral plaster materials used for indoor air purification.** In: CLEAN (2013), Article in Press. 29. Januar 2013. 10 S.

He, C.; Miljevic, B.; Crilley, L. R.; Morawska, L.; Salimi, F.; Ayoko, G. A.; Bartsch, J.; Uhde, E.: **Impact of prescribed burning on urban air quality: a case study.** In: European Aerosol Conference 2012, 2. - 7. September 2012, Parque de las Ciencias, Granada, Spain. Granada, 2012

Hora, G.: **Witterungsbedingte Veränderungen bei Holzbeschichtungen: Grundlagen und neuartige chemische und physikalische Bestimmungsmethoden.** In: Holztechnologie 53 (2012), 2, S. 35 - 40

Jeske, H.; Schirp, A.; Cornelius, F.: **Development of a thermogravimetric analysis (TGA) method for quantitative analysis of wood flour and polypropylene in wood plastic composites (WPC).** In: Thermochimica acta 543 (2012), pp. 165 - 171

Jeske, H.; Deppe, B.; Kruse, D.: **Schützende Schaumschläger: Thermoanalyse zeigt geeignete Komponenten für intumeszierende Brandschutzbeschichtungen auf.** In: Farbe & Lack 118 (2012), 5, S. 16 - 21

Jeske, H.; Deppe, B.; Kruse, D.; Daniliuc, A.; Weichert, C.; Marutzky, R.: **Thermomechanical behaviour of intumescent fire retardant coatings.** In: European Coatings Conference »Fire Retardant Coatings V«: Berlin, 13. - 14. März 2012. Hannover: Vincentz Network, 2012, pp. 41 - 52

## PUBLICATIONS

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.: **Hybrid construction systems-requirements and fundamental research questions.** In: Proceedings from the 5<sup>th</sup> European Congress on Efficient Wood Construction. Köln, 2012

Kasal, B.; Blass, R.: **Hybrid materials in wood structures - advantages and challenges: an example of reinforcement of a laminated arch.** In: Holztechnologie 53 (2012), 6, pp. 26 - 31

Kasal, B.: **State-of-the-art in in situ evaluation of structural timber: some critical observations.** In: Revista portuguesa de engenharia de estruturas (2012), 11, pp. 79 - 85

Kasal, B.: **Verstärkung von Holzbauarten mit hochfesten Verbundmaterialien.** In: Sedlbauer, Klaus (Hrsg.): Innovationen für die Baubranche: Beispiele aus Forschung und Entwicklung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl., 2012, S. 44 - 50

Kruse, D.: **Mehrgeschossiger Holzbau und Brandschutz.** In: Sedlbauer, Klaus (Hrsg.): Innovationen für die Baubranche: Beispiele aus Forschung und Entwicklung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl., 2012, S. 38 - 43

Lukowsky, D.: **DIN 68800 (2011): Konsequenzen für den Fensterbau.** In: Miltz, Holger (Hrsg.): Deutsche Holzschutztagung: Trends und Chancen; organisiert von der Georg-August-Universität Göttingen; 27. und 28. September 2012. Göttingen: Cuvillier, 2012, S. 185 - 188

Lukowsky, D.; Lagemann, R.; Lütte, A.: **Forscher bringen Licht ins Dunkel: Deckschichtablösung: Produktionsfehler oder Untertrocknung?** In: Boden, Wand, Decke 58 (2012), 1, S. 50 - 53

Lukowsky, D.: **Schadensanalyse Holz und Holzwerkstoffe: Schadensursachen und Untersuchungsmethoden.** Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl., 2012

Meinlschmidt, P.; Brantl, M.; Schäfer, I.; Wagner, B.; Bacher, R.; Märgner, V.: **Digitizing and archiving of all information taken from rare blockbooks.** In: Society for Imaging Science and Technology: Archiving 2012: Preservation Strategies and Imaging Technologies for Cultural Heritage Institutions and Memory Organizations; June 12-15, 2012, Copenhagen, Denmark; Final Program and Proceedings. Springfield, Va.: Soc. for Imaging Science and Techn., 2012, pp. 238 - 243

Meinlschmidt, P.: **Druck zur stofflichen Verwertung wird größer.** In: Krafzik, Stephan Peter (Red.): Recycling Almanach 2012. München: ATEC Business Information, 2012, S. 80 - 83



Meinlschmidt, P.; Plinke, B.: **Optical infrared detection of contaminations in recovered wood.** In: Pretz, Thomas (Ed.) u. a.; Institut für Aufbereitung <Aachen> u. a.: Sensor Based Sorting 2012: Conference; April 17 - 19, 2012; Eurogress Aachen. Aachen, 2012, getr. Zählung

Meinlschmidt, P.: **Ultraschallangeregte Thermographie an Holz für die Möbelindustrie.** In: Holz- und Möbelindustrie Deutschland (2012), März, S. 21

Mentese, S.; Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Effect of humidity changes on formaldehyde levels in a test house.** In: Healthy Buildings 2012: 10<sup>th</sup> International Conference; 8 - 12 July 2012. Brisbane, Queensland Univ. of Technology, 2012, Paper ID 8B.13

Mentese, S.; Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Comparison of VOCs levels measured with different sorbents and ozone scrubber with and without ozone.** In: Healthy Buildings 2012: 10<sup>th</sup> International Conference; 8 - 12 July 2012. Brisbane, Queensland Univ. of Technology, 2012, Paper ID 9B.6

Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Waag, A.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Cleaning of structured templates from nanoparticle accumulation using silicone.** In: Microsystem technologies 18 (2012), 7/8, pp. 835 - 842

Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Peiner, E.; Kirsch, I.; Uhde, E.: **A MEMS sensor based personal sampler for ultrafine particles.** In: European Aerosol Conference 2012, 2-7 September 2012, Parque de las Ciencias, Granada, Spain. Granada, 2012

Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Waag, A.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Recycling of cantilevers for nanoparticle detection by lift-off technique.** In: IMCS 2012: the 14<sup>th</sup> International Meeting on Chemical Sensors; 20. - 23. Mai 2012, Nürnberg, Proceedings. Wunstorf: AMA Service, 2012, pp. 916 - 919. - DOI 10.5162/IMCS2012/P1.2.10

Meyer, B.; Schwab, H.; Marutzky, R.: **Messung erforderlich oder Umrechnung möglich?: Vergleich von Prüfkammer-Methoden zur Formaldehydbestimmung bei Holzwerkstoffen.** In: Holz-Zentralblatt 137 (2012), 30, S. 779 - 780

Michel, C.; Schwarz, U.; Kruse, D.; Sarge, S.; Jobke, S.: **Einfluss des Schwefel- und Stickstoffgehalts spezieller Furnierholzarten auf den Heizwert bzw. Brennwert: Daten für den Innenausbau.** In: Holztechnologie 53 (2012), 5, S. 32 - 38

Müller, C.; Schwarz, U.; Thole, V.: **Spanplatten aus Einjahrespflanzen: Bedeutung von mineralischen Inhaltsstoffen und deren Struktur für den Schneidestoffverschleiß.** In: Wagenführ, André (Hrsg.): Tagungsband des 15. Holztechnologischen Kolloquiums: Dresden; 29.-30. März 2012. Dresden: Selbstverl. Techn. Univ., Inst. für Holz- und Papiertechnik, 2012, S. 135 - 145 (Schriftenreihe Holz- und Papiertechnik 9).

Müller, C.; Schwarz, U.; Thole, V.: **Zur Nutzung von Agrar-Reststoffen in der Holzwerkstoffindustrie.** In: European journal of wood and wood products 70 (2012), 5, S. 587 - 594

Philipp, C.; Eschig, S.: **Waterborne polyurethane wood coatings based on rapeseed fatty acid methyl esters.** In: Progress in organic coatings 74 (2012), 4, pp. 705 - 711

Plinke, B.: **Größenanalyse an nicht separierten Holzpartikeln mit regionenbildenden Algorithmen am Beispiel von OSB-Strands.** Dresden, 2012 Dresden, Techn. Univ. Diss., 2012

Plinke, B.; Schirp, A.; Weidenmüller, I.: **Methoden der Holzpartikelgrößenmessung - von der technologischen Fragestellung zur aussagefähigen Statistik.** In: Holztechnologie 53 (2012), 4, S. 11 - 17

Roffael, E.; Behn, C.; Dix, B.: **On the formaldehyde release of wood particles.** In: European journal of wood and wood products 70 (2012), 6, pp. 911 - 912

Salthammer, T.: **Formaldehyd in der Umgebungsluft: von der Innenluftverunreinigung zur Außenluftverunreinigung?** In: Angewandte Chemie (2013), Article first published online: 31 Jan 2013. DOI: 10.1002/ange.201205984, 10 S.

Salthammer, T.: **Formaldehyde in the ambient atmosphere: from an indoor pollutant to an outdoor pollutant?** In: Angewandte Chemie: international edition (2013), Article first published online: 31 Jan 2013. DOI: 10.1002/anie.201205984, 10 S.

Salthammer, T.; Schripp, T.; Uhde, E.; Wensing, M.: **Aerosols generated by hardcopy devices and other electrical appliances.** In: Environmental pollution 169 (2012), pp. 167 - 174

Salthammer, T.; Uhde, E.; Omelan, A.; Lüdecke, A.; Moriske, H.-J.: **Estimating human indoor exposure to elemental mercury from broken compact fluorescent lamps (CFLs).** In: Indoor Air 22 (2012), 4, pp. 289 - 298

Salthammer, T.; Uhde, E.; Omelan, A.; Lüdecke, A.; Moriske, H.-J.: **Release of elemental mercury from broken compact fluorescent lamps (CFLs).** In: Healthy Buildings 2012: 10<sup>th</sup> International Conference; 8 - 12 July 2012. Brisbane, Queensland Univ. of Technology, 2012, Paper ID 2B.4

Schieweck, A.: **The application of adsorbent media for sustainable mitigation of organic pollutants.** In: Dahlin, Elin (Ed.): Cultural Heritage Preservation: EWCHP-2012; 2<sup>nd</sup> European Workshop on Cultural Heritage Preservation; Proceedings; Kjeller, Norway, 24<sup>th</sup> - 26<sup>th</sup> September, 2012. Kjeller: NILU, 2012, pp. 164 - 169

Schieweck, A.: **Vermeidung von Risiken durch Schadgase im musealen Umfeld durch den Einsatz von adsorptiven Materialien.** In: Ziegahn, Karl-Friedrich (Hrsg.); Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS): Umwelteinflüsse erfassen, simulieren, bewerten: 41. Jahrestagung der GUS 2012; 14. - 16. März 2012; Stutensee. Pfinztal: GUS, 2012, S. 117 - 122

Schirp, A.; Friebel, S.: **Neues Farbleid für WPC.** In: dds - das magazin für möbel und ausbau (2012), 3, S. 110

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.; Langer, S.; Salthammer, T.: **Interaction of ozone with wooden building products, treated wood samples and exotic wood species.** In: Atmospheric Environment 54 (2012), pp. 365 - 372

Uhde, E.; Kirsch, I.; Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Peiner, E.: **Development of a personal sampler for airborne ultra-fine particles using a MEMS micro-balance sensor.** In: Healthy Buildings 2012: 10<sup>th</sup> International Conference; 8-12 July 2012. Brisbane, Queensland Univ. of Technology, 2012, Paper ID 9F.2

Wagner, B.; Brantl, M.; Meinschmidt, P.: **Analysing rare books with digital technologies: the project »blockbooks in Bavarian collections«.** In: Knjiznica 56 (2012), 3, pp. 127 - 145

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.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Determination of exposure to engineered carbon nanoparticles using a self-sensing piezoresistive silicon cantilever sensor.** In: Microsystem technologies 18 (2012), 7/8, pp. 905 - 915

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Effect of photoresist coating on the reusable resonant cantilever sensors for assessing exposure to airborne nanoparticles.** In: Procedia engineering 47 (2012), pp. 302 - 305

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 (2012), Article in Press. Accepted Manuscript 13 December 2012. Doi:10.1016/j.sna.2012.12.016

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Stranz, A.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Femtogram mass measurement of airborne engineered nanoparticles using silicon nanopillar resonators.** In: Procedia engineering 47 (2012), pp. 289 - 292

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Portable cantilever-based airborne nanoparticle detector.** In: Sensors and actuators B (2012), Article in Press. Corrected Proof 28 September 2012. DOI: 10.1016/j.snb.2012.09.074

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Uhde, E.; Kirsch, I.; Peiner, E.: **Selective electrostatic deposition of airborne engineered nanoparticles on a patterned substrate of silicon cantilever sensor.** In: European Aerosol Conference 2012, 2 - 7 September 2012, Parque de las Ciencias, Granada, Spain. Granada, 2012

Wasisto, H. S.; Merzsch, S.; Waag, A.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Silicon cantilever resonators integrated with portable electrostatic samplers for sensing and characterizing engineered nanoparticles in workplace air.** In: IMCS 2012: the 14<sup>th</sup> International Meeting on Chemical Sensors; May 20 - 23, 2012, Nuremberg, Germany; proceedings. Wunstorf: AMA Service, 2012, pp. 221 - 224. - DOI 10.5162/IMCS2012/2.4.5

## VORTRÄGE PRESENTATIONS

Aderhold, J.: **Aktive Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für den industriellen Einsatz.** Workshop Neueste Methoden der Analytik und deren industriell nutzbares Anwendungspotenzial., 19.4.2012, Hanau

Aderhold, J.; Lutz, O.: **Schadensbestimmung und Reparaturmöglichkeiten an Rotorblättern.** 2. VDI-Fachkonferenz Instandhaltung von Windenergieanlagen, 29.8.2012, Bremen

Aderhold, J.: **Zerstörungsfreie Prüftechniken für Windkraftrotorblätter.** Materialien für Neue Energien, 13.9.2012, Frankfurt/Main

Aderhold, J.; Plinke, B.: **Spectral Imaging im Nahen Infrarot zur Erkennung »unsichtbarer« Oberflächen-Eigenschaften.** Technologietag der Fraunhofer-Allianz Vision, 18.10.2012, Jena

Aderhold, J.: **Grundlagen der Wärmefluss-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 7.11.2012, Erlangen

Aderhold, J.; Meinschmidt, P.: **Online-Thermographie.** Seminar Wärmefluss-Thermographie, 7.11.2012, Erlangen

Aderhold, J.; Plinke, B.: **Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie.** Seminar Oberflächeninspektion, 21.11.2012, Karlsruhe

Aderhold, J.; Plinke, B.: **Neue Methoden für die Inline-Qualitätssicherung in der Holz- und Holzwerkstoffindustrie.** WKI-Webinar, 17.1.2012, Braunschweig

Berthold, D.; Meinschmidt, P.: **Extradichte Faserplatten aus minderwertiger Buche und innovative Qualitätserfassung in Buchen-Altbeständen.** BMBF-Projekttreffen, 7.8.2012, Göttingen

Berthold, D.: **Rohstoffpotenziale für die Holzindustrie – Kann Nadelholz ersetzt werden?** WKI-Webinar, 11.12.2012, Braunschweig

Claussen, H.; Herlyn, J.; Kruse, D.: **Megatrends & Holzfaserdämmstoffe.** Netzwerk-Sitzung HOFAUST, KIT Holzbau und Baukonstruktionen, 31.1.2012, Karlsruhe

Eschig, S.; Philipp, C.; Salthammer, T.: **Synthesis of fatty acid based 3,6-disubstituted -1,2,3,6-tetrahydro phthalic acid anhydride derivatives.** 5<sup>th</sup> Workshop on Fats and Oils as Renewable Feedstock for the Chemical Industry Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 18. - 20.3.2012, Karlsruhe

Friebel, S.; Deppe, O.; Philipp, C.: **Pflanzliche Öle und Zucker als Rohstoffe für wässrige 1K-, 2K-PU-, UV- und Acrylat-Holzbeschichtungen.** FARBE UND LACK Konferenz, 29.11.2012, Stuttgart

Friebel, S.; Philipp, C.: **Decopaint-konforme 2K-Polyurethanbeschichtungen auf Basis von Pflanzenölen.** DFO-Tag der Holzbeschichtung, 9.2.2012

Herlyn, J.: **Moisture Behavior and Algae Growth on Coated Surface Areas - Experimental Simulations in a Twin-Climate-Chamber.** CEEES Technical Advisory Board »Climatic and Atmospheric Pollution Effects on Materials and Equipment«, 17.10.2012, Rotterdam, Niederlande

Herlyn, J.: **Bauphysikalische Eigenschaften und Bauteilverhalten von Holzfaserverleimplatten geringer Rohdichte - früher als Pinnwand, heute als dauerhafter Wetterschutz verwendet.** Fachtagung »Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe«, 13. - 14.12.2012, Göttingen

Hora, G.: **Gutachtertätigkeit bei der Europäischen Kommission für Projekte der europäischen Forschungsrahmenprogramme.** EU-Seminar Fraunhofer IST, 9.3.2012, Braunschweig

Hora, G.: **Gutachtertätigkeit bei der Europäischen Kommission für Projekte der europäischen Forschungsrahmenprogramme.** Forschungsförderung der EU für kleine und mittlere Unternehmen, Leibnizhaus, 24.5.2012, Hannover

Jeske, H.; Deppe, B.; Kruse, D.; Daniliuc, A.; Weichert, C.; Marutzky, R.: **Thermomechanical Behavior of Intumescent Fire Retardant Coatings.** ECC- Fire Retardant Coatings Conference, 13.3.2012, Berlin

Kasal, B.: **Vorteile von Hybridwerkstoffen in Holzbauwerken.** Tag der Holzforschung, 22.2.2012, Braunschweig

Kasal, B.: **Research at Fraunhofer WKI Braunschweig.** Oregon State University, 15. - 16.5.2012, Corvallis, OR, USA

Kasal, B.: **Hybrid construction systems - requirements and fundamental research questions.** 5<sup>th</sup> European Congress on Efficient Wood Construction, 21. - 22.6.2012, Köln

Kasal, B.: **Local reinforcement of wood with high strength composites.** Virginia Tech, 18.10.2012, Blacksburg, VA, USA

Kruse, D.: **Brandschutz im mehrgeschossigen Holzbau.** WKI-Webinar, 17.4.2012, Braunschweig

Lukowsky, D.: **Holzfenster – Schäden an Beschichtungen erkennen, beurteilen und sanieren.** Sachverständigen-treffen, 24.2.2012, Katowice, Polen

Lukowsky, D.: **Schadensanalysen an hölzernen Tragflächenstrukturen von drei abgestürzten Sportflugzeugen.** WKI-Kuratoriumssitzung, 11.5.2012, Braunschweig

Lukowsky, D.; Lütte, A.: **Spurenlesen an Holz und Holzwerkstoffen.** WKI-Webinar, 17.7.2012, Braunschweig

Meinlschmidt, P.: **Altholzrecycling im WKI: Gestern, Heute und Übermorgen.** WKI-Seminar, Fraunhofer-Institut für Holzforschung, 5.3.2012, Braunschweig

Meinlschmidt, P.; Lutz, O.: **Thermography on rotorblades of wind energy turbines - another possibility of non-destructive testing.** ICAIM Conference, 6.3.2012, Ulm

Meinlschmidt, P.; Plinke, B.: **Optical infrared detection of contaminations in recovered wood.** Sensor Based Sorting 2012, International Conference and Exhibition, Eurogress, 17. - 19.4.2012, Aachen

Meinlschmidt, P.: **Automatisierte Sortierung AI/All – ist das möglich?** Altholztag von BAV, BDE und VDMA, Altholz – quo vadis?, IFAT-Entsorga, 10.5.2012, München

Meinlschmidt, P.; Brantl, M.; Schäfer, I.; Wagner, B.; Bacher, R.; Märgner, V.: **Digitizing and archiving of all information taken from rare blockbooks.** Archiving 2012, 15.6.2012, Kopenhagen, Dänemark

Meinlschmidt, P.; Lutz, O.: **Thermographische Detektion versteckter Mängel an Rotorblättern von WEA.** 4. Fachveranstaltung, Haus der Technik, 19. - 20.6.2012, Essen

Meinlschmidt, P.; Aderhold, J.; Lutz, O.; Gülker, G.; Traphan, D.: **Condition monitoring and non-destructive testing of rotor blades using infrared thermography.** DEWEK2012, 11<sup>th</sup> German Wind Energy Conference, 7. - 8.11.2012, Bremen

Meinlschmidt, P.; Briesemeister, R.; Dix, B.: **Testing of innovative detection methods on recovered wood for particle board production.** 8<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium 2012, 10. - 12.10.2012, Hannover

Meyer, B.: **Formaldehydprüfmethoden in Europa, Amerika und Japan.** WKI-Webinar, 15.5.2012, Braunschweig

Philipp, C.; del Castillo, C.; Eschig, S.; Fernandez, R.; Mozas, E.; Munoz, J.: **Use of rapeseed fatty acid methyl ester for furniture coatings.** PRA's 8<sup>th</sup> International Woodcoatings, 30. - 31.10.2012, Amsterdam, Niederlande

Rüther, N.: **Wärmedämm-Verbundsysteme im Holzbau – von der Prüfung bis zur Ausführung.** WKI-Webinar, 20.11.2012, Braunschweig

Salthammer, T.: **A critical review of indoor formaldehyde concentrations and guideline values.** Formaldehyde Science Conference, 19.4.2012, Madrid, Spanien

Salthammer, T.: **Release of elemental mercury from broken compact fluorescent lamps (CFLs).** Healthy Buildings Conference, 9.7.2012, Brisbane, Australien

Salthammer, T.: **Beyond phthalates – the next generation of plasticizers.** Healthy Buildings Conference, 9.7.2012, Brisbane, Australien

Salthammer, T.: **Formaldehyde guidelines – the good, the bad and the ugly.** 8<sup>th</sup> European Wood-Based Panel Symposium, 10. - 12.10.2012, Hannover

Salthammer, T.: **Formaldehyde – from an indoor pollutant to an outdoor pollutant?** Seminar of the College of Wood Science and Engineering, Oregon State University, 24.10.2012, Corvallis, OR, USA

Salthammer, T.: **Human exposure to vapor from electronic cigarettes.** 22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Exposure Science (ISES), 29.10.2012, Seattle, WA, USA

Salthammer, T.: **Human indoor exposure to elemental mercury from broken compact fluorescent lamps (CFLs).** 22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the International Society of Exposure Science (ISES), 1.11.2012, Seattle, WA, USA

Schieweck, A.: **Verbundvorhaben zur Entwicklung und modellhaften Umsetzung von Leitlinien zur Präventiven Konservierung.** 17. Treffen der GCTP-Arbeitsgruppe Cultural Heritage, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), 16. - 17.2.2012, Osnabrück

## VORTRÄGE

## PRESENTATIONS

Schieweck, A.: **Vermeidung von Risiken durch Schadgase im musealen Umfeld durch den Einsatz von adsorptiven Materialien.** 41. Jahrestagung der GUS (Gesellschaft für Umweltsimulation e. V.), 14. - 16.3.2012, Stutensee-Blankenloch

Schieweck, A.: **Von Denkmalpflege, VOCs, Vitrinen und Bioziden: Kulturerbeforschung am Fraunhofer WKI.** WKI-Seminar, 2.4.2012, Braunschweig

Schieweck, A.: **Standardization of emission testing of materials for use in museum environments.** 10<sup>th</sup> Indoor Air Quality 2012 Meeting (IAQ2012), 19.6.2012, London, UK

Schieweck, A.: **Performance of adsorbent media for sustainable mitigation of organic pollutants.** 10<sup>th</sup> Indoor Air Quality 2012 Meeting (IAQ2012), 19.6.2012, London, UK

Schieweck, A.; Wensing, M.: **Emissionsanforderungen an Bauprodukte.** Schulungsveranstaltung des Verbands der deutschen Tapetenindustrie (VDT), 26.6.2012, Braunschweig

Schieweck, A.: **Von Denkmalpflege, VOCs, Vitrinen und Bioziden: Kulturerbeforschung am Fraunhofer WKI.** Tag des offenen Denkmals, 9.9.2012, Braunschweig

Schieweck, A.: **Schadstoffe in Museen.** WKI-Webinar, 18.9.2012, Braunschweig

Schieweck, A.: **The application of adsorbent media for sustainable mitigation of organic pollutants.** European Workshop on Cultural Heritage Preservation, EWCHP 2012, 24. - 26.9.2012, Kjeller, Norwegen

Schirp, A.: **Wood-Polymer Composites (WPC): Marktentwicklung, Forschungsprojekte, Normung.** WKI-Webinar, 14.2.2012, Braunschweig

Schripp, T.; Wensing, M.; Uhde, E.; Salthammer, T.: **Characterizing indoor aerosol sources: from hardcopy devices to e-cigarettes.** Workplace and Indoor Aerosols Conference, 19. - 20.4.2012, Lund, Schweden

Schripp, T.; Markewitz, D.; Uhde, E.; Salthammer, T.: **Aerosol properties of vapour from electronic cigarettes.** 24<sup>th</sup> Annual Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE2012), 26. - 30.8.2012, Columbia, SC, USA

Schulz, N.; Bartsch, J.: **Gas chromatography-olfactometry part 1: GC-O/FID odour analysis for consumer products.** 10<sup>th</sup> conference of »Emissions and odours from materials«, 11. - 12.10.2012, Brüssel, Belgien

Schulz, N.: **Sensorische Prüfung von Bauprodukten für den Innenraum.** Technischer Ausschuss Verein der deutschen Tapetenindustrie (VDT), 16.10.2012, Minden

Schwab, H.: **Aktuelle Entwicklungen in der nationalen, europäischen und internationalen Sperrholznormung – Außenhandel.** Tag des Gesamtverbands des deutschen Holzhandels (GD Holz), 12.4.2012, Bremen

Wensing, M.: **Untersuchung der raumluftrelevanten Emissionen von Innentüren zur Bewertung des Verhaltens von Bauprodukten in Bezug auf Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz.** 19. WaBoLu-Innenraumtage, 15.5.2012, Berlin

Wensing, M.: **Emissionsuntersuchungen von Bauprodukten.** WKI-Webinar, 19.6.2012, Braunschweig

Zillessen, A.; Brodel, M.; Marutzky, R.: **Untersuchungen zum Einsatz von Hybridklebstoffen aus UF-Leimharzen und pMDI bei der Spanplattenherstellung.** 12. Kolloquium Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, 29.2.2012, Frankfurt

Zillessen, A.; Meinschmidt, P.; Kandula, M.: **Strategien zur Weiterentwicklung der Klebtechnik im Holzbau.** Tage der Holzforschung, 19. - 20.3.2012, Braunschweig

Zillessen, A.; Sengespeick, A.: **Mikroverkapselte pMDI-Klebstoffe für die Flächenverleimung von Holz.** Bayern Innovativ Kooperationsforum »Kleben von Holz und Holzwerkstoffen«, 19.6.2012, Würzburg

## POSTER

### CONFERENCE POSTERS



# POSTER

Poster	Veranstaltung Event	Autor(en) Author(s)
Characterizing indoor aerosol sources: From hardcopy devices to e-cigarettes	Workplace and Indoor Aerosols Lund / Sweden	April 2012 Schripp, T.; Wensing, M.; Uhde, E.; Salthammer, T.
Recycling of Cantilevers for Nanoparticle Detection by Lift-off Technique	14 <sup>th</sup> International Meeting on Chemical Sensors - IMCS 2012 Nürnberg / Germany	May 2012 Merzsch, S.; Wasisto, H.; Waag, A.; Peiner, E.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.
Silicon Cantilever Resonators Integrated with Portable Electrostatic Samplers for Sensing and Characterizing Engineered Nanoparticles in Workplace Air	14 <sup>th</sup> International Meeting on Chemical Sensors - IMCS 2012 Nürnberg / Germany	May 2012 Merzsch, S.; Wasisto, H.; Waag, A.; Peiner, E.; Kirsch, I.; Uhde, E.; Salthammer, T.
Holzfaserdämmstoffe zur Gebäudeaussteifung: ZIM-Netzwerk HOFAUST	Mittelstandstag Berlin / Germany	June 2012 Herlyn, J.
Messen und Prüfen am WKI	Kleben von Holz und Holzwerkstoffen Würzburg / Germany	June 2012 Meinlschmidt, P.; Plinke, B.; Zillessen, A.
Klebstoff-Forschung am WKI	Kleben von Holz und Holzwerkstoffen Würzburg / Germany	June 2012 Zillessen, A.; Dix, B.; Friebel, S.; Meinlschmidt, P.
Aerosol properties of vapour from electronic cigarettes	4 <sup>th</sup> Annual Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE2012) Columbia, SC / USA	July 2012 Schripp, T.; Marke- witz, D.; Uhde, E.; Salthammer, T.
TGA-FTIR-MS Studies on pMDI with Enhanced Fire Retardant Properties	9 <sup>th</sup> European Adhesion Conference EURADH Friedrichshafen / Germany	September 2012 Daniliuc, A.; Kruse, D.; Deppe, B.
A MEMS sensor based personal sampler for ultrafine particles	European Aerosol Conference 2012 Granada / Spain	September 2012 Merzsch, S.; Wasisto, H.; Peiner, E.; Kirsch, I.; Uhde, E.

# CONFERENCE POSTERS

Poster	Veranstaltung Event	Autor(en) Author(s)
Selective electrostatic deposition of airborne engineered nanoparticles on a patterned substrate of silicon cantilever sensor	European Aerosol Conference 2012 Granada / Spain	September 2012 Wasisto, H.; Merzsch, S.; Waag, A.; Uhde, E.; Kirsch, I.; Peiner, E.
Optimization of the kraft lignin copolymerization with $\epsilon$ -caprolactone for higher value lignin- adhesives	Nordic Wood Biorefinery Conference Helsinki / Finland	October 2012 Kandula, M.; Friebel, S.
Quality Assessment	8 <sup>th</sup> European Wood-based Panel Symposium Hannover / Germany	October 2012 Department QA
Formaldehyde in wood-based panels (R&D)	8 <sup>th</sup> European Wood-based Panel Symposium Hannover / Germany	October 2012 Scholtyssek, J.; Meyer, B.
Klebstoff-Forschung am WKI	8 <sup>th</sup> European Wood-based Panel Symposium Hannover / Germany	October 2012 Zillessen, A.; Dix, B.; Brodell, M.
Mitigation strategies for organic acids inside museum enclosures	Climate for Collections München / Germany	November 2012 Schieweck, A.; Hackney, S.
Waste wood recycling concept	POLEKO 2012 Poznan / Poland	November 2012 Meinlschmidt, P.; Berthold, D.
Waste wood recycling in Germany and Eastern Europe	POLEKO 2012 Poznan / Poland	November 2012 Meinlschmidt, P.; Berthold, D.
Sortierung von Altholz mit NIR-Spectral-Imaging	8. Kolloquium Prozessanalytik Berlin / Germany	December 2012 Mauruschat, D.; Plinke, B.
Finite element modeling of wood at macro and mesoscale	First Workshop COST Action FP 1105 Stockholm / Sweden	December 2012 Guindos, P.



# 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. [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

# 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 knockon 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. [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

## 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 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 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.

[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.

[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

Photocatalytic active coating systems with self-cleaning, anti-bacterial, foul-resistant or fog-reducing characteristics are the central focus of the R&D work carried out by the Fraunhofer Photocatalysis Alliance.

The aim of the alliance is the development of new material and coating concepts for higher-performance photocatalysts and their application on various surfaces such as glass, plastics and metals.

The nine participating institutes bring a comprehensive, diverse set of competencies to the alliance: material, coating and process development, analysis techniques and test and measurement systems for assessing biological activity and ecotoxicological environmental impact.

**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

## INTERNATIONALER VEREIN FÜR TECHNISCHE HOLZFRAGEN E. V.

### Von der Forschung in die Praxis

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. Dadurch ermöglichen wir Wissenstransfer für weitere Generationen, denn Forschungsergebnisse liefern wichtige Argumente, vor allem für kleine und mittelständische Unternehmen, für eine erfolgreiche Diskussion in Politik und Öffentlichkeit. Der Verein fördert und finanziert Forschungsvorhaben, sowohl national IGF/AiF und BMWi als auch international über CORNET und BMWi. 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,
- 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.

Als Mitglied haben Sie folgende Vorteile:

- Beratungen durch Experten aus der Holzforschung
- Mitteilungen und Kurzberichte aktueller Forschungsvorhaben aus allen Forschungsstellen
- Vergünstigte Teilnahme an Veranstaltungen
- Jahresberichte, Sonderdrucke, Presseveröffentlichungen
- Vereinsmitglieder sind bevorzugte Partner bei Forschung, Entwicklung sowie Beratungs- und Gutachtergremien

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

## INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TECHNICAL ISSUES RELATED TO WOOD

### Putting research into practice

The ivTH e. V. can look back on more than 65 years of research concerning wood as a raw material.

We maintain close contact to national and international research organizations and companies working with wood in practice. Our positive collaboration with various partners allows us to continually increase our knowledge and create transparency. A result of this is the transfer of knowledge for coming generations. Research results provide strong arguments to companies, especially small and medium-sized businesses, to facilitate successful consultation with politicians and the public. The association supports and finances research projects both nationally via IGF/AiF and BMWi and internationally via CORNET and BMWi. In addition to the standard wood-based panel industry topics, projects involving wood construction and adhesives have gained importance in recent years. For us, "Helping to Shape the Future" means profiting from the knowledge attained from successful projects, and developing and implementing new ideas.

Our services at a glance:

- Supporting research and development works in forest and wood management and associated fields,
- Commissioning research projects with objectives relating to currently relevant fields,
- Organizing scientific events,
- Awarding the Wilhelm Klauwitz Prize for Wood Research and Environmental Protection,
- Cooperating in consulting committees,
- Membership in the Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) and Wood Research Austria and
- Acting as a cooperation partner for initiatives concerning wood as a raw material.

Membership offers the following privileges:

- Consultation of experts in wood research
- WKI announcements and reports on current research projects from all research bodies
- Reduced-rate participation at events
- Annual reports, off-prints, press releases
- Members are preferential partners in research, development and committees for consultation and assessment

If you have an idea for a project, are looking for a contact or would like to support our work, please 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

# ANFAHRT

## Anreise mit dem PKW

Über die Autobahn A 2, Ausfahrt 56 »Braunschweig-Flughafen«, Richtung Bienrode/Kralenriede, am Straßenende links, nächste Ampelkreuzung rechts einbiegen in den Steinriedendamm, der Vorfahrtsstraße folgen bis zur nächsten Fußgängerampel, dort links einbiegen (Beschilderung folgen).

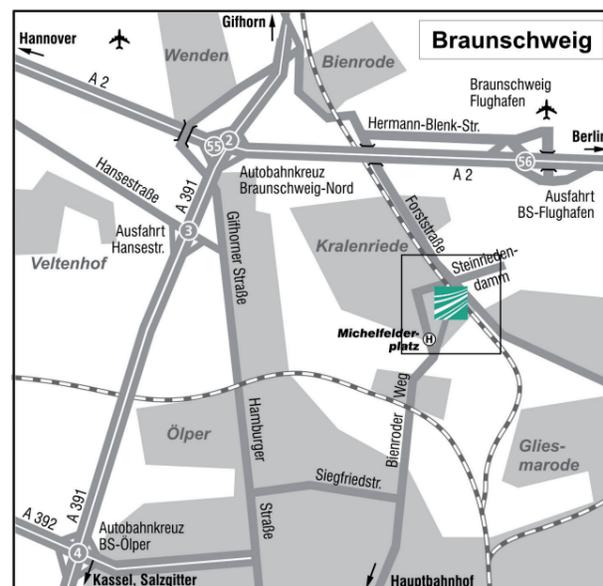
## Anreise mit dem Zug

Ab Braunschweig Hbf Bus Linie M19 (Richtung »Hauptbahnhof«) bis Gliesmaroder Straße, weiter mit dem Bus Linie M16 (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". 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 M16 (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 Hanover, 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 2013

## **Redaktion, Koordination und Layout**

Simone Peist  
Telefon: +49 531 2155-208  
Heike Pichlmeier  
Telefon: +49 531 2155-212

## **Bestellservice**

Veröffentlichungen des WKI erhalten Sie in unserer Bibliothek.  
Wenden Sie sich bitte an Frau 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 2013

## **Editorial office and layout**

Simone Peist  
Phone: +49 531 2155-208  
Heike Pichlmeier  
Phone: +49 531 2155-212

## **Mail orders**

Publications of the WKI are available at the WKI library.  
Please contact Ms. 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)