



Fraunhofer
WKI

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR HOLZFORSCHUNG - WILHELM-KLAUDITZ-INSTITUT WKI

JAHRESBERICHT
2010

DIE ADRESSE FÜR HOLZFORSCHUNG

Über 60 Jahre angewandte Holzforschung in Braunschweig





STAHL UND BETON BEHERRSCHEN ZWAR DAS BAUWESEN IN VIELEN TEILEN DER WELT, DENNOCH WIRD HOLZ IN ZUNEHMENDEM MASSE GENUTZT. MEHR DENN JE IST ES IM FOKUS DES ÖFFENTLICHEN INTERESSES, DENN OBWOHL ES SICH UM EINEN NACHWACHSENDEN ROHSTOFF HANDELT, STEHT ES NICHT UNBEGRENZT ZUR VERFÜGUNG. NEUE ANWENDUNGEN DIESES TRADITIONELLEN MATERIALS REICHEN VOM BAU MEHRSTÖCKIGER GEBÄUDE BIS ZUR HERSTELLUNG VON CHEMIKALIEN.

Um Ressourcen effizient einzusetzen und so Nachhaltigkeit bei Prozessen und Produkten zu erreichen, müssen die Technologien in der Holzverarbeitung und die daraus hergestellten Produkte ständig verbessert werden.

Meine Überzeugung ist, dass wir die Herausforderungen der Zukunft annehmen müssen. Da die industrielle Holznutzung eminent wichtig für die Nachhaltigkeit ist, müssen wir uns dafür einsetzen, dass die Ressource Holz der Holzindustrie nicht für andere Zwecke, z. B. für die Energiegewinnung, verloren geht.

VORWORT

Die Komplexität dieses traditionellen Materials setzt breite wissenschaftliche Kenntnisse voraus, die Biologie, Chemie, Mechanik, Physik bis zum Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsingenieurwesen umfassen. Deshalb ist es kein Wunder, dass spezielle Studiengänge zum Werkstoff Holz angeboten werden. Auch am WKI spiegelt sich diese Vielfalt der Disziplinen bei den Mitarbeitern wider. Die engagierte Arbeit der früheren Institutsleiter und ihrer Mitarbeiter begründeten den Erfolg des WKI, von einem ehemals regionalen hin zu einem europaweit anerkannten Forschungsinstitut. Daher trage ich gern die Verantwortung, die Institutsleitung in ihrem Sinne weiterzuführen, neue Forschungsgebiete zu erschließen und alte Stärken zu festigen. Alle Mitarbeiter sind hoch motiviert, die führende Rolle des WKI in der Holzforschung zu sichern. Hierfür gebührt ihnen mein herzlichster Dank.

Zum ersten Mal in seiner Geschichte ist das WKI direkt mit einem Lehrstuhl der TU Braunschweig verknüpft. Diese Verbindung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung, die unverzichtbar für die Zukunft des WKI ist, wird intensiviert und ausgebaut.

Ich schätze das Vertrauen, das die Unternehmen der Industrie und Fördergeber in uns haben, und sichere ihnen weiterhin unsere volle Unterstützung zu. Dieses Vertrauen wurde 2010 durch zahlreiche erfolgreich durchgeführte Projekte dokumentiert. Der vorliegende Jahresbericht zeigt Beispiele unserer Tätigkeiten und stellt Fachbereiche und ausgewählte Projekte vor. Ich hoffe, dass Ihnen der Bericht einen interessanten Einblick in die Mission, Stärken und Fähigkeiten des WKI gibt.

Herzlich danken möchte ich unseren Kunden und Partnern für ihr Vertrauen und nicht zuletzt allen Mitarbeitern für ihr Engagement und ihre Leistung, die 2010 wieder zu einem erfolgreichen Jahr für das WKI machten.

Ihr



Braunschweig, im März 2011

VORWORT

DIE ÜBERNAHME DER KOMMISSARISCHEN LEITUNG DES WKI IM JANUAR 2010 WAR FÜR MICH MIT DIVERSEN HERAUSFORDERUNGEN VERKNÜPFT. SELBSTVERSTÄNDLICH GALT ES ALS PRÄMISSE, DIE POSITIVE WISSENSCHAFTLICHE UND WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG DES INSTITUTS FORTZUSETZEN.

Es ist insbesondere zwei Faktoren zu verdanken, dass 2010 wiederum ein sehr gutes Jahresergebnis erzielt werden konnte. Zum einen hat es das WKI geschafft, in einem für die Fraunhofer-Gesellschaft tendenziell schwierigen Jahr sein traditionell hohes Niveau an Wirtschaftserträgen zu halten. Zum anderen konnten größere Verbundprojekte, deren Konzeption und Beantragung noch in die Zeit von Herrn Professor Marutzky fielen, über die Europäische Union, das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die Fraunhofer-Gesellschaft und andere Förderinstitutionen akquiriert werden.

Von besonderer Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft war im vergangenen Jahr die Identifizierung von »Fraunhofer-Zukunftsthemen«. Das WKI war über den Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile - MATERIALS aktiv an dieser Diskussion beteiligt und konnte sich gemeinsam mit fünf weiteren Fraunhofer-Instituten erfolgreich mit dem Thema »Molecular Sorting for Resource Efficiency« im Programm »Märkte für Übermorgen« bewerben. Dieses richtungsweisende Vorhaben stärkt nicht nur die Stellung des WKI innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft, sondern wird auch die interne Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Fachbereichen des Instituts intensivieren.

Zum 1. Oktober 2010 hat Herr Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal wie geplant die Leitung des WKI übernommen. Mit Herrn Kasal konnte die Fraunhofer-Gesellschaft einen hochrangigen Wissenschaftler gewinnen. Gleichzeitig ist mit der Besetzung des Lehrstuhls für organische Baustoffe und Holzwerkstoffe nunmehr auch die enge personelle Anbindung zur Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften an der TU Braunschweig realisiert. Ausgehend von den traditionellen Kompetenzen und Geschäftsfeldern erhält das WKI dadurch die Möglichkeit, sein Forschungsspektrum entsprechend zu verbreitern. Mit dem Übergang der Leitungsfunktion von einem Chemiker zu einem Ingenieur wird das WKI sicherlich keinen Umbruch, aber doch eine wissenschaftliche Weiterentwicklung vollziehen, der wir alle mit Spannung entgegensehen.

Von den Kolleginnen und Kollegen des WKI habe ich in der Funktion als kommissarischer Institutsleiter hohe Akzeptanz erfahren. Mein Fachbereich »Materialanalytik und Innenluftchemie« hat sich in diesem Zeitraum in vorbildlicher Weise selbst



organisiert. Auch die Unterstützung durch die Fraunhofer-Zentrale und die freundliche Aufnahme in den Kreis des Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe, Bauteile - MATERIALS waren sehr positive Erfahrungen. Allen Beteiligten gilt mein herzlicher Dank. Herrn Kasal wünsche ich viel Erfolg für die Zukunft und habe gern die Aufgabe übernommen, ihm als stellvertretender Institutsleiter zur Seite zu stehen.

Ihr

A handwritten signature in blue ink, reading "Ingrid M. Meurer". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping underline.

Braunschweig, im März 2011

INHALT

Vorwort	2
Inhalt	6
Das Institut im Profil	8
Allgemeine Verwaltung	16
Das Forschungs- und Dienstleistungsangebot	
Verfahrenstechnik Holzwerkstoffe	18
Prozessmesstechnik	20
Materialanalytik und Innenluftchemie	22
Oberflächentechnologie	24
Bautechnik und Konstruktion	26
Qualitätsprüfung und -bewertung	28
Technische Dienste	30
Forschungsergebnisse	
Holzabbauprodukte und Emissionen von MDF	34
MDF aus wenig genutzten Laubholzarten	36
Alternative Polymere (PA12, TPU, PLA) Wood-Plastic Composites	38
Klimasimulation auf der Wartburg	40
Dosis-Wirkungs-Beziehungen von Holzbeschichtungen	42
Optimierung hochfeuerhemmender Wandkonstruktionen	44
Copolymerisationsparameter eines neuen Zuckermonomers	46
Charakterisierung der Partikelemissionen von Haushaltsgeräten	48
Freisetzung von Quecksilber aus zerbrochenen Energiesparlampen	50
Konformitätssysteme für Holzwerkstoffe bezüglich der Formaldehydemission	52

Übersicht öffentlich geförderter Projekte	54
Namen, Daten, Ereignisse	58
Messebeteiligungen	68
Rund um das WKI	71
Wissenschaftliche Veröffentlichungen	72
Vorträge	78
Tagungsposter	83
Die Fraunhofer-Gesellschaft	84
Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile	85
Fraunhofer-Allianz <i>Vision</i>	86
Fraunhofer-Allianz Bau	87
Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.	88
Impressum und Anfahrt	90



DAS INSTITUT IM PROFIL

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten am Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI 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 mittels zerstörungsfreier Verfahren (Thermographie, Ultraschall), innovativen Recyclingverfahren sowie Werkstoff- und Produktprüfungen.

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 mit Sitz in Braunschweig steht nach einer neunmonatigen Interimsphase, in der Prof. Dr. Tunga Salthammer das WKI kommissarisch leitete, seit Oktober 2010 unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal. Es wurde 1970 in die Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen und gehört mit derzeit 93 festangestellten Mitarbeitern und einem Betriebshaushalt von ca. 8,96 Millionen Euro zu den größten Einrichtungen für angewandte Holzforschung in Europa. Mehr als 6 700 m² 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* und *Bau*. 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 InnovaWood Initiative mit. International unterstützen eine Repräsentanz in Malaysia sowie das Fraunhofer-Büro Japan die Aktivitäten des Instituts in Asien. 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-



Bau- und Möbelteile an Bedeutung gewinnen. Hinzu kommen Gebiete wie Oberflächentechnik, Klebstoffchemie sowie holz- und holzwerkstoffspezifische Bauforschung. Die Bauteilentwicklungen und Bauteilprüfungen im Rahmen von Holzfertig- und Fachwerkbau 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.

1 Simone Peist (Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, rechts), Heike Pichlmeier (Institutssekretariat, links).

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

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

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

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal
Fon: +49 531 2155-211
Fax: +49 531 2155-200
bohumil.kasal@wki.fraunhofer.de

Zentrale Einrichtungen

Verwaltungsleiter	Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek	2155-220	michael.kaczmarek@wki.fraunhofer.de
Controlling	Dipl.-Wirt.-Ing. Ulrike Holzhauer	2155-221	ulrike.holzhauer@wki.fraunhofer.de
Bibliothek	Dipl.-Bibl. Melanie Torenz	2155-930	melanie.torenz@wki.fraunhofer.de
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	Dipl.-Dok. Simone Peist	2155-208	simone.peist@wki.fraunhofer.de
Sekretariat	Heike Pichlmeier	2155-212	heike.pichlmeier@wki.fraunhofer.de
Technische Dienste	Dipl.-Ing (FH) Stephan Thiele	2155-440	stephan.thiele@wki.fraunhofer.de

ORGANISATION



Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal



Stellvertretender Institutsleiter
Prof. Dr. Tunga Salthammer



Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Dok. Simone Peist
+49 531 2155 - 208



Allgemeine Verwaltung

Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek
+49 531 2155 - 220



**Prozess-
messtechnik**
Dr.-Ing. Jochen Aderhold
- 424



**Verfahrenstechnik
Holzwerkstoffe**
Prof. Dr.-Ing. Volker Thole
- 344



**Materialanalytik und
Innenluftchemie**
Prof. Dr. T. Salthammer
- 213

Messtechnik
Dipl.-Phys. P. Meinschmidt
- 449

Holzwerkstoffe
Dr. Dirk Berthold
- 452

Funktionelle Baustoffe
Dr. Jan Gunschera
- 352

Bildverarbeitung / Akustik
Dipl.-Ing. Burkhard Plinke
- 444

Holz- und Klebstoffchemie
Dr. Brigitte Dix
- 353

Schadstoffe in Museen
Dr. Alexandra Schieweck
- 924

Messtechnik
Dipl.-Phys. Friedrich Schlüter
- 316

Wood-Polymer Composites
Dr. Arne Schirp
- 342

SVOC und Partikel
Dr. Tobias Schripp
- 342

Technikumsanlagen
Dipl.-Ing. Volker Ebeling
- 384

**Prüfkammern,
GC/MS-Analytik**
Dr. Erik Uhde - 369

Produktuntersuchungen
Dr. Michael Wensing
- 331



Sekretariat
Heike Pichlmeier +49 531 2155 - 212



Technische Dienste
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele
+49 531 2155 - 440



**Oberflächen-
technologie**
Dr. Guido Hora
- 373



**Bautechnik und
Konstruktion**
Dr.-Ing. Dirk Kruse
- 442



**Qualitätsprüfung
und Bewertung**
Dipl.-Ing. Harald Schwab
- 370

Saccharidchemie
Dr. Olaf Deppe
- 357

Brandschutz
Dr. Barbora Deppe
- 234

FuE Formaldehyd
Bettina Meyer
- 375

PU- und UV-Dispersionen
Dr. Stefan Friebel
- 329

Simulation
Dipl.-Ing. Frank Hoyer
- 450

FuE Klebstoffe
Dr. Andreas Zillessen
- 206

Polymeranalytik
Dr. Claudia Philipp
- 318

Bauphysik
Dipl.-Ing (FH) Norbert Rütter
- 402

**Überwachung und
Zertifizierung**
Oliver Meistring - 305

Schadensanalysen
Dr. Dirk Lukowsky
- 347

Prüfstelle
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele
- 381

(Stand: 1.5.2011)

DAS KURATORIUM DES WKI

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.

Dr. Rüdiger Baunemann

PlasticsEurope Deutschland e. V., Frankfurt/M.

Dr. Ralf Becker

Fritz Becker KG, Brakel

ForstDir Michael Buhlmann

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden

Dipl.-Forstw. MR Horst Buschalsky

Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover

RegDir Johann Georg Dengg

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung, 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

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik der TU Braunschweig

Dr.-Ing. Jürgen Kreiter

Werzalit GmbH + Co. KG, Oberstenfeld

Karl-Robert Kuntz

Lud. Kuntz GmbH, elka-Holzwerke, 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, Gießen

Franz-Josef Schewe

Remmers Baustofftechnik GmbH, Lönigen

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

(Stand: März 2011)

AUSTATTUNG

Nutzflächen

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

Bibliothek

Fachbücher	ca. 10 755
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 Laminatfußböden
- Extruder zur Herstellung von Wood-Plastic Composites (WPC)
- Performance-Prüfstand für Fußböden und Dächer

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 2010

Im Jahr 2010 wurden aus dem WKI keine Patente angemeldet.

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.



ALLGEMEINE VERWALTUNG

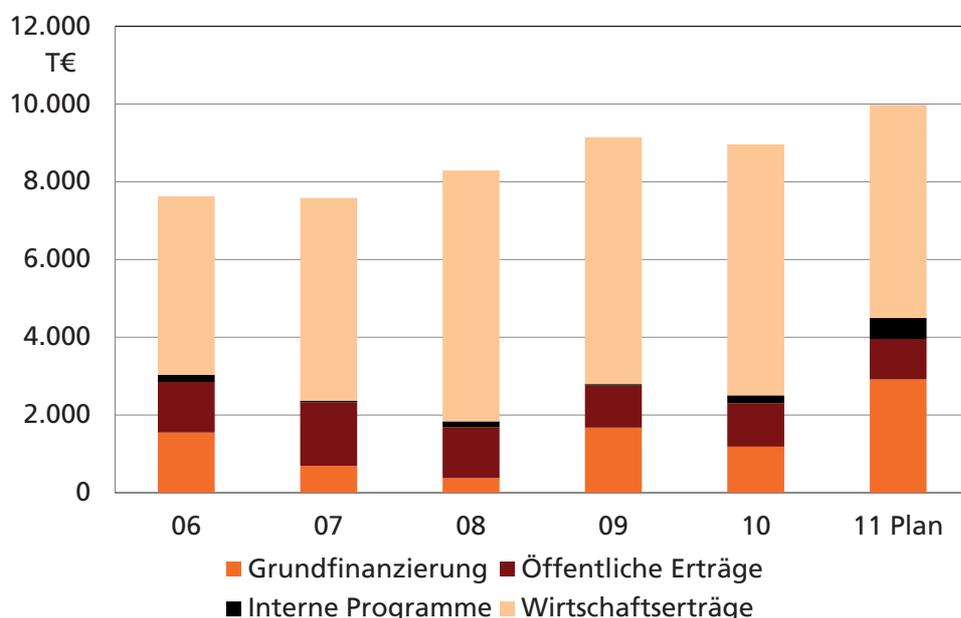
Die allgemeine Verwaltung der Fraunhofer-Institute WKI und IST in Braunschweig umfasst 20 Beschäftigte, die auf dem Campus für ca. 250 Kolleginnen und Kollegen zuständig sind. Unterstützung erfährt die Abteilung durch sechs Auszubildende in den Bereichen Bibliothek, IT und Bürokommunikation. In der Verwaltung werden das Personalwesen, das Controlling, das Patentwesen, die Einkauf- und Gerätewirtschaft, die Reiseplanung und -abrechnung und das Bibliothekswesen zusammengefasst. Auch sämtliche Vorgänge aus der Informationstechnologie (IT) sind der Verwaltung angegliedert.

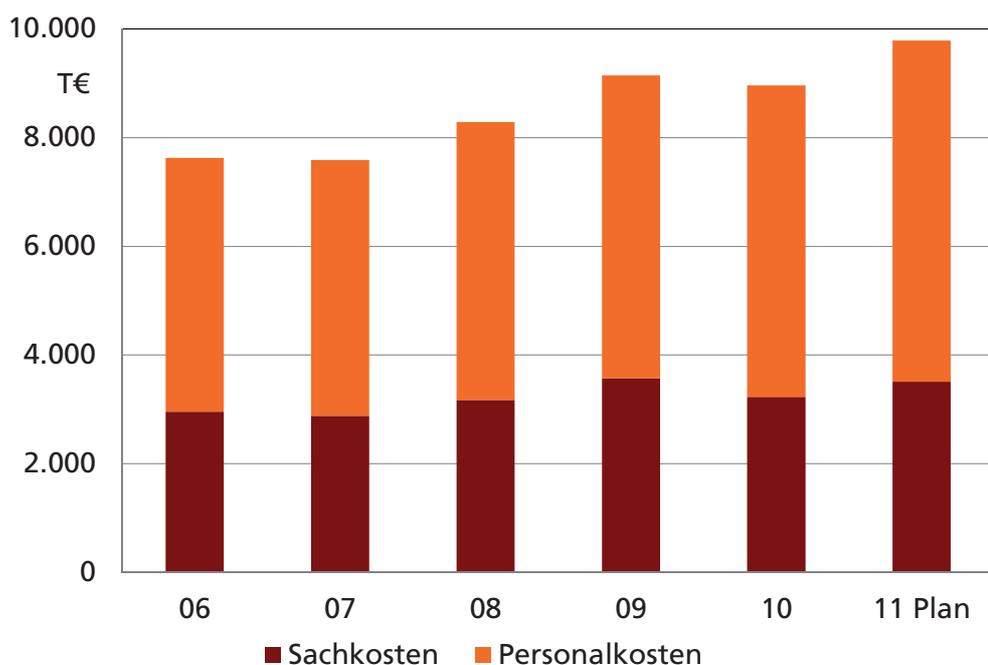
Mitarbeiterentwicklung

Im Berichtszeitraum beschäftigte das WKI 93 Mitarbeiter, davon ca. die Hälfte Wissenschaftler, Ingenieure und vier Doktoranden. Technisches und kaufmännisches Personal sowie auch Diplomanden und studentischen Hilfskräfte unterstützen die Forschungsarbeit. In den Berufszweigen Fachinformatik, Bürokommunikation, Industrie und Holzmechanik und im Bereich Medien- und Informationsdienste werden zwölf junge Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen ausgebildet.

Ertragsstruktur

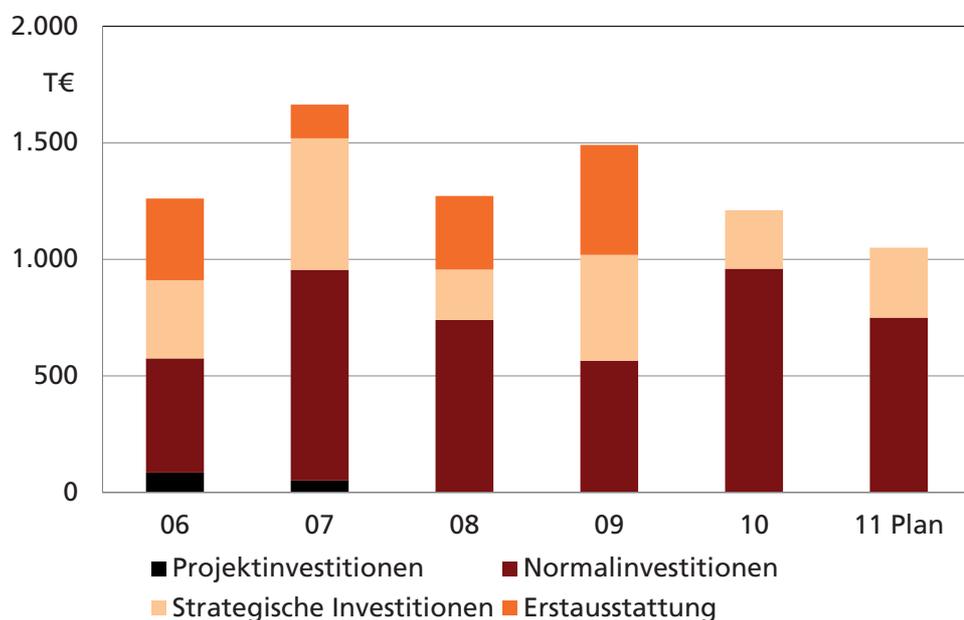
Das WirtschaftsRho lag im Vorjahr bei 69,4 % und konnte 2010 auf 72 % gesteigert werden. Damit weist das WKI erneut ein überdurchschnittliches Ergebnis innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft aus. Industrieerträge konnten in Höhe von 6,4 Mio€ erzielt werden. Insgesamt wurden externe Erträge in Höhe von 7,6 Mio€ realisiert. Aufgrund der geringen Grundfinanzierung, die das Institut benötigt, konnte die Institutsrücklage, wie bereits im Vorjahr, erneut aufgestockt werden.





Betriebshaushalt

Für das Institut bestand 2010 ein Bedarf an Sachkosten von 36 % gegenüber Personalaufwendungen in Höhe von 64 %. Mit 8,96 Mio € liegt der Betriebshaushalt leicht unter dem Vorjahreswert.



Investitionen

Für Normal- und strategische Investitionen wurden 2010 finanzielle Mittel in Höhe von 1,2 Mio € aufgewendet.

Geschäftsführer

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



VERFAHRENSTECHNIK HOLZWERKSTOFFE

Wirtschaftliche Situation der Holzwerkstoffindustrie

Auch an der Holzwerkstoffindustrie ist die Finanzkrise 2008 nicht unbeschadet vorüber gegangen. Eine stark gesunkene Nachfrage bei allen Holzwerkstoffsegmenten (MDF, Spanplatte, OSB) und ein starker Preisverfall auf dem Rohplattenmarkt hatten zu deutlichen Marktveränderungen beigetragen. Ungewöhnlich, aber nachvollziehbar, war die Gleichzeitigkeit der abnehmenden Nachfrage nach allen Holzwerkstoffsegmenten. Konnte sich der Absatz an OSB bereits nach wenigen Monaten im Jahr 2009 wieder stabilisieren, war 2010 zunächst keine Trendwende bei Spanplatten und MDF zu erkennen. Führende, auf dem europäischen Holzwerkstoffmarkt agierende Hersteller, sahen sich zu Deinvestitionen gezwungen. Auch in Deutschland ist es zu mehreren Stilllegungen vor allem von Spanplattenanlagen gekommen. Die seit Mitte 2010 leicht angestiegenen Preise für Rohplatten waren zwar ein erfreuliches Signal, eine grundsätzliche Änderung ist aber trotz gesunkenem Angebot nicht eingetreten. Insgesamt blieb die wirtschaftliche Situation der Holzwerkstoffindustrie 2010 angespannt. Die sinkende Nachfrage nach Holzwerkstoffprodukten beschränkte sich nicht nur auf den europäischen Raum, besonders betroffen waren auch die Länder Nordamerikas. Verhaltene Prognosen zum weltweiten Bedarf an Holzwerkstoffen hatten auch beim Anlagenbau zu tiefen Einbußen beim Auftragseingang geführt. Getragen von den wirtschaftlichen Entwicklungen im gesamten asiatischen Raum hatten sich die Situation des Anlagenbaus und die der Hersteller von Anlagekomponenten aber 2010 deutlich erholt. Der Auftragseingang war mehr als zufriedenstellend. Nennenswerte Aufträge aus Zentraleuropa, die auf eine positive Erwartungshaltung schließen ließen, waren nicht darunter. Die Holzwerkstoffproduktion in Rumänien und in der Türkei wird hingegen wachsen.

In Zentraleuropa wird die Holzwerkstoffproduktion nur dann wieder eine annähernde Produktionsmenge wie vor 2008 aufweisen, wenn auch die stofflichen Rahmenbedingungen vorhanden sind. Investitionen in die Holzverarbeitung werden nur erfolgen, wenn die langfristige Rohstoffversorgung sichergestellt ist. Eine Forstpolitik, die jeden Wald als Habitat und jegliche Nutzung des Holzes als Frevel betrachtet, wird langfristig den wichtigsten nachwachsenden Rohstoff Holz einer industriellen Nutzung entziehen.

Rohstoffvielfalt effektiver nutzen

Den Fokus stärker auf bisher wenig beachtete Rohholzsortimente wie Birke, Erle, Buche und Pappel zu richten, dürfte mittelfristig ebenso zweckmäßig sein wie die Verwertung minderwertiger Altholzsortimente. Die rohstofflichen Voraussetzungen zur industriellen Nutzung zusätzlicher Rohholzsortimente sind in Form von Nebenbaumarten, Laubschwachholz und den verschiedensten Althölzern gegeben, die technischen Voraussetzungen zur Verwertung dieser Holzsortimente für die Herstellung der umfangreichen Palette an Holzwerkstoffen sind dagegen nicht ausreichend untersucht. Hier ist die Holzforschung gefragt. Mischsortimente zu OSB oder MDF zu verarbeiten, stellen eine Herausforderung dar. So sind Fragen zu den jeweiligen Anteilen der verschiedenen Rohhölzer ebenso zu beantworten wie die zweckmäßige Zerkleinerungstechnik. Ein Hersteller in Frankreich wird, ermöglicht durch Investitionen, in Zukunft Flachsschäben gemeinsam mit Holz zu Spanplatten verarbeiten. Eine aus Sicht der Rohstoffeffizienz richtige und zukunftsweisende Entscheidung. Die Nutzung ganz unterschiedlicher Rohstoffsortimente für die Plattenherstellung wird auch im WKI intensiv in Forschungsprojekten verfolgt.

Zukunftsfragen

Zur Beantwortung der wichtigen Zukunftsfragen wie Rohstoffversorgung, effektive Rohstoffnutzung oder die ökologischen Anforderungen an moderne Werkstoffe, kann die Optimierung eher konventioneller verfahrenstechnischer Lösungen ebenso einen Beitrag leisten wie visionäre Ansätze, durch Biorefining eine ganzheitliche Rohstoffnutzung bis hin zur Klebstoffherzeugung zu ermöglichen. Viele der Zukunftsfragen erfordern Kompetenzen, die nur durch Kooperationen eingebracht werden können. Der Fachbereich Verfahrenstechnik arbeitet in einer Reihe von Projekten eng mit Forschungspartnern aus den Bereichen Chemie und Kunststoffverarbeitung zusammen. 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 Lignocellulose eine hohe Priorität hat. Bearbeitet werden darüber hinaus Projekte mit Partnern aus Chile, Brasilien, Kolumbien, Äthiopien und Vietnam.

Fachbereichsleiter

Prof. Dr.-Ing. Volker Thole

Fon: +49 531 2155-344

volker.thole@wki.fraunhofer.de

PROZESSMESSTECHNIK

Der Fachbereich Prozessmesstechnik des WKI unterstützt die holzverarbeitende Industrie durch die Entwicklung und Realisierung von kundenspezifischen Messverfahren für die Prozess- und Qualitätskontrolle. Dabei wird die gesamte Wertschöpfungskette mit Schwerpunkt auf der Qualitätskontrolle von fertigen Produkten der Holzwerkstoff- und Möbelindustrie abgedeckt. Wichtige Arbeitsgebiete sind die Infrarot-Thermographie, Bildverarbeitungsverfahren sowie verschiedene akustische und optische Messtechniken.

Die Infrarot-Thermographie wird mittlerweile am WKI für eine Vielzahl zerstörungsfreier und berührungsloser Prüfverfahren eingesetzt. Dabei können visuell nicht sichtbare Unterschiede in der Materialbeschaffenheit aufgrund verschiedener Emissions- und Wärmediffusionseigenschaften erkannt werden. Dieses Verfahren eignet sich beispielsweise sehr gut zur Erkennung von verschiedenen verborgenen Defekten in Holzwerkstoffprodukten wie etwa Spaltern, Delaminationen oder Verklebungsfehlern. Dazu werden die Messobjekte entweder einem Wärmeimpuls ausgesetzt, oder es wird die Erwärmung durch den Herstellungsprozess ausgenutzt. Defekte zeichnen sich durch veränderte (meist geringere) Wärmeleitung aus und erscheinen dann als Temperaturinhomogenitäten im Thermographiebild. Eine weitere Anwendung ist die Kontrolle des Klebstoffauftrags bei der Beschichtung von Holzwerkstoffplatten.

Der Einsatz der Infrarot-Thermographie ist im WKI keineswegs auf Holzprodukte beschränkt. Ein Beispiel dafür ist die zerstörungsfreie Prüfung von Objekten aus glasfaserverstärktem Kunststoff wie Rotorblätter von Windenergieanlagen. Die Prüfung kann sowohl in der Fertigung als auch vor Ort an der Windenergieanlage erfolgen. Eine weitere am WKI entwickelte Anwendung der Thermographie ist die Fehlererkennung an Leder in verschiedenen Produktionsstadien.

Die Palette der Bildverarbeitungsanwendungen reicht im WKI von sehr kostengünstigen Verfahren unter Verwendung einfacher Büroscanner bis hin zu Spezialverfahren für besondere Messaufgaben. Zum Beispiel lassen sich Sperrholzbruchproben durch einfaches Einscannen und anschließende Verarbeitung der gewonnenen Bilder zuverlässig charakterisieren. Die zugehörige Software »PlyWoodFail« wurde im WKI entwickelt und an industrielle Anwender vertrieben.



Mit Standard-Bildverarbeitungsmethoden lässt sich die Spanorientierung im OSB-Vlies erfassen. Die Topographie verschiedener Messobjekte, etwa die Ebenheit von Holzwerkstoffplatten, kann durch die Technik der Streifenprojektion mit computergestützter Verarbeitung der erhaltenen Aufnahmen ermittelt werden.

Unter den akustischen Messmethoden ist die akustische Bewertung von Laminatfußböden hinsichtlich der Schallabstrahlung, die beim Begehen entsteht, von Bedeutung. Das WKI verfügt über einen Freifeld-Halbraum, mit dem sich das Raumschallverhalten dieser Holzwerkstoffprodukte messen lässt. Hersteller und Zulieferer nutzen dieses Angebot, um ihre Produkte zu verbessern.

Schließlich stehen im WKI die »Electronic Speckle Interferometry« zur Verformungsmessung sowie verschiedene Spektroskopiesysteme bis hin zu ortsauflösenden Spektrographen im Sichtbaren und im NIR z. B. für die Kontrolle des Klebstoffauftrags an OSB-Strands zur Verfügung.

Fachbereichsleiter

Dr.-Ing. Jochen Aderhold

Fon: +49 531 2155-424

jochen.aderhold@wki.fraunhofer.de

MATERIALANALYTIK UND INNENLUFTCHEMIE

Umwelt- und Verbraucherschutz hat seit vielen Jahren eine hohe Bedeutung in der öffentlichen Diskussion, was beispielsweise durch die stetig strenger werdenden Kriterien an die Wasser-, Boden- und Luftqualität und die Umweltverträglichkeit von verbrauchernahen Produkten dokumentiert wird.

Ausgehend von Untersuchungen zu Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen und damit hergestellten Produkten wurden bereits in den 90er Jahren weitere wichtige Themen im WKI etabliert, die vor allem die Abgabe von anderen organischen Stoffen, z. B. Lösemitteln, Restmonomeren, Sekundärprodukten und organischen Wirkstoffen aus modernen Schutzmittelsystemen behandeln. Neue Gebiete betreffen die Messung und Charakterisierung von Mikro- und Nanopartikeln, die katalytische Wirkung von Oberflächen zur Schadstoffreduktion sowie den musealen Bereich. Der Fachbereich bietet dazu ein umfangreiches Spektrum von speziellen Untersuchungsmethoden an. Ein wichtiges Arbeitsgebiet betrifft 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 die notwendige Ausstattung mit modernen und leistungsfähigen Geräten zur Verfügung.

Das Spektrum der untersuchten Materialien reicht vom klassischen Bereich der Holzwerkstoffe über Dämmstoffe, Tapeten, Papiererzeugnisse, Textilien, Kunststoffe, Baustoffe aus mineralischen und synthetischen Werkstoffen bis hin zu Produkten der Automobilindustrie, der Elektronikindustrie, der Flugzeugindustrie und der Nahrungsmittelindustrie.

Aktuelle Forschungsschwerpunkte des Fachbereichs betreffen die Entwicklung von Prüfkammern für Emissionsmessungen, die Charakterisierung und Dynamik von Feinstaub und Aerosolen, das Phänomen der Schwarzen Wohnungen, die Verteilung von schwerflüchtigen organischen Verbindungen in Innenraumkompartimenten, die schadstoffreduzierende Wirkung von Oberflächen, die Formaldehydabgabe von Dämmstoffen sowie Untersuchungen zur Freisetzung von Quecksilber aus zerbrochenen Energiesparlampen.



Darüber hinaus beschäftigt sich der Fachbereich mit allgemeinen Fragestellungen der Innenraumhygiene und des Raumklimas. Mit den Ergebnissen von Raumluf- und Hausstaubmessungen wird die Innenraumsituation anhand verfügbarer Richt- und Referenzwerte beurteilt. Ergänzt wird diese Thematik durch Bestimmung raumklimatischer Parameter, z. B. Temperatur, Feuchte, Luftwechsel und Luftgeschwindigkeit. Schwerpunkte auf diesem Gebiet bilden derzeit Untersuchungen zur Raumlufsituation in kulturellen Einrichtungen und zur Konzeption von Vitrinen für die Aufbewahrung von Kulturgut.

Der Fachbereich arbeitet 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; Queensland University of Technology, Brisbane, Australien; VirginiaTech, Blacksburg, USA; Waseda University, Tokyo, Japan; Tsinghua University in Beijing, China; Technical University of Denmark, Lyngby.

Fachbereichsleiter

Prof. Dr. Tunga Salthammer

Fon: +49 531 2155-213

tunga.salthammer@wki.fraunhofer.de



OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE

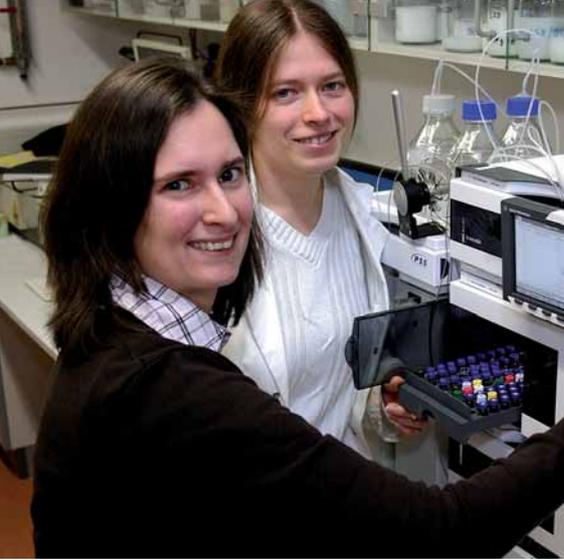
Wissenschaftler und Techniker des Fachbereichs Oberflächentechnologie am WKI forschen an Produkten und Technologien, die Holz besser vor mechanischen, physikalischen und klimatischen Belastungen schützen. Darüber hinaus entwickeln die Wissenschaftler praxisingerechte Prüfverfahren und -methoden, welche die FuE-Aktivitäten und Dienstleistungsangebote unterstützen. Aufgrund zunehmender Rohstoffverknappung und dem steigenden Bedarf an der Nutzung nachwachsender Rohstoffe, auch in Farben und Lacken, liegen wesentliche FuE-Schwerpunkte des Fachbereichs auf diesem Arbeitsgebiet.

Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Farben und Lacken für Holz

Die Endlichkeit der fossilen Ressourcen zwingt die Gesellschaft in steigendem Maß, über alternative Chemierohstoffe für morgen nachzudenken. Die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe wird in diesen Entwicklungen eine steigende Bedeutung einnehmen. Der Marktanteil chemischer Grundstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen liegt in Deutschland derzeit bei ca. 10 % (bezogen auf die eingesetzte Rohstoffbasis). Neben dem traditionell verarbeiteten Holz kommen als Ausgangsstoffe im Wesentlichen pflanzliche Öle und Fette, Stärke und Zucker zum Einsatz. 2008 wurden auf dem Weltmarkt für Chemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen Umsätze von 1,63 Mrd Dollar erzielt. Bis 2015 wird ein Anstieg des Marktwerts auf ca. 5 Mrd. Dollar erwartet. Öle und Fette sind die wichtigsten nachwachsenden Rohstoffe der chemischen Industrie. Additionen an die C-C-Doppelbindung, z. B. von Ölsäure als Prototyp einer gut zugänglichen ungesättigten Fettsäure, führen zu einer Vielzahl neuartiger Fettstoffe mit interessanten Eigenschaften. Im Bereich Farben und Lacke wurden 2005 bereits 64.000 Tonnen nicht-fossiler Öle genutzt, was etwa 5,6 % der 2005 produzierten pflanzlichen Öle und tierischen Fette entspricht. Ein weiterer nativer Rohstoff ist Stärke und ihre niedermolekularen Hydrolysate, die Saccharide. Stärke wird aus Mais, Kartoffeln, Weizen, Tapioka und Reis gewonnen und steht nahezu unbegrenzt zur Verfügung. Neben der hochmolekularen Stärke werden auch vermehrt die niedermolekularen Saccharide in der chemischen Industrie eingesetzt.

1,3-Propandiol aus Glycerin

Glycerin als Bestandteil aller Pflanzenöle fällt z.B. als Nebenprodukt bei der Fettsäureherstellung und bei der Herstellung von Biodiesel an. Glycerin wird zum Teil direkt für die Lackharzsynthese verwendet. 1,3-Propandiol wurde dagegen bislang nicht industriell für die Lackharzsynthese angewandt. Aktuelle Forschungsergebnisse im Fachbereich konnten zeigen, dass sich 1,3-Propandiol für einige Anwendungen u. a. als Substitut für das 1,6-Hexandiol eignet. Die Polyesterpolyole waren relativ hydrolyseunempfindlich, so dass sich hieraus Polyurethandispersionen für Holzaußenanwendungen synthetisieren ließen. Mit dieser Eigenschaft ließen sich schwach pigmentierte Holzaußenlasuren formulieren, welche die europäischen Bewitterungsnormen erfüllen. Zusätzlich konnte erreicht werden, dass sich aus 1,3-Propandiol auch hartelastische und kratzbeständige Polyurethanbeschichtungen synthetisieren lassen. Diese neuen PUDs sind zudem frei von N-Methyl-2-pyrrolidon (NMP). Die Herstellung der



Polyurethandispersionen (PUDs) erfolgt durch das Acetonverfahren und beruht im Wesentlichen auf drei Schritten: Synthese von Polyesterpolyolen, Synthese von isocyanatterminierten Präpolymeren und Herstellung der Polyurethandispersionen.

Acrylatdispersionen aus saccharidhaltigen Bindemitteln

Um eine Acrylatdispersion aus saccharidhaltigen Bindemitteln für Holzwerkstoffe herzustellen, wurden sowohl die Comonomerzusammensetzung als auch das Polymerisationsverfahren variiert. Es wurden drei saccharidhaltige Acrylatdispersionen mit unterschiedlichen Verfahren hergestellt und daraus Lacke formuliert. Um eine optimale Prozesskontrolle zu gewährleisten, sind in der Industrie semikontinuierliche Verfahren üblich. Die Hauptvorteile dieser Verfahren gegenüber dem Batch-Verfahren sind die Kontrolle der Polymerisationsgeschwindigkeit, der Wärmeabfuhr und der chemischen Zusammensetzung des Copolymers sowie die Morphologie der Partikel. Um die Eignung der Acrylatdispersionen aus Sacchariden für die Lackformulierung zu gewährleisten, wurden im Rahmen der Untersuchungen die Eigenschaften Glasübergangstemperatur bzw. Mindestfilmbildetemperatur, rheologisches Verhalten, (Nass-)Haftung, Dehnbarkeit / Elastizität im Polymerisationsprozess eingestellt. Es zeigte sich, dass das Saccharidmethacrylat einen maßgeblichen Einfluss auf die Eigenschaften des Bindemittels hat. Vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit wurden insbesondere die niedermolekularen Saccharide wie Fructose oder Glucose in die Untersuchungen einbezogen. Bezogen auf den Feststoffgehalt des Bindemittels konnte ein Anteil an nachwachsenden Rohstoffen von über 60 % erzielt werden. Das untersuchte Saccharidmethacrylat eignet sich aufgrund seiner hohen Glasübergangstemperatur bevorzugt als Rohstoff für Möbellacke.

Holzkundliche Gutachten und handwerkliche Techniken

Maßnahmen zum Holzschutz sowie Beschichtungen oder Verklebungen von Holz und Holzwerkstoffen bergen mitunter Schadensrisiken. Deren schnelle und zweifelsfreie Aufklärung erfordert praktische Erfahrung und naturwissenschaftliche Methodik. Im Fachbereich steht dazu fundiertes Know-how über Holz und Holzwerkstoffe sowie eine hochmoderne Laborausstattung 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.

Allgemeine Dienstleistungen

Das Angebotsspektrum des Arbeitsbereichs wird durch diverse oberflächenspezifische Einzeluntersuchungen, individuelle Beratungsdienstleistungen und Referenten- und Messebeteiligung bei nationalen und internationalen Industrie- und institutionellen Veranstaltungen abgerundet.

Fachbereichsleiter

Dr. Guido Hora

Fon: +49 531 2155-373

guido.hora@wki.fraunhofer.de



BAUTECHNIK UND KONSTRUKTION

Die moderne Holzbauweise hat in den letzten Jahren nicht zuletzt durch die Novellierung der Musterbauordnung im Jahre 2002 eine große Dynamik erhalten. Sie ist nicht mehr auf die Gebäude geringer Höhe beschränkt, sondern gewinnt auch im mehrgeschossigen und verdichteten Wohnungsbau zunehmend an Bedeutung. Darüber hinaus entstehen zunehmend mehrgeschossige Produktions-, Freizeit- und Verwaltungsgebäude sowie Schulen und Pflegeheime in Holzbauweise.

Diese Nutzungen zeichnen sich durch teilweise neue spezifische Probleme und erhöhte Anforderungen aus. Stand früher die Verbesserung der bautechnologischen Eigenschaften von Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen im Vordergrund, bestimmen heute erhöhte Anforderungen an den Brandschutz, den Schallschutz, den Wärme- und Feuchteschutz sowie die Dauerhaftigkeit die Forschungsschwerpunkte.

Das Leistungsspektrum des Fachbereichs Bautechnik und Konstruktion 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 der Brandschutz. Hier reichen die Entwicklungen von reaktiven Systemen zur Verbesserung von Baustoffverhalten und Feuerwiderstand über Detaillösungen bis hin zu neuen Materialien und Werkstoffen mit verbesserten brandschutztechnischen Eigenschaften.

Weitere Aufgaben des Fachbereichs sind Prüfungen zur Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen für Holzbauarten sowie die Überwachung von Holzhausherstellern. Hier ist das WKI als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle von der obersten Bauaufsicht anerkannt und darüber hinaus für privatrechtliche Gütegemeinschaften aus der Fertighausindustrie und dem Zimmerhandwerk aktiv. Das Aufgabenspektrum wird abgerundet mit der Erstellung von Gutachten über Konstruktionen. Hierzu zählen die Beurteilung neu entwickelter Bauteile oder Baustoffe aus Holz sowie neuer Einsatzgebiete ebenso wie die Begutachtung von Bauschäden.

Fachbereichsleiter

Dr.-Ing. Dirk Kruse

Fon: +49 531 2155-442

dirk.kruse@wki.fraunhofer.de



QUALITÄTSPRÜFUNG UND -BEWERTUNG

Kernkompetenzen

Der Fachbereich Qualitätsprüfung und -bewertung stellt für die Produktgruppen Holz und Holzwerkstoffe im Wesentlichen die Kompetenzen »Prüfen«, »Überwachen«, »Zertifizieren«, »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 Produktionskontrollen der Herstellwerke, 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

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. Als Inspektionsstelle hält der Fachbereich außerdem eine Akkreditierung gemäß DIN EN ISO 17020 vor.

Anerkennung

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 anerkannt. Diese Anerkennung gilt weltweit und wird in erster Linie durch die europäische Holzwerkstoffindustrie genutzt. Japan hat den Fachbereich als Prüfstelle für die Bestimmung der Formaldehydabgabe gemäß JIS A 1460 anerkannt.

Forschungsschwerpunkte

Diese Schwerpunkte bilden die Forschungskompetenz des Fachbereichs:

- Prüfmethodenentwicklung für Holz und Holzwerkstoffe für eine vielfältige und langfristige Nutzung des Rohstoffs Holz
- Technologische Einflussfaktoren von Bindemitteln und Verleimungen bei der Fertigung von Holzwerkstoffen
- Entwicklung, Analytik und Prüfung von Holzklebstoffen und -klebungen



Normungsgremien

Als Berater, Mitarbeiter oder Ausschussleiter sind Angestellte 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 von Mitarbeitern des Fachbereichs.

Schwerpunkte 2010

Da die technische Entwicklung zur Anwendbarkeit (Forschung) 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 2010 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 Prüfmethodeneinführung waren 2010 die Prüfungen gemäß EN 301, Klebstoffe für tragende Holzbauteile.

Ausblick 2011

Die Beschreibung, Analyse und Bewertung von Projekten, Prozessen und Organisationseinheiten des Fachbereichs wird im Jahr 2011 eine wichtige Grundlage zur Einführung eines internen Informationsmanagementsystems bilden. Dieses soll das Dienstleistungsangebot des Fachbereichs an die neuen Anforderungen des Markts anpassen und die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Selbstverständlich sollen auch 2011 die oben beschriebenen Kompetenzen weiter ausgebaut und verbessert werden.

Fachbereichsleiter

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



TECHNISCHE DIENSTE

Als vielseitige Dienstleister sind die 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, 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 selbständiger 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 (Schüler und Studenten) im Bereich der Metallverarbeitung

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

Die Holzwerkstatt arbeitet in folgenden Bereichen:

- Termingerechte Anfertigung von Prüfkörpern nach Angaben und Skizzen
- Anfertigung von Spezial- und Einzelaufträgen für Prüf- und Forschungszwecke nach Zeichnung



- Durchführung diverser Reparaturarbeiten, auch im Bereich Haustechnik
- Möbelbau
- Holzgewinnung in Form von Motorsägearbeiten für Forschungszwecke
- Hochwertiger Messebau
- Lager- und Transportarbeiten auf dem Gelände
- Ausbildung von derzeit zwei Lehrlingen in den Holzbearbeitungsberufen
- Betreuung von Praktikanten (Schüler und Studenten) im Bereich der Holzbearbeitung

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-PKWs
- 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 mit dem Bereich Öffentlichkeitsarbeit ist das Medienbüro für folgende Arbeiten und Aufgaben zuständig:

- Graphische Erstellung von Illustrationen, Präsentationsmaterialien, Konstruktionszeichnungen und vielen 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

Werner Böhm (bis 30.4.2011)

Fon: +49 531 2155-440

werner.boehm@wki.fraunhofer.de

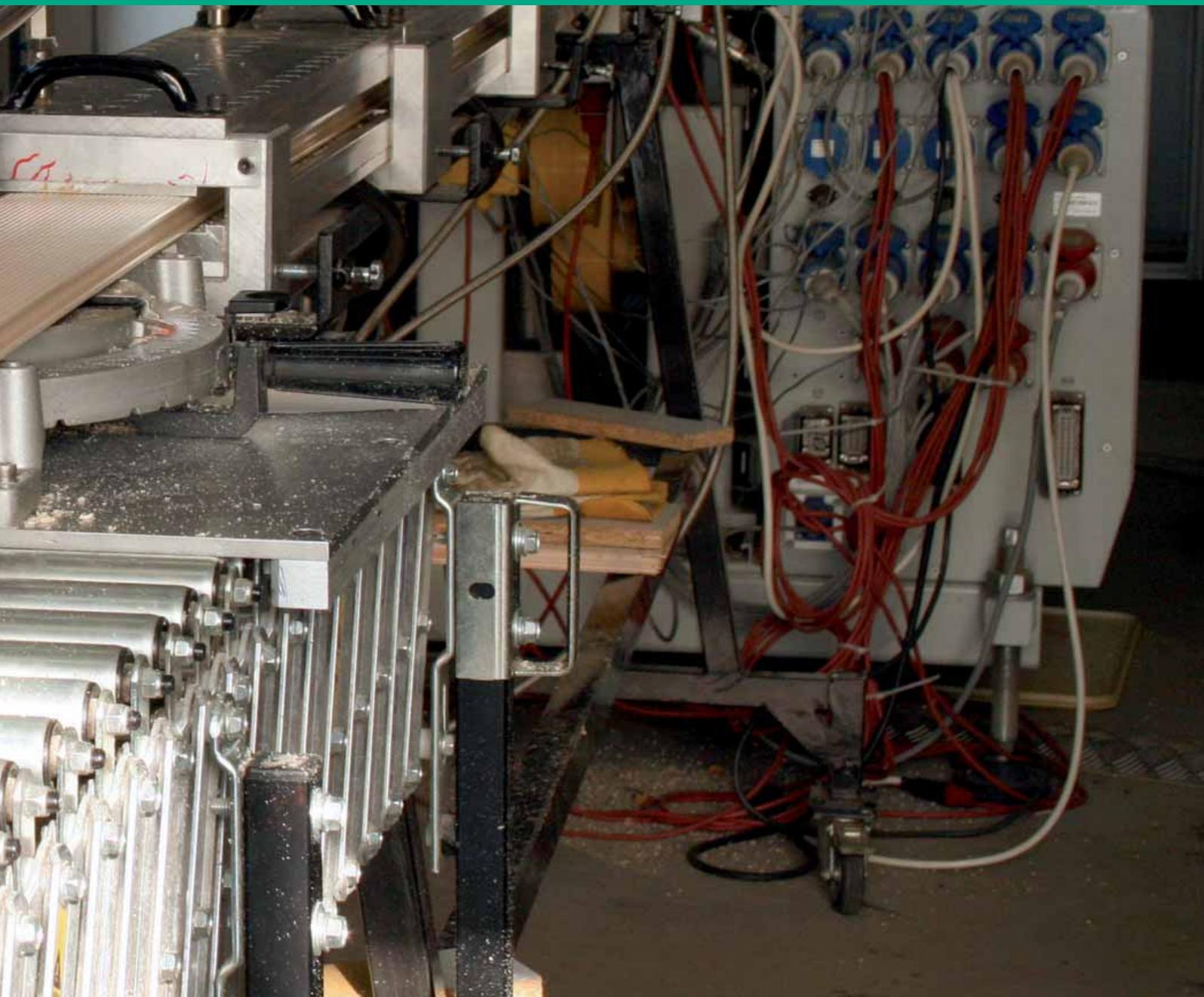
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Thiele (ab 1.5.2011)

Fon: +49 531 2155-440

stephan.thiele@wki.fraunhofer.de



FORSCHUNGSERGEBNISSE





1

HOLZABBAUPRODUKTE UND EMISSIONEN VON MDF

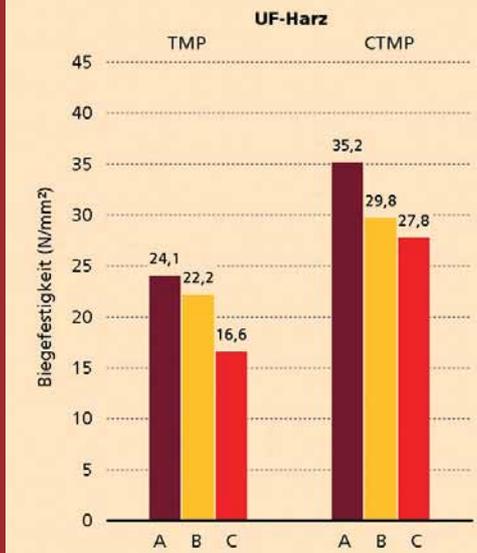
Für die Herstellung von mitteldichten Faserplatten (MDF) werden Holz hackschnitzel in einem Kocher meist bei Temperaturen von etwa 160 °C bis 180 °C für drei bis fünf Minuten aufgeschlossen und darauf folgend ebenfalls bei hoher Temperatur in einem Defibrator (Refiner) mechanisch zerkleinert. Bei dieser thermomechanischen Behandlung (TMP-Verfahren) erfährt das Holz physikalische und chemische Veränderungen. Die chemischen Veränderungen während des Holzaufschlusses und bei der anschließenden Zerkleinerung führen zur Bildung von flüchtigen organischen Verbindungen wie Ameisen- und Essigsäure. Ferner kommt es zu einem Teilabbau in den Hauptbestandteilen Cellulose, Hemicellulose und Lignin zu niedermolekularen Verbindungen wie Mono- und Disaccharide, Formaldehyd und Furfural. Die Abbauprodukte des Holzes wirken sich auf die Faser-zu-Faser-Bindung sowie Emissionen von MDF aus. Neben dem Holz können auch die bei der Herstellung von MDF eingesetzten Bindemittel direkt oder indirekt durch Wechselwirkung mit dem Holz zur Emission von Formaldehyd und weiteren flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) beitragen.

Das Ziel eines Forschungsvorhabens war es, die Rolle der wasserlöslichen niedermolekularen Abbauprodukte auf die Verleimbarkeit der Fasern mit verschiedenen Bindemitteln zu untersuchen sowie eine negative Wirkung der Abbauprodukte auf die Faser-zu-Faser-Bindung und Emissionen von MDF zu verringern. Zur Erreichung des Forschungsziels wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

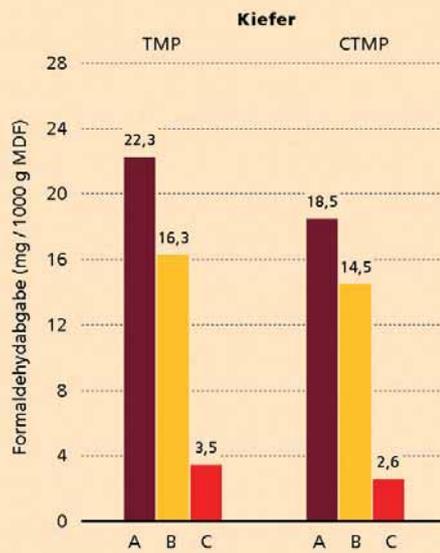
- Anhebung des pH-Werts der Holz hackschnitzel beim Holzaufschluss in den schwach alkalischen pH-Bereich, um den thermohydrolytischen Abbau der Holzsubstanz zu verringern
- Waschen der Fasern vor dem Beileimen, um die niedermolekularen Holzabbauprodukte zu entfernen und die Zugänglichkeit der Fasern gegenüber den Bindemitteln zu verbessern

Im Vorhaben wurde Kiefern- und Buchenholz thermomechanisch unter schwach sauren Bedingungen (TMP-Verfahren) sowie chemo-thermomechanisch (CTMP-Verfahren) unter schwach alkalischen Bedingungen zu Fasern aufgeschlossen. Ein Teil der hergestellten Fasern wurde mit Wasser bzw. einer einprozentigen Harnstofflösung gewaschen. Aus den ungewaschenen sowie gewaschenen Fasern wurden mitteldichte Faserplatten mit Harnstoffformaldehydharz (UF-Harz), Phenolformaldehydharz (PF-Harz) und polymerem Diisocyanat (pMDI) als Bindemittel hergestellt.

Die Emissionen der Fasern an Formaldehyd und flüchtigen organischen Säuren (Ameisen- und Essigsäure) wurden durch das Waschen der Fasern mit Wasser und insbesondere mit der Harnstofflösung vermindert. Ebenfalls wurden mit der Harnstofflösung mehr Ligninabbauprodukte aus den Fasern gewaschen als mit Wasser. Aus dem TMP wurden mit Wasser deutlich mehr Mono-



2



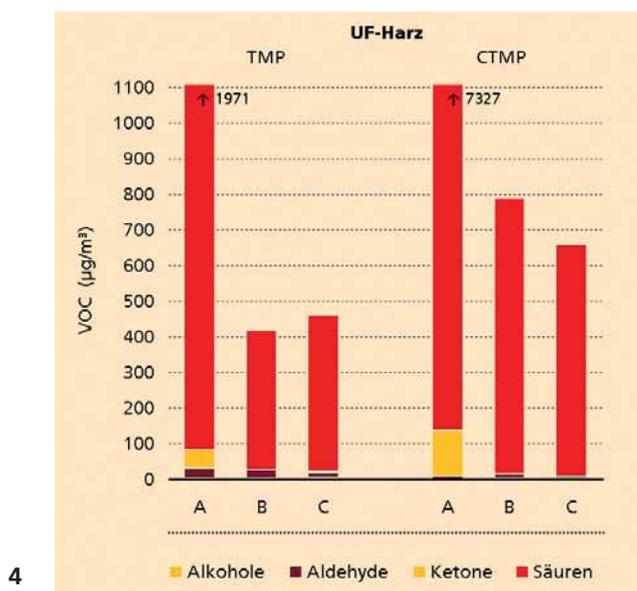
3

saccharide sowie Cellobiose entfernt als aus dem CTMP; dies deutet auf den schonenderen Holzaufschluss beim CTMP-Verfahren im Vergleich zum TMP-Verfahren hin.

Ferner ergaben die Untersuchungen, dass der chemo-thermomechanische Holzaufschluss zu MDF mit vorwiegend höheren Festigkeiten führt. Bei den mit UF-Harz gebundenen MDF wirkte sich das Waschen der TMP durch die Entfernung der flüchtigen organischen Säuren überwiegend negativ auf die Aushärtung und die Aushärtungsgeschwindigkeit und damit auf die mechanischen Platteneigenschaften aus. Demgegenüber war bei den UF-Harz-gebundenen MDF aus CTMP der negative Einfluss des Waschens der Fasern deutlich weniger ausgeprägt als bei den MDF aus TMP. Bei PF-Harz-gebundenen MDF wirkte sich das Waschen der Fasern größtenteils fördernd auf die mechanischen Platteneigenschaften aus. Die Formaldehydabgabe und die Emission an flüchtigen Säuren (Ameisen-, Essigsäure) der mit UF-Harz, PF-Harz und pMDI gebundenen MDF wurden durch das Waschen der Fasern mit Wasser und meistens signifikanter mit der Harnstofflösung reduziert. Bei MDF aus Kiefernholz wurde durch das Waschen der Fasern die Emission an höhermolekularen Aldehyden, z. B. Hexanal, teilweise erhöht.

Die Wirkung der Waschbehandlung mit einer optimierten Harnstofflösung soll in weiteren Versuchen fortgesetzt werden und auch bei Holzpartikeln mit hohen Emissionen an Abbauprodukten, wie Thermoholz und acetyliertem Holz, untersucht werden.

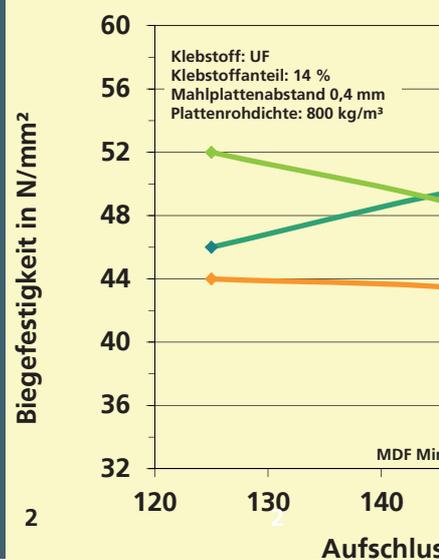
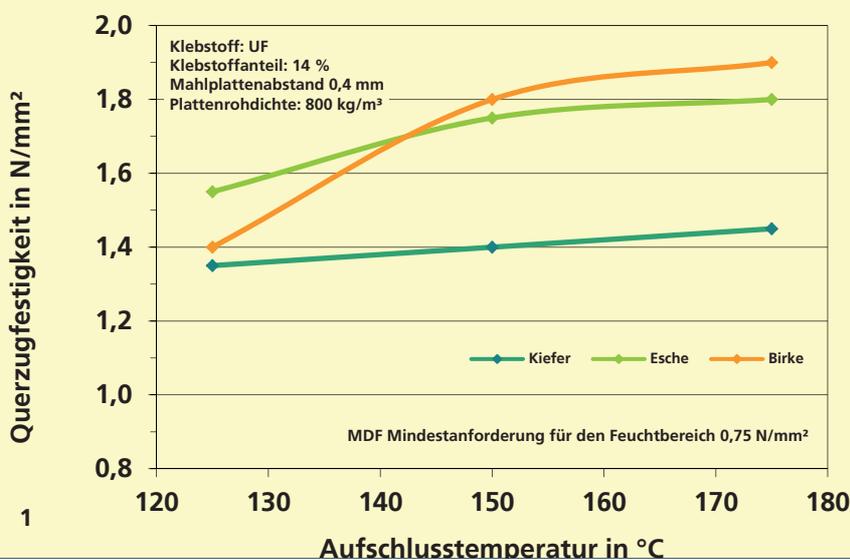
- 1 MDF-Platten.
- 2 Biegefestigkeit von MDF aus Kiefernfasern.
- 3 Formaldehydabgabe (Flaschen-Methode, 3h) von MDF aus Kiefernfasern.
- 4 VOC-Emissionen von MDF aus Buchenfasern nach 24 h Lagerung in der Prüfkammer. Fasern ungewaschen (A) und gewaschen (B: Wasser, C: Harnstofflösung).



4

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

Förderung:
 BMWi / AiF über iVTH



MDF AUS WENIG GENUTZTEN LAUBHOLZARTEN

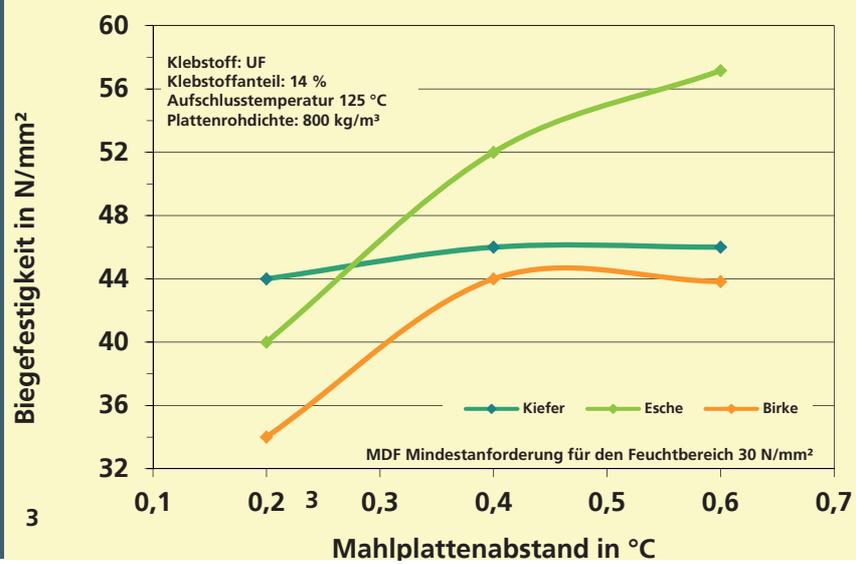
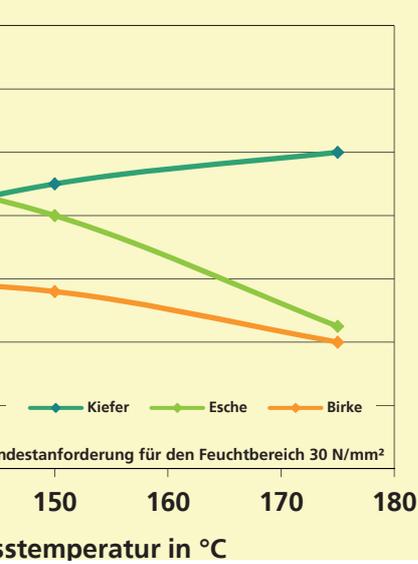
Die stark ansteigende Konkurrenz auf dem Rohholzmarkt macht sich am stärksten bei den »traditionell« verwendeten Nadelholz-Sortimenten und der Buche bemerkbar. Andere Laubbaumarten mit bemerkenswert hohen Vorräten in den deutschen Wäldern bleiben hingegen ungenutzt oder werden zu Produkten geringer Wertschöpfung, z. B. Brennholz verarbeitet. Hierzu zählen die Laubbäume mit niedriger Umtriebszeit, zu denen die Weichlaubhölzer Birke, Erle, Weide, Pappel und Eberesche zu rechnen sind. Die Ergebnisse der Bundeswaldinventur haben gezeigt, dass besonders in den norddeutschen Bundesländern ein erheblicher Vorrat dieser Weichlaubhölzern vorhanden ist, der in Deutschland rund 180 Mio m³, was ca. 15 % des gesamten Laubholzvorrates entspricht, beträgt. In den Bundesländern Brandenburg, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern erreicht der Anteil 30 %, in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt über 20 %. Im Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Bundeswaldinventur (1987; 2004) ist der Vorrat überproportional mit 32 Mio m³ allein in den alten Bundesländern angewachsen. Dagegen wurde im gleichen Zeitraum in den alten Bundesländern nur eine Menge von 1,2 Mio m³ /a genutzt.

Die Mobilisierung der enormen Rohstoffpotenziale von Baumarten mit niedriger Lebensdauer könnte einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung der Holzwerkstoffindustrie und Energiebranche leisten und gleichzeitig die wirtschaftliche Situation der Forstwirtschaft in Deutschland verbessern. Hierdurch könnte auf eine nachhaltig erzeugte und somit unmittelbar verfügbare Ressource zurückgegriffen werden. Die Nutzung dieser Holzsortimente zur Herstellung von Holzwerkstoffen führt nur dann zu gesteigerter Wertschöpfung und zu höherem wirtschaftlichen Nutzen, wenn gezeigt werden kann, dass aus diesen Hölzern Holzwerkstoffe mit den üblichen mechanischen und hygrischen Eigenschaften hergestellt werden können.

Zur Abschätzung der Verwendbarkeit von Nebenbaumarten sind die Holzarten Birke und Esche für die Herstellung von MDF genutzt worden. Unter identischen Bedingungen wurde zum Vergleich auch MDF aus Kiefernholz hergestellt. Als Einflussparameter wurden bei der Faserherstellung die Kochtemperatur (125 °C; 150 °C; 175 °C) und der Mahlplattenabstand (0,2 mm; 0,4 mm; 0,6 mm) variiert.

1 Querzugfestigkeit von MDF aus Kiefern-, Eschen- und Birkenholzfasern bei einem Mahlplattenabstand von 0,4 mm in Abhängigkeit von der Aufschluss-temperatur bei der Faserstoffherstellung.

2 Biegefestigkeit von MDF aus Kiefern-, Eschen- und Birkenholzfasern bei einem Mahlplattenabstand von 0,4 mm in Abhängigkeit von der Aufschluss-temperatur bei der Faserstoffherstellung.



In Abbildung 1 sind die ermittelten Querzugfestigkeiten von MDF aus den mit einem Mahlplattenabstand von 0,4 mm und variierten Aufschlusstemperaturen hergestellten Faserstoffen dargestellt. Bei den MDF aus Kieferholzfaserstoffen war in dieser Versuchsserie der Einfluss der Kochtemperatur gering. Bei den MDF aus Eschen- und Birkenholzfaserstoffen hingegen stiegen die Querzugfestigkeiten mit zunehmender Aufschlusstemperatur deutlich an. Die hier untersuchten Laubhölzer erfordern offensichtlich zur optimalen Ausbildung der Querzugfestigkeit etwas höhere Aufschlusstemperaturen. Im Vergleich mit Nadelholz haben Laubhölzer anatomisch kürzere Fasern. Eine für die Querzugfestigkeit nicht unbedeutende Faserverfilzung erfolgt hier erst mit zunehmender Faservereinzelung. Vergleichbare Ergebnisse gelten auch für Buchenholz als Rohstoff für MDF. Aus der Abbildung 2 kann die Biegefestigkeit in Abhängigkeit von der Aufschlusstemperatur ersehen werden. Die Biegefestigkeit der MDF aus Kiefernholzfaserstoffen steigt nur gering mit zunehmender Aufschlusstemperatur. Die Biegefestigkeiten der Laubholz-MDF werden hingegen mit zunehmender Aufschlusstemperatur geringer. Hier dürfte sich dann die geringere mittlere Faserlänge des Faserstoffs bemerkbar machen. Der Einfluss der mittleren Faserlänge wird auch in Abbildung 3 sichtbar. Mit zunehmendem Mahlplattenabstand nehmen die mittleren Faserstofflängen zu, es entstehen mehr Faserbündel und weniger Einzelfasern. Dieser Effekt wird besonders bei den Eschenholzfaserstoffen deutlich. Hinsichtlich der hier nicht dargestellten hygrischen Eigenschaften ließen sich die bekannten Abhängigkeiten bestätigen. Bei den höheren Aufschlusstemperaturen wird die Dickenquellung geringer. Ohne Paraffin als Hydrophobierungsmittel betrug die 24-h-Dickenquellung der MDF aus Kiefernholzfaserstoffen (Aufschlusstemperatur 175 °C, Mahlplattenabstand 0,2 mm) ca. 15 %. Bei den untersuchten Laubholzarten lag eine Dickenquellung von ca. 23 % vor. MDF mit einem hohen Anteil an Faserbündeln quellen stärker, es war daher nicht überraschend, dass der große Mahlplattenabstand von 0,6 mm und die geringe Aufschlusstemperatur von 125 °C bei der MDF aus Birkenholzfaserstoffen eine 24-h-Dickenquellung von ca. 60 % ergab.

Die vorliegenden Untersuchungen belegen eindeutig, dass sich auch bisher kaum stofflich genutzte Weichlaubhölzer gut zur MDF-Herstellung eignen. Tendenziell dürften die Querzugfestigkeiten sogar die Werte von MDF aus Laubholzfaserstoffen übersteigen. Die bekannte günstige Faserstruktur der Esche ergibt eine MDF mit hoher Biegefestigkeit.

3 Biegefestigkeit von MDF aus Kiefern-, Eschen- und Birkenholzfaserstoffen bei einer Aufschlusstemperatur von 125 °C in Abhängigkeit vom Mahlplattenabstand.

Ansprechpartner:

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

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

Förderung:
Eigenforschung



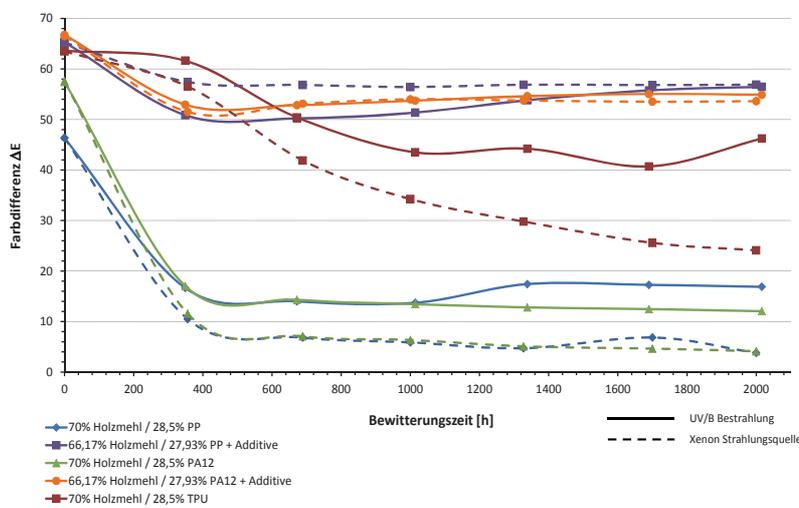
ALTERNATIVE POLYMERE (PA12, TPU, PLA) FÜR WOOD-PLASTIC COMPOSITES

Wood-Plastic Composites (WPC) bestehen aus unterschiedlichen Anteilen lignocellulosehaltiger Partikel und thermoplastischer Kunststoffe. Sie sind mittels Extrusion, Spritzguss und Presstechniken thermoplastisch verarbeitbar und haben sich bislang nur bei nicht-tragenden Anwendungen etabliert. Hergestellt werden vor allem Terrassendielen, daneben auch Fassadenelemente und Zäune, Möbel und Autoinnenraumteile. Es wurden 2009 weltweit mehr als 1,5 Mio t WPC produziert, vor allem in Nordamerika (ca. 1 Mio t), China (200 000 t), Europa (170 000 t) und Japan (100 000 t). In Europa ist Deutschland mit über 70 000 t der führende Produzent und zudem der führend im Maschinenbau.

Als Polymermatrix werden vor allem Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS) und Polyvinylchlorid (PVC) wegen der relativ niedrigen Preise und des niedrigen Schmelzpunktes eingesetzt, da aufgrund der limitierten thermischen Stabilität von Holz nur Thermoplaste eingesetzt werden können, die unterhalb von 200°C schmelzen und verarbeitet werden können.

Das WKI hat im Rahmen eines internen Forschungsprojektes alternative Polymermatrices in der WPC-Herstellung eingesetzt, um mögliche neue Anwendungen in Abhängigkeit der erreichten Eigenschaften von WPC zu generieren. Es wurden Polymere als Matrix ausgewählt, die eine Schmelztemperatur von unter 200°C aufweisen, um Zersetzungsprozesse der Holzbestandteile zu vermeiden. Ausgewählt wurden drei Polymere, die sich in ihren Eigenschaften sehr unterscheiden. Es wurde ein Polyamid 12 (PA12) mit guten Festigkeitseigenschaften und ein thermoplastisches Polyurethan (TPU) mit elastischen Eigenschaften eingesetzt. Neben diesen petrochemischen Polymeren wurde auch ein Polymer aus nachwachsenden Rohstoffen, die Polymilchsäure (PLA), eingesetzt, die biologisch abbaubar ist.

Die Eigenschaften von WPC werden stark durch die Interphasenhaftung zwischen Polymer und Holzmehl beeinflusst. Die Interphasenhaftung beruht auf den Wechselwirkungen zwischen den Holzbestandteilen und der Polymermatrix. Bei Polyolefinen ist es notwendig, einen Haftvermittler zu verwenden, da keine Wechselwirkungen zwischen den unpolaren Polyolefinen und der polaren Cellulose des Holzes auftreten. Die verwendeten Polymere dagegen können aufgrund ihrer chemischen Struktur Wechselwirkungen mit der Cellulose eingehen. Die im Vergleich zu einem WPC mit einer PP-Matrix ohne Haftvermittler (20-25 %) geringen Wasseraufnahmen der hergestellten WPC mit einer PA12 (5,8 %) bzw. TPU (10,9 %)-Matrix weisen auf eine gute Interphasenhaftung hin. Da das PLA eine sehr niedrige Hydrolysebeständigkeit aufweist, zerfiel das WPC-Profil während der Wasserlagerung und es konnte keine Aussage über die Wasseraufnahme getroffen werden. Mit einer PA12- und einer PLA-Matrix kann sowohl die Biegefestigkeit und der Biege-E-Modul als auch die Zugfestigkeit und das Zug-E-Modul gegenüber einem WPC mit einer PP-Matrix erhöht werden, wobei ein Haftvermittler nicht notwendig ist (Tabelle 1). Mit einer TPU-Matrix hingegen wird nur die Schlagzähigkeit aufgrund der elastischen Eigenschaften von TPU sehr stark erhöht (Tabelle 1). Eine vorhandene Interphasenhaftung zwischen den eingesetzten Polymermatrices und den Holzfasern konnte darüber hinaus mit Hilfe der Dynamisch-mechanischen Analyse (DMA) über die Bestimmung der Aktivierungsenergie der Glasübergänge der



3

Tabelle 1: Ergebnisse der mechanischen Prüfungen der extrudierten WPC.

		PP-WPC	PA12-WPC	TPU-WPC	PLA-WPC
Biegefestigkeit	N/mm ²	20	50	28	36
Biege-E-Modul	N/mm ²	4322	5797	1142	7731
Zugfestigkeit	N/mm ²	9	24	17	13
Zug-E-Modul	N/mm ²	5359	6622	1217	10627
Charpy-Schlagzähigkeit	kJ/m ²	2	3	17	2

- 1 *Im WPC-Technikum des WKI extrudierte WPC-Deckings.*
- 2 *Extruder mit Profil-Werkzeug im WPC-Technikum.*
- 3 *Farbdiffferenz ΔE im Verlauf der Schnellbewitterung.*

Polymere nachgewiesen werden. Ferner wurde mittels Dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) eine Veränderung im Schmelz- und Kristallisationsverhalten der Polymermatrizen im WPC gegenüber der reinen Matrix beobachtet, die auf eine vorhandene Wechselwirkung zwischen Holz und Polymer zurückzuführen ist.

Neben mechanischen Prüfungen ist auch das Wissen zur witterungsbedingten Alterung eine Voraussetzung zur zielgerichteten Entwicklung neuartiger WPC. Daher wurden die hergestellten WPC einer künstlichen Bewitterung ausgesetzt (Xenon, QUV) (Abbildung 3). Eine starke Farbänderung zeigte sich bei den Polymermatrizes PP und PA 12 in den ersten 400 h Bewitterung. Die Aufhellung der Oberfläche ist vor allem auf den Ligninabbau zurückzuführen. Daneben wird aber auch die Polymermatrix durch die UV-Strahlung abgebaut. UV-Stabilisatoren und Pigmente reduzierten die Farbänderung erheblich. Im Falle einer TPU-Matrix hingegen trat erst nach 400 h Bewitterung eine merkliche Farbänderung auf. Dies zeigt, dass der Abbau der TPU-Matrix deutlich langsamer abläuft, wodurch die vom TPU ummantelten Holzfasern länger vor der UV-Strahlung geschützt werden.

Somit ist es denkbar, neue Anwendungsgebiete für WPC durch Einsetzen einer alternativen Polymermatrix zu generieren. Auch die witterungsbedingte Alterung kann durch Zugabe von Additiven kontrolliert werden. Der Einsatz von Hochleistungskunststoffen als Matrix ist durch die Vorgabe der Schmelztemperatur sehr stark eingegrenzt. Hinzu kommt der hohe Preis möglicher technischer Polymere, der wirtschaftlich nicht zu vertreten ist. Um dennoch WPC mit signifikant verbesserten mechanischen Eigenschaften zu einem akzeptablen Preis anbieten zu können, besteht ein Lösungsansatz darin, Polymerblends zu entwickeln und einzusetzen. Dieser Ansatz wird zurzeit in einem Projekt, das von der Deutschen Umweltstiftung Umwelt (DBU) gefördert wird, verfolgt.

Ansprechpartner:

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

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

Förderung:

Eigenforschung



1



2

KLIMASIMULATION AUF DER WARTBURG

Die Wartburg in Eisenach wurde der Sage nach 1067 von Ludwig dem Springer gegründet und gilt als eine der historisch interessantesten Burgen Deutschlands. Sie wurde nicht nur wegen ihrer historischen Bausubstanz, sondern auch wegen ihrer wertvollen »Schwind-Fresken« von der UNESCO im Jahre 1999 zum Weltkulturerbe ernannt (Abb. 1).

Der am 21. Januar 1804 in Wien geborene Maler und Zeichner Moritz von Schwind (†1871) arbeitete an der Wiener Kunstakademie und ging 1828 nach München zu Peter von Cornelius, der ihn in die Monumentalmalerei einführte. Nachdem er zunächst vor allem als Illustrator tätig war, schuf er zahlreiche Wandgemälde im Fresko-Stil. In den Jahren von 1853 - 1857 schuf Schwind zahlreiche Fresken im Landgrafenzimmer, Sängerkriegssaal und der Elisabethgalerie des Palas auf der Wartburg.

Die Untersuchungen des WKI beschränkten sich im Landgrafenzimmer auf zwei Untersuchungsstellen im Fresko »Bändigung eines Löwen durch Landgraf Ludwig IV.« und »Kunigunde von Eisenberg beim Gastmahl Albrechts des Entarteten«. Das dritte vom WKI untersuchte und wohl berühmteste Fresko Schwinds auf der Wartburg ist das Sängerkrieg-Fresko im Sängersaal (Abb. 2).

Untersucht werden sollte, bei welcher Luftfeuchte die überall auf den Fresken zu findenden Salzausblühungen entstehen und weiterhin die Fresken zerstören. Dabei sind im Landgrafenzimmer im Wesentlichen großflächige »Salzrasen« zu finden, während im Sängersaal eher lokal begrenzte Salzpusteln zu finden sind. Durch die Beaufschlagung der Untersuchungsfläche mit einem hochgenau einstellbaren wechselnden Klima (Klimakammer Vötsch VCL 4003) sollten die Salze in den Oberflächen aktiviert werden. Gleichzeitig wurden mit einer programmierbaren Canon CMOS-Kamera in halbstündigen Abständen Fotos der Freskenoberfläche aufgenommen.

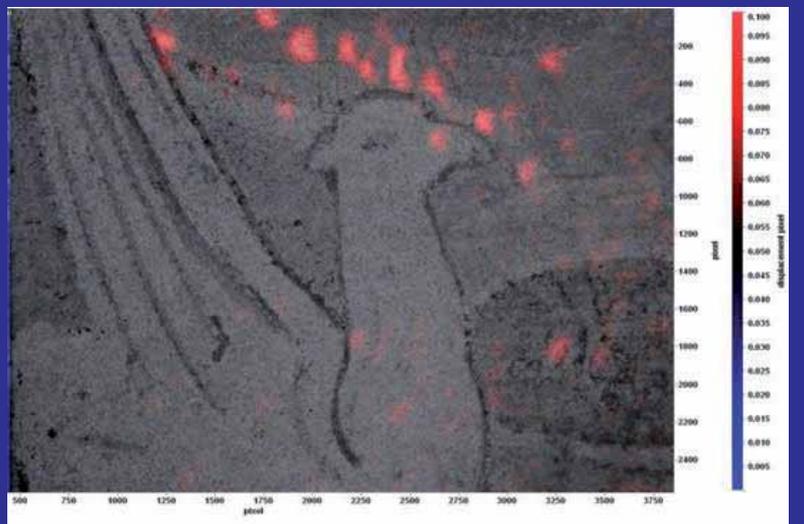
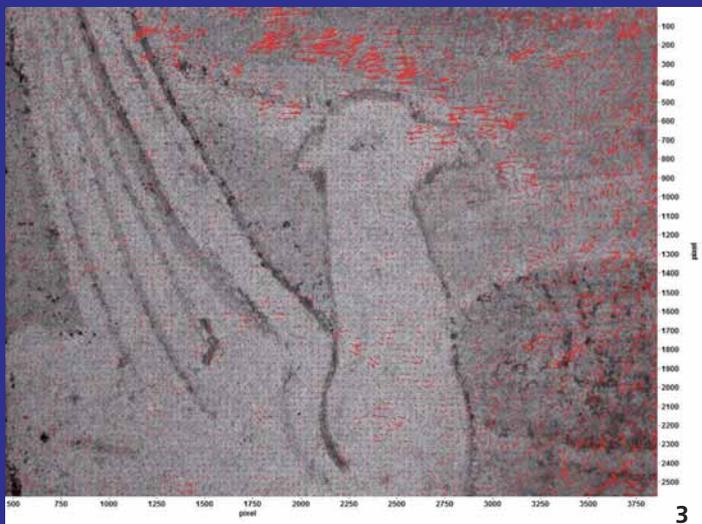
Die Frage war, ob sich die klimabedingten Änderungen der Freskenoberfläche mit der Korrelationstechnik detektieren lassen und die entstehenden Schädigungen dabei einer konkreten Klimaänderung zuschreiben lassen. Mit einer im WKI entwickelten Software ließen sich hoch-

1 Die Wartburg in Eisenach (Thüringen) wurde 1999 zum UNESCO-Weltkulturerbe ernannt.

2 Klimakammer während der Klimatisierung der Untersuchungsfläche im Sängerkriegs-Fresko.

3 Korrelation des ersten und letzten Bildes. Die ein-gezeichneten Pfeile stellen die lokalen Verformungen der Oberfläche dar.

4 Partielle räumliche Ab-leitung der Verformung (rot gefärbte Flächen) als Beschreibung lokaler Dehnungen bzw. Stauchungen.



genaue Differenzbilder berechnen, in denen klimabedingte Änderungen an den Salzpusteln zu erkennen waren.

Um auch qualitative Aussagen aus den halbstündig aufgenommenen Fotos zu erhalten, müssen diese miteinander korreliert werden. Mit dem Softwarepaket DaVis der Firma LaVision wurden in einem ersten Schritt die lokalen Verformungen auf der Oberfläche bestimmt und mit Hilfe von Pfeilen kenntlich gemacht (Abb. 3).

In einer weiteren mathematischen Bearbeitung der Fotos wurde dann auch die partielle räumliche Ableitung der Verformung berechnet, die lokale Dehnungen bzw. Stauchungen der Oberfläche zeigen (Abb. 4).

Wird nun eine auffällige Stelle mit einer starken Salzausblühung (Abb. 5, oben) räumlich über eine ganze Serie von benachbarten Bildern korreliert und die partielle räumliche Ableitung der Verformung über der Zeit aufgetragen, so entsteht der in Abb. 5 (unten) gezeigte zeitliche Korrelationsverlauf. In dieser Darstellung sind die größten Änderungen auf der Oberfläche durch herausragende Korrelationspeaks gekennzeichnet. Werden diese wiederum über den dazugehörigen Klimadaten aufgetragen, so lassen sich diese sehr genau den Änderungen der Klimazustände zuordnen (Abb. 6).

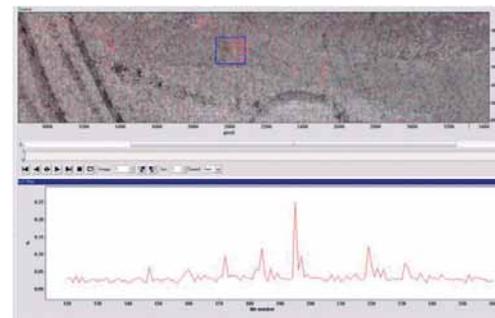
Aus der Grafik geht deutlich hervor, dass die Oberfläche beim Auffeuchten sehr stark auf Klimaänderungen ab 65 % rel. Luftfeuchte (20°C) reagiert. Beim Abtrocknen der Oberfläche sind die letzten Änderungen auf der Oberfläche bei 75 % rel. Luftfeuchte zu erkennen. Um also Salzausblühungen der Fresken in Zukunft zu vermindern oder gar zu vermeiden, sollten bei 20°C keine Luftfeuchten von über 65% auftreten.

Ansprechpartner:

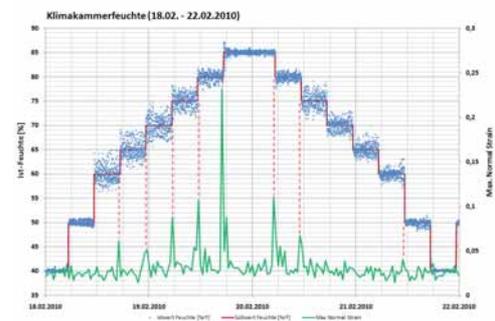
Dipl.-Phys. Peter Meinschmidt
 Fon: +49 531 2155-449
 peter.meinschmidt@wki.fraunhofer.de

Förderung:

Wartburg-Stiftung



5 Auswertung eines kleinen Bereichs mit der Grauwertkorrelation und Ermittlung der Korrelationspeaks.



6 Zuordnung der Korrelationspeaks zu den entsprechend eingestellten Luftfeuchten.



1



2

DOSIS-WIRKUNGS-BEZIEHUNGEN VON HOLZBESCHICHTUNGEN

Die Lebensdauer von polymeren Beschichtungen auf Holz in der Außenanwendung hängt maßgeblich von denen auf diese einwirkenden Klimafaktoren ab. Zusammenhänge zwischen der Lebensdauer und den wirksamen Klimafaktoren sollten sich durch die Ermittlung von chemisch-physikalischen Änderungen in der Polymermatrix und deren Beziehungen zu mathematisch berechneten Klimaindizes darstellen lassen. Die Lebensdauer bestimmenden Eigenschaften von Holzbeschichtungen hängen wesentlich von den regional unterschiedlich ausgeprägten Klimafaktoren und von der Art des polymeren Bindemittels ab. Im Allgemeinen bauen sich polymere Materialien durch photooxidative Prozesse, wie Kettenspaltung, Vernetzung und das Entstehen oxidativer Abbauprodukte, ab. Mit längerer Bewitterungszeit führen diese photochemischen Prozesse zu physikalischen und mechanischen Veränderungen im Beschichtungssystem.

Um das Langzeitverhalten von polymeren Holzbeschichtungen unter Praxisbedingungen gezielter vorhersagen zu können, wurden im Rahmen einer Ermittlung von Dosis-Wirkungsbeziehungen an drei praxistypischen Holzbeschichtungsaufbauten deren Alterungsphänomene ermittelt und statistisch analysiert. Dazu wurden an zehn Bewitterungsstationen in Nordamerika, Europa, Asien und Australien in Anlehnung an DIN EN 927 beschichtete Fichtenholzplatten für zwölf Monate bewittert. Die Fichtenholzplatten wurden am Fraunhofer WKI hergestellt und vor sowie im Anschluss an die jeweiligen Expositionen bewertet. Die Dosisgrößen D wurden mittels verschiedener in der Literatur beschriebener Klimaindexformeln für die jeweiligen Bewitterungsstationen berechnet. Überdies hinaus wurden anhand der berechneten Korrelationsergebnisse zwei neue Klimaindizes abgeleitet. Die chemischen Degradationsprozesse des verwendeten lösemittelbasierten rot-braun pigmentierten Alkydsystems, des wasserverdünnbaren weißen Spezial-Acrylharzaufbaus und der wasserverdünnbaren Acrylharzlasur (Eiche hell) wurden mittels FTIR-Spektroskopie im ATR-Modus analysiert. Neben den chemischen Degradationsprozessen wurden auch die Farb- und Glanzveränderungen der Beschichtungsaufbauten sowie deren Erscheinungsbilder nach Bewitterung als Wirkungsgrößen W definiert. Der chemische Abbaumechanismus konnte an der für Alkydsysteme typischen asymmetrischen (C-H) CH_2 -Streckschwingung bei 2920 cm^{-1} , an der symmetrischen (C-H) CH_2 -Streckschwingung bei 2850 cm^{-1} und der C=O-Streckschwingung bei 1730 cm^{-1} reproduzierbar charakterisiert werden.

Mittels der auf die Proben einwirkenden Klimafaktoren wurden statistische Zusammenhänge zwischen den Klimaindizes, den chemischen und den optischen Veränderungen gefunden. Dazu wurden zwischen den Klimaindizes und den gemessenen FTIR-ATR-Abbauraten die linearen Korrelationen nach Pearson ermittelt. Zur Betrachtung von nichtlinearen Zusammenhängen und zur Minderung des Einflusses von Ausreißern in den Messwerten wurden zusätzlich die Rangkorrelationen nach Spearman berechnet. Anders als Pearsons Korrelationskoeffizient benötigt der von Spearman weder die Annahme, dass die Beziehung zwischen den Variablen linear ist, noch ist es erforderlich, dass die Variablen auf einer Intervallskala gemessen werden.



3



4

Die vorliegenden Ergebnisse haben gezeigt, dass sich Degradationsprozesse an komplexen polymeren und anorganischen Mischsystemen, die neben der Bindemittelmatrix auch Füllstoffe, Pigmente und weitere Additive enthalten, mittels ATR-Spektroskopie bestimmen lassen. Die korrespondierenden Auswertungsergebnisse können dann mit den auf die Mischsysteme einwirkenden Klimafaktoren in einen statistischen Zusammenhang gebracht werden. Durch diese Methodik ist es denkbar, die Dauerhaftigkeit von Alkyd-basierten Holzlacksystemen zukünftig mit Hilfe der vorliegenden mathematischen Berechnungsmodelle an lediglich einer überschaubaren Anzahl an Bewitterungsstationen zu testen und die Ergebnisse mit Hilfe der errechneten Klimaindizes auf andere Klimaregionen zu übertragen. Anhand der ermittelten Korrelationen sollen darüber hinaus verbesserte Zyklen in Xenon-basierten und fluoreszierenden Bewitterungsgeräten abgeleitet und verlässlichere Lebensdauerabschätzungen für Holzbeschichtungen vorgenommen werden.

- 1 *Bewitterung der drei Holzbeschichtungssysteme an den Stationen in Dübendorf (Schweiz),*
- 2 *Phönix (Arizona/USA),*
- 3 *Melbourne (Australien) und*
- 4 *Rotorua (Neuseeland).*

Ansprechpartner:

Dr. Guido Hora
 Fon: +49 531 2155-373
 guido.hora@wki.fraunhofer.de

Förderung:

BMBF über PT DLR

Tabelle: Korrelationsmatrix nach Spearman zwischen den ATR-FTIR-Abbauraten, einzelnen Klimagrößen und Klimaindizes für ein Basis-Alkydharz-Holzbeschichtungssystem (lila hinterlegte Werte sind von Null verschieden mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$).

Spearman Korrelation	O-H (3400 cm ⁻¹)	C-H (2918 cm ⁻¹)	C-H (2856 cm ⁻¹)	C-O (1729 cm ⁻¹)	Farbverlust	Glanzverlust	Allg. Aussehen
Cl _{EU}	0,381	-0,892	-0,847	-0,905	0,659	-0,024	0,888
Cl _J	0,095	-0,530	-0,540	-0,738	0,467	0,571	0,913
Cl _{Scheffler}	-0,048	0,386	0,331	0,143	0,048	0,810	0,038
Cl _{J2}	-0,095	0,337	0,270	0,024	-0,036	0,810	0,101
Cl _{Nor}	-0,048	0,386	0,331	0,143	0,048	0,810	0,038
Cl _{Summe}	-0,048	-0,410	-0,417	-0,762	0,383	0,548	0,837
Globalstrahlung (0°/5°)	0,381	-0,892	-0,847	-0,905	0,659	-0,024	0,888
Sonnenstunden	0,381	-0,892	-0,847	-0,905	0,659	-0,024	0,888
Niederschlagssumme	0,452	-0,133	-0,135	-0,119	-0,405	0,199	0,063
Mittelw. d. max. Temp.	0,405	-0,566	-0,516	-0,667	-0,286	-0,048	0,533
Neu	0,381	-0,892	-0,847	-0,905	0,659	-0,024	0,888
Neu 2	0,429	-0,868	-0,822	-0,952	0,707	0,071	0,913



OPTIMIERUNG HOCHFEUERHEMMENDER WANDKONSTRUKTIONEN

Holz war in Mitteleuropa und anderen Teilen der Welt über viele Jahrhunderte der dominierende Baustoff bei der Konstruktion von Gebäuden und Inneneinrichtungen. Im 20. Jahrhundert verlor der Baustoff Holz einerseits durch neue, technisch herstellbare Baustoffe wie Stahl, Stahlbeton und auch Kunststoffe und andererseits aufgrund der Branderfahrungen im 2. Weltkrieg stark an Bedeutung. Neue ökologische und ökonomische Zielsetzungen und Nutzungsbedürfnisse haben in den letzten 15 Jahren dazu geführt, dass der Baustoff Holz bzw. der Holzbau wieder mehr an Bedeutung gewinnt, auch im mehrgeschossigen und verdichteten Wohnungsbau. Mit der Novellierung der MBO im Jahr 2002 eröffnete sich dem Holzbau ein baurechtlich bis dahin verwehrt neuer Markt für Gebäude bis 13 m Höhe. Dies konnte nur erreicht werden, da in einem Forschungsvorhaben nachgewiesen wurde, dass sich bei Einhaltung bestimmter konstruktiver Vorgaben das Brandrisiko im Vergleich zu Gebäuden in nichtbrennbarer Massivbauweise nicht erhöht. Zentraler Bestandteil der konstruktiven Anforderungen ist, dass die tragende Holzstruktur durch eine nichtbrennbare Bekleidung über 60 Minuten Branddauer vor einer Entzündung geschützt wird. Die Brandschutzbekleidung muss derart dimensioniert werden, dass an der Oberfläche der Holzbauteile eine Temperatur von 270 °C im Mittel nicht überschritten wird. Die Brandschutzbekleidung wird in der Regel mit metallischen Verbindungsmitteln wie Klammern oder Schrauben an der Holzkonstruktion befestigt. Auf Grund der sehr guten Wärmeleitfähigkeit von Metall wird im Brandfall die Hitze über die Verbindungsmittel in die Holzkonstruktion geleitet und bewirkt so eine deutlich schnellere Verkohlung. Dies führt zu einer Überdimensionierung der nichtbrennbaren Brandschutzbekleidung und damit zu vergleichsweise unwirtschaftlichen Konstruktionen.

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsvorhabens des Fraunhofer WKI mit dem iBMB der TU Braunschweig wurde untersucht, inwieweit sich die Konstruktion und die Herstellprozesse von hochfeuerhemmenden Holztafelementen unter sicherheitsrelevanten, technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimieren lassen.

Aufgrund der positiven Ergebnisse anderer Untersuchungen mit Klebeverbindungen wurde versucht, die metallischen Verbindungsmittel durch Klebefugen zu ersetzen und so deutlich wirtschaftlichere Lösungen für die Brandschutzbekleidung zu finden. Neben der Möglichkeit der Verklebung wurden ebenfalls verschiedene konventionelle Verbindungsmittel auf ihre Wärmeleitfähigkeit untersucht. Dabei wurden Montagetechniken erarbeitet, die eine überdeckte Befestigung der Brandschutzbekleidung ermöglichen. Im Zuge dieser Untersuchung wurde durch eine brandschutztechnische Risikoanalyse zudem geklärt, ob punktuelle Verkohlungen im Schraubenbereich tolerierbar sind.



- 1 Blick in den Ofenraum nach 60 Minuten Brandversuch.
- 2 Schraube mit Stahlseil und Indikatorplatte nach dem Brandversuch.
- 3 K₂60-Konstruktion mit 1 x 18 mm GKF und 1 x 12,5 mm GKF.

Die Untersuchungen zeigten, dass Klebeverbindungen von Brandschutzbekleidungen mit der Holzkonstruktion zu wesentlich dünneren Bekleidungsstärken führen können, da der Eintrag von thermischer Energie über die ansonsten üblichen metallischen Verbindungsmittel nicht erfolgt. Klebeverbindungen sind somit eine potenzielle Möglichkeit, wirtschaftlichere Konstruktionen zu gestalten. Zugelassene Konstruktionen der Kapselklasse K₂60 werden zweilagig mit jeweils 18 mm GKF ausgeführt.

Die Festigkeit der Verbindung birgt jedoch noch große Herausforderungen. So verliert der Gipswerkstoff der Brandschutzbekleidung erheblich an Festigkeit durch die im Brandfall auftretende Feuchtigkeit. Zwar konnten in diesem Vorhaben Lösungsansätze herausgearbeitet werden, ausgereifte Lösungen jedoch noch nicht. Hier sind weitere Untersuchungen erforderlich.

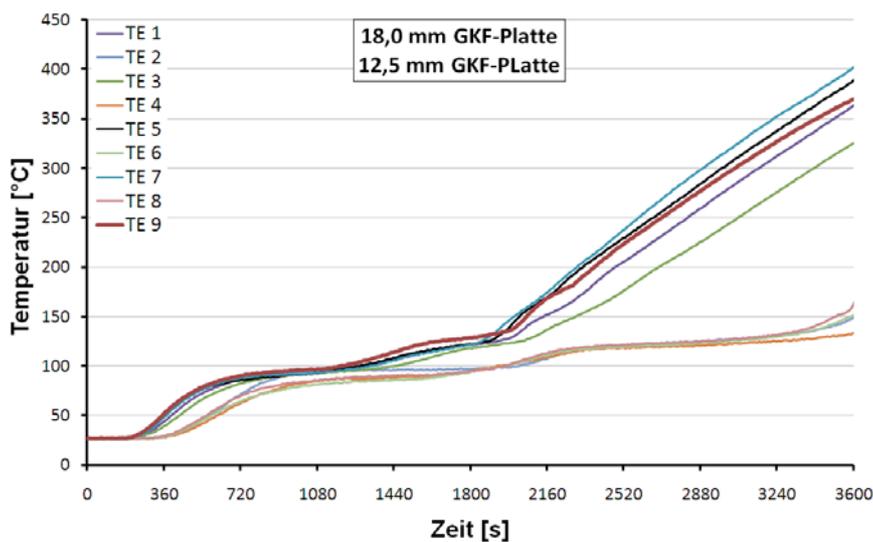
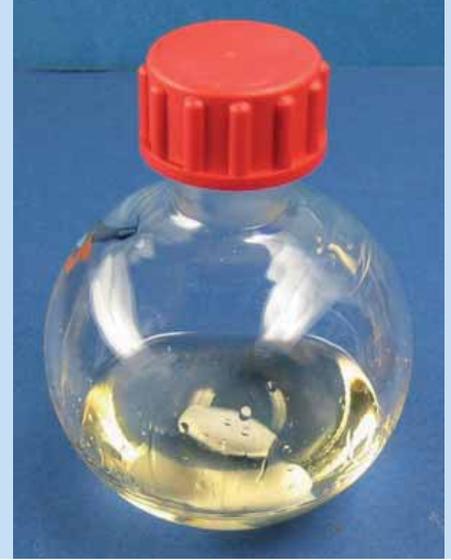
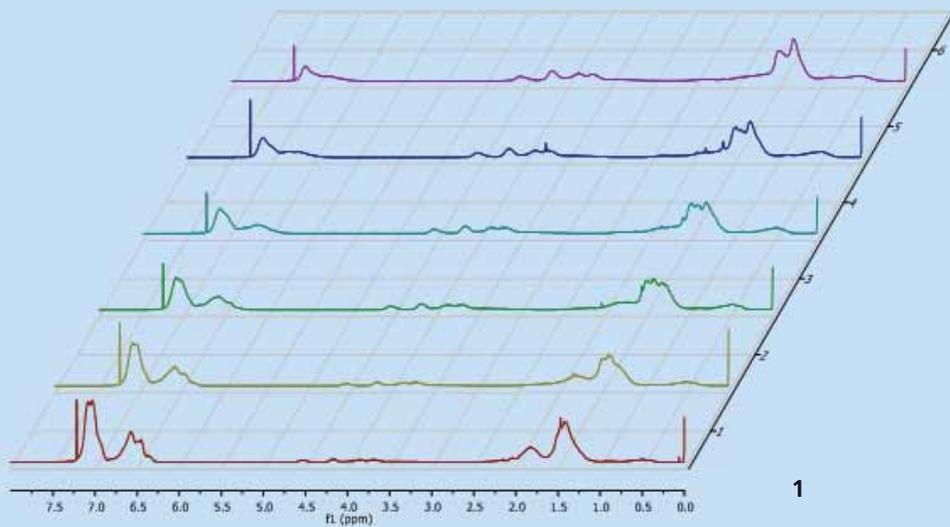


Abb. 3

Ansprechpartner:
 Dr.-Ing. Dirk Kruse
 Fon: +49 531 2155-442
 dirk.kruse
 @wki.fraunhofer.de

Projektpartner:
 iBMB der
 TU Braunschweig

Förderung:
 Forschungsinitiative
 Zukunft Bau des Bundes-
 amts für Bauwesen und
 Raumordnung



COPOLYMERISATIONSPARAMETER EINES NEUEN ZUCKERMONOMERS

In Zeiten der immer größer werdenden Nachfrage an Rohstoffen, aber begrenzter Ressourcen, müssen längerfristige Alternativen erschlossen und auf nachwachsende Rohstoffe ausgewichen werden. Schätzungen zufolge besitzen unsere fossilen Ressourcen wie Öl, Gas und Kohle, bei einer dynamischen Reichweite nur noch ein Vorkommen bis ins Jahr 2050. Die zur Verfügung stehende Biomasse hingegen beträgt jährlich 1011 Tonnen. Das Angebot an Fetten, Proteinen, Holzbestandteilen und Kohlenhydraten ist nahezu unbegrenzt. Nachwachsende Rohstoffe sind immer gefragter, zumal sie auch neue, innovative Eigenschaften mit sich bringen können. Bereits heute schon sind pflanzliche Fettsäuren oder Zucker als Massen- oder Spezialpolymere in der Kunststoffindustrie etabliert. Sie finden Anwendung als Additive oder als neue Monomere.

Das im Rahmen einer Diplomarbeit untersuchte Monomer ist ein Zuckermonomer, welches zu einem Acrylat derivatisiert wurde. Der Fokus der Arbeit liegt auf der Bestimmung der Copolymerisationsparameter des neuartigen Monomers und der damit verbundenen Q-e-Werte, die eine Einschätzung der Polymerisationseigenschaften des Monomers erlauben. Die neuartigen Vinylsaccharide, zu welchen dieses Monomer gehört, sind im Bezug auf ihre Eigenschaften sehr interessant. Im Vergleich zu anderen petrochemisch basierten Acrylaten übertreffen sie die Werte der Glasübergangstemperatur, wodurch sie vielseitig als hartes Monomer einsetzbar sind.

Durch die Bestimmung der Q-e-Werte dieses Monomers ist es möglich, die Reaktionsverhältnisse mit anderen Monomeren voraus zu berechnen und so die Eigenschaften der fertigen Produkte zu beeinflussen. Zur Berechnung dieser Werte wird das Monomer zusammen mit industrietypischen Monomeren, wie Styrol, Methylmethacrylat oder Vinylacetat, in verschiedenen Gewichtsanteilen in einer Substanzpolymerisation copolymerisiert und anschließend charakterisiert. Es werden die Glasübergangstemperaturen mittels DSC (*differential scanning calorimetry*) gemessen, mit dem ATR-IR (*attenuated total reflection – infrared spectroscopy*) wird das Copolymer auf seine funktionellen Gruppen hin untersucht, die Molekulargewichte werden mit der GPC (Gel-Permeations-Chromatographie) bestimmt und mittels der ^1H -NMR und der quantitativen ^{13}C -NMR-Spektroskopie (*nuclear magnetic resonance*) werden die jeweiligen Monomeranteile im Copolymer berechnet. Diese gewonnenen NMR-Daten werden dazu benutzt, die Copolymerisationsparameter, auch r-Parameter genannt, mit unterschiedlichen Methoden zu berechnen. Die r-Parameter sind immer spezifisch für ein Copolymerpaar. Sie bilden den Quotienten der Geschwindigkeitskonstanten (k_1 und k_2) der Copolymerisationspartner, also der Reaktion mit einem fremden Monomer und der Homopolymerisation, d. h. der Reaktion mit sich selbst.



$$r_1 = \frac{k_{12}}{k_{11}} \quad \text{und} \quad r_2 = \frac{k_{22}}{k_{21}}$$

Tabelle: Bedeutung der r-Parameter für das Polymerwachstum.

$r = 1$	Statisches Wachstum
$r_1 = 0$	Kreuzwachstum
$r_1 > 1$	Homowachstum

Es wird dargestellt, welches Monomer bevorzugt mit welchem Kettenende reagiert. So kann es sein, dass ein statistisches, alternierendes, ein Block- oder Homopolymer entsteht. Bei Kenntnis dieser r-Parameter und der daraus resultierenden Vorgabe der Monomeranteile ist es möglich, die gewünschte Zusammensetzung im Copolymer einzustellen. Zur Bestimmung der r-Parameter wurden die Methoden nach Mayo-Lewis, Fineman-Ross, Kelen-Tüdös und Joshi-Joshi verwendet. Die drei erstgenannten sind grafische Auswertungsmethoden, bei denen die erhaltenen Monomeranteile dargestellt und so die Parameter bestimmt werden. Bei der Methode von Joshi-Joshi wird das Ergebnis mit einem mathematischen Verfahren berechnet. Die Werte der unterschiedlichen Methoden können voneinander abweichen, weshalb aus den ermittelten Daten Mittelwerte gebildet werden. Eine spezifische, copolymerunabhängige Kenngröße für ein Monomer sind die von Alfrey und Price eingeführten Q-e-Werte, wobei Q ein Maß für die Reaktivität und e für die Polarität ist. Diese lassen sich semiempirisch mit Hilfe der Copolymerisationsparameter berechnen und können anschließend in einem Q-e-Koordinatensystem, dem Q-e-Schema, eingeordnet werden.

1 NMR-Spektren der Styrol-Zuckeracrylat-Copolymere.

2 Copolymerisation in Substanz.

3 Kristallines Monomer als Ausgangsstoff.

4 Zucker als nachwachsender Rohstoff.

Ansprechpartnerin:

Dipl.-Chem. Maja Kandula
 Fon: +49 531 2155-435
 maja.kandula
 @wki.fraunhofer.de

Förderung:

Eigenforschung



CHARAKTERISIERUNG DER PARTIKELEMISSIONEN VON HAUSHALTSGERÄTEN

Die Belastung durch ultrafeine Partikel in der Innen- und Außenluft ist seit vielen Jahren bekannt und durch zahlreiche Studien belegt. Viele Emissionsquellen sind im täglichen Umfeld zu finden. Einen Anteil daran haben emittierende Quellen im Innenraum, sei es im privaten Umfeld in Wohnungen oder in Büroräumen am Arbeitsplatz. Neben weitreichenden Studien über die Emissionen aus elektronischen Geräten, z. B. Laserdruckern und Kopierern, sind auch Emissionen, die durch Aktivitäten im Haushalt verursacht werden, bekannt. Hierzu zählen zum Beispiel das Kochen oder Braten fetthaltiger Lebensmittel sowie andere Aktivitäten wie das Abbrennen von Kerzen.

Aus früheren Studien sind derzeit allerdings nur Daten verfügbar, die im bewohnten Innenraum erhoben wurden. Daher kommt es zu einer Überlagerung verschiedener Quellen und der Beitrag, der ursächlich auf die Haushaltsgeräte zurückzuführenden Partikelemissionen kann aus diesen Informationen nicht abgeleitet werden.

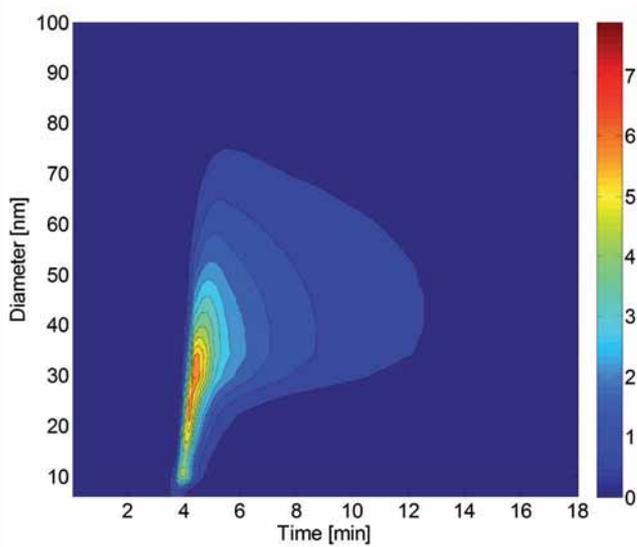
Aus diesem Grunde wurden Haushaltsgeräte, die noch nicht in ihrer eigentlichen Funktion verwendet wurden - also noch nicht mit Nahrungsmitteln in Kontakt gekommen waren - in einer Emissionsprüfkammer untersucht.

Bei den Versuchsgeräten handelte es sich ausschließlich um Neuware, um Verunreinigungen durch einen früheren Gebrauch - wie zum Beispiel Rückstände von Lebensmitteln oder Ölen - auszuschließen. Untersucht wurden im Rahmen der Studie Geräte des täglichen Bedarfs, wie beispielsweise Toaster, Grill, Mikrowelle, Bügeleisen und Haarfön (Abbildung 1). Es wurden sowohl günstige als auch teure Produkte vermessen und miteinander verglichen.

Die Haushaltsgeräte wurden in einer 1m^3 -Prüfkammer aus Glas bei einem wesentlich höheren Luftaustausch als in einem realen Innenraum untersucht (3 h^{-1}). Die Entwicklung der Partikelkonzentration im Bereich zwischen 5 und 560 nm wurde dabei mit einer hohen Zeitauflösung (1 Hz) verfolgt.

Die Testgeräte wurden für 30 min in der Prüfkammer konditioniert und anschließend in Betrieb gesetzt. Die Betriebsphase der Geräte lag gerätespezifisch zwischen 2 und 4 min. Die Entwicklung der Partikelkonzentration wurde über eine Stunde aufgezeichnet, danach wurde das Gerät erneut angeschaltet. Dieser Vorgang wurde mehrfach wiederholt (3er Kaskade).

Ermittelt wurden die Anzahl der auftretenden Partikel in den einzelnen Größenklassifizierungen sowie die Emissionsraten. Die Partikelemissionen traten hauptsächlich in Größenbereichen unter 100 nm auf. Nach der Freisetzung der Partikel in die Kammerluft wuchsen die Partikel durch Agglomeration an (siehe Abbildung 2). Die höchste Emissionsrate wurde für Partikel im Bereich 10 nm bestimmt.



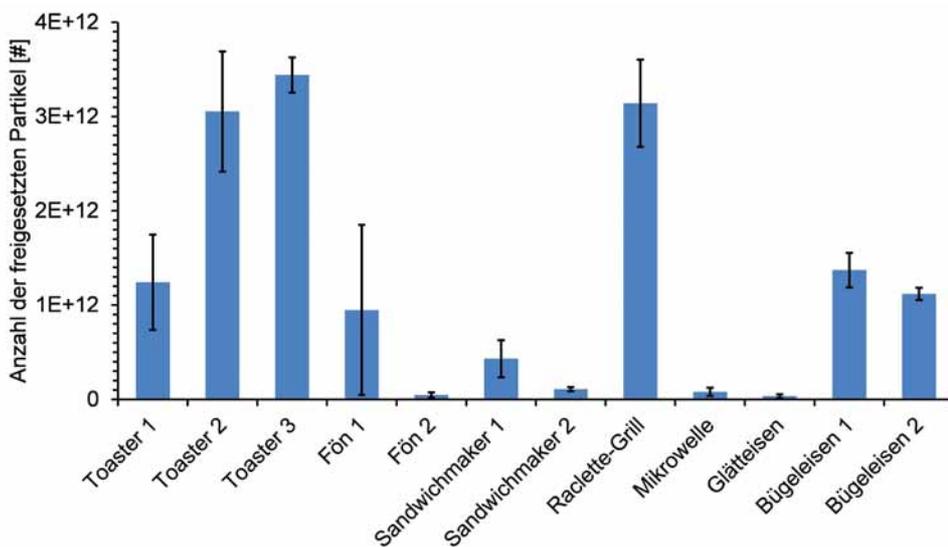
2

Aus den gemessenen Partikelkonzentrationen konnte außerdem die Summenanzahl der freigesetzten Partikel während der Betriebsphase ermittelt werden. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Abbildung 3 gezeigt.

Obwohl zwischen den einzelnen Geräten individuelle Unterschiede in der emittierten Partikelmenge festgestellt werden konnten, lagen die ermittelten Konzentrationen deutlich oberhalb von vergleichbaren Quellen im Innenraum, wie etwa den bereits oben genannten Bürogeräten und Kerzen.

Um die Höhe der Emissionen in einen Kontext setzen zu können, müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Für die Übertragung in den bewohnten Innenraum muss in Bezug auf die Haushaltsgerätenutzung zwingend das Lüftungsverhalten (Luftwechselrate) betrachtet werden. Des Weiteren kommen die einzelnen Quellen meist nur zeitlich versetzt zum Tragen. Darüber hinaus hat nachgewiesenermaßen der Einsatz von Nahrungsmitteln oder Ölen einen Einfluss auf die Beschaffenheit und Menge der freigesetzten Partikel. Da bei dieser Versuchsreihe auf den Einsatz von Lebensmitteln verzichtet wurde, sind die angegebenen Partikelmengen ursächlich mit dem Betrieb des Gerätes verknüpft.

Der Ursprung dieser Partikel konnte auf Basis der durchgeführten Untersuchungen nicht bestimmt werden, allerdings sind die Partikel zwischen 150°C und 200°C verdampfbar und somit organischer Natur.



Anzahl der während der Kammerversuche freigesetzten Partikel. Die angegebenen Werte entsprechen dem Mittelwert aus drei Messungen.

- 1 *Untersuchte Elektrogeräte.*
- 2 *Entwicklung der Partikelverteilung zwischen 10 nm und 100 nm während eines Prüfkammerexperiments an einem Toaster.*

Ansprechpartner:

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

Ina Kirsch, B. Eng.
 Fon: +49 531 2155-201
 ina.kirsch@wki.fraunhofer.de

Förderung:

Eigenforschung



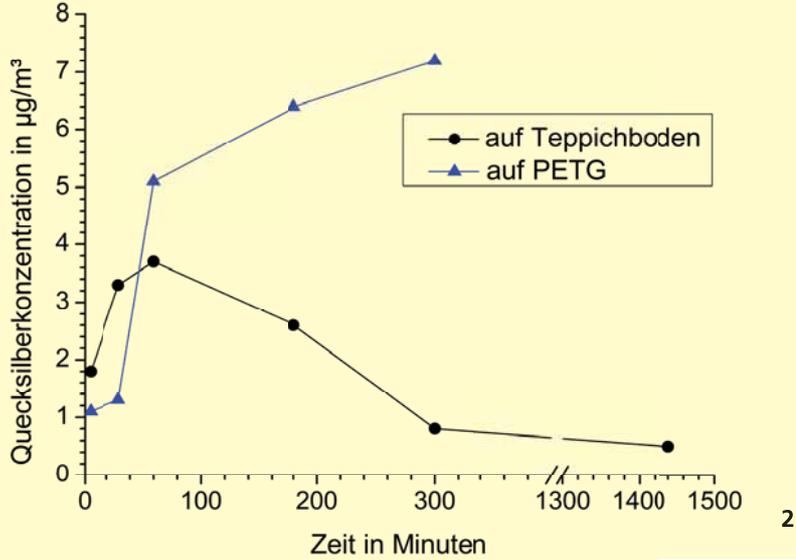
FREISETZUNG VON QUECK- SILBER AUS ZERBROCHENEN ENERGIESPARLAMPEN

Seit Jahrtausenden nutzt der Mensch Lichtquellen zur künstlichen Verlängerung des Tageslichts. Während zunächst nur Kerzen, Öl- und Gaslampen eine Rolle spielten, wurde in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts das erste elektrische Leuchtmittel patentiert. Dabei handelte es sich um eine Glühlampe mit Platinglühdraht. Das Platin wurde im Laufe der Zeit durch verschiedene Materialien ersetzt, heute kommen in modernen Glühlampen doppelt-gewendelte Wolframfäden zum Einsatz. Seit einiger Zeit sind auch alternative Produkte erhältlich. Diese Kompaktleuchtstofflampen, Leuchtdioden und Halogenlampen sind bei einer höheren Lichtausbeute energiesparender als ein traditionelles elektrisches Leuchtmittel.

Aufgrund des hohen Energiebedarfs der herkömmlichen Leuchtmittel hat eine EU-Kommission in Brüssel am 8.12.2008 beschlossen, schrittweise die konventionellen Glühlampen durch Energiesparlampen zu ersetzen. Im ersten Schritt wurde im September 2009 die Produktion von allen mattierten sowie klaren 100-Watt-Glühlampen eingestellt. Ein Jahr später kam das Produktionsende für die 75-Watt-Birne. Im September 2011 folgt das Aus der 60-Watt- und schließlich Ende 2012 der Stopp für die 40- und 25-Watt-Glühlampe. Der Verbraucher soll somit angehalten werden, auf alternative Leuchtmittel umzusteigen.

Die Funktionsweise einer Glühlampe unterscheidet sich grundlegend von einer Kompaktleuchtstofflampe. Bei dem traditionellen Leuchtmittel wird unter einer Schutzatmosphäre ein Glühdraht zum Glühen gebracht. Die moderne Leuchtstofflampe hingegen enthält geringe Mengen an Quecksilber, in der EU z. B. max. 5 mg. Das Quecksilber wird in der Leuchtstoffröhre verdampft und emittiert nach Stoßanregung durch Elektronen-UV-Licht. Auf der Glasoberfläche der Leuchtstoffröhre befindet sich eine fluoreszierende Schicht, welche das UV-Licht in sichtbares Licht umwandelt. Die Farbtemperatur ist durch chemische Modifikation der fluoreszierenden Schicht einstellbar.

Amerikanische Untersuchungen (*Maine Compact Fluorescent Lamp Study*) des Maine Department of Environmental Protection vom Februar 2008 zeigten, dass bei einer Zerstörung einer Kompaktleuchtstofflampe das zur Funktion nötige Quecksilber in hohen Konzentrationen an die Raumluft abgegeben werden kann. Zur Absicherung der Ergebnisse und zur Überprüfung der Gefahrenlage bei modernen Kompaktleuchtstofflampen mit geringem Quecksilbergehalt hat das Umweltbundesamt eine Pilotstudie am Fraunhofer WKI in Auftrag gegeben.



- 1 Zerstörte Energiesparlampe auf Laminat.
- 2 Zeitlicher Verlauf der Quecksilberkonzentration in der Prüfkammer mit verschiedenen Oberflächen.
- 3 Versuchsaufbau in der 24 m³-Edelstahlkammer des WKI.

Im Fachbereich Material- und Innenluftchemie (MAIC) wurde eine Apparatur konstruiert, um die quecksilberhaltigen Leuchtmittel in einer geschlossenen Prüfkammer bei definierten klimatischen Parametern ($T = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$, r. F. = 50 %, Luftwechsel = $0,5\text{ h}^{-1}$) zu zerstören. Um den Einfluss verschiedener Böden beurteilen zu können, wurden die Leuchtmittel über unterschiedlichen Bodenbelägen, z. B. Teppich, zerstört. Die dabei in der Prüfkammer freigesetzten Quecksilberkonzentrationen wurden nach Probenahme mittels Gold-Amalgamtechnik über Atomabsorption quantifiziert.

Zur Beurteilung der Ergebnisse wurden die Richtwerte für Quecksilber der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamts und der Obersten Landesgesundheitsbehörden herangezogen. Bei Überschreitung des Richtwerts I (RW I) von $0,035\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ Quecksilber in der Raumluft wird ein verbessertes Lüftungsverhalten und weiteres Beobachten der Raumluftkonzentration empfohlen. Bei einer Überschreitung des Richtwerts II (RW II) von $0,35\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ Quecksilber ist sofortiger Handlungsbedarf notwendig. Die Ergebnisse der Experimente in der Prüfkammer zeigten bei beiden Experimenten eine deutliche Überschreitung des RW II.

Derzeit führt das WKI im Auftrag des Umweltbundesamts Folgeuntersuchungen mit verschiedenen Typen von Energiesparlampen in Prüfkammern und Büroräumen durch, wobei auch Lüftungs- und Aufräumszenarien berücksichtigt werden.

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

Förderung:
 Umweltbundesamt,
 Berlin



KONFORMITÄTSSYSTEME FÜR HOLZWERKSTOFFE BEZÜGLICH DER FORMALDEHYDEMISSION

Als 2007 die ersten Informationen über eine neue Regulierung bezüglich der Formaldehydemission von Holzwerkstoffen aus Kalifornien kamen, hat das in Europa nur wenige Fachleute interessiert. Schließlich konnten wir in Europa auf eine rund 30jährige Erfahrung im Umgang mit der Formaldehydemission zurückblicken. Die Emissionsklasse E1 war etabliert und in einigen europäischen Staaten gesetzlich vorgeschrieben. Dass es einige privatrechtliche Gütezeichen gab, die sich unterhalb der Grenzwerte für E1 eine Marktlücke suchten, hat ebenfalls kaum jemanden gestört. Auch eine erste Aufregung über eine neue Studie der Gesundheitsorganisation International Agency for Research on Cancer (IARC) hatte sich schnell wieder gelegt. Als aber die kalifornische Regierung unter Arnold Schwarzenegger die Sektionen §93120 bis 93120-12 des California Code of Regulations unter dem Titel »Airborne Toxic Control Measure to Reduce Formaldehyde Emissions from Composite Wood Products« veröffentlichte, war es der Konzern »IKEA of Sweden«, der herausfand, dass diese Regel anscheinend nun weltweit das »schärfste« Konformitätssystem darstellte. Um dem logistischen Lagerhaltungsproblem verschieden gekennzeichnete Produkte auszuweichen, schrieb IKEA in seiner IOS MAT 0003 vor, dass alle Holzwerkstoffe, die sich in Möbeln von IKEA befinden, eine Zertifizierung gemäß der oben genannten Regulierung vorweisen müssen. Da die Grenzwerte der kalifornischen Regulierung aber teilweise über denen für E1 lagen, nutzte IKEA die Gunst der Stunde und reduzierte zusätzlich die erlaubten Grenzwerte unter die der E1-Klasse. Dieser Vorgang hat das Denken in der Holzwerkstoffbranche bezüglich Formaldehyds nachhaltig verändert. Bislang war man gewohnt, in so genannten »Perforatorwerten« zu denken und zu bewerten. Außerdem galt als sicher, dass es allgemeine Korrelationen zwischen den Referenzprüfmethoden und den Kurzzeitprüfmethoden in der Qualitätssicherung der Herstellwerke für die verschiedenen Holzwerkstoffarten (z. B. Spanplatte und MDF) gibt.

Neuer Denkansatz - neuer ISO-Standard zur Harmonisierung der Konformitätssysteme

Um ein zweites »CARB« für die weltweite Holzwerkstoffindustrie zu vermeiden und natürlich um das Qualitätsniveau und die Vergleichbarkeit zu verbessern, wurde die Idee geboren, einen internationalen Standard zu schaffen. Dieser soll unter dem Dach von ISO TC 89 »Holzwerkstoffe« und unter dem Arbeitstitel »Die Optionen der Konformitätssysteme und die Rolle und Aufgaben der Hersteller, Inspektions- und Prüfstellen auf dem Gebiet der Formaldehydemission von Holzwerkstoffen« erarbeitet werden. Inhalt dieses Standards ist die Bereitstellung eines Bewertungskatalogs. Ziel ist es, vergleichbare Aussagen darüber zu treffen, ob das Qualitätssicherungssystem eines Herstellwerks für Holzwerkstoffe geeignet ist, mit einer darstellbaren Sicherheit eine Übereinstimmung der Produkte mit einer Anforderung an die Formaldehydemission oder den Formaldehydgehalt eines Holzwerkstoffs zu gewährleisten.



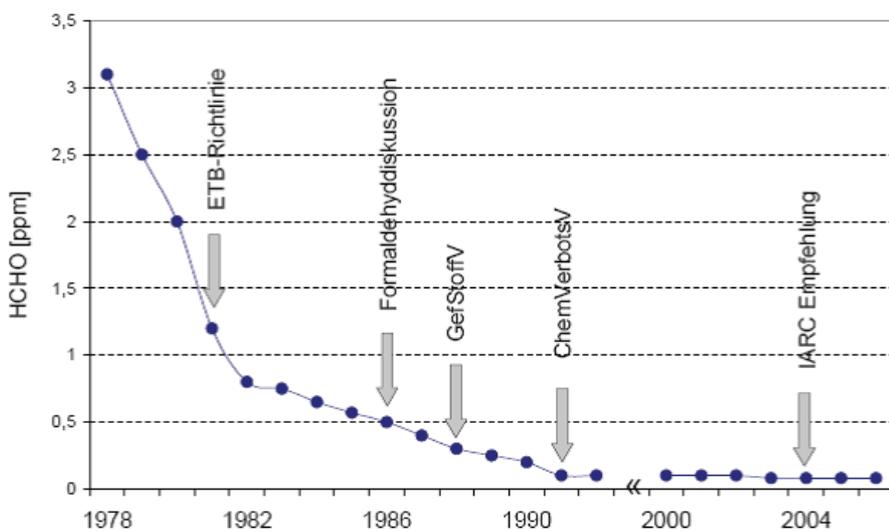
Verschiedene Optionen berücksichtigen die Individualitäten der Herstellwerke – nicht alle »über einen Kamm scheren«

Im Kern soll damit berücksichtigt werden, dass es unterschiedlich ausgeprägte Qualitätskontrollsysteme in den verschiedenen Herstellwerken gibt. Zum Beispiel findet man heutzutage bereits einige Hersteller, die auf der Grundlage der Prozessparameter des Herstellprozesses Vorhersagen über den Formaldehydgehalt des Holzwerkstoffs treffen können. Solche zusätzlichen »Sicherheitssysteme« sollen auch Vorteile für die Hersteller bringen, z. B. zu einer Kostenreduktion führen.

Wie geht es weiter?

ISO/TC 89 beschloss 2011 einen vorläufigen Arbeitsauftrag mit der Nummer ISO/NP 16357. Bis Herbst 2011 wird ein erster Normentwurf erarbeitet und zur Diskussion gestellt. Bei der Erarbeitung des ersten Entwurfs arbeitet das WKI mit dem ihd in Dresden und Holzforschung Austria in Wien zusammen.

- 1 Apparatur zur Gasanalyse.
- 2 Perforatorkolben.
- 3 Entwicklung der Formaldehydgrenzwerte für Spanplatten von 1978 bis 2006.



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

Förderung:
 Eigenforschung

Abb. 3

ÜBERSICHT ÖFFENTLICH GEFÖRDERTER PROJEKTE

Projekt	Förderstelle	Projektleiter	Fon +49 531 2155-
Optimierung der Konstruktion und der Herstellprozesse von hochfeuerhemmenden Holztafelelementen unter sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung	Dr.-Ing. Dirk Kruse	-442
Wärmebrückenfreie Sandwichbauweise	AiF - ZIM	Norbert Rütter	-402
Verbund: Virtuelle Produktqualifikation für die Nachhaltigkeit (ViPQuali)	BMBF über PT DLR	Dr.-Ing. Hiltrud Brocke Dr. Guido Hora Dr. Arne Schirp	-342 -373 -336
Hochwertige Produkte für die Farben- und Kunststoffindustrie aus Nebenprodukten der Biodieselherstellung durch biotechnologische Prozesse (Indonesisch-Deutsche Zusammenarbeit über WTZ - IG White Biotechnology)	BMBF über PT FZJ	Dr. Stefan Friebel	-329
Erweiterte Lackrecyclingkonzepte unter Verwendung von Online-Mess- und Aufbereitungsverfahren	AiF über iVTH	Dr. Olaf Deppe	-357
Verfahrenstechnologische Maßnahmen zur Verbesserung der Bindungseigenschaften von Holzfasern und Verminderung der Emissionen daraus hergestellter mitteldichter Faserplatten (MDF)	AiF über iVTH	Dr. Brigitte Dix	-353
Saccharidhaltige wässrige Bindemittel für Holzbeschichtungen als Ersatz für methylmethacrylathaltige Dispersionen	BMELF über PT FNR	Dr. Olaf Deppe	-357
Optimierung und Weiterentwicklung von Holzbeschichtungen zur roboterunterstützten Lackierung	AiF - ZIM	Dr. Guido Hora	-373
Entwicklung eines vereinfachten Verfahrens zur Prüfung der Eignung von MDF für die Verwendung in Außentüren	AiF über iVTH	Anja Lütte	-437
Umsetzung von Marketing-Maßnahmen im Zielland Indien	BMBF über PT DLR	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	-344

Projekt	Förderstelle	Projektleiter	Fon +49 531 2155-
Erarbeitung der Grundlagen zur Evaluierung und Aktualisierung der bauaufsichtlichen Bestimmungen für die Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen und UF-Ortschäumen	DIBt	Prof. Dr. Rainer Marutzky	-214
Polymerbasierte Verbundwerkstoffe für die Nachhaltigkeit – WPC from Saw Dust	AiF - ZIM	Prof. Dr.-Ing. Volker Thole	-344
Simulationsmodelle zur numerischen Berechnung des Widerstands bei Wasserdampfdiffusion in Holzwerkstoffen	AiF über IVTH	Norbert Rüter	-402
Bambus - Holzsubstitut und innovativer Plattenwerkstoff	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	-452
Marketingmaßnahme in Osteuropa: »Netzwerk- und Clusterinitiative - Förderung der internationalen FuE-Zusammenarbeit zur stofflichen Holznutzung in Deutschland und Osteuropa«, Aktenzeichen MOE 09/F17	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	-452
Entfernung von Luftschadstoffen aus Museumsvitrienen - Filtermodule auf Basis von Sorbentien und »intelligenten« Werkstoffen	AiF - ZIM	Dr. Alexandra Schieweck	-924
Untersuchungen der raumrelevanten Emissionen von Innentüren zur Bewertung des Verhaltens von Bauprodukten in Bezug auf Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	AiF über IVTH	Dr. Michael Wensing	-331
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 Friebel 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

ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE PROJEKTE

Projekt	Förderstelle	Projektleiter	Fon +49 531 2155-
Energieeffiziente Gebäude in tropischen und subtropischen Klimaten	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	-452
Entwicklung von Bausystemen für gebäudeintegrierte solare Technologien	AiF - ZIM	Dr.-Ing. Dirk Kruse	-442
Synthese von Lackharz unter Verwendung von biotechnisch erzeugter Itaconsäure für konventionelle Dispersionslacke und strahlenhärtbare Lacke	BMELV über PT FNR	Dr. Stefan Friebel	-329
Ecovarn »Development of a High-Performance, Regulation compliant and Inexpensive Water-borne Wood Coating«	EU	Dr. Claudia Philipp	-318
Entwicklung von formaldehydarmen holzbasierten Produkten - Development of low formaldehyde wood based products	AiF - CORNET 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
Bildung von Partnerschaften zur Förderung der internationalen FuE-Zusammenarbeit zur stofflichen Verwertung lignocellulosehaltiger Abfälle und Kunststoffen	BMBF über PT DLR	Dr. Frauke Cornelius	-422
Aufbau eines Forst-Holz-Netzwerkes entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft der Ostseeanrainerstaaten	BMBF über PT DLR	Dr. Dirk Berthold	-452
Quecksilberemissionen aus Energiesparlampen	Umweltbundesamt	Dr. Michael Wensing	-361
Entwicklung eines modularen Präsentationssystems für museale Ausstellungen	AiF - ZIM	Dr. Alexandra Schieweck	-924
Development and production of an environmentally friendly WPC - Windows for the european market	EU	Dr. Arne Schirp	-336

Projekt	Förderstelle	Projektleiter	Fon +49 531 2155-
Polymerblends zur Erschließung neuer Anwendungen von WPC	DBU	Dr. Frauke Cornelius	-422
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V.		
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung		
BMELF	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz		
CORNET	Collective Research Networking		
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt		
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 Nachwachsender Rohstoffe		
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH		
IVTH	Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V.		
MAVO	Marktorientierte Strategische Vorlaufforschung		
UBA	Umweltbundesamt		
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)		



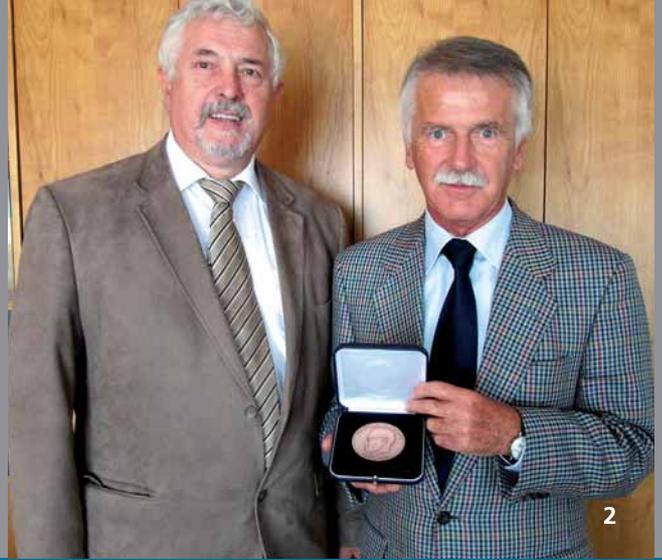
European
Panel
Federation
EPF

Fraunhofer
WKI

7th European Wood-F
WELCOME
Hanover,
13.-15. October
Translation
1 2 3
NO PHONE
ZONE

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE





VERLEIHUNG DER WILHELM-KLAUDITZ-MEDAILLE

ZWEI WISSENSCHAFTLER, DIE SICH SEHR UM DAS FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR HOLZFORSCHUNG VERDIENT GEMACHT HABEN, WURDEN AM 6. MAI 2010 IN BRAUNSCHWEIG MIT DER WILHELM-KLAUDITZ-MEDAILLE AUSGEZEICHNET.

Herr Professor Dr.-Ing. Peter Glos von der Technischen Universität München wurde aufgrund seiner Verdienste im Kuratorium und der damit verbundenen langjährigen Begleitung des WKI gewürdigt. Dem Kuratorium des WKI gehört er seit mehr als 25 Jahren an. Die Medaille wurde Professor Glos aus Anlass seines Abschieds aus dem aktiven Berufsleben verliehen.

Herr Professor Dr. Rainer Marutzky wurde für seine langjährige Tätigkeit am Fraunhofer WKI, davon 18 Jahre in der Funktion des Institutsleiters, mit der Wilhelm-Klauditz-Medaille in Gold geehrt. Marutzky arbeitete seit 1976 in der Chemie-Abteilung des WKI, wurde 1989 kommissarischer Leiter des Instituts und 1992 nach seiner Habilitation an der Technischen Universität Braunschweig zum Institutsleiter berufen.

Am 31.12.2009 schied Professor Marutzky aus dem WKI aus und übernimmt seitdem Aufgaben im Verein für technische Holzfragen iVTH.

1 Prof. Dr. Rainer Marutzky erhält die Wilhelm-Klauditz-Medaille in Gold von Dr. Ralf Becker (iVTH).

2 Prof. Dr.-Ing. Peter Glos mit der Medaille, die ihm von Prof. Marutzky überreicht wurde.



PROFESSOR BOHUMIL KASAL NEUER LEITER DES FRAUNHOFER WKI

ZUM 1. OKTOBER 2010 ÜBERNAHM HERR PROFESSOR DR.-ING. BOHUMIL KASAL DIE VERANTWORTUNG FÜR DAS FRAUNHOFER WKI.

Gleichzeitig übernahm Professor Kasal den Lehrstuhl für organische Baustoffe und Holzwerkstoffe der TU Braunschweig, so dass eine enge personelle Anbindung zur Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften geschaffen wurde.

Professor Dr.-Ing. Bohumil Kasal war von 2005 bis 2010 Lehrstuhlinhaber (Hankin Chair) an der Pennsylvania State University und hatte Professuren für Architektur sowie für Bauingenieurwesen und Umweltschutztechnik inne. Schwerpunkte seiner Arbeit lagen in den Bereichen Wohnbau, Holzwissenschaft, Denkmalpflege, Auswirkungen von Naturgefahren auf Gebäude und der Anwendung von Verbundwerkstoffen in Strukturen. An der Penn State University leitete er auch das Institut für Wohnbau (Pennsylvania Housing Research Center). Zuvor war Kasal von 1992 bis 2005 Professor am Lehrstuhl für Holz- und Papierforschung sowie am Lehrstuhl für Bauingenieurwesen der Universität von North Carolina.

Professor Kasal ist Honorary Research Fellow an der Universität von Bristol, Professor an der Tschechischen Technischen Universität in Prag sowie Honorary Research Associate an der Universität von New Brunswick, Kanada. Von 2001 bis 2002 war Kasal Senior Fulbright Fellow und Gastprofessor an der Technischen Universität in Dresden.

Nach dem Ausscheiden von Herrn Professor Marutzky zum Ende des Jahres 2009 war Professor Dr. Tunga Salthammer ab 1. Januar 2010 kommissarischer Leiter des WKI.



EMISSIONEN VON GEFÄHRSTOFFEN AUS BAUPRODUKTEN

DIE VERUNREINIGUNG DER INNENRAUMLUFT STAND IM MITTELPUNKT EINES EUROPÄISCHEN SYMPOSIUMS IN HANNOVER. DIE VERANSTALTUNG, DIE VOM 16. BIS 17. MÄRZ 2010 STATTFAND UND VOM FRAUNHOFER WKI UND DEM INTERNATIONALEN VEREIN FÜR TECHNISCHE HOLZFRAGEN IVTH ORGANISIERT WURDE, BEHANDELTE EMISSIONEN ORGANISCHER SUBSTANZEN AUS BAUPRODUKTEN UND IHRE AUSWIRKUNGEN.

1 Rund 120 Teilnehmer besuchten das Symposium im MARITIM Grand Hotel in Hannover.

In 15 Vorträgen informierten sich Hersteller und Zulieferer der Bau-, Holzwerkstoff- und Farbenbranche sowie Vertreter von Behörden und Forschungseinrichtungen über die neusten Erkenntnisse zur Thematik.

Europäische Vorschriften für Bauprodukte erläuterte Manfred Fuchs, Mitglied der Europäischen Kommission. Aus der Normungsarbeit der Working Group 2 des CEN TC 351 berichtete Jean-Francois Vicard. Vertreter aus Deutschland und Frankreich erörterten die Normen in ihren Ländern.

Weitere Referenten gingen auf Emissionen aus Farben, Dämmmaterialien, Dichtmassen, Holz und Holzwerkstoffen sowie aus Produkten wie Innentüren und Fenster ein. Strategien zur Verringerung von Emissionen waren ebenso Thema wie mögliche Gesundheitsauswirkungen durch Terpene, Formaldehyd und Phtalate.

Am Ende jedes Konferenztags bot eine Podiumsdiskussion den Teilnehmern die Möglichkeit zum direkten Austausch mit den Referenten.



STUDIENPREIS HOLZWERKSTOFFFORSCHUNG 2010

MELANIE BLUMENTRITT UND CHRISTIAN LANVERMANN SIND DIE PREISTRÄGER BEIM STUDIENPREIS HOLZWERKSTOFFFORSCHUNG 2010 DES SO GENANNTEN »KARLSRUHER VEREINS«. VERLIEHEN WURDEN DIE PREISE BEI DER FEIERSTUNDE ZUM 90JÄHRIGEN BESTEHEN DES VERBANDS DER HOLZWERKSTOFFINDUSTRIE VHI IN DRESDEN.

Melanie Blumentritt wurde der Preis für ihre Masterarbeit mit dem Titel »Influence of hot water extraction on selected particle board properties« zugesprochen, die an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Universität Göttingen entstand.

Für seine Diplomarbeit »Using computer simulation to predict the mechanical properties of wood-based panels« im Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg wurde Christian Lanvermann als zweiter Preisträger geehrt. Die mit jeweils 1000 Euro dotierten Preise wurden im Rahmen der Feierstunde zum 90. Geburtstag des Verbands der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V. (VHI) am 22. Juni 2010 in Dresden verliehen. Stifter dieses Preises ist der als »Karlsruher Verein« bekannte Förderverein Holzwerkstoff- und Holzleim-Forschung e.V., Gießen.

Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in der Holzwerkstoff- und Holzleimforschung ist das Ziel des Studienpreises, der von Hubertus Flötotto als Vorsitzendem des Fördervereins Holzwerkstoff- und Holzleimforschung e.V. und Professor Rainer Marutzky vom Internationalen Verein für technische Holzfragen iVTH e.V. inzwischen zum fünften Mal überreicht wurde. Ausgezeichnet werden herausragende Abschlussarbeiten, die sich mit der Herstellung, Anwendung und den Eigenschaften von Holzwerkstoffen und Holzleimen beschäftigen. Das Preiskomitee bestand aus Vertretern der forschenden Holzwerkstoffindustrie und der Wissenschaft.

1 Prof. Rainer Marutzky (iVTH), die Preisträger Melanie Blumentritt und Christian Lanvermann mit Hubertus Flötotto (Vorsitzender des Fördervereins Holzwerkstoff- und Holzleimforschung e.V.).

2 Feierstunde zum 90. Geburtstag des VHI im Innenhof des Taschenbergpalais in Dresden.



1



2



3

TAG DER OFFENEN TÜR BEI DEN FRAUNHOFER-INSTITUTEN IN BRAUNSCHWEIG

FORSCHUNG AM PULS DER ZEIT: DIE BRAUNSCHWEIGER FRAUNHOFER-INSTITUTE ÖFFNETEN EINEN TAG LANG IHRE TÜREN UND GABEN SELTENE EINBLICKE IN IHRE FORSCHUNG

Die beiden Braunschweiger Fraunhofer-Institute IST und WKI luden am 28. August 2010 alle Interessierten aus Braunschweig und Umgebung dazu ein, spannende Fragestellungen der Schicht- und Oberflächentechnik und der Holzforschung spielerisch zu entdecken. In den Laboren und auf dem Fraunhofer-Campus konnten ca. 800 Besucher von 11-16 Uhr in vielfältigen Mit-Mach-Aktionen, Vorführungen und einem bunten Rahmenprogramm für Groß und Klein mit Kletterwand, Hüpfburg und vielem mehr erleben, was hinter den Fassaden der High-Tech-Institute steckt. Das Fraunhofer IST feierte mit dem Tag der offenen Tür auch seinen 20. Geburtstag.

Holz und mehr - das war das Thema des Fraunhofer WKI. Hier wurden aktuelle und zukunftsorientierte Aufgaben der Nutzung von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen bearbeitet. Verfahren zur Herstellung von Span- und Faserwerkstoffen, Oberflächentechniken und Maßnahmen zum Holzschutz gehörten ebenso dazu wie Forschung zu Umwelt, Lufthygiene und Recycling.

Beim IST drehte sich alles um dünne Schichten mit ganz unterschiedlichen Funktionen - Schichten, denen wir auch im Alltag immer wieder begegnen - Schichten im Motor, die Kraftstoff einsparen und Reibung und Verschleiß minimieren, Schichten, die für die Funktion von Solarzellen und Flachbildschirmen unerlässlich sind, Schichten für Brillen oder Handydisplays mit Antireflexeigenschaften, Wärmeschutzschichten auf Fensterglas und vieles mehr.

- 1 *Nachwachsende Rohstoffe: »Werkstoffe vom Feld«*
- 2 *Schnupperstand »Was riecht denn hier?«*
- 3 *Kletterturm auf dem Campus.*
- 4 *Kindervorlesung: »Klebstoffe aus Milch und Bienenwachs«*
- 5 *»Vom Baumstamm bis zur Spanplatte«*



4



5



1



2

7. EUROPÄISCHES HOLZWERKSTOFF-SYMPOSIUM

VOM 13. BIS 15. OKTOBER 2010 FAND BEREITS ZUM 7. MAL DAS EUROPÄISCHE HOLZWERKSTOFF-SYMPOSIUM IN HANNOVER STATT. DIESE MIT RUND 300 TEILNEHMERN AUS 34 LÄNDERN EUROPaweIT GRÖSSTE KONFERENZ RUND UM DEN WERKSTOFF HOLZ GILT ALS TREFFPUNKT DER BRANCHE UND IHRER ZULIEFERER. ORGANISIERT WIRD DIE VERANSTALTUNG TRADITIONELL VOM FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR HOLZFORSCHUNG WKI, DEM INTERNATIONALEN VEREIN FÜR TECHNISCHE HOLZFRAGEN IVTH E.V. UND DEM EUROPÄISCHEN HOLZWERKSTOFFVERBAND EPF.

In etwa 30 Vorträgen konnten sich die Teilnehmer aus Wirtschaft, Forschung und Technik über die wichtigsten technologischen Trends und Produkte, Nachweisverfahren sowie aktuelle Herausforderungen der Holzwerkstoffbranche informieren.

Laszlo Döry vom EPF berichtete über die aktuelle Situation der Holzwerkstoffindustrie in Europa. Übersichtsvorträge über die Anforderungen, die sich an die Produktion von Holzwerkstoffen unter den Gesichtspunkten Nachhaltigkeit und Energieeinsparung stellen, hielten Claus Seemann (Pfleiderer) und Andreas Michanickl (FH Rosenheim). Andreas Klug von Siempelkamp referierte über Energiekonzepte für die Holzwerkstoff-Industrie. Andreas Zillessen verglich in seinem Vortrag verschiedene potenziell umweltfreundliche Klebstoffe für Holzwerkstoffe, während Volker Thole über die Herstellung klebstofffreier MDF- und HDF-Platten berichtete (beide WKI). Eine interessante Applikation für die Holzwerkstoffindustrie aus dem Bereich der Nanotechnologie stellte Marc Prüsmann von SasolWax vor. Die Referenten Didier Goesaert, Kenth Eklund und Hauke Kleinschmidt hoben in ihren Vorträgen besondere Teilprozesse in der Fertigung oder spezielle Eigenschaften der produzierten Werkstoffe hervor.



Das immer wiederkehrende Thema Formaldehyd war Gegenstand weiterer Vorträge. Harald Schwab vom WKI sprach über die internationale Standardisierung von Formaldehyd-Messmethoden, die nachfolgenden Referenten stellten technische Möglichkeiten vor, um Formaldehyd in Holzwerkstoffen zu reduzieren.

Zwei Abendveranstaltungen, die von Industrieverbänden und Unternehmen unterstützt wurden, rundeten die Veranstaltung ab und boten die Gelegenheit zu Diskussionen. Der von der Firma SasolWax ausgerichtete Abendempfang fand im besonderen Ambiente des Expo-Wals statt, einem ehemaligen Pavillon der EXPO 2000.

Im Rahmen des Holzwerkstoff-Symposiums wurde in einer kleinen Feierstunde die offizielle Verabschiedung des langjährigen Institutsleiters des Fraunhofer WKI, Herrn Professor Rainer Marutzky, vorgenommen. Herr Professor Ulrich Buller vom Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft, Herr Professor Peter Glos von der TU München sowie Herr KommR Laszlo Döry von EPF würdigten Herrn Marutzky als herausragenden Holzforscher und Wegbereiter vieler heute noch aktueller Forschungsthemen im Bereich des Umweltschutzes. Die Fraunhofer-Gesellschaft ehrte Herrn Marutzky mit der Verleihung der Fraunhofer-Medaille.

Im Anschluss wurde der neue Institutsleiter, Herr Professor Bohumil Kasal, den Teilnehmern des Holzwerkstoff-Symposiums vorgestellt. Der Termin für das nächste Symposium steht bereits fest. Es wird vom 10. bis 12. Oktober 2012 wieder in Hannover stattfinden.

1 7. Europäisches Holzwerkstoff-Symposium im MARITIM Airport Hotel in Hannover.

2 Herr Seemann, Fa. Pfeilderer bei seinem Vortrag.

3 Prof. Ulrich Buller vom Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft verleiht die Fraunhofer-Medaille an Herrn Prof. Marutzky.

4 Abendveranstaltung der Fa. SasolWax im stimmungsvollen Ambiente des Expo-Wals in Hannover.



MESSEBETEILIGUNGEN

Control 2010

4. – 7. Mai in Stuttgart

Auch in diesem Jahr war die Fraunhofer-Allianz *VISION* auf der »Control«, der internationalen Leitmesse für Qualitätssicherung, mit einem Gemeinschaftsstand vertreten. Unter dem Motto »Lösungen für maschinelles Sehen« präsentierten zehn Fraunhofer-Institute ihre Exponate aus dem Bereich Qualitätssicherung und Ressourceneffizienz.

Angesichts des Klimawandels sowie der zunehmenden Verknappung und Verteuerung natürlicher Ressourcen gewinnt die nachhaltige Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz in der Produktion an Bedeutung. Die Entwicklungen der teilnehmenden Fraunhofer-Institute liefern einen Beitrag zur Ressourcenschonung durch fertigungsintegrierte Mess- und Prüfsysteme sowie durch verschiedene optische Verfahren.

Nach der Wirtschaftskrise konnte die Messe in diesem Jahr einen Besucherzuwachs von 8 Prozent gegenüber 2009 verbuchen und auch am Fraunhofer-Stand in Halle 1 herrschte vom ersten Messtag an ein sehr reges und konkretes Interesse. Der Fachbereich Prozessmesstechnik des WKI präsentierte ein Exponat zum Thema »Pulsphasen-Thermographie zur Detektion verborgener Fehlstellen unterhalb der Oberfläche«. Mit dieser Prüfeinrichtung können nicht sichtbare Qualitätsmängel innerhalb der industriellen Produktion aufgespürt werden.

Vision 2010

9. – 11. November in Stuttgart

Unter dem Motto »Vision becomes reality« stellten neun Fraunhofer-Institute vom 9. bis 11. November in Stuttgart erstmals auf einem Gemeinschaftsstand auf der Bildverarbeitungsmesse Vision aus. Komponenten wie Bildsensoren, Scanner und Lichtprojektionssysteme bis hin zu Software und Systemlösungen für die 3-D-Objekterkennung und 3-D-Messtechnik, Farb- und Oberflächenprüfung waren am Stand zu sehen. Zufriedene Stimmen gab es von allen beteiligten Instituten. Mit rund 7000 Besuchern und mehr als 300 Ausstellern schloss die Messe Vision mit ihrem bisher besten Ergebnis ab.

Für das WKI präsentierte der Fachbereich Prozessmesstechnik ein Exponat zum Thema Qualitätskontrolle und Prüfsysteme: Mit der ortsauflösenden Spektroskopie im Nahen Infrarot und anschließender Hauptkomponentenanalyse können beispielsweise Klebstoffverteilungen, Feuchte oder Agglomerationen in Schüttgütern detektiert werden.



Fraunhofer Vision-Technologietag 2010 29. und 30. September am Fraunhofer IPA in Stuttgart

Unter dem Leitthema »Innovative Technologien für die industrielle Qualitätssicherung mit Bildverarbeitung« bot in diesem Jahr der Fraunhofer Vision-Technologietag einen breiten Überblick über das Spektrum praxisrelevanter Technologien der Bildverarbeitung und optischen Messtechnik und präsentiert den aktuellen Stand der Technik. Daneben wurden realisierte Anwendungen und Zukunftsperspektiven aufgezeigt.

Der Technologietag richtete sich sowohl an Interessenten am Thema Bildverarbeitung nahezu aller Branchen, die Informationen zum praktischen Einsatz dieser Technologien in industrieller Umgebung suchen, als auch an Vertreter im Umfeld von Forschung und Entwicklung. Neben Kurzvorträgen bot sich in der begleitenden Fachausstellung die Möglichkeit, den Dialog mit den Experten zu vertiefen und neue Kooperationen anzubahnen.

Das WKI war mit einem Exponat zur »Pulsphasen-Thermographie« vertreten. Mit dieser Technologie werden Fehlstellen unterhalb der Oberfläche gefunden. Thermographie-Systeme können z. B. im Flugzeugbau, in der Rotorblattinspektion von Windenergieanlagen oder im Sandwichbau zum Einsatz kommen. Mit der Detektion von Fehlverklebungen, Rissen, Lunkern und strukturellen Schwächen in verschiedenen modernen Verbundmaterialien leistet die Pulsphasen-Thermographie einen erheblichen Beitrag zur Qualitätssicherung in der industriellen Fertigung. Mit rund 120 Besuchern war die Veranstaltung so gut besucht, dass im Jahr 2011 zwei Technologietage durchgeführt werden, um dem gestiegenen Interesse Rechnung zu tragen und die fachliche Qualität weiterhin zu gewährleisten.

1 Blick in die Messehalle 1 auf dem Stuttgarter Messegelände.

2 Ortsauflösende Spektroskopie präsentiert vom WKI auf der Vision 2010.

3 Technologietag der Fraunhofer Allianz Vision am Fraunhofer IPA in Stuttgart.



MESSEBETEILIGUNGEN

Poleko 2010

23. – 26. November in Posen, Polen

Die POLEKO ist die größte internationale Umweltfachmesse in Osteuropa und findet jährlich unter der Schirmherrschaft des polnischen Umweltministers statt. Sie bietet Ausstellern aus aller Welt die Möglichkeit, innovative Umwelttechnologien und -produkte zu präsentieren.

Wie bereits 2009 nahm auch in diesem Jahr das WKI im Rahmen des BMBF-Gemeinschaftsstands an der Messe teil. Unter dem Motto »Deutsche Netzwerke für die Umwelt – Innovative Projekte für die Zukunft« präsentierte das Bundesministerium für Bildung und Forschung nun schon zum sechsten Mal auf der »POLEKO« in Halle 5 am Stand 37 Beispiele deutscher Forschung für die Umwelt. 24 Universitäten, Forschungsinstitute, Multiplikatoren und Förderorganisationen mit mehr als 30 Projekten, Netzwerken und Kooperationsplattformen waren in Posen auf dem Messestand vertreten.

Die WKI-Fachbereiche Verfahrenstechnik Holzwerkstoffe und Prozessmesstechnik stellten verschiedene Exponate zum Thema »Holzwerkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen und Gebrauchtholz« aus. Darüber hinaus waren Dr. Dirk Berthold und Dipl.-Phys. Peter Meinschmidt Gastgeber eines deutsch-polnischen Workshops zum Thema »Vision of an Optimized Recycling Management of Waste Wood in Poland and Germany«, der auf reges Interesse stieß und dem WKI neue internationale Kooperationsmöglichkeiten eröffnete.

1 *BMBF-Gemeinschaftsstand auf der POLEKO 2010 in Posen, Polen.*

2 *Dr. Dirk Berthold vom WKI im Gespräch mit Messebesuchern.*

3 *Sommerfest anlässlich der Verabschiedung von Herrn Professor Marutzky.*

4 *Übergabe des Geschenks der Belegschaft.*

5 *Braunschweiger Mannschaft beim Fraunhofer-Fußballturnier in Dresden.*



RUND UM DAS WKI

Sommerfest anlässlich der Verabschiedung von Herrn Professor Marutzky

Am 18. Juni 2010 lud Herr Professor Marutzky die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des WKI mit Familien, alle Ehemaligen sowie Gäste aus dem Fraunhofer IST zu einem Sommerfest ein. Damit bedankte er sich für die gute Zusammenarbeit während seiner 20jährigen Zeit als Institutsleiter. Da das Fest auf einen Vorrundenspieltag der Fußball-WM fiel und das Spiel Deutschland gegen Serbien auf dem Plan stand, wurde vorab ein Public Viewing organisiert, welches auch ca. 80 Fußballbegeisterte im Hörsaal des WKI verfolgten. Leider verlor die deutsche Mannschaft, was aber der Stimmung nur sehr kurz einen Abbruch tat.

In mehreren launigen Reden wurde die Leistung von Herrn Professor Marutzky als Institutsleiter gewürdigt. So berichteten sowohl Herr Professor Salthammer als auch Herr Professor Bräuer vom IST über sehr persönliche Erfahrungen mit dem Menschen Rainer Marutzky. Auch der Betriebsrat des WKI bedankte sich für die erfolgreiche Zusammenarbeit. Zum Schluss überreichten Simone Peist und Heike Pichlmeier mit einem Gedicht das Geschenk der Belegschaft.

Im Anschluss wurde bis in die Abendstunden gemeinsam gefeiert. Auch die Kinder hatten ihren Spaß mit einer Hüpfburg und anderen bereitgestellten Spielgeräten.

Fraunhofer-Fußballturnier

Am 26. Juni 2010 fand das alljährliche Fraunhofer-Fußballturnier statt. Ausrichter war das Fraunhofer IPMS in Dresden. WKI und IST hatten eine gemeinsame Mannschaft am Start. Turniersieger wurden die Radar-Junkies der Fraunhofer-Institute FHR und FKIE in Wachtberg. Die Braunschweiger Mannschaft schlug sich achtbar und landete im Mittelfeld von 27 Mannschaften.





WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN

Aderhold, J.; Plinke, B.: **Innovative methods for quality control in the wood-based panel industry.** In: Thoemen, Heiko (Ed.) u.a.: Wood-based panels: an introduction for specialists. London: Brunel Univ. Press, 2010, pp. 225 - 249.

Aderhold, J.; Brocke, H.; Kiefer, A.: **Multivariate Datenanalyse zur Bestimmung der Dosis-Wirkungs-Beziehung bei der Freilandbewitterung.** In: Ziegahn, Karl-Friedrich (Hrsg.); Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS): Umwelteinflüsse erfassen, simulieren, bewerten: 39. Jahrestagung der GUS 2010; 17. bis 19. März 2010; Stutensee, Ortsteil Blankenloch, Festhalle. Pfinztal: GUS, 2010, S. 35 - 43.

Bilgen, R.; Dötsch, C.; Glücklich, D.; Luge, S.; Pohlig, A.; Rüter, N.; Schafactek, B.; Schwerdt, P.; Sperbeck, S.; Zirkelbach, D.; Rüter, N. (Red.); Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) u.a.: **Ökologische Gebäudekonzepte für Japan: ein Leitfaden.** Braunschweig, 2010.

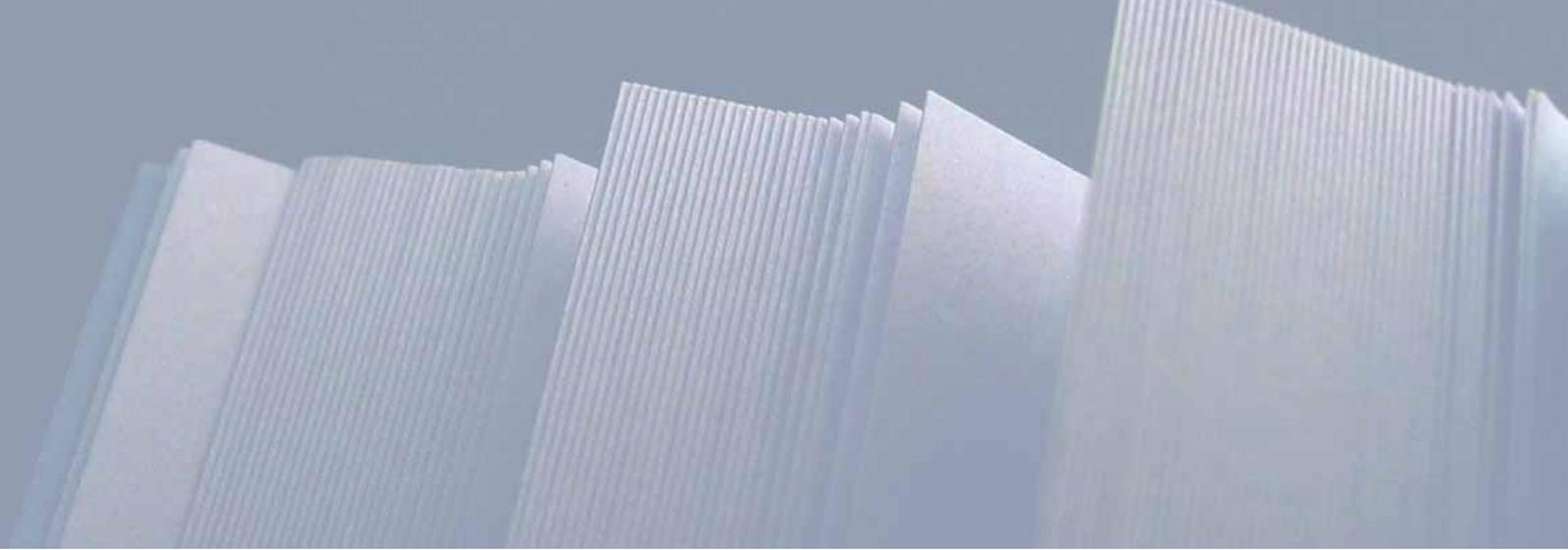
Dehne, M.; Kruse, D.: **Brandschutzkonzepte für mehrgeschossige Gebäude und Aufstockungen in Holzbauweise: Möglichkeiten und Grenzen des Holzbaus nach Baurecht in Österreich und Deutschland; häufige Abweichungen vom Baurecht und sinnvolle Kompensationsmaßnahmen.** In: FSE Brandschutz-Fachtagung: Fachhochschule St. Pölten (NÖ) ; 8./9. Februar 2010. St. Pölten: FSE Ruhrhofer & Schweitzer, 2010, S. 77 - 85.

Diburg, B.; Jüngert, A.; Große, C.; Aderhold, J.; Schlüter, F.: **Praxiseinsatz innovativer Inspektionstechniken und Prüfverfahren in einer linersanierten, begehbaren Prüf-strecke. Teil 3: Einsatz der Wärmefluss-Thermographie und des Ultraschall-Echo-Verfahrens sowie Bewertung der getesteten zerstörungsfreien Prüfverfahren.** In: 3 R international 49 (2010), 1/2, S. 48 - 55.

Friebel, S.; Phillip, C.: **Kleine fleißige Helfer: 1,3-Propandiol aus nachwachsenden Rohstoffen für wasserverdünnbare Polyurethandispersionen.** In: Farbe & Lack 116 (2010), 10, S. 25 - 29.

Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Einflüsse von Bauprodukten auf die Diffusion von Formaldehyd in die Innenraumluft.** In: Weber-Thumulla, Sabine (Red.); Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute: Umwelt, Gebäude & Gesundheit: Schadstoffe, Gerüche, Sanierung; Ergebnisse des 9. Fachkongresses der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) am 23. und 24. September 2010 in Nürnberg. Springe: Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute, 2010, S. 33 - 37.

Heitmann, K.; Wichmann, H.; Bahadir, M.; Gunschera, J.; Schulz, N.; Salthammer, T.: **Chemical composition of burnt smell caused by accidental fires.** Chemosphere 82, 2011, 237 - 243.



Hora, G.; Deppe, O.; Friebel, S.; Philipp, C.: **Entwicklung innovativer Holzlackssysteme auf Basis nachwachsender Rohstoffe**. In: ProcessNet: Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik: Tagungsband; 20.-21. Januar 2010, DECHEMA-Haus, Frankfurt am Main; eine Veranstaltung des Arbeitsausschusses „Nachwachsende Rohstoffe für die chemische Industrie“ gemeinsam mit dem Arbeitsausschuss „Biotechnologie nachwachsender Rohstoffe“. Frankfurt/Main: DECHEMA, 2010, S. 107 - 109.

Hora, G.; Alsibai, W.; Hennecke, S.; Kiefer, A.: **Ermittlung von statistischen Zusammenhängen zwischen Polymerabbauraten sowie Eigenschaftsänderungen und Klimafaktoren von Holzbeschichtungen**. In: Ziegahn, Karl-Friedrich (Hrsg.); Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS): Umwelteinflüsse erfassen, simulieren, bewerten: 39. Jahrestagung der GUS 2010; 17. bis 19. März 2010; Stutensee, Ortsteil Blankenloch, Festhalle. Pfingztal: GUS, 2010, S. 23 - 34.

Hora, G.: **Innovative Applikationsverfahren für Holzelemente**. In: Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung (SAH): Holzoberflächen in der Fassadengestaltung: 42. Fortbildungskurs SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung; 26./27. Oktober 2010 in Weinfelden. Zürich: Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung, 2010, S. 121 - 134.

Hora, G.; Alsibai, W.; Kiefer, A.; Hennecke, S.: **Investigation of statistical correlations between polymer degradation and climatic parameters of wood coatings**. In: PRA Coatings Technology Centre <Hampton, London>: Reducing the Environmental Footprint: PRA's 7th International Woodcoatings Congress; the Netherlands, 12-13 October 2010. Hampton: PRA Coatings Technology Centre, 2010, paper No 20.

Kasal, B.: **Core-drilling**. In: Kasal, Bohumil (Ed.) u.a.: In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST. Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010, pp. 59 - 66 (RILEM state of the art reports 7).

Kasal, B.: **Tension micro-specimens**. In: Kasal, B. (Ed.) u.a.: In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST. Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010, pp. 75 - 80 (RILEM state of the art reports 7).

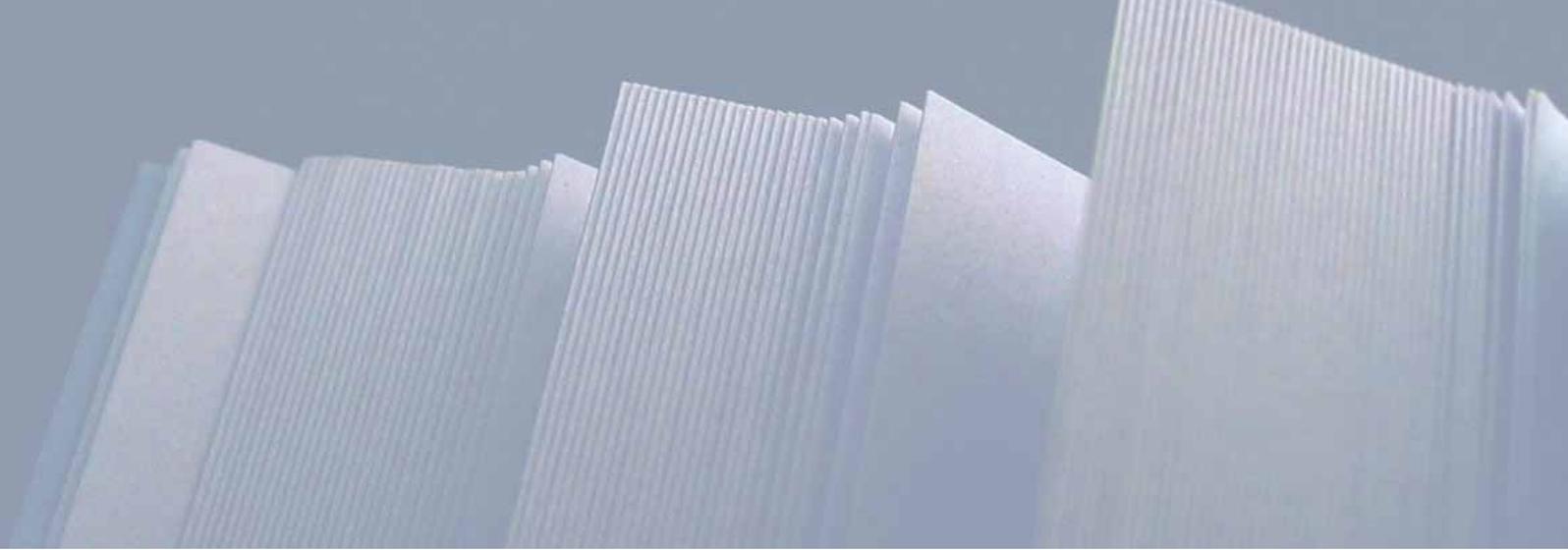
Kasal, B.: **In situ assessment of structural timber: State-of-the-Art, Challenges and future Directions - keynote lecture**. In: Proceedings from Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC 2010). Shanghai, China. Tongji University. Shanghai. October 6-8, 2010.

Kasal, B.; Lear, G.: **Moisture measurement**. In: Kasal, B. (Ed.) u.a.: In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST. Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010, pp. 99 - 104 (RILEM state of the art reports 7).

Kasal, B.; Lear, G.; Anthony, R.: **Radiography**. In: Kasal, Bohumil (Ed.) u.a.: In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST. Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010, pp. 35 - 50 (RILEM state of the art reports 7).

Kasal, B.; Lear, G.; Tannert, T.: **Stress waves**. In: Kasal, B. (Ed.) u.a.: In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST. Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010, pp. 5 - 24 (RILEM state of the art reports 7).

- Kasal, B. (Ed.); Tannert, T. (Ed.): **In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST.** Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010 (RILEM state of the art reports; 7).
- Kasal, B.; Tannert, T.: **RILEM technical committee on in-situ assessment of structural timber.** In: Proceedings from Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC 2010). Shanghai, China. Tongji University. Shanghai. October 6-8, 2010.
- Körner, W.; Walker, G.; Horn, W.; Woppowa, L.; Gruber, L.; Hansen, D.; Haring, C.; Hartmann, R.; Heitmann, D.; Karn, C.; Uhde, E.; Winkens, A.: **Messen von Phthalaten in der Innenraumluft mit GC/MS: Vorstellung von zwei Methoden und Überprüfung mit einem Ringversuch.** In: Gefahrstoffe: Reinhaltung der Luft (2010), 3, S. 89 - 92.
- Krug, D.; Dube, H.; Dix, B.; Stephani, B.: **Dauerstandverhalten und Formstabilität von MDF mit ausgeprägtem und ausgeglichenem Rohdichteprofil bei anwendungs- und festigkeitsbezogener Belastung.** In: Holztechnologie 51 (2010), 1, S. 11 - 15.
- Kruse, D.; Dehne, M.: **Brandschutz im Bestand bei einem Gebäudekomplex mit wissenschaftlichen Instituten.** Braunschweiger Brandschutztag 2010, Heft 210, 24. Fachtagung, Tagungsband, S. 233 - 246.
- Kruse, D.; Deppe, B.: **Brandschutzsysteme und andere Schutzkonzepte.** In: Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung (SAH): Holzoberflächen in der Fassadengestaltung: 42. Fortbildungskurs SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung; 26./27. Oktober 2010 in Weinfelden. Zürich: Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung, 2010, S. 95 - 102.
- Lear, G.; Kasal, B.; Anthony, R.: **Resistance drilling.** In: Kasal, B. (Ed.) u.a.: In situ assessment of structural timber: state of the art report of the RILEM Technical Committee 215-AST. Dordrecht [u.a.]: Springer, 2010, pp. 51 - 57 (RILEM state of the art reports 7).
- Lukowsky, D.; Lütte, A.: **Einbruch in die Porenritze.** In: Boden, Wand, Decke (2010), 10, S. 42.
- Lukowsky, D.; Lagemann, R.: **Nicht immer liegt es an der Qualität der Verleimung.** In: Boden, Wand, Decke (2010), 4, S. 36 - 38.
- Lukowsky, D.; Lütte, A.: **Tiefe Eindrücke sind ein Mangel.** In: Boden, Wand, Decke (2010), 9, S. 42.
- Lukowsky, D.; Moarcas, O.; Lütte, A.: **Frequency of fungal decay in softwood windows in Germany.** The International Research Group on Wood Protection. Stockholm. IRG/WP 10-10725, 2010.
- Philipp, C.: **The future of wood coatings: challenges and opportunities.** In: European coatings journal (2010), 1, pp. 18 - 21.
- Plinke, B.; Ben Yacov, D.: **Bestimmung der Klebstoffverteilung auf Holzoberflächen: Beleimung ortsauflösend unter Kontrolle.** In: Kleben & dichten: Adhäsion 54 (2010), 5, S. 19 - 23.
- Merzsch, S.; Wasisto, H. S.; Sökmen, Ü.; Waag, A.; Uhde, E.; Salthammer, T.; Peiner, E.: **Mass measurement of nanoscale aerosol particles using a piezoelectrically actuated resonant sensor.** In: IEEE Sensors 2010 Conference, Waikoloa.



Plinke, B.; Aderhold, J.; Berthold, D.: **Increase of material yield in plywood production with new veneer processing technologies.** In: Teischinger, Alfred (Ed.) u.a.: Processing Technologies for the Forest and Biobased Products Industries: PTF BPI 2010; Salzburg University of Applied Sciences, Kuchl/Autria. Salzburg, 2010, pp. 21 - 27.

Plinke, B.; Ben Yacov, D.: **Spatially resolved monitoring of adhesive application: detection of adhesives on wood surfaces.** In: Kleben & dichten: Adhäsion 54 (2010), extra adhesion Nr. 4, S. 25 - 29.

Riess, U.; Tegtbur, U.; Fauck, C.; Fuhrmann, F.; Markewitz, D.; Salthammer, T.: **Experimental setup and analytical methods for the non-invasive determination of volatile organic compounds, formaldehyde and NO_x in exhaled human breath.** In: Analytica chimica acta 669 (2010), 1-2, pp. 53 - 62.

Roffael, E.; Behn, C.; Dix, B.: **Über die Abgabe von Ameisen- und Essigsäure aus Deck- und Mittelschichten von aus CTMP hergestellten mitteldichten Faserplatten (MDF).** In: European journal of wood and wood products 68 (2010), 3, S. 367 - 368.

Roffael, E.; Dix, B.; Behn, C.; Bär, G.: **Mitverwendung von UF-Harz-gebundenen Gebrauchtspan- und -faserplatten in der MDF-Herstellung.** In: European journal of wood and wood products 68 (2010), 2, pp. 121 - 128.

Roffael, E.; Behn, C.; Dix, B.; Bär, G.: **Recycling of UF-bonded fibreboards.** In: MDF Yearbook 2009/10. Dorking: Data transcripts, 2010, pp. 24 - 27.

Rüther, N.: **Korrosionsschutzprüfungen im Holzbau.** In: Bauen mit Holz (2010), 6, S. 40 - 43.

Rüther, N.: **Korrosionsschutzprüfungen im Holzbau.** In: Bauen mit Holz (2010), 10, S. 42 - 45.

Salthammer, T.: **Critical evaluation of approaches in setting indoor air quality guidelines and reference values.** In: Chemosphere 82 (2011), pp. 1507 - 1517.

Salthammer, T.; Mentese, S.; Marutzky, R.: **Formaldehyde in the indoor environment.** In: Chemical reviews 110 (2010), 4, pp. 2536 - 2572.

Schieweck, A.; Salthammer, T.: **Indoor air quality in passive-type museum showcases.** In: Journal of cultural heritage (2010), Available online 16 December 2010, DOI:10.1016/j.culher.2010.09.005

Schirp, A.; Köhler, B.; Wittenberg, K.: **Veränderung der Farbe und mechanisch-physikalischer Eigenschaften von Wood-Plastic-Composites auf Polyolefinbasis nach QUV-Schnellbewitterung und Wasserlagerung. Teil 1: Farbänderungen.** In: Holztechnologie 51 (2010), 1, S. 16 - 21.

Schirp, A.; Köhler, B.; Wittenberg, K.: **Veränderung der Farbe und mechanisch-physikalischer Eigenschaften von Wood-Plastic-Composites auf Polyolefinbasis nach QUV-Schnellbewitterung und Wasserlagerung. Teil 2: Veränderung mechanisch-physikalischer Eigenschaften.** In: Holztechnologie 51 (2010), 2, S. 11 - 16.

Schirp, A.; Stender, J.: **Properties of extruded wood-plastic composites based on refiner wood fibres (TMP fibres) and hemp fibres.** In: European journal of wood and wood products 68 (2010), 2, S. 219 - 231.

Schirp, A.; Stender, J.: **Properties of extruded wood-plastic composites (WPC) based on refiner wood fibers and hemp fibres.** In: Tenth International Conference on Wood & Biofiber Plastic Composites and Cellulose Nanocomposites Symposium: May 11-13, 2009, Monona Terrace Community & Convention Center, Madison, Wisconsin, USA. Madison, Wis.: Forest Products Society, 2010, pp. 212 - 223.

Schirp, A.; Weidenmüller, I.; Stender, J.: **Strategies for improving the resistance of wood-plastic composites (WPC) against wood-decay fungi.** In: Bledzki, Andrzej K. (Ed.) u.a.: 8th Global WPC and Natural Fibre Composites Congress and Exhibition: 22 - 23 June 2010, Stuttgart/Germany; scientific presentations. Kassel: Institut für Werkstofftechnik, 2010, A8-1 – A8-10.

Schoknecht, U.; Bornkessel, C.; Fühapper, C.; Gunschera, J.; Härtner, H.; Hill, R.; Kochan, J.; Melcher, E.; Wilken, U.; Wittenzellner, J.; Wobst, M.: **Bestimmung des Wirkstoffes Fenoxycarb in Holz mittels Hochdruckflüssigchromatographie.** In: European journal of wood and wood products 68 (2010), 4, S. 469 - 474.

Schripp, T.; Salthammer, T.: **Beyond phthalates - analytical and modeling tasks of modern plasticizers.** In: Tsinghua University: The 1st International Workshop on SVOCs in the Indoor Environment: the 3rd Japan, Korea and China Annual Seminar ; 31st May 2010 - 2nd June 2010, Tsinghua University; a collection of communication materials. Beijing, 2010, pp. 50 - 67.

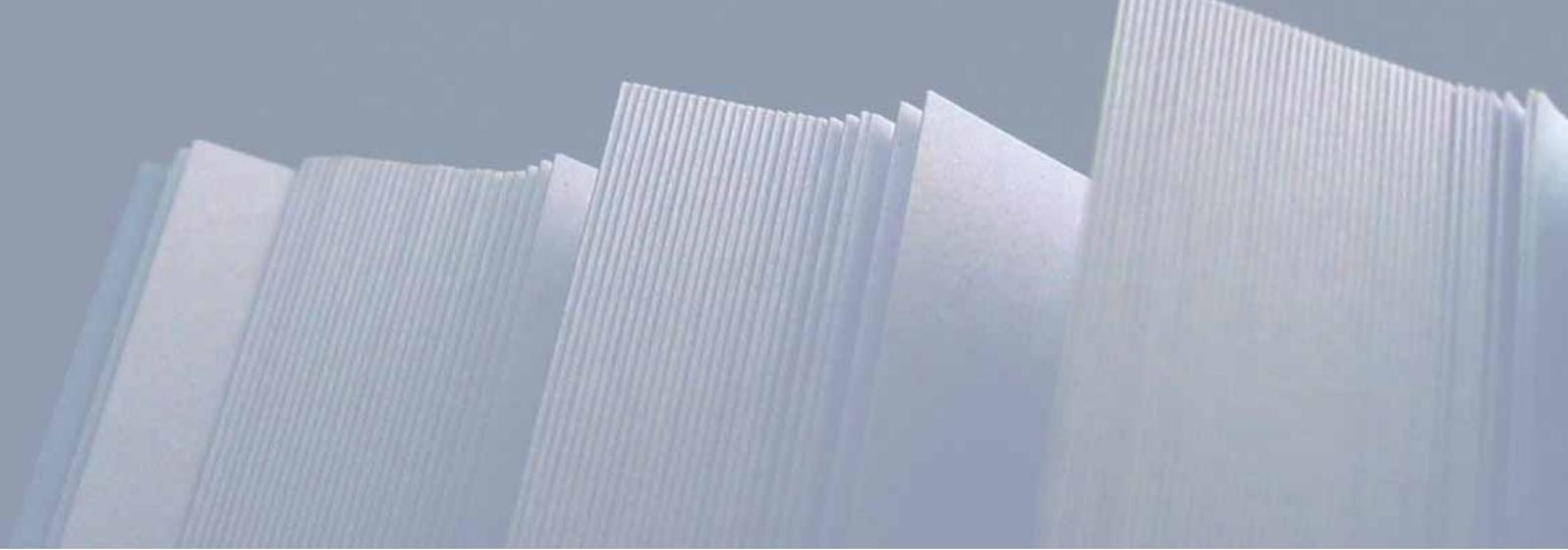
Schripp, T.; Fauck, C.; Salthammer, T.: **Chamber studies on mass-transfer of di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) and di-n-butylphthalate (DnBP) from emission sources into house dust.** In: Atmospheric Environment 44 (2010), 24, pp. 2840 - 2845.

Schripp, T.; Fauck, C.; Salthammer, T.: **Interferences in the determination of formaldehyde via PTR-MS: What do we learn from m/z 31?** In: International journal of mass spectrometry 289 (2010), 2-3, pp. 170 - 172.

Schwab, H.: **Konformitätssysteme für Holzwerkstoffe auf dem Gebiet der Formaldehydemission: Entwicklung und neue Denkansätze.** In: Holztechnologie 51 (2010), 3, S. 51 - 53.

Wensing, M.; Schripp, T.; Uhde, E.; Salthammer, T.: **Corrigendum to „ultra-fine particles release from hardcopy devices: sources, real room measurements and efficiency of filter accessories [Science of the Total Environment 407 (2008) 418-427].** In: Science of the total environment 408 (2010), 4, pp. 996 - 997.

Yrieix, C.; Dulaurent, A.; Laffargue, C.; Maupetit, F.; Pacary, T.; Uhde, E.: **Characterization of VOC and formaldehyde emissions from a wood based panel: results from an inter-laboratory comparison.** In: Chemosphere 79 (2010), 4, pp. 414 - 419.



Dissertationen

Kruse, Dirk: **Entwicklung von Hochleistungsbrandschutzsystemen zum Entzündungsschutz von Holz unter Vollbrandbedingungen.** Braunschweig, 2010. Technische Universität Braunschweig. Eigenverlag des iBMB.

Diplom- / Bachelor-Arbeiten

Ben Yacov, David: **Visualisierung von Multispektraldaten-sätzen anhand spektraler Komponenten.** Braunschweig, 2010. Braunschweig, Techn. Univ., Dipl.-Arb., 2010

Bullermann, Jasmin: **UV-vernetzbare Polyurethandispersionen unter Verwendung nachwachsender Rohstoffe.** Braunschweig, 2010. Braunschweig, Techn. Univ., Dipl.-Arb., 2010

Eschig, Steven: **Synthese radikalisch polymerisierbarer Itaconsäurederivate.** Braunschweig, 2010. Braunschweig, Techn. Univ., Dipl.-Arb., 2010

Herrmann, Annika: **Quantitativer Vergleich von XRF- und ICP/OES-Analyseverfahren für Schwermetalle in Produktproben.** Wolfenbüttel, 2010. Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Bachelor-Arbeit, 2010

Kandula, Maja: **Copolymerisation von 1-Diacetonfructopyranosemethacrylat (1-DFM).** Braunschweig, 2010. Braunschweig, Techn. Univ., Dipl.-Arb., 2010

Lagemann, Richard Cord: **Untersuchungen zur Qualität der Verklebung und geometrischer Eigenschaften von Mehrschichtparkett.** Braunschweig, 2010. Eberswalde, Fachhochschule, Dipl.-Arb., 2010

Schinkel, Benjamin: **Stoffliche Verwertung von Baumrin-den in MDF.** Eberswalde, 2010. Eberswalde, Fachhochschule, Dipl.-Arb., 2010

Zimmermann, Elena: **Entwicklung einer Methode zur Bestimmung der Luftkonzentration von Hexamoll DINCH.** Wolfenbüttel 2010. Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Bachelor-Arbeit, 2010

VORTRÄGE

Aderhold, J.: **Thermographie überall – vom Auto bis zum Windrad. Bildverarbeitung – Quo vadis?**, 18.3.2010, Erlangen

Aderhold, J.; Meinschmidt, P.; Märgner, V.: **Fremdkörpererkennung in Lebensmitteln**. Thermografie-Forum Eugendorf, 8. - 11.9.2010, Eugendorf

Aderhold, J.: **Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für den industriellen Einsatz**. Fraunhofer meets TÜV Süd, 15.9.2010, München

Aderhold, J.: **Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für den industriellen Einsatz**. Fraunhofer Vision-Tag, 30.9.2010, Stuttgart

Aderhold, J.: **Grundlagen der Wärmefluss-Thermographie**. Seminar Wärmefluss-Thermographie, 4.11.2010, Erlangen

Aderhold, J.; Meinschmidt, P.: **Online-Thermographie**. Seminar Wärmefluss-Thermographie, 4.11.2010, Erlangen

Aderhold, J.; Meinschmidt, P.: **Praxisbericht: Online-Thermographie**. Seminar Wärmefluss-Thermographie, 4.11.2010, Erlangen

Aderhold, J.; Plinke, B.: **Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie**. Seminar Oberflächeninspektion, 9.12.2010, Erlangen

Dehne, M.; Kruse, D.: **Brandschutzkonzepte für mehrgeschossige Gebäude und Aufstockungen in Holzbauweise**. Brandschutzfachtagung, 8. - 9. Februar 2010, St. Pölten, Österreich

Deppe, O.; Friebel, S.; Wittenberg, K.; Kandula, M.: **Renewables for waterborne wood coatings**. The XXX Fatipecc Congress, 9. - 11.11.2010, Genoa

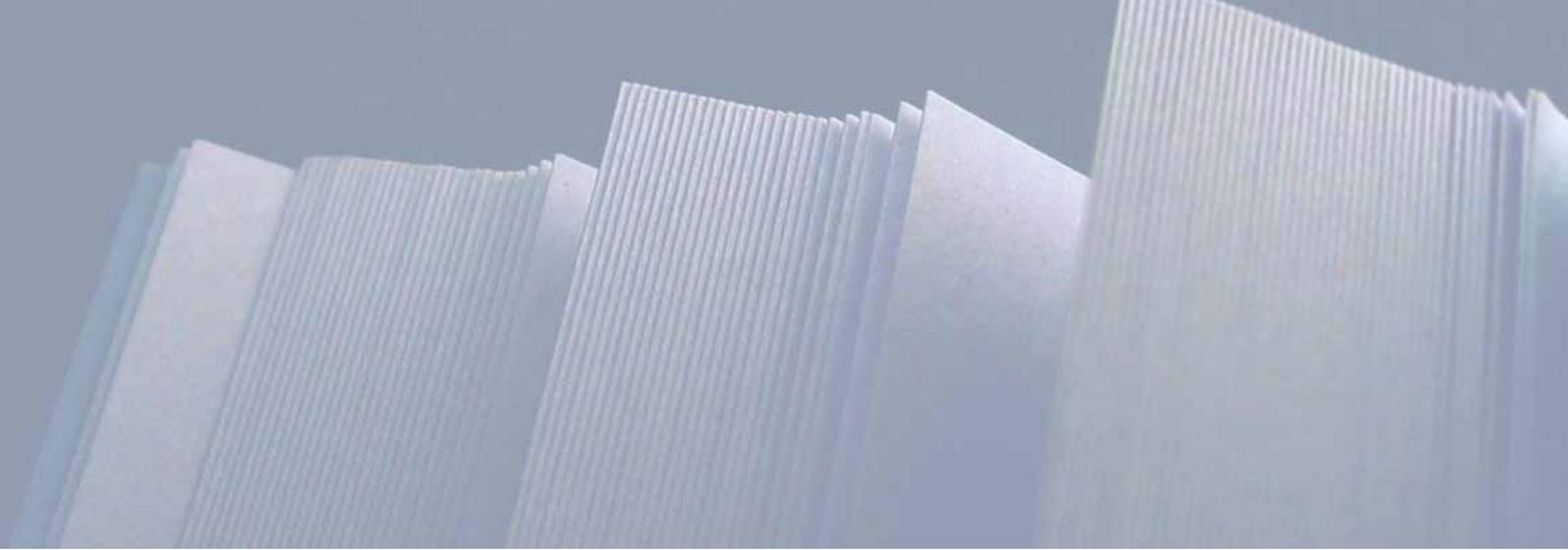
Dix, B.: **Chemie und Technologie der Holzwerkstoffe**. Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI, 5.2.2010, Braunschweig

Eschig, S.: **Synthese radikalisch polymerisierbarer Itaconsäurederivate**. Kuratoriumssitzung WKI, 7.5.2010, Braunschweig

Friebel, S.; Philipp, C.: **Biobased polyurethane dispersions (PUD) for furniture coatings**. ECC Furniture Coatings, 2. - 3.3.2010, Berlin

Friebel, S.; Deppe, O.; Philipp, C.; Kandula, M.: **Erneuerbare Rohstoffe biotechnologischen oder pflanzlichen Ursprungs für die Oberflächenbehandlung**. Jahrestagung des Verbands der Ingenieure des Lack- und Farbenfaches e.V., 4. - 5.11.2010

Gunschera, J.: **Modified zeolites for the reduction of formaldehyde emission from wood-based panels**. 7th European Wood-Based Panel Symposium, 13. - 15.10.2010, Hannover



Gunschera, J.; Salthammer, T.: **Einflüsse von Bauprodukten auf die Diffusion von Formaldehyd in die Innenraumluft.** 9. Fachkongress der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF), 24.9.2010, Nürnberg

Hora, G.: **Normative Anforderungen an Oberflächenbehandlungen von Holzbauteilen in Europa.** SIGMA Coatings Technik-Tagung, PPG Coatings, 9.3.2010, Bochum

Hora, G.: **Ermittlung von statistischen Zusammenhängen zwischen Polymerabbauraten sowie Eigenschaftsänderungen und Klimafaktoren von Holzbeschichtungen.** 39. Jahrestagung der GUS, 17. - 19.3.2010, Stutensee-Blankenloch

Hora, G.: **Investigation of statistical correlations between polymer degradation and climatic parameters of wood coatings.** PRA's 7th International Woodcoatings Congress, 12. - 13.10.2010, Amsterdam

Hora, G.: **Innovative Applikationsverfahren für Holzelemente.** Holzoberflächen in der Fassadengestaltung, 42. Fortbildungskurs SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung, 26. - 27.10.2010, Weinfelden

Hora, G.; Deppe, O.; Friebel, S.; Philipp, C.: **Entwicklung innovativer Holzlacksysteme auf Basis nachwachsender Rohstoffe.** Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie Biotechnologie, Verfahrenstechnik, DECHEMA-Haus, 20. - 21.1.2010, Frankfurt am Main

Kasal, B.: **In-situ assessment of structural timber: state-of-the-art, challenges and future directions.** Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC 2010), Tongji University, 6. - 10.10.2010, Shanghai, China

Kasal, B.: **RILEM technical committee on in-situ assessment of structural timber.** Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC 2010), Tongji University, 6. - 10.10.2010, Shanghai, China

Kruse, D.; Dehne, M.: **Brandschutz im Bestand bei einem Gebäudekomplex mit wissenschaftlichen Instituten.** Braunschweiger Brandschutztag, 21. - 22.9.2010, Braunschweig

Kruse, D.; Deppe, B.: **Brandschutzsysteme und andere Schutzkonzepte.** Fortbildungskurs SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung; 26. - 27.10.2010, Weinfelden

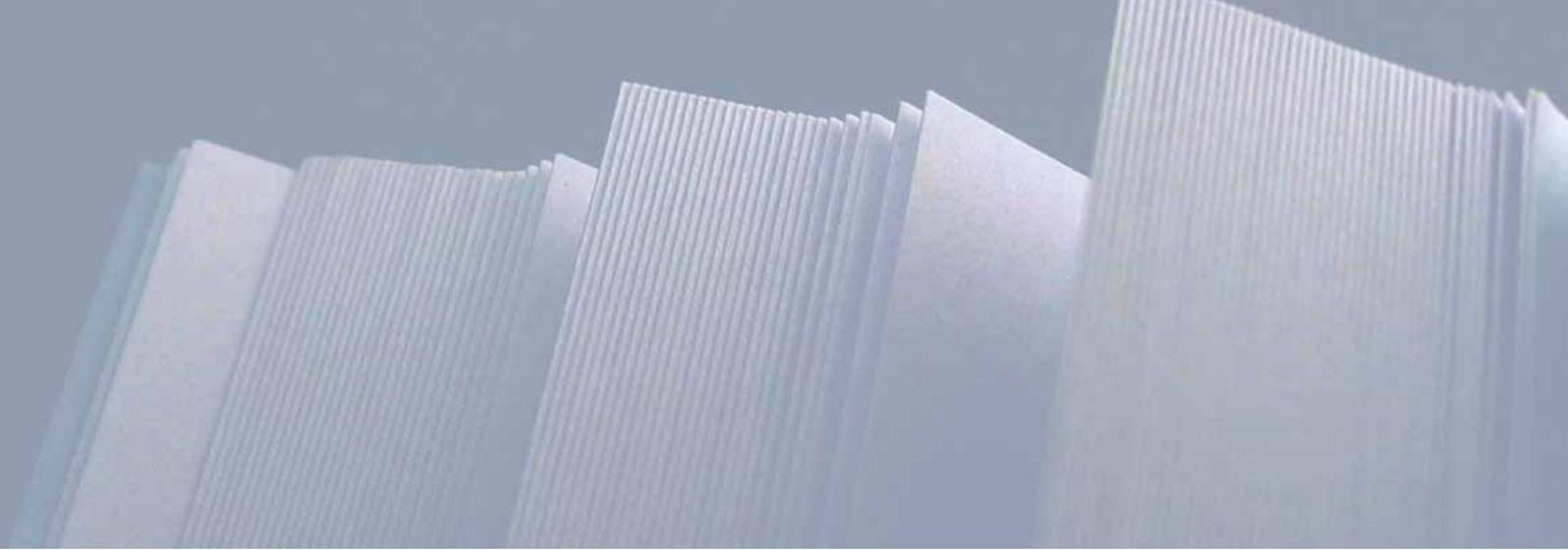
Lukowsky, D.: **Holzschutz im Fensterbau: Chemischer Holzschutz – Beschichtung – Schadensvermeidung.** Fachtagung Fenster aus Holz, 17.2.2010, Berlin

Lukowsky, D.: **Beschichtung von Holz im Außenbereich.** Innova Holzboard, 18.11.2010, Leipzig

Lukowsky, D.: **Holzschutz im Fensterbau: Chemischer Holzschutz – Beschichtung – Schadensvermeidung.** 39. Norddeutsche Holzschutzfachtagung, 4. - 5.3.2010, Schwerin/Rostock

Lutz, O.; Meinschmidt, P.: **Schadenserkenkung und Reparatur von Rotorblättern – Einsatz einfacher und moderner Technik.** Rotorblattseminar Haus der Technik, 15. - 16.6.2010, Essen

- Marutzky, R.; Dix, B.: **Strategies of VOC reduction measures.** European Symposium »Emissions of Regulated Dangerous Substances from Building Products«, 16. - 17.3.2010, Hannover
- Meinlschmidt, P.: **New approaches to sort and separate waste wood.** Eastern European – German Workshop, Wood Technology Institute (ITD), 25.3.2010, Poznan, Polen
- Meinlschmidt, P.: **Untersuchung von Schäden mit Thermographie.** Sachverständigen-Tagung des Tischlerhandwerks, 7. - 8.9.2010, Hannover
- Meinlschmidt, P.: **Untersuchung historischer Wasserzeichen an »Schinkel-Zeichnungen« mit Hilfe der Infrarot-Thermographie.** Schinkel Studenttag, 7. - 8.10.2010, Berlin
- Meinlschmidt, P.: **Waste wood recycling in Germany: visions vs. reality.** German/Polish Workshop at the Trade Fair for Environmental Protection »POLEKO 2010«, 23. - 26.11.2010, Posnan, Polen
- Meinlschmidt, P.; Plinke, B.: **Leimerkennung auf Oberflächen.** 4. Kolloquium »Aktuelle Fragen der Holzforschung«, 20.9.2010, Braunschweig
- Plinke, B.: **Monitoring of resin and additive distribution in wood particle mats using NIR spectral imaging.** APACT 10 Conference, 28. - 30.4.2010, Manchester, United Kingdom
- Rüther, N.: **Innendämmungen der Außenwand.** GUTEX Architektenseminar, Deutsches Architektur Zentrum, 19.3.2010, Berlin
- Rüther, N.: **Ökologische Gebäudekonzepte für Japan.** Baumarkt Japan – Chancen für die deutsche Baustoff- und Gebäudetechnikindustrie, Hauptverband der Deutschen Holzindustrie e.V., 17.3.2010, Köln
- Rüther, N.: **Gipsbauplatten unter Brandbeanspruchung – Numerische Beschreibung der Vorgänge innerhalb der Konstruktion.** Gesellschaft für Umweltsimulation e.V., Arbeitskreis Numerische Umweltsimulation, WKI, 2.9.2010, Braunschweig
- Rüther, N.: **Simulationsmodelle zur numerischen Berechnung des Widerstandes bei Wasserdampfdiffusion in Holzwerkstoffen – Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben.** Verband Holzfaser Dämmstoffe e.V., 8.6.2010, Iphofen
- Schulz, N.: **Innenraumhygiene: Aktueller Stand und Entwicklung.** Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, 18.2.2010, Berlin
- Schulz, N.: **Sensorische Bewertung von Bauprodukten.** Gesundes Wohnen im Fertighaus, Modul 2-C: Auswahl von Bauprodukten unter Emissionsgesichtspunkten, WKI, 24.6.2010, Braunschweig
- Salthammer, T.: **Impact of insulation materials made of mineral wool on the formaldehyde concentration in the indoor environment.** European Symposium »Emissions of Regulated Dangerous Substances from Building Products«, 17.3.2010, Hannover.
- Salthammer, T.: **Messung und Charakterisierung der UFP Emissionen von Druck- und Kopiergeräten während der Gebrauchsphase.** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 26.4.2010, Bonn



Salthammer, T.: **Innenraumbelastungen durch Emissionen von Türen?** Rosenheimer Tür- und Tor-Tage des Instituts für Fenstertechnik e.V. (ift), 20.5.2010, Rosenheim

Salthammer, T.: **Formaldehyde in the indoor environment.** Kolloquium Department of Building Science, Tsinghua University, 24.6.2010, Beijing, China

Salthammer, T.: **Air quality in buildings.** Kolloquium Residential Building Construction, Penn State University, 12.8.2010, Philadelphia, USA

Salthammer, T.: **News from formaldehyde – classification, measurement, emission, indoor concentration.** IAQVEC 2010, 16.8.2010, Syracuse, NY

Salthammer, T.: **Nanoparticles from hardcopy devices – estimation of exposure from chamber and real room measurements.** Symposium on Nano-Particles and Semi-Volatile Organic Compounds (SVOCs) in Indoor Environments: The Effect of Interacting Sources on Human Exposures ISES/ISEE Annual Conference, 28.8.2010, Seoul, Korea

Salthammer, T.: **Formaldehyde and volatile organic compounds (VOCs) in indoor environments: linking sources and human exposures.** ISES/ISEE Annual Conference, 29.8.2010, Seoul, Korea

Salthammer, T.: **Formaldehyde: sources, emissions, levels and control in Europe.** IGAS – Interessengruppen for Gasanalyse og Kemiingniørgruppen I IDA, 17.11.2010, Copenhagen, Denmark

Salthammer, T.: **Indoor air quality in school buildings.** Seminar Queensland University of Technology (QUT), 13.12.2010, Brisbane, Australia

Schieweck, A.: **Von VOCs, Vitrinen und Bioziden - Kulturerbeforschung am Fraunhofer WKI.** Kuratoriumssitzung WKI, 7.5.2010, Braunschweig

Schieweck, A.: **Indoor air pollution in museums – what do we have learned so far?** COST D42, final workshop, Trinity College, 8.11.2010, Dublin/Ireland

Schieweck, A.: **Schadstoffe in Museen.** Regensburger Museen »Fortbildung im Museum«, 13.9.2010, Regensburg

Schieweck, A.; Salthammer, T.: **Indoor air quality within museum showcases.** 9th Indoor Air Quality 2010 Meeting (IAQ2010), 22.4.2010, Chalon-sur-Saône, Frankreich

Schieweck, A.; Salthammer, T.: **Kontamination von Kunst- und Kulturgut in Museen.** 17. WaBoLu-Innenraumtage, 11.5.2010, Berlin

Schirp, A.; Weidenmüller, I.: **Strategies for improving the resistance of wood-plastic composites (WPC) against wood-decay fungi.** 8th Global WPC and Natural Fibre Composites Congress and Exhibition, 22. - 23.6.2010, Stuttgart-Fellbach

Schirp, A.: **Processing and properties of extruded wood-plastic composites based on refined wood fibres (thermomechanical pulp / TMP fibres).** 4. Treffen des Arbeitskreises Naturfasern – Anwendungspotenziale und Forschungsbedarfe, Fraunhofer WKI, 4.5.2010, Braunschweig

Schripp, T.; Fauck, C.; Salthammer, T.: **Characterization of particle emission from household products.** Proceedings of the International Aerosol Conference, 29.8. - 3.9.2010, Helsinki, Finnland

Schripp, T.; Langer, S.; Salthammer, T.: **Formation of ultra-fine particles from treated and untreated wooden building products by ozone/terpene-reaction.** Proceedings of the the 7th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in Buildings (IAQVEC), 15. - 18.8.2010, Syracuse, NY.

Schwab, H.: **Introduction of a new approach to assess the quality control components of the factory production control in wood-based panels production lines respecting formaldehyde emission.** 7th European Wood-Based Panel Symposium, 13. - 15.10.2010, Hannover

Thole, V.: **Herstellung von MDF/HDF ohne Klebstoffe.** 7th European Wood-Based Panel Symposium, 13. - 15.10.2010, Hannover

Uhde, E.: **Particles originating from the operation of electronic office equipment.** Analytica Conference, Analytica 2010, 23.3.2010, München

Wensing, M.; Wagner, R.; Uhde, E.; Bliemetsrieder, B.: **Indoor air related evaluation of windows and doors.** European Symposium »Emissions of Regulated Dangerous Substances from Building Products«, 17.3.2010, Hannover.

Zillessen, A.: **Aktuelle Entwicklungen der Klebstoffforschung am WKI.** Kuratoriumssitzung WKI, 7.5.2010, Braunschweig

Zillessen, A.: **Green adhesives - a critical review.** 7th European Wood-Based Panel Symposium, 13. - 15.10.2010, Hannover

Zillessen, A.: **Green adhesives.** 4. Kolloquium »Aktuelle Fragen der Holzforschung«, 20.9.2010, Braunschweig

Zillessen, A.; Schwab, H.: **Limiting the formaldehyde emission of Wood Based Panels- developments in adhesives technologies.** »Zero Emission Furniture - International Workshop«, 27.5.2010, Pesaro, Italien

POSTER

Poster	Veranstaltung		Autor
Entwicklung innovativer Holzlacksysteme auf Basis nachwachsender Rohstoffe	Industr. Nutzung nachw. Rohstoffe, DECHEMA, Frankfurt/M.	Januar 2010	Friebel, S.; Deppe, O.; Philipp, C.; Hora, G.
Reinforcement of wood-plastic composites (WPC) using TMP-/Refiner-wood fibres and hemp fibres for advanced technical applications	India Wood 2010, Bangalore / Indien	März 2010	Stender, J. et al.
New lightweight particleboards made of annual plants	India Wood 2010, Bangalore / Indien	März 2010	Dix, B. et. al.
New lightweight particleboards for furniture made of renewable material and waste wood	India Wood 2010, Bangalore / Indien	März 2010	Meinlschmidt, P.; Dix, B.
Effective utilization of wooden and agricultural biomass for the production of lignocellulose-based panels	India Wood 2010, Bangalore / Indien	März 2010	Berthold, D.; Thole, V.
Air flows and temperature distribution within museum showcases	9 th Indoor Air Quality 2010 Meeting (IAQ2010), 22.04.2010, Chalon-sur-Saône / Frankreich	April 2010	Schieweck, A.; Meinlschmidt, P.; Salthammer, T.
Quality Assessment	7 th European Wood-based Panel Symposium, Hannover	Oktober 2010	Schwab H. et al.
Recycling concept for wood chips	German/Polish Workshop at »POLEKO 2010«, Posnan / Polen	November 2010	Berthold, D.; Meinlschmidt, P.
Waste wood recycling in Germany and Eastern Europe	German/Polish Workshop at »POLEKO 2010«, Posnan / Polen	November 2010	Berthold, D.; Meinlschmidt, P.
Airborne pollutants in museum environments	COST D 42, final workshop, Trinity College, Dublin / Irland	November 2010	Schieweck, A.; Salthammer, T.
Mass measurement of nanoscale aerosol particles using a piezoelectrically actuated resonant sensor	IEEE Sensors 2010 Conference, Waikoloa, Hawaii / USA	November 2010	Merzsch, S., Wasisto, H. S., Sökmen, Ü., Waag, A., Uhde, E., Salthammer, T., Peiner, E.

FRAUNHOFER-VERBUND WERKSTOFFE, BAUTEILE

Der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile bündelt die Kompetenzen der zwölf materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft und des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik als ständigem Gastmitglied.

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.

Der Verbund setzt sein Know-how schwerpunktmäßig 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

Gastinstitut: Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern

Vorsitzender

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Fon: +49 6151 705-222
holger.hanselka
@lbf.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für
Betriebsfestigkeit
und Systemzuverlässigkeit LBF
Bartningstraße 47
64289 Darmstadt

Stellv. Vorsitzender

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Fon: +49 721 4640-401
peter.elsner@ict.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-
Straße 7
76327 Pfinztal

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-ALLIANZ VISION

Die *Vision*-Institute der Fraunhofer-Gesellschaft arbeiten auf dem Gebiet der automatischen Bildverarbeitung und des maschinellen Sehens. Die Fraunhofer-Allianz *Vision* hat sich zum Ziel gesetzt neue Entwicklungen unter industriellen Bedingungen einsetzbar zu machen. Auf Wunsch werden Komplettlösungen einschließlich aller Handhabungskomponenten bereit gestellt. Dabei arbeiten die an der Allianz beteiligten Fraunhofer-Institute eng zusammen, tauschen Wissen und Erfahrung untereinander aus und kooperieren bei Bedarf auch im Rahmen von Projekten. Als bildgebende Sensoren kommen sowohl Standardkameras als auch Infrarotkameras oder Röntgensensoren zum Einsatz. Ein Netzwerk von *Vision*-Partnern aus Industrie und Hochschulen ergänzt die Möglichkeiten.

Mitgliedsinstitute:

Fraunhofer IAF, Freiburg
Fraunhofer IOF, Jena
Fraunhofer IFF, Magdeburg
Fraunhofer FHR, Wachtberg
Fraunhofer WKI, Braunschweig
Fraunhofer IOSB, Karlsruhe und Ettlingen
Fraunhofer IIS, Dresden und Erlangen
Fraunhofer IAIS, Sankt Augustin
Fraunhofer IPM, Freiburg
Fraunhofer IPA, Stuttgart
Fraunhofer IPT, Aachen
Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern
Fraunhofer IWU, Chemnitz und Dresden
Fraunhofer IZFP, Saarbrücken und Dresden

Koordination und

Leiter der Geschäftsstelle:

Dipl.-Ing. Michael Sackewitz
Fraunhofer-Allianz *Vision*
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
www.vision.fraunhofer.de
Fon: +49 9131 776-500
Fax: +49 9131 776-599

Presse und Öffentlichkeits- arbeit, Marketing

Regina Fischer, M.A.
Fon: +49 9131 776-530
Fax: +49 9131 776-599

vision@fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZ BAU

16 Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft haben sich zur Fraunhofer-Allianz Bau zusammengeschlossen. Verteilt auf 23 Standorte in Deutschland und mit einem Gesamtforschungsbudget von rund 240 Millionen Euro ist ein starkes Forschungskonsortium zum Thema Bau entstanden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft bietet dem Markt damit erstmals einen zentralen Ansprechpartner für integrale Systemlösungen zum Thema Bau. Das umfangreiche Portfolio richtet sich an kleine wie große mittelständische Unternehmen. Die Fraunhofer-Allianz Bau versteht sich dabei als Indikator und Initiator neuer und innovativer Themen rund um die Bauforschung.

Alle Kundenanfragen werden zentral an der Geschäftsstelle am Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Holzkirchen aufgenommen und entsprechend an die Mitgliedsinstitute weitergeleitet.

Mitgliedsinstitute:

Fraunhofer IAO, Stuttgart
Fraunhofer IBP, Valley / Oberlaindern (Holzkirchen) und Stuttgart
Fraunhofer LBF, Darmstadt
Fraunhofer ICT, Pfinztal
Fraunhofer IFAM, Bremen und Dresden
Fraunhofer IGB, Stuttgart
Fraunhofer WKI, Braunschweig
Fraunhofer IRB, Stuttgart
Fraunhofer EMI, Freiburg
Fraunhofer IMS, Duisburg
Fraunhofer ISC, Würzburg
Fraunhofer ISE, Freiburg
Fraunhofer UMSICHT
Fraunhofer IVV, Freising
Fraunhofer IWM, Halle
Fraunhofer IZFP, Saarbrücken und Dresden

Vorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer
Fraunhofer-Institut für
Bauphysik IBP
Fraunhoferstr. 10
83626 Valley / Oberlaindern

Stellv. Vorsitzender:

Prof. Dr. Peter Elsner
Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-
Straße 7
76327 Pfinztal

Geschäftsführer:

Andreas Kaufmann
Fraunhofer IBP
Fon: +49 8024 643-240
andreas.kaufmann
@ibp.fraunhofer.de

Pressereferent:

Janis Eitner
Fraunhofer IBP
Fon: +49 8024 643-203
janis.eitner
@ibp.fraunhofer.de

www.bau.fraunhofer.de

INTERNATIONALER VEREIN FÜR TECHNISCHE HOLZFRAGEN E. V.

Holz ist seit Jahrtausenden einer der wichtigsten Bau- und Werkstoffe des Menschen.

Damit dies so bleibt, müssen wir heute alles daran setzen, den Rohstoff Holz in Zukunft noch besser zu nutzen. Die Qualität von Produkten aus Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen muss stetig optimiert werden.

Rund um den Rohstoff Holz brauchen Wissenschaft, Forschung und Technik tatkräftige Unterstützung. Das ist die Aufgabe des Internationalen Vereins für Technische Holzfragen (iVTH). Der iVTH verfolgt ökonomische Ziele, ohne dabei Fragen der Umweltverträglichkeit zu vernachlässigen. Als Mittler zwischen Wissenschaft und Praxis arbeitet der iVTH eng mit dem Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) zusammen.

Der Internationale Verein für Technische Holzfragen (iVTH)

- fördert und bewertet Forschungs- und Entwicklungsarbeiten
- vergibt Forschungsaufträge mit aktueller Zielsetzung
- wirkt in Beratergremien und dem Kuratorium des WKI mit
- organisiert wissenschaftliche Veranstaltungen
- verleiht den Wilhelm-Klauditz-Preis für Holzforschung und Umweltschutz
- ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF).

Der iVTH berät seine Mitglieder und informiert sie regelmäßig und kostenlos über aktuelle Forschungsergebnisse. Als gemeinnütziger Verein wird er vom Finanzamt Braunschweig anerkannt. Um die Förderungsarbeit des Vereins zu finanzieren, zahlen seine Mitglieder - je nach Größe des Unternehmens - Beiträge, deren Höhe jedes Vereinsmitglied mitbestimmen kann.

- Wollen Sie die Forschung im Bereich Forst- und Holzwirtschaft fördern?
- Liegen Ihnen ökologische Probleme am Herzen?
- Wollen Sie sich für eine sinnvolle Verwendung von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen einsetzen?

Dann sind Sie eingeladen, Mitglied im iVTH zu werden. Ganz gleich, ob Sie einer Firma oder einem Verband angehören. Als Mitglied haben Sie folgende Vorteile

- kostenlose Beratungen durch Experten aus der Holzforschung



Internationaler Verein für Technische Holzfragen

- Presseveröffentlichungen, Jahresberichte, Sonderdrucke und Monografien des Fraunhofer-Institutes für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI
- WKI-Mitteilungen und Kurzberichte aus laufenden Forschungsvorhaben
- vergünstigte Teilnahme an Veranstaltungen.

Sie können gern Kontakt mit uns aufnehmen:

Internationaler Verein für Technische Holzfragen e. V. (ivth)

Geschäftsführer Dipl.-Kfm. Michael Kaczmarek

Bienroder Weg 54 E

38108 Braunschweig

Fon: +49 531 2155-220

Fax: +49 531 2155-334

contact@ivth.org

www.ivth.org

IMPRESSUM

Fraunhofer-Institut für Holzforschung

Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig

Fon: +49 531 2155-0
Fax: +49 531 351587
info@wki.fraunhofer.de
www.wki.fraunhofer.de

© Fraunhofer WKI 2011

Redaktion und Koordination

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

Layout und Satz

Heike Pichlmeier

Bestellservice

Veröffentlichungen des WKI erhalten Sie in unserer Bibliothek.
Wenden Sie sich bitte an Frau Melanie Torenz
Fon: +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.

Bildnachweis

Alle Fotos: © Fraunhofer WKI

Druck

Arnold & Domnick
Verlagsproduktion –
alle Medien
Heinrichstraße 3
04317 Leipzig

service@arnold-domnick.de

