ihd®

Institut für Holztechnologie
Dresden gemeinnützige GmbH

Tätigkeitsbericht 2009

Herausgeber/Layout: Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH
April 2010
Druck: MAXROI Graphics GmbH, Görlitz

Vorwort 4

Das Institut für Holztechnologie Dresden

Mitglieder des Vorstandes im Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V. 6
Mitglieder des Kuratoriums im Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V. 7
Mitglieder des Trägervereins Institut für Holztechnologie Dresden e.V. 8
Mitarbeiter des Instituts für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH. 10
Organisation. 11

Abgeschlossene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Projektübersicht. 12
Kurzdarstellungen 14

Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH)

Jahresbilanz 2008. 52
Laborbereich Biologische Prüfung 53
Laborbereich Chemische Prüfung. 53
Laborbereich (physikalische) Werkstoff- und Produktprüfung 56
Laborbereich Oberflächenprüfung 58
PÜZ-Stelle. 59

Mitarbeit in Fachgremien und Lehrtätigkeit

Mitgliedschaften des IHD. 60
Gutachter- und Sachverständigentätigkeit 60
Mitarbeit in Normausschüssen 61
Mitarbeit in Fachausschüssen und Arbeitskreisen. 62
Mitarbeit in Arbeitsgremien der DGfH 63
Lehrtätigkeit 63

Veröffentlichungen und Vorträge

Veröffentlichungen 64
Vorträge 66

Teilnahme an Messen 2009. 68

Veranstaltungen des IHD, im IHD und unter Mitwirkung des IHD

7. Fensterkolloquium 70
5. Kolloquium Thermoface und Beschichtung. 72
7. IHD-Fußbodenkolloquium 74
8. Holzwerkstoffkolloquium 76
Interne Kolloquien 78

Betreuung von Diplomanden und Praktikanten in IHD und EPH. 80

Die Krise als Chance

2009 war ein schweres Jahr für die deutsche Wirtschaft. Durch das Platzen der amerikanischen Immobilienblase wurde eine Wirtschaftskrise ausgelöst, wie es sie nach dem Ende des 2. Weltkrieges noch nicht gegeben hat – die Risiken der in guten Zeiten hochgelobten Globalisierung schlugen voll auf Europa durch.
Deutschland hat im Gegensatz zu manch anderem europäischen Staat zügig, besonnen und ruhig auf diese Entwicklungen reagiert und ist mit Blessuren noch einmal davongekommen.
So war es pragmatisch, die wie auch immer geartete Krise als Chance zu verstehen, als Notwendigkeit, sich auf die grundlegenden fachlich-wirtschaftlichen Dinge zurückzubesinnen und die zwangsläufige „Entschleunigung" des Marktes für eine Standortbestimmung und eine Voraussicht auf Kommendes zu nutzen. In diesen Zeiten ist es sinnvoll, durch Forschung und Entwicklung vorzubauen, bestehende Technologien zu optimieren und neue Produkte zu entwickeln. Die Signale, die diesbezüglich aus der Politik kamen, waren eindeutig: An Forschung und Entwicklung wird nicht gespart, das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) stockte die Forschungsmittel sogar noch auf, die Bearbeitungszeiten bei entsprechenden Anträgen wurden stark verkürzt – Deutschland hielt also am Selbstverständnis eines Forschungslands fest.
Dass es dem IHD in dieser schweren Zeit gelungen ist, neue wichtige Forschungsthemen gemeinsam mit der Holzindustrie, aber auch anderen Branchen erfolgreich in Angriff zu nehmen, ist maßgebliches Verdienst des 2009 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie erstmals ausgereichten Investitionszuschusses technische Infrastruktur für gemeinnützige externe Industrieforschungseinrichtungen. Es wurde uns mit den vom BMWi bereitgestellten Mitteln möglich, Alleinstellungsmerkmale für das IHD zu schaffen, um weiterhin erfolgreich im deutschen und europäischen Markt agieren zu können.
So können wir mit der Anschaffung von Digitaldrucktechnik für Werkstoffoberflächen die Entwicklungen in der Holzwerkstoffindustrie, Dekore zukünftig ohne Applikationen von Folien direkt auf Holzwerkstoffe zu drucken, begleiten und diese Technik europaweit für Produktentwicklungen, Technologieanpassungen und Druckoptimierung im Labormaßstab anbieten.
Das neue Tätigkeitsfeld der Molekularbiologie haben wir mit Mitteln des Investitionszuschusses erfolgreich ausgebaut und das Mykolabor Dresden gegründet. Zu den wichtigen Ergebnissen gehört die Entwicklung eines Biochips in Kooperation mit einem Dresdner Unternehmen, mit dem innovative Techniken der molekularbiologischen Analyse auf holzzerstörende und Schimmelpilze angewendet und in die traditionellen Gebiete der Holzschutzforschung getragen werden.
Durch erfolgreiche Verhandlungen mit der Sächsischen Immobilien und Baumanagement GmbH (SIB) ist das IHD zudem seit dem 13. Mai 2009 Besitzer des 16.000 m² großen Institutsgrundstückes. Damit konnte ein Prozess zum Abschluss gebracht werden, der durch die ehemalige Insti-

tutsleiterin, Frau Dr. Margot Scheithauer, und den langjährigen juristischen Beistand, Herrn Dr. Max Kirste, bereits 1992 in Gang gebracht wurde und der dem IHD die Möglichkeit gibt, sich weiter aktiv zu entwickeln. So wurde bereits am 3. Juli 2009 der Grundstein zu einer neuen, mit Mitteln des Freistaats Sachsen geförderten zweigeschossigen Prüf- und Mehrzweckhalle gelegt, deren Bau notwendig wurde, um die von der Wirtschaft nachgefragten Versuchsfelder zur Verfügung stellen. Mit einer Investition von 1,4 Mio. Euro entstehen auf 1000 m² Nutzfläche neue Technikums-, Labor- und Büroräume.

Eines jedoch war im Krisenjahr 2009 ganz besonders wichtig: Der Erhalt des gegenseitigen Vertrauens und der Zuversicht – Attribute also, die in so vielen Branchen verlustig gegangen sind, uns aber im gesamten Jahr von allen Partnern und Unterstützern aus Fördereinrichtungen, dem Trägerverein und der Industrie entgegen gebracht wurden.

Ein besonderer Dank geht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, die uns durch verlässliche Förderung auch in Zeiten der Krise Forschung und Entwicklung für die Holz- und Möbelwirtschaft möglich gemacht haben.

Auch im Institut selbst haben wir uns den neuen Herausforderungen an die Mitarbeiter aufgrund des weiteren Zuwachses an parallel laufenden Forschungsthemen, der teilweise drastischen Erhöhung des Dienstleistungsaufkommens und der immens wichtigen Vermarktungs- und Öffentlichkeitsarbeit gestellt: Wir haben begonnen, die Abläufe im Haus zu durchleuchten und erste Maßnahmen zum besseren Umgang miteinander, zur Reduzierung innerbetrieblicher Belastungssituationen und zur weiteren Steigerung der Effektivität eingeleitet. Für den offenen und vertrauensvollen Umgang mit Sorgen, Nöten und Problemen und für den Beginn einer zielorientierten Lösungsstrategie bedanke ich mich herzlich bei allen Beteiligten.

Ihnen, verehrte Leserinnen und Leser, liebe Kollegen und Freunden aus Förderinstitutionen, Trägerverein, Kuratorium und der begleitenden Industrie, wünsche ich auch in diesem Jahr wieder eine interessante und aufschlussreiche Lektüre des Tätigkeitsberichts 2009.

Ich freue mich auf unsere weitere Zusammenarbeit in den nächsten Jahren.

Mit herzlichen Grüßen
Ihr

Dr. rer. nat. Steffen Tobisch
Institutsleiter, Geschäftsführer

Das Institut für Holztechnologie Dresden

Mitglieder des Vorstandes im Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V.

Stand 31.12.2009

RA Hans-Jürgen Bock
ehem. Hauptgeschäftsführer des Verbandes der Holzindustrie und Kunststoffverarbeitung Baden-Württemberg e.V.
Vorsitzender

Peter Albers
Geschäftsführender Gesellschafter der Fa. Ernst Günter Albers GmbH
Stellvertreter

Dipl.-Volksw. Norbert Furche
Hauptgeschäftsführer des Verbandes der Holzindustrie und Kunststoffverarbeitung Bayern-Thüringen e. V. sowie des Verbandes der Holzwirtschaft und Kunststoffverarbeitung Bayern/Thüringen e.V.; Geschäftsführer des Bundesverbandes der Schuhindustrie e.V., Geschäftsstelle München, des Verbandes Deutscher Leitern und Fahrgerüstehersteller e.V.
Stellvertreter

Dr. Dieter Döhring
Prokurist/Betriebsleiter der Kronospan GmbH Lampertswalde

Dipl.-Volksw. Herbert Merkel
Hauptgeschäftsführer des Verbandes Holz und Kunststoff Nord-Ost e.V.

Mitglieder des Kuratoriums im Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V.

Stand 31.12.2009

Dr. rer. nat Margot Scheithauer
Dresden, *Vorsitzende*

Dr. Heinz Haller
Sueddekor GmbH, Werk Unterensingen
Stellvertreter

Dr. Stephan Weinkötz
BASF AG, Geschäftseinheit Leime und Tränkharze, Ludwigshafen
Stellvertreter

Dr. Adolf W. Barghoorn
Fernwald

Elko Beeg
Sachsenküchen Hans-Joachim Ebert GmbH, Schmiedeberg

Prof. Dr. Claus-Thomas Bues
Technische Universität Dresden, Institut für Forstnutzung, Tharandt

Lutz Döhling
Verband der Holzindustrie und Kunststoffverarbeitung, Baden-Württemberg e.V., Stuttgart

Dr. Dieter Döhring
Kronospan GmbH, Lampertswalde

Dr. Berthold Dombo
DSM Melamine Skillcenter, RD Geleen

Thomas Gläser
Verband der Holz und Kunststoffe verarbeitenden Industrie Sachsen e. V., Dresden

Dr. Gerhard Görmar
Decor Druck Leipzig GmbH

Christiane Hartwig-Gerth
HEXION Specialty Chemicals Forest Products GmbH, Leuna

Jens Hesse
Hesse GmbH & Co., Hamm

Eberhard Kehr
Dresden

Michael Ketzer
Johns Manville Sales, Wertheim

Dr. Wolfgang Knüpffer
Wernigerode

Prof. Dr. Detlef Kröppelin
Staatliche Studienakademie Sachsen, Dresden

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

Ernst-Hermann Timmermann
Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e.V., Neuss

Jochen Winning
Deutsche Gütegemeinschaft Möbel e.V., Nürnberg

Mitglieder des Trägervereins Institut für Holztechnologie Dresden e.V.

Stand 31.12.2009
(in alphabetischer Reihenfolge)

3 P International Coating Consulting, Lünen

Barghoorn, Dr. Adolf W., Fernwald

BASF SE, Geschäftseinheit Leime und Tränkharze, E-CAL/B - T 410, Ludwigshafen

Baums, Manfred, Köln

BauschLinnemann GmbH, Sassenberg

Bock, Jürgen, Korntal-Münchingen

Bo-NaFaTec GmbH & Co. KG, Sontra

Büromöbelwerk EB GmbH, Eilenburg-Ost

Büttner Gesellschaft für Trocknungs- und Umwelttechnik mbH, Krefeld-Uerdingen

Bundesverband Holz und Kunststoff, Berlin

C. Morgenstern GmbH, Dresden

Classen Industries GmbH, Baruth

Decor Druck Leipzig GmbH, Leipzig

Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e. V., Neuss

Deutsche Werkstätten Hellerau GmbH, Dresden

DSM Melamine Skillcenter, RD Geleen, Niederlande

DTS-Systemoberflächen GmbH, Möckern

Dynea Austria GmbH, Krems, Österreich

Egger Holzwerkstoffe Brilon GmbH & Co. KG, Brilon

Ernst Günter Albers GmbH, Meldorf

Fachverband Holz und Kunststoff im Freistaat Sachsen, Dresden

Finnforest Merk GmbH, Aichach

Firstwood GmbH, Premnitz

Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V., Remscheid

Forschungsvereinigung Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e. V. Rudolstadt, Geschäftsstelle Erfurt

Gangloff, Christian, Bühl/Baden

Gebrüder Heißerer, Prem/Obb.

Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V., Berlin

GHP GmbH, Werk Beeskow

Hamberger Flooring GmbH & Co. KG, Stephanskirchen

Hauptverband der Deutschen Holz und Kunststoffe verarbeitenden Industrie und verwandter Industriezweige e.V., Bad Honnef

Henkel KGaA, Bopfingen

Hesse GmbH & Co., Hamm

Hettich Managementsystem Service GmbH, Kirchlengern

HEXION Specialty Chemicals Forest Products GmbH, Leuna

HOKA GmbH GERMANY, Berlin-Mitte

Homanit GmbH & Co. KG, Herzberg am Harz

Hornbach Baumarkt AG, Bornheim

Hund, Hendrik, Biberach/Baden

Hymmen GmbH Maschinen- und Anlagenbau, Bielefeld

Jakob Schmid Söhne GmbH & Co. KG, Kippenheim

Johns Manville Sales GmbH, Wertheim

Kanz, Andreas, Ascheberg

Kehr, Eberhard, Dresden

Klebchemie M. G. Becker GmbH + Co. KG, Weingarten/Baden

Kleditzsch, Gerd, Pockau

ihd®
Trägerverein
Institut für Holztechnologie
Dresden e.V.

Knüpffer, Dr. Wolfgang, Wernigerode

Kramer, Dr. Jürgen, Rosengarten

Kronospan GmbH, Lampertswalde

KUNZ Faserplattenwerk Baruth GmbH, Baruth/ Mark

Lackfabrik Hammen GmbH & Co., Hiddenhausen

Lamigraf GmbH, Bönen

LGA QualiTest GmbH, TÜV Rheinland Group, Nürnberg

Luersen, Markus, Rheda-Wiedenbrück

Mandery, Pirmin R., Kirchberg

Militz, Prof. Dr. Holger, Göttingen

Möbelfolien GmbH Biesenthal, Biesenthal

NanoSys GmbH, Wolfhalden, Schweiz

OKA-Büromöbel GmbH & Co. KG, Neugersdorf/ Sachsen

Otto Weibel AG, Urdorf, Schweiz

Pinufin Oberflächentechnik GmbH & Co. KG, Karlsruhe

Plantagchemie GmbH, Detmold

Polstermöbel GmbH Oelsa-Rabenau, Rabenau

Robert Bürkle GmbH, Freudenstadt

Sachsenküchen Hans-Joachim Ebert GmbH, Schmiedeberg

Scannery Holztechnik GmbH, Pritzwalk

Scheithauer, Dr. Margot, Dresden

Schönemann, Dr. Ulrich, Dresden

Schwarz, Prof. Dr. Ulrich, Eberswalde

Seeger + Dietrich Engineering GmbH, Energie- und Umwelttechnik, Gütersloh

Seeger Engineering AG, Hessisch-Lichtenau

Spanplattenwerk Gotha GmbH, Gotha

Staatliche Studienakademie Sachsen, Dresden

Sueddekor GmbH, Werk Unterensingen

Technische Universität Dresden, Institut für Forstnutzung, Tharandt

Technische Universität Dresden, Institut für Holz- und Papiertechnik, Dresden

Teknos Deutschland GmbH, Fulda

Treffert Coatings GmbH, Alzenau

Venjakob Maschinenbau GmbH & Co. KG, Rheda-Wiedenbrück

Verband Büro-, Sitz- und Objektmöbel e.V.(BSO), Wiesbaden

Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V., Gießen

Verband der Deutschen Möbelindustrie e.V., Bad Honnef

Verband der Holz und Kunststoffe verarbeitenden Industrie Sachsen e.V., Dresden

Verband der Holzindustrie und Kunststoffverarbeitung Baden-Württemberg e.V., Stuttgart

Verband der Holzindustrie und Kunststoffverarbeitung Bayern - Thüringen e. V., München

Verband der Säge- und Holzindustrie Sachsen e.V., Dresden

Verband der Schnittholz- und Holzwarenindustrie Mitteldeutschland e.V., Remptendorf

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V., Frankfurt

Verband Holz und Kunststoff Nord-Ost e. V., Hamburg

Votteler Lackfabrik GmbH & Co. KG, Korntal-Münchingen

Wehr, Wolfhorst, Wiesbaden

Mitarbeiter des Instituts für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH

Stand 31.12.2009

Institutsleitung

Geschäftsführer

Dr. rer. nat. Steffen Tobisch
Dipl.-Kaufm. Götz Haake

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Ressort Biologie/Holzschutz

Dr. rer. silv. Wolfram Scheiding
Dipl.-Ing. (FH) Björn Weiß
Dipl.-Ing. Kordula Jacobs
Dipl.-Biol. Katharina Plaschkies
B.Sc. Natalya Rangno

Ressort Werkstoffe

Dipl.-Ing. Detlef Krug
Dipl.-Ing. Andreas Weber
Dr.-Ing. André Bieberle
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Bonigut
Dipl.-Ing. (FH) Björn Lilie
Dipl.-Ing. (BA) Marco Mäbert
Dipl.-Ing. Tino Schulz
M.Sc. Christoph Wenderdel

Ressort Chemie/Umwelt

Dipl.-Chem. Karsten Aehlig
Dipl.-Ing. Martina Broege
Dr. rer. nat. Martin Fischer
Dipl.-Chem. Erika Hoferichter
Dr. rer. nat. Christiane Swaboda

Ressort Werkstoff- und Produktqualität

Dipl.-Ing. Matthias Weinert
Dipl.-Ing. (BA) Andreas Gelhard
Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen
Dipl.-Ing. Jens Gecks
Dipl.-Formgest. Winfried Hänel
Dipl.-Phys. Heiko Kühne
Dipl.-Ing. Kerstin Schweitzer
Dipl.-Des. (FH) Nicole Störmer
Dipl.-Ing. Susanne Trabandt

Ressort Oberfläche

Dr.-Ing. Rico Emmler
Dr.-Ing. Ingrid Fuchs
Dr. rer. nat. habil. Mario Beyer
Dipl.-Ing. (FH) Anissa Ghozzi
Dipl.-Ing. Detlef Kleber
Dipl.-Ing. Christine Kniest
Dipl.-Ing. (FH) Michael Peter
Dipl.-Ing. Simone Wenk

Ressort Marketing/Vertrieb, Information/Dokumentation/IT

Dipl.-Math. Mathias Rehm
Dipl.-Betr. wirt (BA) Annett Verena Jopien
Dr. rer. silv. Siegfried Tzscherlich
Dipl.-Dolm. Vroni Eiser
Dipl.-Ing. (BA) Jens Walther
Dipl.-Ing. (BA) Thomas Hupfer

Technische Mitarbeiter

11	Techniker
27	Laboranten/Prüfassistenten/ Technische Fachkräfte
31	studentische Aushilfen, Diplomanden, Praktikanten
9	BA-Studenten
8	Mitarbeiter kaufmännische Verwaltung

Organisation

ihd®
Institut für Holztechnologie
Dresden gemeinnützige GmbH

Institutsleiter
Dr. rer nat. S. Tobisch

Geschäftsführung
Dr. rer nat. S. Tobisch
Dipl.-Kaufm. G. Haake

Biologie/Holzschutz
Dr. rer. silv. W. Scheiding

Werkstoffe
Dipl.-Ing. D. Krug

Oberfläche
Dr.-Ing. R. Emmler

Chemie/Umwelt
Dipl.-Chem. K. Aehlig

Werkstoff- und Produktqualität
Dip.-Ing. M. Weinert

Information/Öffentlichkeit
Dipl.-Btrw. (BA) A. Jopien

Forschung/Vermarktung
Dipl.-Math. M. Rehm

Kaufmännische und technische Verwaltung
Dipl.-Kaufm. G. Haake

eph®
Entwicklungs- und Prüflabor
Holztechnologie GmbH

Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH
Dr.-Ing. B. Devantier

Zertifizierung QMS
Dr. rer. silv. S. Tzscherlich

Projektübersicht

Abgeschlossene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Titel	Projektleiter	Bearbeiter	Förderinstitution
HOLZ, HOLZWERKSTOFFE, HOLZSCHUTZ			
Herstellung formaldehydfrei und mit hoher Feuchtebeständigkeit verklebter Massivholzplatten unter Verwendung von EPI-Klebstoffen	Weber	Lilie	BMWi / DGfH
Nutzung von Pulverlackresten als Klebstoffsubstitut bei der Herstellung dünner Holzfaserwerkstoffe	Schulz	Mäbert	BMWi / EuroNorm
Untersuchungen zum Kriechverhalten und zur Formstabilität thermisch nachbehandelter Massivholzplatten, OSB und MDF	Bonigut	Bonigut, Stephani	BMWi / EuroNorm
Reduzierung der Formaldehydemissionen aus Holzfaserplatten durch Modifikation des Faseraufschlusses und den Einsatz von alternativen Bindemittelzusätzen	Krug	Weber, Mäbert	BMELV / FNR
Einfluss von Trocknungsbedingungen auf Holzeigenschaften und Verklebbarkeit	Aehlig	Dr. Fischer	BMWi / EuroNorm
Prüfung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit verschiedener Oberflächenmodifikationen von Holz-Polymer-Verbundwerkstoffen (WPC)	Dr. Beyer	Dr. Beyer	BMWi / DGfH
Entwicklung einer Presse zur kontinuierlichen Verklebung mehrlagiger Halbzeuge aus Vollholz	Raatz	Kniest, Raatz	BMWi / EuroNorm
Untersuchungen zur biologischen Dauerhaftigkeit von WPC	Dr. Scheiding	Plaschkies	BMELV / FNR
Nanosilber als fungizider Wirkstoff in bläuewidrigen Imprägnier- und Anstrichmitteln	Jakobs	Plaschkies	BMWi / DFO
Faservergütung durch Destrukturierung von Mehlen während des thermomechanischen Holzfaseraufschlusses im Refiner	Weber	Weber	BMWi / ProInnno

Titel	Projektleiter	Bearbeiter	Förderinstitution
MÖBEL, BAUELEMENTE, OBERFLÄCHE			
Konstruktiver Leichtbau bei Möbeln	Hänel	Hänel, Klemmer, Friedl	BMWi / EuroNorm
Entwicklung einer Methodik zur Bewertung der Luftdurchlässigkeit von Matratzen	Gelhard	Gelhard	BMWi / EuroNorm
Untersuchungen zu lamellierten Kanteln unter Verwendung von thermisch modifiziertem Holz	Schweitzer	Beständig, Neugebauer	BMWi / EuroNorm
Silent Floor – Entwicklung eines Laminatfußbodens mit integriertem Schalldämpfungsmechanismus	Kühne	Kühne	BMWi / EuroNorm
Untersuchungen zur Festlegung geeigneter Untergründe zur Bestimmung der VOC-Emission von Holzfußbodenversiegelungen	Broege	Broege	DIBt
Vorbehandlung von MDF für die Pulverlackierung besonders ausgeprägter Teile	Dr. Fuchs	Kleber, Pflüger	BMWi / EuroNorm
Untersuchungen zum Einsatz von nanoskaligen UV-Absorbern, Filmschutz- und Bläuschutzmitteln in Holzlasuren für den DIY-Bereich	Dr. Beyer	Dr. Beyer, Jacobs	BMWi / EuroNorm
Witterungsbeständige, verschleißfeste Lackierung von Holz und WPC auf der Basis von lösemittelarmen semi-/transparenten Acrylat-Silica-ZnO-Nanokompositen	Dr. Emmler	Dr. Beyer	BMWi / EFDS
Entwicklung eines mechanischen Verfahrens zur Dekontaminierung von PCP-belasteten Hölzern	Aehlig	Zönnchen, Kniep	SMWA / SAB
Entwicklung eines robusten Messsystems zur Bestimmung des Formaldehydgehaltes in der Gasphase in niedrigen Konzentrationen	Aehlig	Aehlig, Kniep	SMWA / SAB
Prozesssichere Beschichtung von faserverstärkten Kunststoffen	Dr. Emmler	Kleber	BMBF/DLR

Kurzdarstellungen

Herstellung formaldehydfrei und mit hoher Feuchtebeständigkeit verklebter Massivholzplatten unter Verwendung von EPI-Klebstoffen

Projektleiter: Dipl.-Ing. Andreas Weber
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Björn Lilie
Förderinstititution: BMWi / DGfH

Ziel

Massivholzplatten stellen einen mengenmäßig kleinen Teil der europäischen Holzwerkstoffproduktion dar, der jedoch in seinem Gesamtumsatz in etwa mit dem der europäischen OSB-Industrie zu vergleichen ist. Mehrlagige Massivholzplatten werden gezielt als „Premium-Produkte" vermarktet und als solche vor allem in anspruchsvollen konstruktiven Bereichen eingesetzt.

Die zur Aushärtung der verwendeten MUF-Harze notwendige Energie stellt vorrangig bei der Produktion von Platten größerer Dicke ein Problem dar. Durch die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Lamellen sind lange Presszeiten nicht zu vermeiden. Kalthärtende Systeme können hier beträchtliche Energieeinsparungen ermöglichen, weisen jedoch andere spezifische Nachteile, wie z.B. hohe Kosten und schwierige Verarbeitung, erhöhte Formaldehydabgaben bzw. dunkle Leimfugen auf. Durch den ökologischen Anstrich von Massivholzplatten („gewachsenes Holz"), die gezielte Vermarktung als hochwertiges Produkt und ein gestiegenes Interesse an den Produkten und ihren Auswirkungen auf die Umwelt wird die Problematik der Formaldehydemission jedoch verstärkt wahrgenommen.

PVAc-Dispersionen („Weißleim") härten im Gegensatz zu den meisten anderen Klebstoffen nicht chemisch aus, sondern behalten ihre thermoplastischen Eigenschaften bei. Diese fehlende chemische Vernetzung wirkt sich insbesondere auf die Feuchtebeständigkeit der Klebfugen und das Kriechverhalten negativ aus, was eine Anwendung in konstruktiven Bereichen erschwert.

Da EPI-Klebstoffe (Emulsion polymerized Isocyanate) die Vorteile thermoplastischer Dispersionsklebstoffe mit denen duroplastisch vernetzender Systeme vereinen, war eine Untersuchung ihrer Anwendbarkeit in der Massivholzplattenproduktion von hohem Interesse.

Material und Methode

Die Versuche beschränkten sich auf die Verwendung von Fichtenlamellen zur Herstellung drei- und fünflagiger Massivholzplatten. Um auch Platten mit größeren Dicken herstellen zu können, fanden neben den in der Massivholzplattenproduktion üblichen Lamellen auch dickere Sortimente Verwendung.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden neben verschiedenen EPI-Systemen (kommerziell verfügbare sowie Versuchsprodukte) auch industrieübliche Klebstofftypen eingesetzt. Da es sich bei den Vernetzern von EPI-Klebstoffen um Isocyanate handelt, weisen diese Klebstoffe eine unterschiedlich stark ausgeprägte Metallklebrigkeit auf, die einen Einsatz im industriellen Maßstab erschwert und deshalb von Anfang an mit betrachtet wurde. Über ein Bewertungssystem konnte die Eignung von Trennmitteln beurteilt und das Risiko bei der Verwendung von EPI-Klebstoffen quantifiziert werden.

Zur Evaluierung der Eignung der Klebstoffe erfolgten Vorversuche mit kleinen Proben definierter Abmessungen und Holzfeuchte. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurden mehrlagige Massivholzplatten unterschiedlicher Abmessun-

gen unter Variation verschiedenster Parameter im labortechnischen Maßstab hergestellt. Die dabei angewendete Technologie entsprach derjenigen der in das Projekt einbezogenen Massivholzplattenhersteller, sodass die Grundvoraussetzungen für eine spätere Übertragbarkeit gegeben waren.

Ergebnisse

Die Versuche zeigten, dass eine Herstellung von Massivholzplatten mit EPI-Systemen sowohl mit industrieüblichen Pressbedingungen als auch im Kaltpressverfahren erfolgen konnte, wobei eine Verpressung der Lagen bei niedrigen Temperaturen die Bildung von Rissen während des Pressvorganges verhinderte und so zu einer besseren Plattenqualität beitrug. Die Ergebnisse der labortechnischen Untersuchungen zeigten, dass die Presszeiten bei der Verwendung von EPI mit denen der üblichen MUF-Harze vergleichbar sind. Bei der Herstellung dünnerer Sortimente erscheint deshalb eine Warmverpressung sinnvoll, bei dickeren Platten ist eine Kaltverpressung vorzuziehen. Ab ca. 12 mm Decklagendicke ist eine EPI-Verklebung in allen untersuchten Fällen schneller als mit den ansonsten zur Verfügung stehenden MUF-Harzen, sodass neben einer verbesserten Plattenqualität auch ökonomische Vorteile zum Tragen kommen.

Durch eine Vielzahl von Versuchen konnten die Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Einsatz von EPI-Klebstoffen ermittelt werden. So können z.B. die offenen Zeiten der auf die Lamellen applizierten Klebstoffe durch das Aufbringen eines Wasserfilms vor dem Klebstoffauftrag deutlich verlängert werden, was die in einem industriellen Einsatz notwendige Prozesssicherheit gewährleistet.

EPI-Klebstoffe zeigten in allen Versuchsreihen Ergebnisse, die denen konventioneller MUF-Systeme vergleichbar waren. Die Verklebung der Lamellen konnte dabei mit geeigneten Klebstoffen und angepassten Pressbedingungen ohne Nachteile erfolgen. In Aufstechversuchen nach DIN 53255 ließen alle Varianten nach der Vorbehandlung Kaltwasser- bzw. Kochwechseltest eine gute bis vorzügliche Einstufung zu. Auch hinsichtlich des Kriechverhaltens und der Wärmebeständigkeit der Verklebung lieferten sie sehr gute Werte. Wie erwartet, stellte jedoch die hohe Reaktivität eine technologische Herausforderung dar und erforderte die Einhaltung enger technologischer Fenster.

Die Frage von Anhaftungen und der daraus resultierenden Notwendigkeit zum Trennmitteleinsatz wies eine deutlich höhere Bedeutung auf als ursprünglich angenommen. Ein Verzicht auf Trennmittel führte in fast allen Fällen zu Beschädigungen der Pressbleche bzw. zu schwer zu entfernenden Verschmutzungen. Durch auf die jeweilige Anlagentechnik der Industriepartner angepasste Trennmittel und eine gezielte Klebstoffauswahl konnten EPI-Klebstoffe auch in Praxisversuchen unter industriellen Bedingungen erfolgreich verarbeitet werden. Die Prüfung der so hergestellten Platten führte zu Ergebnissen, die den normativen Anforderungen vollumfänglich genügten. Die Ziele des Vorhabens, hoch feuchtebeständige Platten mit einer vollständig formaldehydfreien Verklebung herstellen zu können, wurden somit erreicht.

Walzenauftragmaschine mit EPI-Klebstoff (oben) und Legen der beidseitig beleimten Mittellage (mehrere Segmente, unten) zur Herstellung von Massivholzplatten im Praxisversuch

Nutzung von Pulverlackresten als Klebstoffsubstitut bei der Herstellung dünner Holzfaserwerkstoffe

Projektleiter: Dipl.-Ing. Tino Schulz
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Tino Schulz, Dipl.-Ing. (BA) Marco Mäbert
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Die Pulverlackierung ist ein weit verbreitetes Verfahren zur Oberflächenbeschichtung. Sowohl bei der Herstellung als auch der Verarbeitung der Pulverlacke fallen Reststoffe an. Im Bereich der duroplastischen Pulverlacke können diese Reststoffe nicht mehr in den Produktions- bzw. Verarbeitungsprozess rückgeführt werden. Die entsprechend notwendige Entsorgung ist kostenintensiv. Eine stoffliche Nutzung dieser Reststoffe ist deshalb im Interesse der Hersteller und Verarbeiter der Pulverlacke.

Vor diesem Hintergrund wurde am IHD Dresden ein Projekt mit dem Ziel durchgeführt, Pulverlackreste anteilig als Klebstoffsubstitut bei der Herstellung von dünnen Holzfaserwerkstoffen einzusetzen.

Im Rahmen des Projektes wurden dazu umfangreiche Untersuchungen bei der Herstellung von HDF realisiert. Hinsichtlich der Pulverlacktypen wurden für die Versuche ausschließlich duroplastisch aushärtende Pulverlacke genutzt. Aus dieser Gruppe an Pulverlacken kamen Polyester-Pulverlacke, Epoxidharz-Pulverlacke sowie Hybrid-Pulverlacke (Mischungen von Polyester-Pulverlacken und Epoxidharz-Pulverlacken) zum Einsatz.

Als Klebstoff wurde für die Untersuchungen überwiegend ein industrieübliches melaminverstärktes Harnstoff-Formaldehyd-Harz benutzt. Als Faserstoff kamen Kiefernholzfaserstoffe zum Einsatz, die hinsichtlich ihres Aufschlussgrades industrieüblichen Faserstoffen entsprachen.

Variiert wurden im Rahmen der Untersuchungen der Pulverlacktyp, die Anteile an Pulverlack, die Mischungsanteile an Pulverlacken bei Einsatz von Pulverlackmischungen, der Klebstofftyp, die Klebstoffanteile, die Faserstoffart, der Einsatz von Additiven sowie die Pressbedingungen (Presszeitfaktor, Presszeit).

Es wurden überwiegend HDF mit einer Rohdichte von 850 kg/m³ und einer Plattendicke von 8,8 mm (geschliffen 7,8 mm) hergestellt.

An den gefertigten HDF erfolgte die Bestimmung wichtiger physikalisch-mechanischer Eigenschaften wie Biege- und Querzugfestigkeit, Biege-E-Modul, Dickenquellung nach Wasserlagerung, Rohdichte und Feuchte sowie an ausgewählten Varianten die Ermittlung des Rohdichteprofils, der Maßänderungen in Verbindung mit Änderungen der relativen Luftfeuchte und des Formaldehydgehalts. Ebenfalls wurden mikroskopische Untersuchungen an den HDF und den beleimten Faserstoffen durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen die grundsätzliche Realisierbarkeit der Substitution herkömmlicher synthetischer Klebstoffe durch den Einsatz von Pulverlack bei der Herstellung von HDF.

In Abhängigkeit der eingesetzten Pulverlacktypen waren Unterschiede in den erzielten Platteneigenschaften feststellbar, wobei die zu Grunde gelegten Anforderungsniveaus nach DIN EN 622-5 (Anforderungen an Platten nach dem Trockenverfahren; Plattentypen MDF, MDF.H, MDF.LA) bis auf wenige Ausnahmen grundsätzlich erfüllt wurden.

Die Projektergebnisse zeigen, dass der partielle Einsatz von duromer aushärtbaren Polymeren, die als sortenreine, gemischte oder hybride Reste der Pulverlackbeschichtung anfallen, zu signifikanten Ei-

genschaftsänderungen führt. Je nach Einsatz- bzw. Anwendungsfall sind Mischungsverhältnis der Pulverlackreste, Klebstoffanteil und Klebstofftyp so zu optimieren, dass die angestrebten Eigenschaften erreicht werden.

Deutlich wird anhand der Projektergebnisse, dass insbesondere der Bereich von 14 % bis 15 % Klebstoffanteil bei gleichzeitiger Pulverlackzugabe als realistische Größe (Einsparpotenzial 2 % bis 3 % mUF-Harz bezogen auf atro Faserstoff) bei gleichzeitigem Erreichen des Eigenschaftsniveaus von Platten mit einem Klebstoffanteil von 17 % ohne Pulverlackzugabe gelten kann. Mit Pulverlack(resten) als Substitut synthetischer Leimharze bei der HDF-Herstellung konnte die einzubringenden Leimharzmenge um 10 % bis 20 % reduziert werden. Eine Senkung der Klebstoffkosten auf Grund der eingesparten Mengen an synthetischen Harzen ist somit möglich.

Ebenfalls wurde untersucht, inwiefern das mUF-Harz bei gleichzeitiger Pulverlackzugabe durch UF-Harz teilsubstituierbar ist. Dies wurde bei einem Mischungsverhältnis von mUF-Harz zu UF-Harz von 1:1 realisiert. Die gefertigten Platten wiesen ebenfalls positive Eigenschaftskennwerte auf (Abbildungen 1 und 2).

Ein Einfluss der Pulverlackzugabe auf die Platteneigenschaften, auch in Abhängigkeit der verwendeten Pulverlacktypen, konnte nachgewiesen werden. Dabei ergaben sich vor allem für die Kochquerzugfestigkeit und die Dickenquellung nach Wasserlagerung Vorteile für die Varianten mit Pulverlack als Klebstoffsubstitut, während die Varianten ohne Pulverlackzugabe geringe Vorteile hinsichtlich der Biege- und Querzugfestigkeiten aufwiesen.

Die Zugabe der Pulverlacke zum Faserstoff wurde im Rahmen der Untersuchungen mittels verschiedener Technologien getestet. Für die Versuche im Technikumsmaßstab erwies es sich am effektivsten, den Pulverlack im diskontinuierlich arbeitenden Mischaggregat auf den vorbeharzten Faserstoff zu dosieren.

Die ebenfalls gefertigten Formteile unter Einsatz von Pulverlack wiesen hinsichtlich ihrer Oberflächenbeschaffenheit keine Nachteile im Vergleich zu den Varianten ohne Pulverlack auf. Der Einsatz der Pulverlacke führte jedoch nicht zu deutlichen Verbesserungen hinsichtlich der erreichbaren Eigenschaften, was an den vergleichend gefertigten plattenförmigen Elementen geprüft wurde. Dies wird vor allem mit der für die Herstellung der Halbzeuge angewandten Technologie in Zusammenhang gebracht.

Im Zusammenhang mit den bereits im IHD gelaufenen Arbeiten zum Einsatz von Pulverlack bei der Holzwerkstoffherstellung, die den Einsatz der Pulverlacke bei der Herstellung von MDF beinhalteten, ist festzustellen, dass es durch die hier entwickelte Technologie möglich wird, den Pulverlack über den gesamten Plattenquerschnitt einzusetzen (und nicht nur in den Deckschichten) und gleichzeitig Presszeitfaktoren zu erzielen, die für eine industrielle Anwendung als ausreichend schnell betrachtet werden können. Damit wurden Voraussetzungen für eine industrielle Anwendung von Pulverlackresten als partielle Klebstoffsubstitute geschaffen.

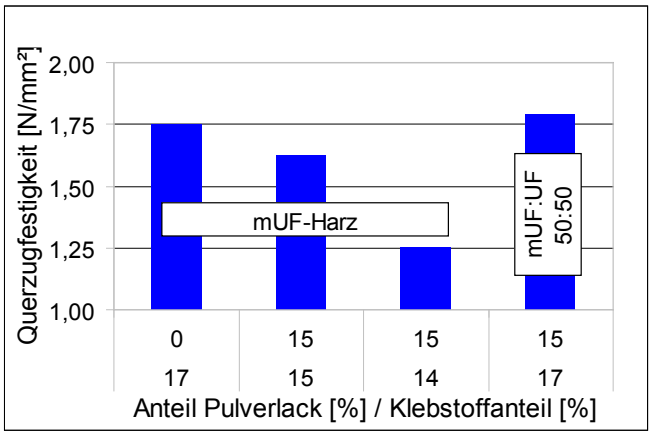


Abb. 1: Querzugfestigkeit von HDF unter Einsatz von Pulverlack und mUF-Harz sowie einer Mischung aus mUF- und UF-Harz

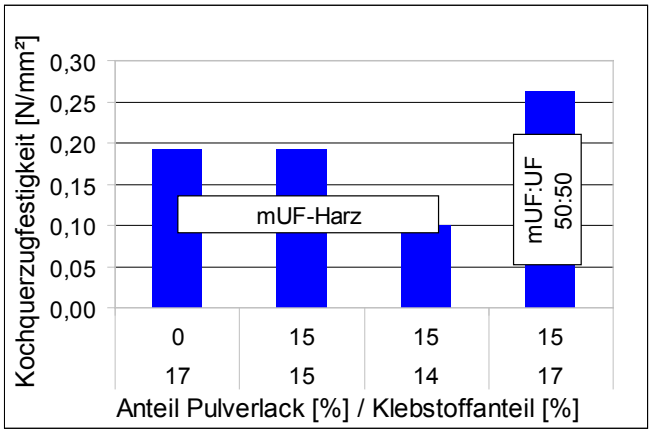


Abb. 2: Kochquerzugfestigkeit von HDF unter Einsatz von Pulverlack und mUF-Harz sowie einer Mischung aus mUF- und UF-Harz

Untersuchungen zum Kriechverhalten und zur Formstabilität thermisch nachbehandelter Massivholzplatten, OSB und MDF

Projektleiter: Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Bonigut
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Bonigut, Dipl.-Ing. (FH) B. Stephani
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Einleitung und Zielstellung

Durch den Einsatz von Phenol-Formaldehyd(PF)-Harzen lassen sich Holzwerkstoffe mit sehr guten Kurzzeit-Eigenschaften, erhöhter Feuchtebeständigkeit der Verklebung und geringer nachträglicher Formaldehydabgabe herstellen. Nachteilig ist allerdings eine erhöhte Kriechneigung auf Grund von für diese Klebstoffe typischen erhöhten Ausgleichsfeuchten im Werkstoff, die durch eine thermische Nachbehandlung reduziert werden sollten.
Ziel des Projektes war es, verschiedene Holzwerkstoffe thermisch nachzubehandeln, um ausgewählte Eigenschaften im Hinblick auf einen Einsatz im Feucht- bzw. Außenbereich zu verbessern.

Material und Methode

In die Untersuchungen wurden PF-Harz-gebundene mitteldichte Faserplatten (MDF) und Oriented Strand Boards (OSB) sowie Melamin-Harnstoff-Formaldehyd(MUF)Harz-verleimte Massivholzplatten (Solid Wood Panels, SWP) einbezogen. Zunächst wurden geeignete jeweils aus Kiefernholz industriell hergestellte MUF-Harz-verleimte, dreischichtige SWP sowie PF-Harz-gebundene OSB thermisch nachbehandelt. PF-Harz-gebundene MDF waren bei keinem europäischen Hersteller verfügbar, so dass alternativ im IHD labortechnisch hergestellte Platten mit gestuften Bindemittelanteilen (6 %, 9 %, 12 %) untersucht wurden.
Die thermische Nachbehandlung der genannten Holzwerkstoffe erfolgte nach dem Mühlböck-Verfahren im Thermoofen eines Industriepartners bei drei Maximaltemperaturstufen unter Anwendung „milder" Einstellungen, um die elasto-mechanischen Eigenschaften möglichst nicht zu verschlechtern.
Im Anschluss erfolgte die Prüfung ausgewählter Kurzzeit-Eigenschaften der unbehandelten und der thermisch nachbehandelten Holzwerkstoffe. Das Kriechverhalten wurde nach ENV 1156 sowie an ausgewählten mittelformatigen Prüfkörpern analog DIN 68874-1 geprüft. Die Bewertung des Formänderungsverhaltens erfolgte im Differenzklima einer Doppelklima-Prüfkammer.

Ausgewählte Ergebnisse

Querzugfestigkeit

Während die MDF nach der thermischen Behandlung deutlich höhere Querzugfestigkeiten (trocken) aufwiesen, lagen bei den OSB alle Werte etwa auf gleichem Niveau.
Die Werte der Querzugfestigkeit nach 2 h Kochen verhielten sich ähnlich. Bei den MDF wiesen alle behandelten Varianten deutlich höhere Werte auf (Abb. 1), während die Werte der behandelten OSB leicht über denen der unbehandelten Variante lagen.

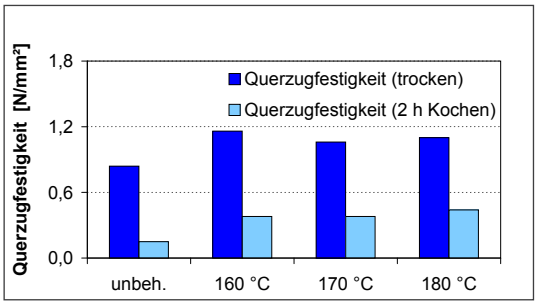


Abb. 1: Querzugfestigkeit von PF-gebundenen Labor-MDF in Abhängigkeit von der Behandlungstemperatur bei der thermischen Nachbehandlung

Die deutlich erhöhten Festigkeiten der im Labor hergestellten MDF nach der thermischen Behandlung lassen darauf schließen, dass in den Platten noch unvollständig ausgehärtetes PF-Harz vorlag, das durch die erneute Temperatureinwirkung weiter vernetzte.

Dickenquellung

Der signifikante Einfluss einer thermischen Nachbehandlung zeigte sich erwartungsgemäß hier besonders deutlich. Alle behandelten MDF wiesen sowohl nach 2 h als auch nach 24 h Wasserlagerung deutlich bessere, d. h. niedrigere Quellwerte auf als die unbehandelten.

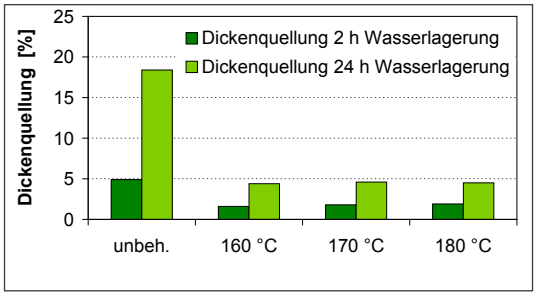


Abb. 2: Dickenquellung nach 2 h und 24 h von PF-gebundenen Industrie-OSB in Abhängigkeit von der Behandlungstemperatur bei der thermischen Nachbehandlung

Neben der o. g. Annahme, dass die hohen Temperaturen der Nachbehandlungen zu einer weiteren chemischen Aushärtung des PF-Harzes führen, ist davon auszugehen, dass, analog zu Massivholz, durch die thermische Behandlung u. a. eine Zerstörung der Hemizellulosen stattfindet. D. h., die Konzentration der wasserabsorbierenden Hydroxylgruppen der Holzanteile der MDF bzw. aller behandelten Holzwerkstoffe sinkt. Damit kann sich weniger Wasser einlagern, was zu einer verminderten Quellfähigkeit führt.

Analog zu den MDF wiesen die behandelten OSB-Varianten deutlich bessere Dickenquellungswerte sowohl nach 2 h als auch nach 24 h Wasserlagerung auf (Abb. 2).

Kriechverhalten

Bei der Prüfung des Kriechverhaltens nach ENV 1156 war das der unbehandelten Prüfkörper aller MDF-Varianten deutlich höher als jenes der behandelten. Das verbesserte Kriechverhalten ist, wie bereits oben diskutiert, mit einer Nachhärtung und einer damit einhergehenden Nachvernetzung des PF-Harzes auf Grund der hohen Temperaturen während der thermischen Behandlung zu erklären.

Bei den OSB, die nur parallel zur Orientierung der Decklage (Hauptachse) geprüft wurden, war ebenfalls zu beobachten, dass die unbehandelte Variante die höchste Kriechzahl aufwies (Abb. 3).

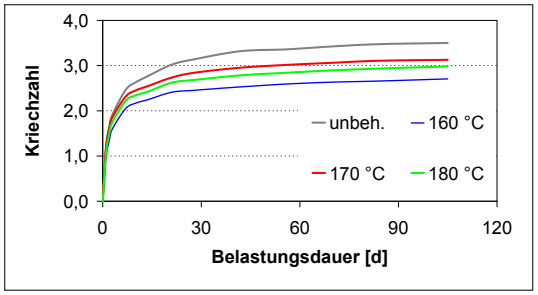


Abb. 3: Kriechzahl der Hauptachse von PF-gebundenen Industrie-OSB in Abhängigkeit von der Behandlungstemperatur bei der thermischen Nachbehandlung

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine thermische Nachbehandlung der untersuchten MDF, OSB und Massivholzplatten einen positiven Einfluss auf die meisten im Rahmen der Untersuchungen geprüften Platteneigenschaften hatte, während nur wenige Eigenschaften (z. B. Biegefestigkeit) sich nicht änderten oder nur in sehr geringem Maße verschlechterten. Insbesondere die Quellungseigenschaften und das Kriechverhalten wurden sehr positiv beeinflusst.

Reduzierung der Formaldehydemissionen aus Holzfaserplatten durch Modifikation des Faseraufschlusses und den Einsatz von alternativen Bindemittelzusätzen

Projektleiter: Dipl.-Ing. Detlef Krug
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Andreas Weber, Dipl.-Ing. (BA) Marco Mäbert
Förderinstititution: BMELV / FNR

Ziel

Die europäische Holzwerkstoffindustrie lieferte im Jahr 2008 trotz einsetzender „Krise" immer noch ca. 50 Mio. m³ Spanplatten, MDF/HDF und OSB an die Verbraucher. Mehr als 85 % der Holzwerkstoffe werden mit Harnstoff-Formaldehyd- (UF) bzw. melaminverstärkten Harnstoff-Formaldehydharzen (mUF) produziert.

Die Reduzierung des Formaldehydanteils respektive der Formaldehydemission ist seit über 30 Jahren Gegenstand der Forschung und Entwicklung in der Holzwerkstoffindustrie. Einen neuen Impuls bekam die Diskussion Mitte 2004 durch die Neueinschätzung der International Agency for Research on Cancer (IARC), einem Teilbereich der World Health Organization (WHO), wonach Formaldehyd als „krebserregend beim Menschen anzusehen sei".

Aufgrund der aktuellen Forderungen nach formaldehydreduzierten Platten wurden neue Grenzwerte eingeführt. Für alle Produkte, die potentiell im kalifornischen Möbelhandel gehandelt werden, gelten ab 01.01.2009 neue Anforderungen an die Formaldehydemission, an die Rückverfolgbarkeit der produzierten Komponenten und an das Qualitätsmanagementsystem, mit dem die Komponenten produziert wurden. Nach CARB-Regulierung (Californian Air Ressources Board) wurden in Phase 1 ab 01.01.2009 Grenzwerte für die Formaldehydemission vorgegeben, die ab 01.01.2010 in CARB-Phase II noch einmal verschärft werden. Im Gegensatz dazu fordert IKEA bereits seit dem 01.01.2009 nahezu die Halbierung der vorhandenen E1-Grenzwerte für Produkte der IKEA-Zulieferer.

Zusätzlich zur beschriebenen Situation in der Holzwerkstoffbranche kann angesichts der derzeitigen Rohölpreise die perspektivisch sinkende Verfügbarkeit der auf Erdöl basierenden Grundstoffe einen Einsatz von Bindemitteln auf Naturbasis forcieren.

Auch aus diesen Gründen sollten in diesem Forschungsprojekt verschiedene Möglichkeiten einer Formaldehydreduzierung u.a. durch eine Modifikation des Faseraufschlusses und den Einsatz von alternativen Bindemittelzusätzen speziell bei MDF untersucht werden.

Material und Methode

Als Grundkomponente für die Werkstoffherstellung dienten Kiefern-Hackschnitzel, die der in das Projekt eingebundene Holzwerkstoffhersteller lieferte.

Die Hackschnitzel wurden im Laborrefiner des IHD größtenteils unter einheitlichen Bedingungen (Kocherdruck 9 bar, Verweilzeit 3 – 4 min) zu Faserstoffen aufgeschlossen. Ausnahme bildeten die Untersuchungen zur Aufschlussintensivierung mit Aufschlussdrücken von 6 bis 15 bar bei Dämpfzeiten von 2 und 4 Minuten.

Die Versuche zur Applikation verschiedener Weizenmehle während des Zerfaserungsprozesses umfassten zum Einen die Untersuchung geeigneter Stellen im Prozess, an denen das Mehl zudosiert werden kann. Dies beinhaltete auch die Prüfung verschiedener Zugabeformen der Weizenmehle (als Pulver, Suspension) und der optimalen Anteile bei der Dosierung. Zum Anderen kamen verschiedene modifizierte Weizenmehlsorten und –typen sowie alternative Fängersubstanzen zur Anwendung. Die Ermittlung der Auswirkungen der Aufschlussbedingungen und Mehlzugabe auf die Formaldehydgehalte erfolgte

durch die labortechnische Herstellung von MDF nach den einheitlichen Versuchsparametern (220 °C, PZF 12 s/mm, gleiches Pressprogramm).

Ergebnisse

Die Arbeiten zur Aufschlussintensivierung zeigten sowohl bei den Faserstoffen als auch bei den MDF eine deutliche Abhängigkeit der Formaldehydgehalte vom Aufschlussdruck; mit höherem Aufschlussdruck wurden an den Faserplatten auch höhere Perforatorwerte gemäß DIN EN 120 gemessen. Im Vergleich zu den Hackschnitzeln erhöhen sich durch den Aufschluss die Formaldehydgehalte der Faserstoffe, dies setzt sich dann mit intensiverem Aufschluss fort. Neben dem Aufschlussdruck zeigte auch die Verweilzeit im Kocher einen Einfluss auf die Formaldehydemissionen der MDF.

Die Versuche zur Applikation verschiedener Mehle während des Zerfaserungsprozesses bewiesen die Möglichkeit, Mehl als Suspension in den Refinerprozess einzubinden. Die Einsatzmenge musste optimiert werden, aber ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Mehlzugabe und formaldehydbindender Wirkung war nicht nachzuweisen. Die Dosierung von hydrothermisch vernetztem Mehl erbrachte eine deutliche Verringerung der Formaldehydemission um etwa 20 % im Vergleich zur ausschließlich UF-gebundenen Variante. Die Formaldehydgehalte verhielten sich bei diesem Mehltyp konform. Es kann grundsätzlich von einer besseren Formaldehyd senkenden Wirkung ausgegangen werden, wenn das Mehl bereits im Zerfaserungsprozess direkt in den Refiner geleitet wird. Bei Dosierung in der Blowline verringerten sich die Effekte, da die Temperaturbeaufschlagung auf das Mehl nur im Trockner erfolgt. Dies ist offensichtlich nicht ausreichend.

Mit Zugabe von Weizenproteinsuspension in den Refiner reduzierten sich die Perforatorwerte in erheblichem Maße (auf etwa 60 %), allerdings verschlechterten sich die physikalisch-mechanischen Eigenschaften.

Dritter Schwerpunkt war die Zugabe von alternativen Fängersubstanzen. Zu untersuchen war unter anderem, ob eine Schädigung durch die hohen Temperaturen im Trockner eintritt.

Es zeigte sich, dass diese Fängersubstanzen eine signifikante Absenkung der Formaldehydemissionen auf bis zu 50 % der Referenzvariante bewirken. Die Varianten mit FF2 zeichneten sich in jedem Fall durch normkonforme Querzugfestigkeiten und eine niedrigere Dickenquellung aus, bei Zugabe von Natriumglutamat muss eine erhebliche Steigerung der Quellung in Kauf genommen werden. Diese verhindert einen industriellen Einsatz in dieser Form. Allerdings sollte die chemische Wirkungsweise vor Industrieversuchen noch eingehender untersucht werden, da die zu bevorzugende Blenderbeleimung nur in wenigen Werken möglich ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass neben einer Intensivierung der Aufschlussbedingungen vor allem der Einsatz von Proteinen und alternativen Fängersubstanzen zu einer signifikanten Verringerung der Formaldehydemissionen führen. Diese Substanzen werden Schwerpunkt weiterführender Untersuchungen sein.

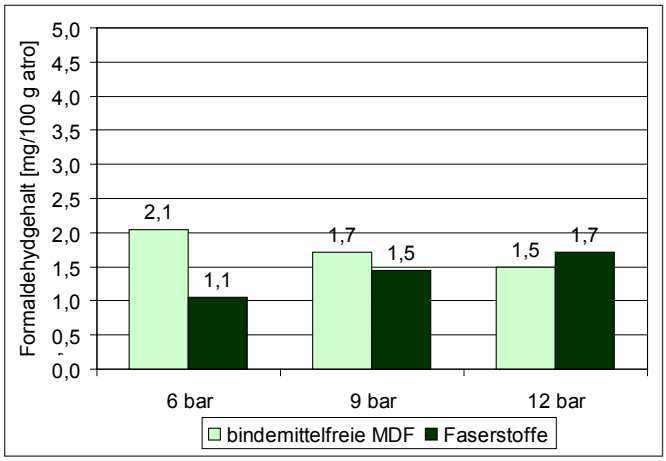


Abb. 1: Formaldehydgehalte von Faserstoffen verschiedener Aufschlussgrade, MDF mit 8 % UF-Harz und bindemittelfreien MDF (Ermittlung nach DIN EN 120) bei Variation der Aufschlussbedingungen

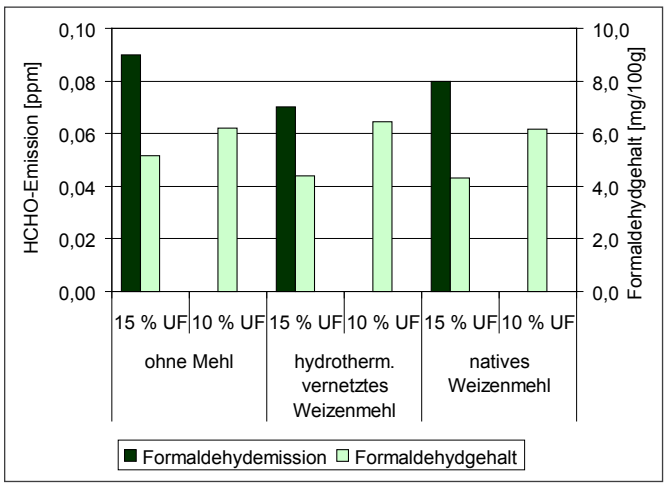


Abb. 2: Formaldehydemissionen und Formaldehydgehalte UF-gebundener Labor-MDF (Festharzanteil 15 %) unter Zugabe von 2,5 % verschiedener Weizenmehle in die Zuführschnecke

Einfluss von Trocknungsbedingungen auf Holzeigenschaften und Verklebbarkeit

Projektleiter: Dipl.-Chem. Karsten Aehlig
Bearbeiter: Dr. rer. nat. Martin Fischer
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Problem

Unterschiedliche Holzwerkstoffe zeigen jahreszeitliche, chargen- und technologieabhängige Schwankungen physikalisch-mechanischer Eigenschaften, die nicht immer eindeutig bestimmten Parametern der eingesetzten Hölzer zuzuordnen sind. Im Zusammenhang damit sind Probleme der Enthaftung von Klebverbindungen mit Holz und Holzwerkstoffen sowie auch von mangelhaften Beschichtungen zu erkennen. Verschiedene Ursachen, wie die zunehmende Entstehung organischer Säuren infolge scharfer Trocknungsbedingungen von Holzpartikeln, eine Störung von Klebeverbindungen durch hydrophobe Holzinhaltsstoffe oder auch Verhornungsprozesse an polymeren Komponenten des Holzes kommen als Ursachen in Frage. In der industriellen Fertigung werden Festigkeitsmängel bei der Holzwerkstoffherstellung regelmäßig durch erhöhten Einsatz von Bindemitteln ausgeglichen, was vor allem höhere Kosten mit sich bringt.

Zielstellung

Hauptanliegen des Projektes war das Auffinden von Zusammenhängen zwischen Einschlagzeitpunkt, Trocknungsverfahren, chemischen Parametern, Benetzungseigenschaften und der Verklebungsqualität mit ausgewählten Bindemitteln.

Durchführung und Ergebnisse

Im Sommer und im Winter wurde jeweils eine Kiefer und eine Buche gefällt. Diese 4 Bäume wurden in Höhenabschnitte (à 25 cm), die Kiefern zusätzlich in Kern- und Splintholz unterteilt und die einzelnen Fraktionen chemisch charakterisiert. Parameter wie Gesamtgehalte an den einzelnen Hauptfettsäuren (verestert und frei), Peroxidzahl (POZ), Gehalte an Ameisen- und Essigsäure, pH-Werte, Pufferkapazitäten sowie Gehalte an einigen Übergangsmetallen wurden bestimmt. In Abhängigkeit von den Analysenergebnissen wurden zusammengefasste Höhenabschnitte zu OSB-Strands und Holzkanteln verarbeitet, die anschließend nach 5 verschiedenen Methoden getrocknet wurden: 2 Varianten Zuluft-Abluft-Trocknung, eine Variante Mikrowellentrocknung, Trocknung an Umgebungsluft und anschließend über chemischem Trockenmittel (P_2O_5) sowie Gefriertrocknung.

Anschließend wurden chemische, Oberflächen- sowie Verklebungseigenschaften bestimmt. Mittels Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) wurden Sauerstoff-Kohlenstoff-Verhältnisse (O:C) im Bereich der obersten ca. 10 nm der Holzoberflächen erfasst, mit dem Brunauer-Emmett-Teller-Verfahren (BET) erfolgte die Bestimmung der spezifischen Oberfläche. Weiterhin erfolgten Randwinkelmessungen mit Wasser sowie Testverklebungen mit dem ABES-Verfahren. Zusätzlich wurde eine morphologische Charakterisierung vorgenommen.

Die OSB-Strands wurden visuell entsprechend des Anschnittes (tangential, radial) und ihrer Rauigkeit (rau, glatt) in 4 unterschiedliche Fraktionen aufgeteilt, um den Einfluss auf die Benetzbarkeit zu charakterisieren. Bei den chemischen Parametern wurden teils klare (Lipide), teils keine Abhängigkeiten (z. B. organische Säuren) von den Höhenabschnitten festgestellt. Die Hypothese, dass unterschied-

liche Gesamtfettsäuregehalte einen wesentlichen Einfluss auf den Wasserrandwinkel haben, bestätigte sich nicht. Kernholz der Kiefer ist bei jeder der angewendeten Trocknungsverfahren stets deutlich schlechter benetzbar als Splintholz. Es enthält größere Mengen an Harz, das von aufgesetzten Wassertropfen nicht verdrängt werden kann, während dies für Glyceride, insbesondere von ungesättigten Fettsäuren, nicht gilt, da sie sehr niedrigviskos sind. Altern Lipide und bilden vernetzte Produkte, so sinkt die Benetzbarkeit, wie im Fall einer längeren Trocknung an Luft / P_2O_5. Bei dieser Trocknungsvariante ist die Benetzbarkeit von Splint- sogar schlechter als die von Kernholz (TM, Abb. 1).

Eine sehr deutliche Abhängigkeit der Benetzbarkeit von den Trocknungsbedingungen ist für Kiefernsplint- und Buchenholz gegeben. Die mildere Variante der Zuluft-Abluft-Trocknung (150 °C vs. 250 °C, Abb. 1) führt zu niedrigeren Wasserrandwinkeln und schnellerem Wegschlagen der Wassertropfen. Bei gefriergetrockneten Proben konnten meist keine Wassertropfen aufgesetzt werden, da das Holz extrem gut benetzt und sehr saugfähig ist (GT, Abb. 1).

Die spezifische Oberfläche (0,2 und 0,35 m^2/g) der Kiefernstrands (Kern, Splint, 5 Trocknungsvarianten) liefert keine Erklärung für die Benetzungsunterschiede. Die O:C-Verhältnisse in den obersten 10 nm liegen zwischen 0,1 und 0,25 und damit im Bereich eines natürlichen Öls/Fetts. Das heißt, dass die mobilen Lipide (Glyceride und Fettsäuren) die Grenzfläche zur Luft bilden. Nach einer Extraktion (Raumtemperatur, Aceton) der unterschiedlich getrockneten Strands werden andere O:C-Verhältnisse gefunden, die auf eine anteilige Entstehung vernetzter und damit nicht mehr in Aceton löslicher Anteile schließen lassen. Schärfer getrocknete Strands weisen höhere Anteile an Kohlenstoff auf, was auf größere Anteile vernetzter Lipide hinweist, während z. B. gefriergetrocknete Strands O:C-Verhältnisse zeigen, die näher an denen eines Lignins als an denen eines Lipids liegen (Abb. 2).

Die Randwinkel mit Mikrowellen (MW) behandelter und anschließend mit Aceton extrahierter Strands nehmen mit der Bestrahlungsdauer deutlich zu. Es kommt offensichtlich zu spezifischer Wechselwirkung der Strahlung mit den ungesättigten Lipiden.

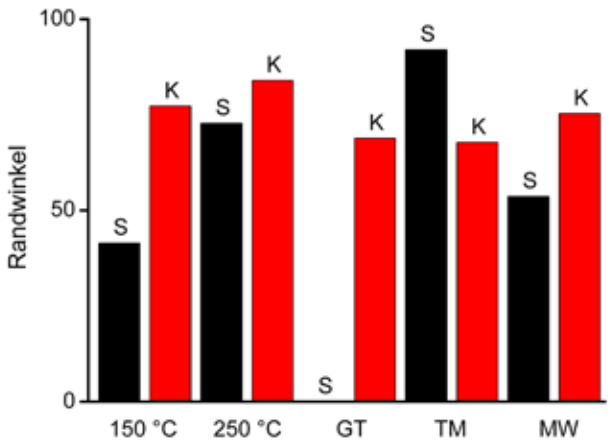


Abb. 1: Mittlere Randwinkel aus je 15 Messungen auf Splint- (S) und Kernholz (K) einer Fraktion an Kiefernstrands. Die Benetzbarkeit des Splintholzes ist, mit Ausnahme der Luft- / P_2O_5-Trocknung (TM), stets besser als die des Kernholzes. An gefriergetrocknetem Splintholz kann kein Randwinkel bestimmt werden, da die Wassertropfen zu schnell wegschlagen.

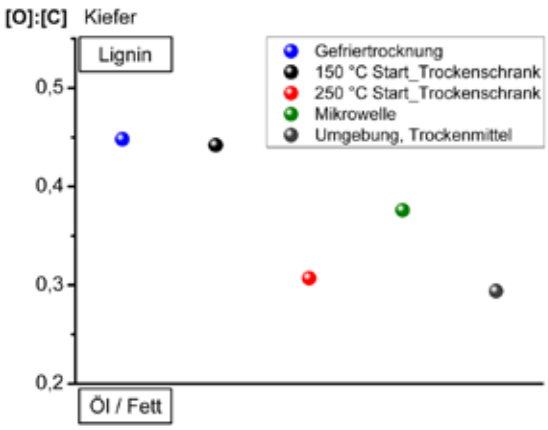


Abb. 2: O:C-Verhältnisse an getrockneten und nachfolgend mit Aceton extrahierten Strands. Bei schärferer oder länger dauernder Trocknung resultieren höhere, bei milden Varianten niedrigere Kohlenstoffgehalte.

Prüfung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit verschiedener Oberflächenmodifikationen von Holz-Polymer-Verbundwerkstoffen (WPC)

Projektleiter: Dr. rer. nat. habil. Mario Beyer
Bearbeiter: Dr. rer. nat. habil. Mario Beyer
Förderinstititution: BMWi / DGfH

Gemeinschaftsvorhaben mit Innovent e.V., Jena

Ziel der Untersuchungen

Holz-Polymer-Komposite (wood polymer composites) werden in zunehmendem Maße im deutschen wie im europäischen Markt etabliert. Ihr Einsatz erfolgt zum größten Teil im Außenbereich. Übliche Anwendungen sind Terrassenbeläge und Fassadenverkleidungen.

Im vorliegenden Projekt sollte untersucht werden, inwieweit sich WPC-Komponenten auf Basis von Polypropylen oder Polyethylen zur Verklebung eignen, bzw., wie die Oberflächen von WPC-Materialien chemisch oder physikalisch beeinflusst werden können, um gute Verklebungseigenschaften mit unterschiedlichen Materialien zu erzielen.

Dazu sollten die Oberflächeneigenschaften verschiedener WPC-Varianten im Zusammenhang mit verschiedenen Vorbehandlungsmethoden untersucht und ein Zusammenhang zwischen den Oberflächeneigenschaften und der Verklebbarkeit hergestellt werden. Dazu wurden verschiedene industriell anwendbare Klebstoffe zur Verklebung von WPC mit unterschiedlichen Werkstoffen, z.B. Massivholz, Furnier und Metall, eingesetzt.

Ziel war es, einfach anwendbare Vorbehandlungsmethoden zu finden, mit denen haftfeste Verklebungen von WPC-Oberflächen möglich sind. Die Haftfestigkeit sollte dabei im Bereich der Eigenfestigkeit des WPC-Materials liegen. Um ihre Außentauglichkeit nachzuweisen, wurden verklebte Probekörper auch Bewitterungstests unterzogen.

Ergebnisse

Es wurden verschiedene Verfahren zur Oberflächenvorbehandlung angewendet (Abb. 1):

- Beflammung, sowohl undotiert als auch mit Silandotierung („Pyrosil-Verfahren")
- Plasmabehandlung, ebenfalls sowohl undotiert als auch mit Silandotierung
- Gasphasenfluorierung

Diese Verfahren führten zu einer Erhöhung der Oberflächenenergie der WPC und sind zumeist gut geeignet, eine Vielzahl von marktüblichen WPC-Typen so vorzubehandeln, dass auch längere Zeit nach der Vorbehandlung noch eine feste Verklebung möglich war.

Die Beflammung hat sich dabei als besonders einfaches und flexibel einsetzbares Verfahren erwiesen. Sowohl bei Verwendung von Handgeräten als auch von automatisch gesteuerten Anlagen war es für fast alle untersuchten Materialien problemlos möglich, die Eigenfestigkeit der verklebten WPC zu überschreiten.

Die Pyrosil-Behandlung als Spezialfall der Beflammung zeigte gegenüber der undotierten Beflammung nur in wenigen Anwendungsfällen Vorteile. Sie ist mit einem höheren Aufwand verbunden und sollte nur in speziellen Fällen angewendet werden.

Die Atmosphärendruckplasmabehandlung ergab sehr hohe spezifische Oberflächenenergien mit sehr hohem polaren Anteil. Auch die erreichbaren

Festigkeiten der Verklebung waren bei Anwendung der richtigen Behandlungsparameter sehr gut und überstiegen die Eigenfestigkeit des WPC. Allerdings war die Plasmabehandlung sehr stark abhängig von der Wahl der richtigen Parameter. Hier hat sich eine hohe Plasmaleistung und eine geringe Behandlungsgeschwindigkeit als besonders günstig erwiesen. Dadurch wird das Verfahren vergleichsweise zeitaufwändig und empfindlich.

Die Gasphasenfluorierung erbrachte sowohl sehr gute spezifische Oberflächenenergien als auch die höchsten Werte bei der Festigkeit der Verklebungen. Außerdem konnten mit der Gasphasenfluorierung alle untersuchten Materialien vorbehandelt werden. Die fluorierten Oberflächen zeichnen sich durch eine lange Haltbarkeit aus, weshalb diese Methode für eine Vorbehandlung von WPC-Profilen geeignet ist, die vor der Verklebung länger gelagert werden sollen. Allerdings ist für die Gasphasenfluorierung der höchste technische Aufwand nötig, wodurch sie für eine Vorbehandlung vor der Verklebung auf einer Baustelle oder in einer kleinen Werkstatt nur bedingt geeignet ist.

Der Effekt der Vorbehandlungen wurde an unterschiedlichen Verklebungskonstellationen überprüft. So wurden neben flächigen Klebungen von WPC mit WPC auch Eckverbindungen sowie Verbindungen zwischen WPC und Massivholz, Furnier (Abb. 2) und Metall untersucht. Dabei kamen verschiedene Klebstoffsysteme sowie Klebebänder zum Einsatz. Geklebte Materialien wurden hinsichtlich Bewitterungs- und Temperaturstabilität der Klebungen geprüft.

Der Einsatz eines neuen Matrixmaterials auf Basis von ASA mit hoher Witterungsbeständigkeit wurde erfolgreich getestet, wobei sich zeigte, dass der Einsatz eines Kopplungsmittels auch hier notwendig ist, um den Qualitätsanforderungen hinsichtlich Wasseraufnahme und Dimensionsstabilität zu genügen.

Zusammenfassend lassen sich zwei Verfahren als besonders geeignet herausstellen: Die Gasphasenfluorierung erzielte die besten Werte und war in der Lage, alle untersuchten Materialien vorzubehandeln. Die undotierte Beflammung ergab annähernd vergleichbar gute Werte und zeichnete sich zudem durch eine besonders einfache Anwendung aus.

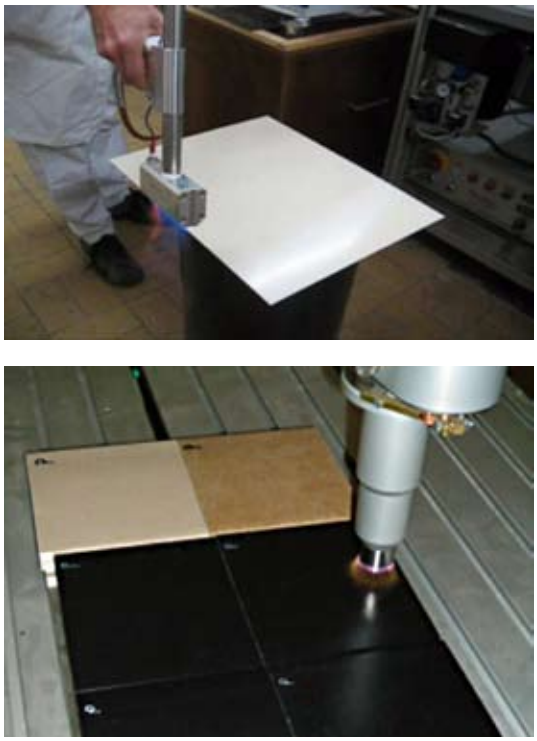


Abb. 1: Beflammen (oben) und Plasmabehandlung (unten) von WPC und anderen unpolaren Materialien

	Θ in °				ΔΘ/Θ x 100 in %
	0 s	10 s	100 s	1000 s	1000 s
unbehandelt	124,9	124,7	124,1	116,5	6,70
Flamme	107,5	105,9	104,4	90,4	15,90
Flamme	109,3	107,9	104	89,8	17,80
Plasma (10 mm/s)	69,3	68,5	66,7	51	26,40

Tabelle 1: Zeitlicher Verlauf des Wasserrandwinkels Θ und relative Änderung des Randwinkels nach 1000 s in Abhängigkeit von der Vorbehandlungsmethode am Beispiel einer WPC-Oberfläche auf PP-Basis

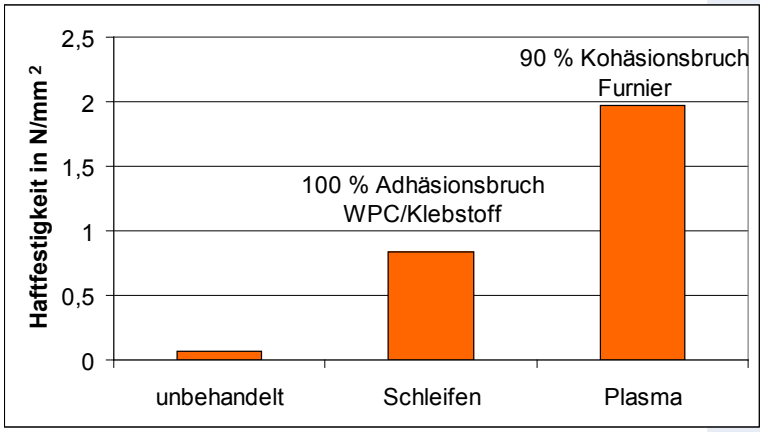


Abb. 2: Nach DIN EN ISO 4624 ermittelte Haftfestigkeit für furniertes WPC der Variante 123/2 nach unterschiedlicher Vorbehandlung

Entwicklung einer Presse zur kontinuierlichen Verklebung mehrlagiger Halbzeuge aus Vollholz

Projektleiter: Dipl.-Ing. Christoph Raatz
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Christine Kniest
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Ziel

Der nachwachsende, aber anisotropische Rohstoff Holz zeigt bei Produkten, die Klimawechseln ausgesetzt sind, Dimensionsänderungen und Verformungen, die die Gebrauchstauglichkeit erheblich einschränken können. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, werden Holzlamellen unter Beachtung von Faserrichtung und Lage der Jahrringe miteinander zu Halbzeugen für hochwertige, dimensionsstabile Konstruktionsbauteile in verschiedenen Abmessungen verklebt. Von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind mehrlagige Massivholzkanteln, die vornehmlich in der Fenster- und Türenherstellung Anwendung finden. Konventionell erfolgt die Verklebung der Lamellen in stationären Leimpressen mit Presszeiten bis zu einer Stunde und mehr. Alternativ wurde in diesem Forschungsprojekt ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung lamellierter Fensterkanteln entwickelt. Hauptzielstellung war die Reduzierung der Presszeit durch den Einsatz von Hochleistungs-Ultraschall. Damit sollen für eine bedarfsgerechte und kostengünstige individuelle Bauelementefertigung unterbrechungsfreie Produktionsabläufe für Produkte mit variablen Abmessungen auch in kleineren Serien ermöglicht werden.

Durchgeführte Untersuchungen

Zur Abschätzung von Verfahrensparametern, wie u.a. Durchlaufgeschwindigkeit, Ankopplungsdruck, Leistungsdichte, Nachpressdruck, Haltezeit und Liegezeit, wurde zunächst eine vorhandene Kantenbearbeitungsmaschine mit einer maximalen Gesamtdicke bis 60 mm konstruktiv als Versuchsmaschine zum Ultraschallkleben zweilagiger Produkte angepasst. Der Ultraschalleintrag in die Klebfuge erfolgte durch die obere Lamelle. Als Holzarten kamen die für Holzfenster typische Kiefer und als schwer zu verklebende Holzart Eiche zum Einsatz. Die verwendeten PVAc-(Polyvinylacetat, vernetzend) und EPI-Klebstoffe erfüllen D4-Anforderungen für feuchtebelastete Außenbauteile. Nach entsprechenden Versuchsreihen (Abb. 1) wurden die technische Anforderungen für einen Prototyp zur kontinuierlichen Verklebung 2- und 3-lagiger Massivholzkanteln abgeleitet. In Kooperation mit einem Maschinenhersteller, der MINDA Industrieanlagen GmbH, wurde eine derartige Presse (Abb. 2) entwickelt und gebaut sowie anschließend im Versuchsbetrieb getestet.

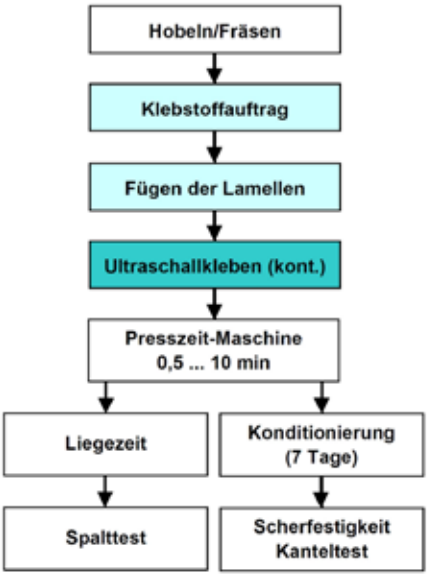


Abb. 1: Ablaufschema der Versuchsreihen zum Ultraschallkleben mehrlagiger Massivholzkanteln

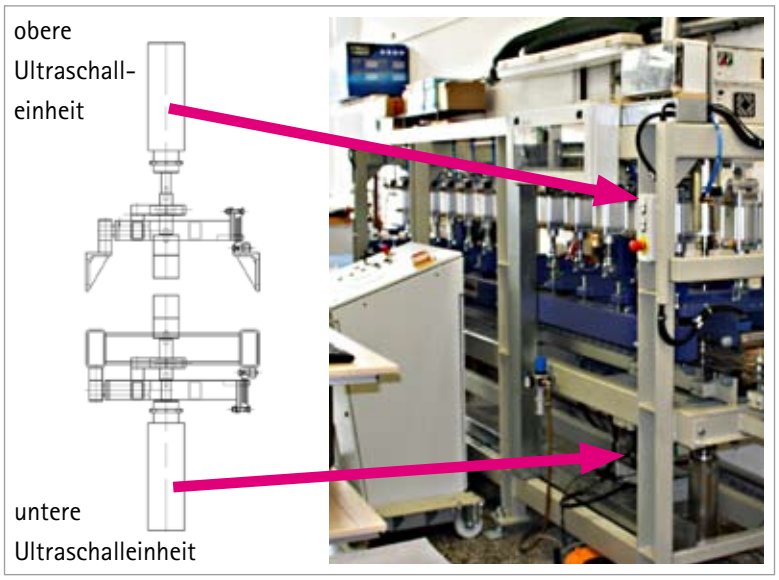


Abb. 2: Presse zur kontinuierlichen Verklebung mehrlagiger Halbzeuge aus Vollholz - Prototyp

Ergebnisse

Im Durchlauf können nun gleichzeitig die obere und die untere Lamelle mit Hochleistungs-Ultraschall (Nennleistung 2 kW) durchschallt werden (vgl. Abb.3). Die Ultraschallenergie wird in den zunächst flüssigen Klebfugen absorbiert, so dass innerhalb kurzer Zeit im Sekundenbereich dort Wärme entsteht. Diese bewirkt eine beschleunigte Abbindung des Klebstoffes, welche bei optimal abgestimmten Parametern nach Durchlaufen der Lamellen durch die an die Ultraschallzone anschließende Nachpresszone soweit abgeschlossen ist, dass eine Weiterverarbeitung der lamellierten Kantel (ggf. nach einer Liegezeit) erfolgen kann. Bei bisherigen Versuchen mit konventionellen Holzarten, wie Kiefer und Eiche, konnten gute Ergebnisse erzielt werden. Auf dieser Presse können Halbzeuge in den Abmessungen Breite x Höhe x Länge von mindestens 50 mm x 55 mm x 400 mm bis maximal 150 mm x 90 mm x 3500 mm gefertigt werden.

Die bisher erreichten Ergebnisse zeigen, dass das Ultraschall-Lamellenkleben ein innovatives Fügeverfahren für Holzkanteln ist. Von besonderem Interesse für die Industriepartner sind die wirtschaftlichen Effekte, die sich aus dem kontinuierlichen Betrieb bei kürzeren Presszeiten ergeben, so dass die Weiterverarbeitung der Holzkanteln schneller erfolgen kann. Enorme Potentiale für den Anwender eröffnen sich jedoch dadurch, dass ebenso Spezialprofile als L- , T- oder Z-Profile (vgl. Abb.3) auftragsbezogen maschinell herstellbar sind und der zu spanende Profilquerschnitt auf ein Mindestmaß reduziert wird. Dadurch kann der Rohstoff Holz besser genutzt werden und es entsteht weniger Abfall. Das starke Interesse von Maschinenbauunternehmen und Anwendern lässt eine praxiswirksame Umsetzung der Forschungsergebnisse erwarten.

Ausblick

Neu und gegenwärtiger Untersuchungsgegenstand ist die Ultraschall-Verklebung von Thermoholz. Dieses wird auch in sogenannten asymmetrischen TMT-Fensterkanteln (z.B. TMT-Fichte/Fichte/Fichte), die von einzelnen Holzhändlern bereits angeboten werden, eingesetzt. Hier ist der ökonomische Effekt besonders günstig, da das teurere Thermoholz nur an der Fensterseite eingesetzt wird, die entsprechend erhöhte Anforderungen an die Dauerhaftigkeit stellt.

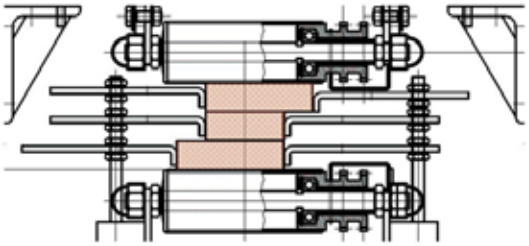


Abb. 3: Prinzip der kontinuierliche Verklebung verschiedener Kantelformen durch verstellbare Seitenführungen – Beispiel: z-förmige lamellierte Fensterkantel

Untersuchungen zur biologischen Dauerhaftigkeit von WPC

Projektleiter: Dr. rer. silv. Wolfram Scheiding
Bearbeiter: Dipl.-Biol. Katharina Plaschkies
Förderinstititution: BMELV/FNR

Projektgegenstand

Im Mittelpunkt des Projektes stand die Verbesserung von Bodendielen aus Wood-Polymer-Composites (WPC) für eine Anwendung im frei bewitterten Außenbereich. Durch umfassende Untersuchungen wurden wichtige Erkenntnisse über die biologische Dauerhaftigkeit von WPC in Abhängigkeit von der Rezeptur gewonnen. Dabei wurden folgende Einzelziele verfolgt:

1. Untersuchung und Bewertung des Einflusses von Füllstoffen, Haftvermittlern und Hydrophobierungsmitteln,
2. Prüfung fungizider Zusätze im WPC und Erprobung von Partikeln aus thermisch modifiziertem Nadelholz als spezielle Maßnahmen zur Verbesserung der biologischen Beständigkeit,
3. Ableitung des Gefährdungspotentials von WPC-Terrassendecks für den Befall mit holzzerstörenden Basidiomyceten, Schimmelpilzen und Algen.

Außerdem sollte die Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung optimaler Prüfverfahren leisten, indem die in prEN 15534-1 genannten Prüfverfahren für die Ermittlung der Beständigkeit gegen holzzerstörende Basidiomyceten, Schimmelpilze und Algen verschiedener Produkte angewendet und Prüfdetails variiert wurden.

Ergebnisse

- Die Polymermatrix hatte einen sehr deutlichen Einfluss auf die Feuchteaufnahme und die biologische Beständigkeit. Es wurden HDPE und eine CVP-Variante (clean value plastic) verglichen, wobei die HDPE-Matrix in Hinblick auf die Feuchteaufnahme und Quellung sowie mechanische Festigkeiten und E-Moduln günstigere Eigenschaften bewirkte. Die biologische Beständigkeit gegen holzzerstörende Basidiomyceten war bei CVP ebenfalls geringer.
- Proben mit höherem Füllstoffanteil wurden stärker durch holzzerstörende Basidiomyceten abgebaut als die mit geringerem Füllgrad. Nennenswerte Masseverluste, die jedoch unter 10 % lagen, waren erst bei Füllgraden ab 70 % zu verzeichnen.
- Matrix und Füllstoffgehalt beeinflussten die Beständigkeit gegen Schimmelpilze nur unwesentlich; alle Varianten wurden unter den Laborbedingungen mäßig von Schimmelpilzen bewachsen.
- Zwei erprobte Haftvermittler und ein Stabilisator zeigten negative Einflüsse auf die feuchtetechnischen und mechanischen Eigenschaften. Dagegen zeigte sich eine erhöhte Dauerhaftigkeit gegen Basidiomyceten und kein Einfluss auf die Schimmelpilzbeständigkeit.
- An einer Standardrezeptur wurden verschiedene Pigmente erprobt, die ohne nachweisbaren Einfluss auf die feuchtetechnischen Eigenschaften und die biologische Beständigkeit blieben. Alle Varianten zeigten eine hohe Dauerhaftigkeit gegen holzzerstörende Basidiomyceten und wurden relativ gering von Schimmelpilzen, aber relativ stark von Algen bewachsen.
- Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Vorbeanspruchungen (Wasserlagerung, künstliche Bewitterung im QUV-Gerät, Kochtest, mehrjährige Freibewitterung) vor der Laborprüfung

gegen holzzerstörende Basidiomyceten erbrachten jeweils höhere Abbauraten bei den vorbeanspruchten Proben.

- Ein Zusatz von thermisch modifizierten Nadelholzpartikeln bewirkte eine deutliche Herabsetzung der Feuchteaufnahme und eine Verbesserung der Beständigkeit gegen holzzerstörende Basidiomyceten.
- Es wurden zwei verschiedene Biozide gestestet, die in den getesteten Konzentrationen keine hinreichende Wirksamkeit gegen Pilze hatten.
- Freilanduntersuchungen zeigten, dass WPC-Produkte in Abhängigkeit von der Rezeptur und dem Herstellungsverfahren durch die Bewitterung in unterschiedlichem Maße verändert werden. Während alle nicht pigmentierten Varianten bereits nach kurzer Zeit starke Farbveränderungen aufwiesen, waren die pigmentierten Varianten relativ stabil – unabhängig von der Art des eingesetzten Pigmentes. Alle Proben waren unabhängig von der Rezeptur von Schimmelpilzen und Algen bewachsen. Die über vier Jahre bewitterten Proben waren großflächig befallen und so im Erscheinungsbild stark beeinträchtigt.
- Für die verschiedenen biologischen Prüfungen wurden wichtige Erkenntnisse hinsichtlich Probenanordnung, Probengeometrie, Vorbeanspruchung und Feuchtegehalt gewonnen.

Schlussfolgerungen

Der Angriff durch holzzerstörende Basidiomyceten war in Labor- und Freilandprüfungen relativ gering und die Dauerhaftigkeit damit höher als erwartet. Die Gefährdung bzw. das Schadpotential im Rahmen der Gebrauchsdauer von Terrassendielen – außer unter extremen Bedingungen – ist damit in der Regel unbedeutend.

Dagegen war die Beständigkeit gegen Schimmelpilze und Algen, d. h. durch Organismen, die sich nur auf der Oberfläche ansiedeln, deutlich schlechter als erwartet und stellt damit ein weitaus größeres Problem in der Praxis dar. Alle Muster wurden unter Freiland- und Laborbedingungen von Schimmelpilzen und Algen befallen. Ein Befall mit diesen Organismen führt zu einer starken optischen Beeinträchtigung und Schädigung der Oberfläche, was in der Regel vom Kunden nicht akzeptiert wird und vor allem dann nicht, wenn die Produktwerbung eine Pilz- und Algenresistenz impliziert.

Durch die Untersuchung von Mustern verschiedener Hersteller und unterschiedlicher Rezepturen hat sich gezeigt, dass die Ergebnisse nicht für WPC-Produkte verallgemeinert werden können. Vielmehr handelt es sich um einen Werkstoff, dessen Eigenschaften stark durch die Herstellung und die Rezepturen beeinflusst werden. Neuere Rezepturen bedingen meist günstigere Eigenschaften bezüglich der Feuchteaufnahme, die in engem Zusammenhang mit der biologischen Dauerhaftigkeit steht.

Das Projekt hat damit einen Beitrag zur Weiterentwicklung und Verbesserung von WPC-Produkten für den Außenbereich geleistet. Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf bei der Entwicklung geeigneter Prüfverfahren für WPC, um das Material hinsichtlich der biologischen Beständigkeit hinreichend zu charakterisieren und damit eine Vorhersage des Befalls unter bestimmten Nutzungsbedingungen zu ermöglichen.

Abb. 1: Bodendielen aus WPC auf Freibewitterungsstand

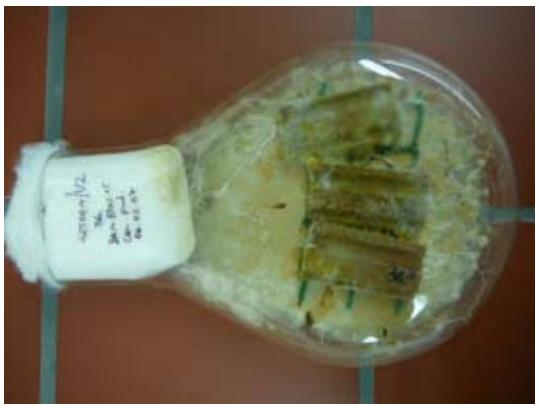


Abb. 2: Prüfung der Dauerhaftigkeit gegen Coniophora puteana nach ENV 12038: bewachsene Kolleschale mit Prüfkörpern

Nanosilber als fungizider Wirkstoff in bläuewidrigen Imprägnier- und Anstrichmitteln

Projektleiter: Dipl.-Ing. Kordula Jacobs
Bearbeiter: Dipl.-Biol. Katharina Plaschkies
Förderinstititution: BMWi / DFO

Das Projekt wurde in enger Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für chemische Technologie Pfinztal (ICT) sowie mehreren Industriepartnern aus den Bereichen Beschichtungsstoffe und Holzschutzmittel bearbeitet.

Zielstellung

Im Projekt sollten Grundlagen für die Entwicklung bläuewidriger Imprägnier- und Anstrichmittel für Holz und Holzprodukte unter Einsatz von kolloidal gelöstem nanopartikulärem Silber bzw. durch Zusatz von Silbersalzen geschaffen werden. Durch Untersuchung verschiedenster Silber-Zubereitungen sollten das fungizide Potential von Silber gegen Bläue- und Schimmelpilze sowie künftige Möglichkeiten für den Einsatz im Holzschutz abgeschätzt werden.

Dabei wurde bei der Forschungsstelle 2 (Fraunhofer-ICT) zunächst angestrebt, Nanosilber mit Partikelgrößen ≤ 15 nm zu entwickeln und daraus stabile Nanosilber-Suspensionen in wässrigen Formulierungen herzustellen. Bei der Forschungsstelle 1 (IHD) wurde das Wirkungspotential dieser stabilisierten Nanosilber-Suspensionen sowie Silberzubereitungen weiterer Hersteller durch geeignete Verfahren abgeschätzt und bewertet. In Zusammenarbeit mit potentiellen Anwendern sollten Nanosilber-Formulierungen hergestellt werden, die als Basis für die Entwicklung von bläuewidrigen Imprägnier- und Anstrichstoffen dienen können.

Untersuchungen

Am ICT erfolgte die Herstellung und Charakterisierung von stabilen Nanosilbersuspensionen in wässrigen und nichtwässrigen Systemen. Dabei ging es insbesondere um die Weiterentwicklung der Herstellungstechnologie zur Minimierung der Partikelgrößen.

Am IHD wurden 30 verschiedene Silberprodukte hinsichtlich ihres Wirkungspotentials gegen Bläue- und Schimmelpilze getestet. Die Herstellung von Suspensionen mit Nanosilber erfolgte maßgeblich am ICT sowie bei der Firma Nanosys (Schweiz). Zusätzlich wurden weitere Zubereitungen sowohl mit Nanosilber als auch mit Silbersalzen von verschiedenen Anbietern beschafft.

Neben dem Wirkungspotential gegen Bläue- und Schimmelpilze wurde an ausgewählten Zubereitungen im Screeningverfahren auch die Wirksamkeit gegen Algen ermittelt. Die erfolgversprechendsten Varianten wurden in geeignete Bindersysteme integriert und die Wirksamkeit nach standardisierten Labor- und Freilandprüfverfahren getestet. Außerdem wurden Untersuchungen zu synergistischen Wirkungen mit herkömmlichen Bläueschutz-Wirkstoffen durchgeführt. Die Bearbeitung am IHD gliederte sich im Wesentlichen in 3 Teile:

- Wirksamkeits-Screenings mit silberhaltigen Produkten,
- Integration der Silberzubereitungen in Mittelschichtlasuren,
- Orientierende Untersuchungen zu synergistischen Effekten.

Ergebnisse

Am ICT ist es gelungen, stabile wässrige Suspensionen mit Nanosilberpartikeln < 15 nm sowohl für siloxanbasierte als auch für acrylatbasierte Systeme herzustellen. In den Screeninguntersuchungen zeigten 8 von insgesamt 30 geprüften silberhaltigen Zubereitungen eine für den Holzschutz potenziell nutzbare Wirksamkeit, wobei die Wirkungsintensität von herkömmlichen Fungiziden (z.B. IPBC) nicht erreicht wurde. Es kam ein speziell entwickeltes Testverfahren zur Anwendung, das einen direkten Kontakt der Silberpartikel mit den pilzlichen Zellwänden sicherstellt und so die Detektion von sehr geringen Wirksamkeiten ermöglicht. Mit dem Screeningverfahren waren Wirkungen von Silberzubereitungen auch nach Einformulierung in Mittelschichtlasuren nachweisbar. Die beste Wirksamkeit wurde bei Nanosilber mit Partikelgrößen von ca. 13 nm sowie bei Silbersalzen erreicht.

In der Normprüfung nach EN 152-1, bei der die mit Nanosilber ausgerüsteten Mittelschichtlasuren auf Holz aufgetragen wurden, konnte für Nanosilber in einer siloxanbasierten Lasur zunächst eine gute Wirkung erzielt werden. Allerdings erwiesen sich die geprüften Produktkombinationen als nicht witterungsstabil. Die Zugabe von UV-Schutzmitteln auf Basis von Zinkoxid, Titandioxid bzw. HALS (sterisch gehinderte Amine) war hier nicht zielführend. Durch Zugabe von Nanosilber bzw. von UV-Schutzmitteln kam es bei den Mittelschichtlasuren zur Störung der Filmbildung. Hier besteht noch dringender Bedarf bei der Optimierung der Formulierungen.

Orientierende Untersuchungen im Screeningverfahren haben gezeigt, dass die Wirkung von herkömmlichen Bläueschutzwirkstoffen (MIT/BIT; Tebuconazol) durch Nanosilber verstärkt werden kann.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Im Projekt konnte gezeigt werden, dass Silber – insbesondere in Form von nanopartikulärem Silber mit Partikelgrößen < 15 nm und als Silberphosphat – über ein fungizides Potential verfügt, um als bläueschutzwidriges Mittel Verwendung zu finden und grundsätzlich zur Ausrüstung von Holzschutzlasuren geeignet ist. Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass durch Silber als alleinige Komponente ein hinreichender Bläueschutz erreicht werden kann. Vielmehr besteht die berechtige Annahme, dass durch Kombination von Nanosilber mit herkömmlichen Bläueschutzwirkstoffen synergistische Wirkungen erzielt werden können. Das hätte zur Folge, dass der Einsatz umweltbelastender Wirkstoffe zugunsten einer silberhaltigen Alternative weiter minimiert werden könnte. Die Befunde bedürfen jedoch einer Bestätigung durch weiterführende Untersuchungen. Außerdem sind weitere Forschungsarbeiten zur Anpassung der Formulierungen notwendig, um negative Einflüsse auf die Filmbildung auszuschließen und um einen ausreichenden UV-Schutz zu erzielen.

Abb. 1: Verfärbung an Nadelholz durch Bläuepilze

Abb. 2: Mikroskopische Darstellung von Sporen und Myzel des Bläuepilzes Aureobasidium pullulans (M 600 :1)

Konstruktiver Leichtbau bei Möbeln

Projektleiter: Dipl.-Des. Winfried Hänel
Bearbeiter: Dipl.-Des. Winfried Hänel
Dipl.-Math.tech. Thomas Klemmer, Daniel Friedl
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Zielstellung

Beim konstruktiven Leichtbau geht es um die Reduktion von Material auf das konstruktiv Notwendige, d.h., nur dort wird Material eingesetzt, wo es aus konstruktiven bzw. funktionellen Gründen erforderlich ist. Dies macht die Hinterfragung vorhandener gewohnter Konstruktionslösungen und die Ausrichtung von Elementen des Möbelbaus auf ihre eigentliche Funktionalität erforderlich. Dabei kommt speziellen Materialeigenschaften und dem Kenntnisstand darüber eine besondere Bedeutung zu und befördert die Suche nach alternativen Materialien bzw. Materialien mit spezifischen Eigenschaften. In Verbindung mit solchen Materialien sind für den Möbelbereich neue innovative Konstruktionslösungen gefragt, die auch vielfältige Möglichkeiten für neue Designlösungen eröffnen.

Im Forschungsvorhaben waren als wesentliche Problemkomplexe die technischen Möglichkeiten konstruktiver Leichtbaulösungen für die Möbelindustrie und die Qualität von Konstruktionslösungen und Produkten bezüglich branchenüblicher Anforderungen zu untersuchen.

Ergebnisse

Zur Systematisierung der Möglichkeiten des konstruktiven Leichtbaus bei Möbeln wurde eine Matrix mit 10 Hauptkonstruktionsmustern angelegt und bildhaft unterlegt. Als Schwerpunkt wurde der Bereich der Kastenmöbel festgelegt. Für die sechs für den Kastenmöbelbau bevorzugten Konstruktionsprinzipien wurden Konstruktionsdetails abgeleitet.

Das Sortiment an verfügbaren dünnen Plattenwerkstoffen für die Umsetzung von Leichtbaukonstruktionen im Kastenmöbelbau wurde zur Abklärung der gegenwärtigen materiellen Basis analysiert und dargestellt. Außer Werkstoffen mit speziellen Eigenschaften (z.B. abkantbare Dünnplatten) ist die materielle Basis für den konstruktiven Leichtbau bei Kastenmöbeln vorhanden.

Nach einer Systematisierung möglicher Verbindungsprinzipien dünner Platten wurden die gegenwärtig verfügbaren Verbindungsmittel analysiert. Für Konstruktionen mit dünnen Holzwerkstoffplatten sind nicht genügend Verbindungssysteme auf dem Markt. Die für konventionelle Möbelkonstruktionen ausgelegten Beschläge wurden auf ihre Eignung für den Einsatz bei dünnen Platten hin eingeschätzt und dargestellt.

Aus der Vielzahl der Problemstellungen, die beim Einsatz konstruktiver Leichtbauprinzipien im Möbelbau auftreten, wurden vier Problemfelder ausgewählt und bearbeitet:

- Verbindungen
- Verformung von Platten
- Haltbarkeit von Durchbrüchen
- Stabilisierung horizontaler Platten

Die Untersuchungen bezogen sich auf Fragen der Konstruktionssicherheit. Dazu wurden als Testmethoden physikalische Prüfungen und mathematische Modellierungen angewendet.

Für mathematische Modellierungen konstruktiver Problemstellungen mit Hilfe der FEM wurden im

Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) im Rahmen des Projektes die materiellen und personellen Voraussetzungen geschaffen und damit ein neues Arbeitsgebiet eröffnet.

Bei den Untersuchungen zur Haltbarkeit von Verbindungen standen vergleichende Prüfungen von Eckverbindungen bei 10/12 mm Spanplatten und MDF mit traditionellen Verbindungsmitteln (Dübel-, Lamello-, Nutverbindung) im Vordergrund. Ermittelt wurden die Festigkeiten der Verbindungen durch Aufspreizen oder Zusammendrücken von Korpusecken.

Zur Problematik der Verformbarkeit von dünnen Holzwerkstoffplatten wurden Langzeittest gebogener Plattenstreifen durchgeführt. Durch Biegung in Radien ab 150 mm konnte die Verformbarkeit von 3 und 4 mm dicken Span- und Faserplatten ermittelt werden.

Die Testung der Haltbarkeit von Durchbrüchen in dünnen Holzwerkstoffplatten erfolgte senkrecht zur und in Plattenebene an Spanplatten und MDF ab 3 mm Dicke. Damit wurde das Durchzug- und das Lochleibungsverhalten von Verbindungsmitteln ermittelt.

Die physikalischen Prüfungen zu den Möglichkeiten der Stabilisierung horizontaler dünner Platten (Böden) wurde an 10 mm Span- und Faserplatten mit vor- und untergesetzten Zargen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen sehr hohe Festigkeiten bei genuteten Verbindungen mit Zargenhöhen von 60 mm.

Parallel zu den physikalischen Prüfungen erfolgten mathematische Modellierungen unterschiedlicher konstruktiver Details. So wurden die in physikalischen Prüfungen nur schwer realisierbaren Konstruktionen zur horizontalen Stabilisierung, wie Abkantung von Platten, unterspannte Platten und Platten mit Vorspannung, durch FEM-Rechnungen untersucht. Weiterhin wurde die Dimensionierung für das Demonstrationsobjekt zur Darstellung unterschiedlicher Bodenkonstruktionen berechnet. Dieses Objekt wurde als Muster gebaut. Es konnte dargestellt werden, dass durch konstruktive Maßnahmen bei Böden ca. 50 % Material eingespart werden kann.

Zur Beurteilung und Optimierung von Möbelstrukturen wurden Modellbeispiele (Regalsysteme) mathematisch modelliert und mit Hilfe der FEM auf Haltbarkeit und Materialoptimierung hin überprüft. Zur Untersuchung kamen Serienmöbel aus dem kleinen Marktsegment der Designmöbel und Eigenentwicklungen des IHD, die innerhalb des Projektes als Demonstrationsobjekte entwickelt und als Muster gebaut wurden.

Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen wurde eine Übersicht möglicher weiterführender Projekte erarbeitet. Insbesondere auf den Gebieten der Werkstoffentwicklung (Plattenwerkstoffe mit neuen Eigenschaften), der Oberflächenbeschichtung (flexible Oberflächenmaterialien, Kantenabschluss) und der Verbindungstechnik (Beschläge für dünne Platten, Verklebung) sind Arbeitsfelder für weiterführende Projekte zu sehen.

Es wurde eine Ratgeberbroschüre „Konstruktiver Leichtbau bei Möbeln – Hinweise für Gestaltung und Konstruktion" zum Transfer der Projektergebnisse erarbeitet, die bei Designern, Konstrukteuren und Herstellern von Möbeln, aber auch Zulieferern von Werkstoffen und Beschlägen, Interesse am konstruktiven Leichtbau wecken soll.

Abb. 1: Belastungsprüfung eines Bodens mit untergesetzter Zarge

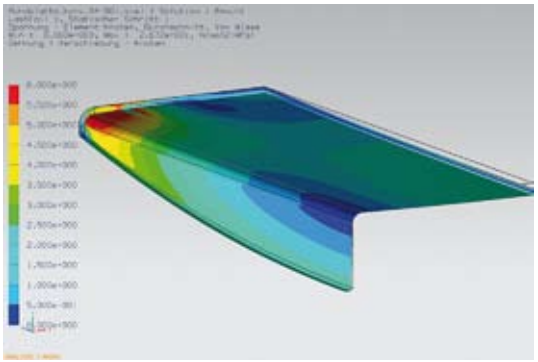


Abb. 2: FEM-Modell: Darstellung der Spannung bei einem Boden mit abgekanteter Zarge

Entwicklung einer Methodik zur Bewertung der Luftdurchlässigkeit von Matratzen

Projektleiter: Dipl.-Ing. (BA) Andreas Gelhard
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (BA) Andreas Gelhard
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Problemstellung

Matratzen werden häufig mit Attributen wie „atmungsaktiv", „luftdurchlässiger Aufbau" etc. beworben. Auch wenn Veröffentlichungen der Fachpresse und Warentests durch Beiträge zu Ergonomie und Schlafkomfort die prinzipielle Verfügbarkeit von Methoden zur Bestimmung von elastomechanischen, mikroklimatischen und anderen Matratzeneigenschaften belegen, war bislang eine Methodik zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Matratzen nicht verfügbar. Motiviert durch das Interesse von Industrie und Fachverbänden erfolgte die Bearbeitung eines Forschungsprojekts zur Entwicklung eines entsprechenden Messverfahrens durch das IHD. Um eine Relation zu weiteren verfügbaren Prüfverfahren herzustellen, wurden die Untersuchungen zur Luftdurchlässigkeit durch elastomechanische und mikroklimatische Untersuchungen ergänzt und somit in das Umfeld der im IHD etablierten Prüfmethoden zur Bestimmung komfort-relevanter Matratzen-Eigenschaften eingeordnet.

Methodik

Der im Bereich der Materialprüfung etablierte Ansatz, einen Luftstrom je Zeiteinheit $\dot{v}$ in Abhängigkeit des stimulierenden Differenzdruckes p_d zu ermitteln, bot einen aussichtsreichen Lösungsansatz. Da eine Matratze durch den Nutzer komprimiert wird und eine Änderung der Luftdurchlässigkeit in den komprimierten Bereichen zu erwarten war, wurde dieser Ansatz um die Größe der Kompression erweitert. Nach der technischen Umsetzung dieses Schemas und Anschluss einer Volumenstrom-Messeinrichtung konnte die Luftdurchlässigkeit der von interessierten Matratzenherstellern bereit gestellten 32 Mustermatratzen charakterisiert werden, indem der auf die Prüffläche A_L normierte Luftstrom $\dot{v}_L$ in Abhängigkeit vom Differenzdruck $p_d = p_0 - p_p$ und dem Kompressionsdruck p_k erfasst wurde. Die nach Gleichung 1 zusammengefassten Messreihen erlauben eine dreidimensionale Darstellung entsprechend dem Beispiel-Diagramm in der Abbildung.

$$\dot{v}_L = f(p_d, p_k) \qquad (1)$$

Diese Form der Darstellung bietet die anschauliche Möglichkeit, die absoluten Luftdurchlass-Niveaus verschiedener Matratzen durch die Farbgestaltung und die Anzahl der überstrichenen Farbbereiche zu erfassen.

Die analytische Auswertung der Messreihen erlaubte die Formulierung eines ausreichend genauen mathematischen Zusammenhanges. Dies bot die Möglichkeit, die Luftdurchlässigkeit der Prüfmatratze beschreibende Kennwerte zu generieren.

Um den unterstellten Einfluss der mechanischen Alterung auf die untersuchte Luftdurchlässigkeit nachzuweisen, wurden die Prüfmatratzen nach den Messungen im Neuzustand einer mechanischen Alterungssimulation nach DIN EN 1957 unterzogen. Dabei erfolgte an jeder Prüfmatratze die Simulation der vorgesehenen Nutzung mit einer 140 kg schweren Prüfwalze über je 30.000 Walzzyklen. Die daraus resultierenden Veränderungen der elastomechanischen Eigenschaften der Matratze (Matratzendicke, Härtewerte) wurden ermittelt und

mit den Anforderungen der RAL-UZ 119 „Vergabegrundlagen für Umweltzeichen an Matratzen" abgeglichen. Über 60 % der bereitgestellten Mustermatratzen erfüllten diese Anforderungen, was auf ein hohes Qualitätsniveau der bereit gestellten Mustermatratzen hindeutet.

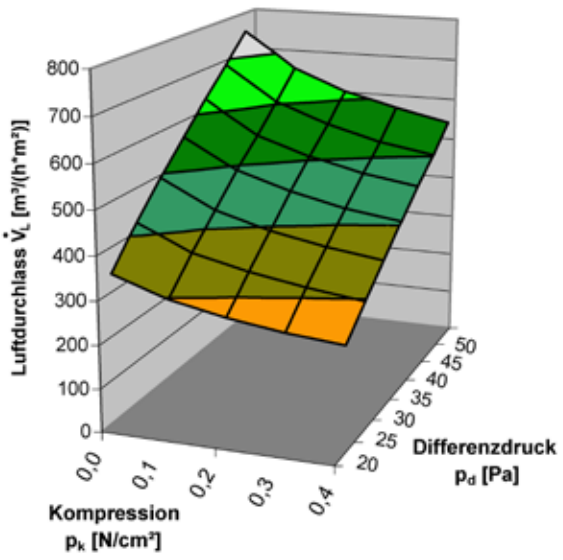
Für die Feststellung möglicher Zusammenhänge zwischen Luftdurchlässigkeit und mikroklimatischen Eigenschaften der Matratzen wurden Messungen auf der Grundlage einer IHD-Werknorm durchgeführt. Dabei wird ein Feuchtigkeitsimpuls in die Kontaktzone zwischen einem beheizten Druckstück und der Mustermatratze eingebracht und dessen Auswirkungen auf das Mikroklima im Kontaktbereich analysiert, um das Vermögen der schnellen Aufnahme, Pufferung und Abgabe von Feuchtigkeit im Benutzerkontakt zu bewerten. Die untersuchten Mustermatratzen wiesen auch diesbezüglich gute bis sehr gute Ergebnisse auf.

Auswertung

Praxiserprobte Anforderungen für die Luftdurchlässigkeit sind derzeit nicht verfügbar. Vergleichende Betrachtungen erlauben jedoch eine deutliche Differenzierung der Mustermatratzen sowohl bezüglich des absoluten Niveaus der Luftdurchlässigkeit als auch im Hinblick auf die Abhängigkeit der Luftdurchlässigkeit von der Matratzen-Kompression. Darüber hinaus zeigten die Untersuchungen einen signifikanten Einfluss der mechanischen Alterungssimulation auf die Luftdurchlässigkeits-Kennwerte in Form der Vergrößerung des absoluten Durchlässigkeits-Niveaus bei der Mehrzahl der Mustermatratzen. Ein Zusammenhang zwischen einzelnen Luftdurchlässigkeit-Kennwerten und günstigen mikroklimatischen Eigenschaften konnte nicht nachgewiesen werden.

Ausblick

Auf der Grundlage der entwickelten Prüfmethode sind Untersuchungen geplant, die den Zusammenhang zwischen den ermittelten Kennwerten der Luftdurchlässigkeit und dem subjektiven Komfort-Empfinden des liegenden Matratzen-Nutzers herstellen können. Die aktuell verfügbare Messmethode, die auf einer rein vertikal orientierten Durchströmung der Matratze basiert, wird dabei um die Erfassung horizontaler Strömungskennwerte erweitert. Darüber hinaus sollten die Luftdurchlässigkeits-Eigenschaften der eingesetzten Matratzen-Komponenten erfasst werden. Die detaillierte Beschreibung der in der Matratze verarbeiteten Materialien sowie die separate Erfassung von horizontalen und vertikalen Durchströmungseigenschaften wird, insbesondere im Hinblick auf die Änderung dieser Eigenschaften durch die mechanische Alterung, eine Datenbasis liefern, die geeignet ist, einen Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Luftdurchlässigkeit und einzelnen Matratzen-Komponenten aufzuzeigen. Darüber hinaus stehen unmittelbare Konstruktionsempfehlungen für Matratzen mit optimalem Komfort-Empfinden in Aussicht.



Kennlinie (Luftstrom in Abhängigkeit von Kompression und Differenzdruck, Beispiel)

Untersuchungen zu lamellierten Kanteln unter Verwendung von thermisch modifiziertem Holz

Projektleiter: Dipl.-Ing. Kerstin Schweitzer
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Joachim Beständig, Lutz Neugebauer
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Problemstellung

Die Eignung des Einsatzes von thermisch modifizierten Holz (TMT) im Fensterbau wurde bereits in [1] nachgewiesen. Veränderte Eigenschaften des TMT tragen dazu bei, massive feuchtebedingte Schäden zu verhindern bzw. sie zeitlich hinauszuzögern. Lamellierte Kanteln aus drei gleichen thermisch behandelten Lamellen erfordern jedoch geeignete Maßnahmen gegen verminderte Festigkeitseigenschaften. Außerdem führen komplett aus TMT bestehende Kanteln zu hohen Preisen, die am Markt schwer durchsetzbar sind.

Im Projekt wurde deshalb die Kombination von TMT und nativem Holz in einem 3-fach lamellierten Kantelaufbau am Beispiel der Holzart Fichte untersucht (Abb.). In einem asymmetrischen Kantelaufbau werden zum einen unterschiedliche Werkstoffeigenschaften direkt miteinander kombiniert, zum anderen sind diese unregelmäßig über den profilierten Querschnitt verteilt. Durch die unterschiedlichen Ausgleichsfeuchten von TMT und nativem Holz bei einem bestimmten Umgebungsklima ergeben sich Feuchteunterschiede > 2 % zwischen den Lamellen. Dies könnte zu erhöhten Spannungen in der Klebstofffuge und zu deren Versagen führen. Zusätzlich provozieren unterschiedliche feuchtebedingte Längenänderungen Verformungen. Zudem ergeben sich zusätzliche Anforderung aus der für Fensterkanteln typischen Differenzklimabelastung.

[1] Schweitzer, K.: Markteinführung von Holzfenstern aus thermisch modifiziertem Holz; Abschlussbericht 2007, BMWi-Projekt

Untersuchungen

Neben Untersuchungen zur Verklebung der Lamellen wurde das Verformungsverhalten der Kanteln mit asymmetrischem Aufbau für folgende Fälle analysiert:

Neuzustand: Dies entspricht den Bedingungen im Zeitraum von der Kantelherstellung und Fensterfertigung bis zum Einbau des Fensters im Baukörper. Bei der Prüfung im Wechselklima werden die Kanteln beidseitig gleichen Klimabedingungen ausgesetzt. Eine möglichst geringe Neigung zur Verformung ist für Kanteln mit asymmetrischen Aufbau von besonderer Bedeutung, da die Festlegung raumseitig/außenseitig bereits vom Kantelaufbau her definiert ist und eine freie Wahl der Auflagefläche bei der Profilierung nicht mehr möglich ist.

Einsatzbedingungen: Die Differenzklimalagerung der Kanteln entspricht einer weitgehenden Simulation der Umgebungsbedingungen im Nutzungszeitraum.

Analog wurden auch Fenster mit asymmetrischem Kantelaufbau (Beschichtung: Lasur) einer Prüfung im Differenzklima unterzogen.

Bezüglich der mechanischen Festigkeitseigenschaften von Fenstern unter Nutzung von TMT besteht die Anforderung, dass veränderte mechanische Eigenschaften keine bzw. nur vertretbare Auswirkungen auf die Fenstereigenschaften zeigen. Entsprechende Aussagen wurden aus Prüfungen der Widerstandsfähigkeit gegen Windbeanspruchung, gegen Vertikallasten und statische Verwindung sowie zur Stoßfestigkeit und Einbruchhemmung abgeleitet.

Ergebnisse

Eine Verklebung von TMT (Thermofichte) untereinander bzw. von TMT (Thermofichte) mit nativem Holz (Fichte) in einem Kantelaufbau ist sowohl mit PUR- als auch mit EPI-Klebstoffsystemen in der für den Fensterbau erforderlichen Qualität realisierbar. Die Leistungsfähigkeit der Verklebung zwischen nativem und vergütetem Holz ist dabei etwas höher als bei der Verklebung von TMT untereinander.

Im Ergebnis der Wechselklimaprüfung wurden an keiner Kantelvariante Verformungen, Delaminierungen oder andere Schäden nachgewiesen. Insgesamt führten die spezifischen Ausgleichsfeuchten bei der Wechselklimalagerung zwar zu relevanten maximalen Feuchteunterschieden zwischen 4 bis 6 % zwischen den Einzellamellen; die relative Änderung zwischen den Lamellen blieb jedoch konstant. Unter der Voraussetzung, dass sowohl das TMT als auch das native Holz zum Zeitpunkt der Kantelverklebung den jeweiligen Ausgleichsfeuchten entsprechen und keine „nachträglichen" Feuchteanpassungen mehr stattfinden, führen Änderungen des Umgebungsklimas zu keinen zusätzlichen Spannungen in der Klebstofffuge.

Im Differenzklima verformten sich die asymmetrischen Kanteln geringfügig nach der Außenseite. Erwartungsgemäß zeigten die komplett aus TMT bestehenden Kanteln die geringsten Verformungen. Kanteln mit 2 TMT-Lamellen (außen und mitte) führten im Vergleich zu Kanteln mit nur einer TMT-Lamelle (außen) zur stärksten Verformung. Insgesamt wurden jedoch keine kritischen Endverformungen erreicht. Dies bestätigten auch Untersuchungen an kompletten Fenstern, die sowohl vor als auch nach erfolgter Differenzklimabelastung alle Anforderungen an die Gebrauchseigenschaften erfüllten.

Bei Prüfung der Festigkeitseigenschaften erreichten die Fenster gute bis sehr gute Klassifizierungen. Das entscheidende Kriterium für die Gebrauchstauglichkeit von Fenstern mit Kanteln unter Einsatz von TMT stellt die dynamische Belastung dar (insbesondere im Bereich des Flügelrahmens). Fenster aus kombinierten Kanteln erreichten Stoßfestigkeiten der Klassen 2 und 3. Die Kombination von TMT mit nativem Holz innerhalb des Kantelaufbaus führt damit zu einer relevanten Verbesserung der Festigkeit im Gegensatz zu komplett aus TMT bestehenden, 3-fach lamellierten Kanteln. Untersuchungen zur Einbruchhemmung bestätigten dies.

Fazit

Durch sorgsame Abstimmung zwischen TMT und nativem Holz bezüglich der Eigenschaften Rohdichte und Ausgleichsfeuchte ist das Verformungsverhalten von Fenstern aus asymmetrischen Kanteln beherrschbar (keine Beeinträchtigungen der Funktionstüchtigkeit).

Im Vergleich zu einer 3-fach lamellierten Kantel aus TMT können die Festigkeitseigenschaften durch einen kombinierten Kantelaufbau verbessert werden. Vertikallast und statische Verwindung stellten keine kritischen Belastungen dar. Hinsichtlich dynamischer Belastung treten Einflüsse wie die Holzqualität und der Behandlungsgrad des TMT, die Lage des TMT innerhalb des Kantelaufbaus, die Konstruktion des Fensters, fertigungstechnische Ausführung von Verschraubungen, Profil- und Fenstermaße usw. stark in den Vordergrund.

An im Projekt betrachteten Fenstern konnte nachgewiesen werden, dass bei optimaler Abstimmung zwischen Fensterkonstruktion und Rahmenmaterial gebrauchstaugliche Fenster mit Eigenschaften auf hohem Niveau herstellbar sind.

Flügelrahmenprofil mit asymmetrischem Kantelaufbau (TMT-TMT-nativ)

Silent Floor – Entwicklung eines Laminatfußbodens mit integriertem Schalldämpfungsmechanismus

Projektleiter: Dipl.-Phys. Heiko Kühne
Bearbeiter: Dipl.-Phys. Heiko Kühne
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Motivation

Die Vermeidung der beim Begehen harter Fußböden entstehenden Belästigung durch Schallemissionen ist ein wesentlicher Aspekt bei der Vermarktung von Bodenbelägen. Die beim Gehen subjektiv empfundene Lautstärke korreliert mit dem Wohlbefinden – je lauter die Geräusche sind, desto unangenehmer wird dies empfunden. Unterschieden werden Gehschall – die Emission in den Raum, in dem gegangen wird – und Trittschall – die Emission in darunter liegende Räume. Bisherige Lösungsansätze zur Verbesserung des Trittschallverhaltens führen gemeinhin zu einer Verschlechterung bzgl. des Gehschalls. Zeichnen sich Böden durch eine geringe Gehschallemission aus, müssen Verbraucher oft Abstriche hinsichtlich des Trittschalls in Kauf nehmen.

Projektziele waren die Entwicklung eines Fußbodenbelags mit integriertem Dämpfungsmechanismus, der sowohl zur Reduzierung der Emission von Gehschall als auch von Trittschall führt sowie als Bewertungsgrundlage die Entwicklung einer objektiven Prüfmethode für den Gehschall.

Prüfmethodik Gehschall – Entwicklung einer objektiven Methode

Die entwickelte Methode beinhaltet die definierte mechanische Anregung des Fußbodens sowie die messtechnische Erfassung der emittierenden Schalldruckpegelspektren einschließlich der Berechnung charakteristischer Kennwerte. Bisher wurden Gehschallemissionen infolge der Begehung durch einen Probanden nach IHD-Werknorm 431 ermittelt (Abb. 1). Die Innovation und Basis der neuen Prüfmethode ist der Ersatz des Probanden durch einen elektrodynamischen Aktuator. Dieser simuliert die Bewegung des Fußes und das Auftreffen des Schuhabsatzes auf dem Boden und realisiert dadurch die Anregung des Fußbodens. Zur Durchführung der Schallmessung und Festlegung der Auswertealgorithmen wurde teilweise auf die IHD-Werknorm 431 zurückgegriffen. Die neue Prüfvorschrift beschreibt die Anpassung des Aktuators mittels Stoßkörper und enthält kinematische Daten und Angaben über den zu realisierenden Kraftverlauf. Außerdem werden die Anordnung des Prüfkörpers, die Positionierung des Mikrofons, schallmesstechnische Parameter, die Anzahl zu erfassender Stoßvorgänge, die Ergebnisform und Berechnungsvorschriften beschrieben. Die Ergebnisse der Messung sind die aus dem Schalldruckpegelspektrum berechnete Lautheit nach Zwicker und die ermittelte absolute und relative Differenz gegenüber einer Referenzmessung.

Auf Grund der Forschungsergebnisse konnte eine Neubewertung der IHD-Werknorm 431 hinsichtlich ihres Grades an Objektivität erfolgen. Es wurde gezeigt, dass der subjektive Vorgang des Begehens durch die Festlegung von Richtlinien, die sorgfältige Einweisung der begehenden Person, das Üben eines gleichmäßigen ungestörten Ganges und den Bezug der Messergebnisse zu einer Referenz wiederholbar und reproduzierbar gestaltet werden kann und damit „objektivierbar" ist. Die Methode ist beim Vorhandensein der entsprechenden räumlichen und messtechnischen Voraussetzungen einfach durchzuführen und erfordert einen vergleichsweise geringen messtechnischen Aufwand. Sie korreliert sehr gut mit dem subjektiven Hörempfinden.

Produktentwicklung „Leiser Fußboden"

Es wurden ein Konzept für eine integrierte Schalldämpfung entwickelt und in Form einer elastischen Verklebung von Decklage und Trägerwerkstoff realisiert sowie verschiedene Materialien und Herstellungstechnologien erprobt. Die labortechnisch hergestellten Fußbodenplatten wurden akustischen und mechanischen Prüfungen unterzogen. Neben dem messtechnischen Nachweis der angestrebten akustischen Eigenschaften war zu untersuchen, ob eine Veränderung der Decklage und deren Verklebung mit dem Trägermaterial die mechanischen Eigenschaften des Fußbodens beeinflusst. Insbesondere war zu belegen, dass auch mit verringerter Oberflächenhärte die Anforderungswerte nach DIN EN 13329 erfüllt werden können.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei den untersuchten Varianten die Gehschallemission, bestimmt als Lautheit nach Zwicker nach IHD-Werknorm 431, bis ca. 15 % reduziert werden kann. Dies gilt ebenfalls für die Emission von Trittschall. Die bewertete Trittschallminderung nach DIN EN ISO 140-8 kann um bis zu 2 dB verbessert werden. Die Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften wurden in der Regel erfüllt. Das jeweilige „akustische Verhalten" hing vom konkreten Gesamtaufbau des Bodens und der Ausführung der einzelnen Komponenten (Decklage, Klebstoff, Träger, Gegenzug und Unterlage, Anbindung an die Deckenkonstruktion) ab.

Im Vergleich zu Fußböden mit Kaschierfolien- und CPL-Decklage besitzen Fußböden mit einer „kompakten" Decklage wie Furnier und Mehrschichtparkett größeres Potenzial bzgl. der Verringerung der Lautheit des Gehschalls. Die Erfüllung der mechanischen Anforderungswerte wird bei diesen weniger durch das Zusammenspiel von Decklage und Klebschicht bestimmt als vielmehr durch die Decklage selbst und ihre Beschichtung. Demzufolge besteht hier ein größerer Spielraum mit Fokus auf die Verbesserung des akustischen Verhaltens des Endprodukts durch Ausprägung einer Kleb-Dämpfungs-Schicht. Neben der Verringerung der Lautheit des Fußbodens kommt es durch Einsatz der integrierten Dämpfungsschicht zu einer Veränderung der Form des Schalldruckpegelspektrums und einem vergleichsweise angenehmen Klang.

Schlussfolgerungen

Bei der Entwicklung eines „leisen Fußbodens" ist stets eine Einzelfallbetrachtung notwendig, da die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften des Endprodukts und den Eigenschaften der Einzelkomponenten sowie deren Zusammenhang nicht bekannt sind. Das Gesamtsystem muss auf empirische Weise optimiert werden. Grundsätzlich kann eine Verbesserung des akustischen Verhaltens unabhängig von der Gestaltung der Fußboden-Unterlage durch folgende Maßnahmen bewirkt werden:

1) Verwendung von Decklagen mit geringer Härte;
2) Verwendung elastischer Klebstoffe für die Verklebung der Decklage mit dem Trägerwerkstoff und
3) Abstimmung der Komponenten (Art der Decklage, Art des Klebstoffes, Klebstoffmenge) unter Berücksichtigung der akustischen und mechanischen Wirkungen sowie ökonomischer und technologischer Aspekte.

Bewertung der Gehschallemission - Anregung des Fußbodens durch Begehen im IHD-Schalllabor nach IHD-Werknorm 431 und Aufzeichnung von Hörbeispielen mit Hilfe eines Kunstkopfes

Untersuchungen zur Festlegung geeigneter Untergründe zur Bestimmung der VOC-Emission von Holzfußbodenversiegelungen

Projektleiter: Dipl.-Chem. Martina Broege
Bearbeiter: Dipl.-Chem. Martina Broege
Förderinstititution: Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Ziel

Für die Bestimmung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aus Produkten haben sich Prüfkammermessungen etabliert. Zur Prüfung von Bodenbelägen sind spezielle Prüfbedingungen, die Prüfkörperherstellung und –behandlung einschließen, in den DIBt-Zulassungsgrundsätzen festgelegt. Diese Vorschriften beziehen sich auf Fertigprodukte, die ohne weitere Behandlung dem Verbraucher zur Verfügung stehen. Für Parkett und andere Holzfußböden, die vor Ort verlegt und anschließend oberflächenbehandelt werden, gab es bisher keine Festlegungen. Da Beschichtungssysteme auf unterschiedliche Bodenbeläge und damit auch auf verschiedene Holzarten aufgetragen werden können, ist die Festlegung eines für Prüfungen einheitlichen Trägermaterials erforderlich. Vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) wurde ein Projekt gefördert, welches das Ziel hatte, anhand von Beschichtungsversuchen und chemischen Analysen ein einheitliches Trägermaterial für die Prüfung von Flüssigbeschichtungen zu ermitteln. Dabei ist zu gewährleisten, dass ein geprüftes Beschichtungsmaterial bei einer Verarbeitung vor Ort unabhängig vom Bodenbelag zu einem Produkt (beschichteter Fußboden) führt, das den Anforderungen des AgBB-Schemas genügt. Weitere Kriterien bei der Wahl des Trägermaterials sind seine lokale und temporäre Verfügbarkeit in gleichbleibender Qualität, seine Relevanz in der praktischen Anwendung sowie Aspekte der Prüfkörperherstellung.

Durchgeführte Untersuchungen

Als Trägermaterialien wurden für Beschichtungsversuche Eiche- und Kieferflächen sowie Glasplatten als inertes Material eingesetzt. Es wurden folgende Versuche durchgeführt: Bestimmung der Abgabe flüchtiger organischer Verbindungen aus Hölzern, Charakterisierung des Benetzungs- und Eindringverhaltens von wässrigen Lösungen in Holzoberflächen durch Bestimmung von Penetrationszeiten und Randwinkeln unter Einbeziehung von MDF, Herstellung von Testbeschichtungen zur Bestimmung der Oberflächenqualität (visuell, Klebrigkeit) unter zusätzlicher Verwendung von DC-Platten[1] (cellulosebeschichtete Glasplatten), Herstellung von Beschichtungen und Bestimmung der Emissionen mittels Kammerprüfung gemäß AgBB-Schema. Für die Versuche wurden repräsentative Beschichtungsmittel aus folgenden Produktgruppen ausgewählt und eingesetzt: wasserbasierte Produkte (GISCODE W3+, W3/DD+), Öle/Wachse (GISCODE Ö10, Ö60), Polyurethansiegel (DD1) sowie ein Ölkunstharzsiegel (KH1). Jedes Beschichtungsmittel wurde auf Glas, Eiche und Kiefer aufgetragen und geprüft.

Ergebnisse

Die Testbeschichtungen zeigten sehr unterschiedliche Ergebnisse. Die Beschichtungen auf Eiche und Kiefer entsprachen bei allen Beschichtungsmitteln einer Fußbodenqualität. Die Beschichtungen auf Glas

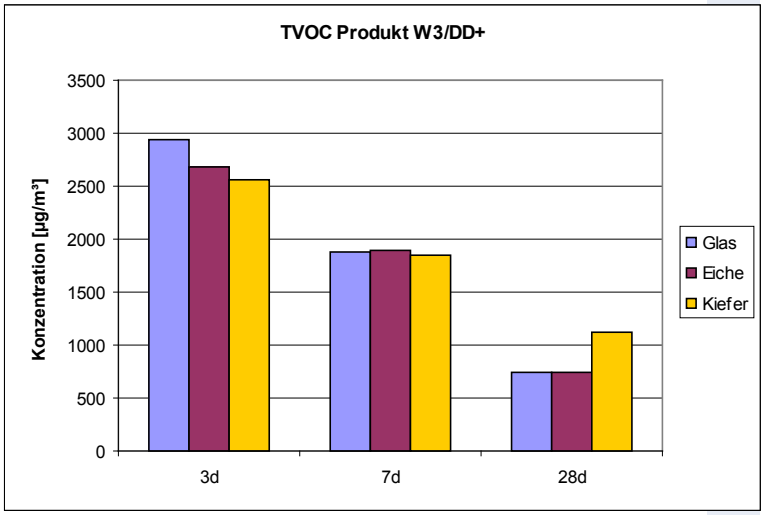
[1] DC Dünnschichtchromatografie

und DC-Platte wiesen teilweise deutliche Qualitätsmängel auf. Die auffälligsten Mängel waren bei den ölhaltigen Systemen feststellbar. Das lösemittelfreie Öl Ö10 war auf Glas und DC-Platten nicht getrocknet. Öle bilden keine Schichten, so dass bei einem Auftrag auf Glas die oxidative Durchtrocknung verhindert wird.

Die Bestimmung der Emissionen erfolgte jeweils nach 3, 7 und 28 Tagen. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel für Emissionen unterschiedlicher Trägermaterialien.

Die Auswertung gemäß AgBB-Schema zeigt, dass bei vier Beschichtungsmitteln die Ergebnisse unabhängig vom Trägermaterial zu einer vergleichbaren Bewertung führen. Bei zwei Beschichtungsmitteln führt der Auftrag auf Kiefer zu einer abweichend negativen Bewertung. Inwieweit dieses Ergebnis zu verallgemeinern ist, kann nicht ausgesagt werden. Durchgeführte Untersuchungen von Kiefernholz haben große Schwankungen an Gehalten von Holzinhaltsstoffen auch innerhalb einer Stichprobe (Dielenpaket) gezeigt. Diese Differenzen werden sich auch auf die Emissionen der beschichteten Flächen ausgewirkt haben.

Die Auswertung der Ergebnisse führte zu folgenden Bewertungen. Glas ist ein inertes und gut verfügbares Material ohne Eigenemissionen. Emissionen beschichteter Glasplatten weichen für die meisten Beschichtungsmittel gegenüber Eiche wenig ab. Problematisch ist jedoch die Oberflächenqualität, die bei allen Produkten Mängel aufwies. Für Öle ist Glas grundsätzlich nicht geeignet, da diese Produkte nicht als Film aushärten. Die Trocknung/Aushärtung wird behindert und es entstehen vermehrt Aldehyde. Das Referenzsubstrat sollte unabhängig vom Beschichtungsmittel einsetzbar sein. Glas eignet sich somit nicht als Referenzsubstrat für die Prüfung flüssiger Beschichtungen. DC-Platten sollten ebenfalls inert wie Glas sein. Die Gefahr einer unkontrollierten Kontamination mit flüchtigen organischen Verbindungen ist jedoch gegeben, zumal DC-Platten nicht wie glatte Glasflächen gereinigt werden können. Die Beschichtungsqualitäten sind etwas besser als bei Glasflächen, jedoch nicht zufriedenstellend. Das lösemittelfreie Öl ist auch auf diesem Material nicht ausgehärtet. DC-Platten sind nicht als Referenzsubstrat geeignet. MDF ist im Vergleich zu Massivholz deutlich homogener und als Holzwerkstoff oberflächenbezogen durchlässiger als Glas. Daher wurde eine Eignung als Trägermaterial für Beschichtungen mit erwogen. Untersuchungen zum Benetzungs- und Eindringverhalten von Flüssigkeiten in das Material zeigten jedoch beträchtliche Unterschiede gegenüber Holzoberflächen. Die Penetrationszeit ist bei MDF wesentlich höher und sehr großen Schwankungen unterworfen. Dieses Material ist als Referenzsubstrat ungeeignet. Die Qualität der Kieferflächen ist für alle Beschichtungsmittel zufriedenstellend. Sehr nachteilig ist jedoch die Eigenemission des Holzes, vor allem von Aldehyden und Terpenen. Diese werden durch Inhaltsstoffe hervorgerufen und sind sehr großen Schwankungen zwischen verschiedenen Hölzern aber auch innerhalb eines Sortiments unterworfen. Beschichtungsmittel können die Eigenemission auch dahingehend beeinflussen, dass Inhaltsstoffe mobilisiert werden und vermehrt emittieren. Nachteilig ist weiterhin, dass aufgrund der stark streuenden Inhaltsstoffe kein Standardmaterial für Prüfaufgaben zur Verfügung steht. Kiefer ist damit kein geeignetes Trägermaterial. Eiche enthält organische Säuren, die emissionswirksam sind. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen innerhalb eines Sortimentes relativ geringe Schwankungen. Eiche ist in Fußbodenqualität verfügbar und kann unter Laborbedingungen mit guter Oberflächenqualität beschichtet werden. Diese Holzart wird im Parkettbereich überwiegend eingesetzt und ermöglicht somit eine praxisnahe Prüfung von Beschichtungsmitteln.



Emissionen von mit einem wasserbasierten 2-K-System (W3/DD+) beschichteten Flächen

Vorbehandlung von MDF für die Pulverlackierung besonders ausgeprägter Teile

Projektleiter: Dr.-Ing. Ingrid Fuchs
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Detlef Kleber, Thorsten Pflüger
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Ausgangssituation

Das Pulverlackieren von Mitteldichten Faserplatten (MDF) wurde vor mehr als 10 Jahren industriell eingeführt, hat aber trotz wesentlicher fertigungstechnischer und ökologischer Vorteile noch keine große Verbreitung gefunden. Ursache ist die teilweise unzureichende Prozesssicherheit, die auch auf die schwankenden Eigenschaften der Holzwerkstoffe zurückzuführen ist. Infolge von Weiterentwicklungen in den Bereichen Pulverlacke für Holzwerkstoffe und Applikationstechnik haben weitere Lohnbeschichter die Fertigung von pulverlackierten Teilen aus MDF aufgenommen. Das vorliegende Projekt sollte diese Unternehmen bei der Verbesserung der Produktqualität und der Wirtschaftlichkeit der Fertigung unterstützen.

Zielstellung

- Entwicklung optimaler Vorbehandlungstechnologien für die Pulverlackierung von MDF,
- Untersuchung des Einflusses der Bauteilgeometrie auf das Beschichtungsergebnis (Wie weit geht die Designfreiheit?),
- Einfluss der MDF-Eigenschaften auf die Beschichtungsergebnisse.

Projektbearbeitung

Im Rahmen des Projektes erfolgten Beschichtungsversuche an zwei industriellen Pulverlackiereinrichtungen. Für diese Versuche standen speziell entwickelte Musterteile (Abbildung 1) zur Verfügung, die typische Merkmale von Möbelteilen aufwiesen. Bei diesen Versuchen wurden folgende Parameter variiert:

- Vorbehandung (Schleifen, Glätten, Bürsten, Strahlen),
- MDF (Hersteller, Dicke : 10 mm bis 25 mm),
- Pulverlack (Niedertemperatur (NT)-Lack, UV-Lack).

Vor der Beschichtung erfolgte eine Charakterisierung der Bauteile hinsichtlich ausgewählter Eigenschaften, z.B. Rauheit der Oberfläche, elektrische sowie mechanisch-physikalische Kenngrößen. Die Pulverlacke wurden in Bezug auf ihre Applikationseigenschaften (Rieselfähigkeit, Schüttdichte, Tribofähigkeit) und die erforderlichen Auftragsbedingungen (Schmelztemperatur, Aushärteverhalten) untersucht, um geeignete Anlageneinstellungen vornehmen zu können. Während der Beschichtungsversuche blieben die Anlagenparameter konstant. Bei der Beschichtung mit NT-Lack wurden Ein- und Zweischichtaufträge, bei UV-Lack Einschichtaufträge realisiert.

An den beschichteten Bauteilen wurden neben einer optischen Bewertung der Beschichtungsqualität durch eine Gruppe Sachkundiger folgende Messungen durchgeführt:

- Dicke der Pulverlackschicht an unterschiedlichen Bauteilpunkten mittels Lichtmikroskop,
- Haftfestigkeit der Pulverschichten mittels Gitterschnitt,
- chemische Beständigkeit der Beschichtungen sowie
- Verhalten im Feuchtklima.

Zusätzlich erfolgten Untersuchungen zur Eignung spezieller Strahler sowie zur Wirksamkeit der Dichtstromförderung.

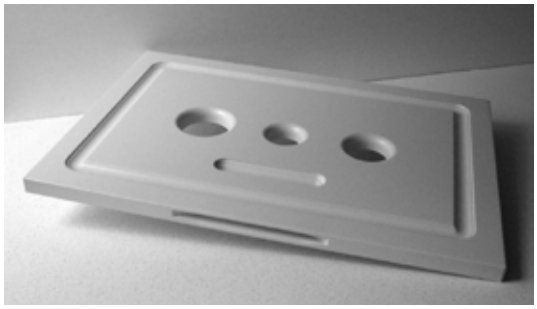


Abb. 1: Musterbauteil für Beschichtungsversuche

Ergebnisse

Im Vorfeld der Beschichtungsversuche durchgeführte Bestimmungen der Material- und Bauteileigenschaften zeigten, dass bei nahezu allen MDF-Typen mittels Thermoglätten in den bearbeiteten/profilierten Bereichen geringere Rauheiten als mittels Schleifen erzeugt werden konnten. Hinsichtlich der mechanisch-physikalischen und der elektrischen Eigenschaften wiesen die eingesetzten MDF-Typen deutliche Unterschiede auf. Zusätzlich waren messtechnisch nicht fassbare Unterschiede der Aufbereitung des Faserstoffes (Auftreten von Faserbüscheln oder groben Fasern) erkennbar, die sich nachteilig auf die Beschichtungsqualität der Breit- und Schmalflächen auswirkten.

Bei den mit NT-Lack beschichteten Bauteilen zeigten erwartungsgemäß die zweifach beschichteten Bauteile eine bessere Oberflächenqualität und eine bessere Klimabeständigkeit als die einfach beschichteten. Die Oberflächenqualität der mit UV-Lack beschichteten Bauteile war insbesondere in den Profilen und Löchern/Durchdringungen schlechter als bei NT-Lack. Nach dem Pulverlackieren waren die geglätteten Schmalflächen und Profile in der Regel glatter als die geschliffenen; die gebürsteten und gestrahlten Oberflächen hielten dem Vergleich nicht stand.

Die Schichtdicken wurden an bis zu 15 Messpunkten pro Prüfkörper bestimmt. Die Schichtdickenunterschiede betrugen bis zu 20 µm an einem Bauteil. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Prüfkörpern eines MDF-Typs lagen noch darüber. Abbildung 2 zeigt am Beispiel des MDF-Typs E19, der als einziger für alle 3 Versuchsserien zur Verfügung stand, die Schichtdicken an ausgewählten Punkten des Musterbauteils. Aus der Grafik wird deutlich, dass die Schichtdicken für die Versuche 1, 2 und 4 (NT-Lack einfach) ähnlich sind. Die Schichtdicken im Loch waren durchgängig nicht ausreichend. Bei der Versuchsserie 2 (Versuch 6, 7, 9) wichen die Schichtdicken noch stärker voneinander ab. Die extrem geringe Schichtdicke bei der grob geschliffenen Variante 6 lässt vermuten, dass das UV-Pulver stärker als das NT-Pulver wegschlägt. Die Varianten 10 und 12 wurden an einer völlig anderen Anlage realisiert, so dass kein direkter Vergleich zu den vorangegangenen Varianten möglich war. Es zeigte sich auch hier, dass komplizierte Geometrien, wie Löcher/Durchdringungen das elektrische Feld beeinflussen und zu extremen Ergebnissen führen können.

Die Ergebnisse der Haftfestigkeitsuntersuchungen bewiesen, dass auf thermogeglätteten Oberflächen eine ausreichende Haftfestigkeit erzielt werden kann.

Der Vergleich der Klimabeständigkeit der verschiedenen Varianten verdeutlichte den Einfluss des MDF-Typs und des Lackes. Zweifach mit NT-Lack sowie einfach mit UV-Lack beschichtete Varianten zeigten ein geringeres Quellverhalten als einfach mit NT-Lack beschichtete. Der Vergleich hinsichtlich der Vorbehandlungsvarianten ergab, dass geglättete Varianten ein etwas geringeres Quellverhalten aufwiesen als geschliffene. Am ungünstigsten wirkte sich das Bürsten auf das Quellverhalten aus. Allerdings beeinflusste der MDF-Typ das Quellverhalten stärker als das Vorbehandlungsverfahren.

Die Untersuchungen verdeutlichten den entscheidenden Einfluss der MDF auf das Beschichtungsergebnis. Für die Durchsetzung des Pulverlackierens ist es von außerordentlicher Bedeutung, dass MDF mit konstanten, definierten Eigenschaften zur Verfügung stehen.

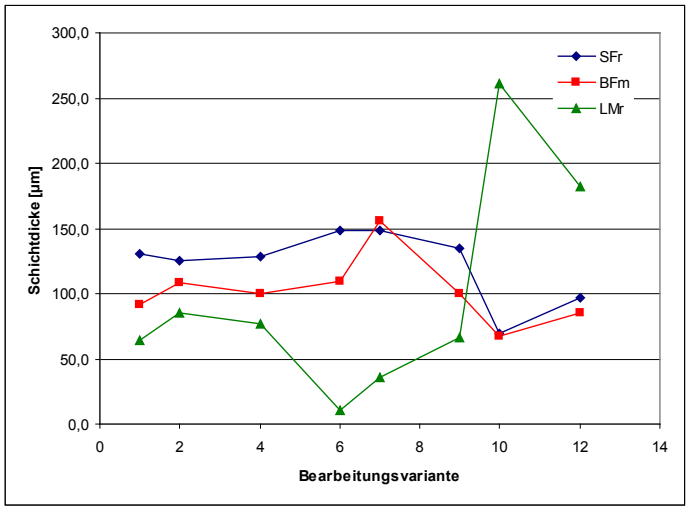


Abb. 2: Schichtdicken an ausgewählten Punkten des Musterbauteils (MDF-Typ E19) bei einschichtigem Pulverauftrag mit NT- (Variante 1, 2, 4) und UV-Lack (Variante 6, 7, 9, 10, 12)
SFr - Schmalfläche rechts, BFm - Breitfläche Mitte, LMr - Loch Mitte rechts

Untersuchungen zum Einsatz von nanoskaligen UV-Absorbern, Filmschutz- und Bläuschutzmitteln in Holzlasuren für den DIY-Bereich

Projektleiter: Dr. rer. nat. habil. Mario Beyer
Bearbeiter: Dr. rer. nat. habil. Mario Beyer, Dipl.-Ing. Kordula Jacobs
Förderinstititution: BMWi / EuroNorm

Ziel der Untersuchungen

Nanopartikel, d.h. Materialien mit Korngrößen im Nanometer-Bereich, die damit größer sind als Einzelmoleküle, jedoch kleiner als gängige Polymere, finden in letzter Zeit stetig vielfältiger werdende Anwendungen in verschiedensten Bereichen der Technik. Sie werden zur Zeit in Holzlasuren des DIY-Bereichs kaum eingesetzt.

Nanopartikel ermöglichen aufgrund ihrer großen Oberfläche bei sehr geringen Teilchenradien eine hohe Lichtabsorption im UV-Bereich und liefern im Falle einer intensiven Dispergierung nahezu transparente Schichten. Die biozide Wirkung von Substanzen wie Nanosilber oder nanoskaligem Zinkoxid ist wegen ihrer großen spezifischen Oberfläche besonders hoch.

Aufbauend auf eigenen Arbeiten sollte im dargestellten Vorhaben die Eignung von Nanopartikeln verschiedener Zusammensetzung sowie ihre Kombinationen für den UV- Film- und Bläueschutz in einer begrenzten Zahl von wasserbasierenden Holzlasuren in DIY-Bereich untersucht werden.

Im Verlaufe des Projektes sollte das Spektrum der verwendbaren Substanzen erweitert, ihre Verarbeitbarkeit in Lasuren geprüft und gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen verbessert werden. Zur Charakterisierung der verwendeten Systeme sollten geeignete spektroskopische, farbmetrische und rheologische Methoden sowie Methoden der künstlichen Bewitterung und Verfahren zur Prüfung der fungiziden und algiziden Wirkung eingesetzt werden. Daneben sollte eine Prüfung ihrer Verarbeitbarkeit im DIY-Bereich erfolgen. Bei erfolgreicher Testung sollten Prototypen von mit nanoskaligen UV-und Holzschutzmitteln ausgerüsteten Lasuren industriell hergestellt und in der Freibewitterung getestet werden.

Ziel des Projektes war die Entwicklung von wässrigen, gering pigmentierten Dünnschichtlasuren mit einer Witterungsbeständigkeit von 4 – 5 Jahren. Der Nachweis sollte über einen künstlichen Bewitterungstest über 3000 Stunden erbracht werden. Weiteres Ziel war es, durch Einsatz nanopartikulärer biozider Wirkstoffe eine stabilere Dispersion bzw. Lösung dieser Stoffe in wässrigen Systemen zu realisieren und gleichzeitig die erforderlichen Wirkstoffkonzentrationen deutlich zu senken. Dadurch würden die mit dem Biozideinsatz zum Zwecke der Filmkonservierung bzw. des Bläueschutzes einhergehenden ökotoxikologischen Risiken deutlich gesenkt und die Akzeptanz wasserbasierender Beschichtungssysteme erhöht.

Ergebnisse

Die Untersuchungen zeigten, dass sich die nanoskaligen UV-Absorber ohne zusätzliche Hilfsmittel oder hohen Energieeintrag in den verwendeten Lasuren dispergieren lassen. Es resultierten transparente bzw. semitransparente Beschichtungen, die im Verlauf der Bewitterung keiner Vergrauung unterlagen. Die Auswertung der Bewitterungsversuche zeigte, dass durch einige der verwendeten nanoskaligen UV-Absorber auf der Basis von Titandioxid und Zinkoxid ein deutlicher Lichtschutzeffekt in Dünnschichtlasuren für außen erzielt werden kann.

Ein Vergleich mit einer herkömmlichen, kommerziell verwendeten Lichtschutzkombination aus organischem UV-Absorber und HALS zeigte z.T. eine bessere Wirkung der nanoskaligen UV-Absorber.

Als Ergebnis des ersten Screenings wurde eine Reihe von nanoskaligen Lichtschutzmitteln vorausgewählt, die im weiteren Verlauf der Untersuchungen in die Optimierungsversuche hinsichtlich Konzentration bzw. Dispergiergrad einbezogen wurden. Es wurde daraus eine Reihe von Kombinationen aus nanoskaligen Lichtschutzmitteln erarbeitet, die bei Verwendung in den Dünnschichtlasuren zu einer deutlichen Steigerung der Witterungsbeständigkeit führten.

Die erfolgversprechendsten Varianten wurden im weiteren Verlauf der Arbeit Optimierungsversuchen hinsichtlich Konzentration bzw. Dispergiergrad unterzogen. Als optimale Konzentrationen wurden Werte zwischen 0,4 – 1 % Wirkstoff gefunden. Hinsichtlich des Dispersiongrades wurden keine eindeutigen Abhängigkeiten gefunden. Hier spielen möglicherweise weitere Faktoren, wie z.B. die Teilchenform, eine Rolle.

Im Screening der nanoskaligen Biozide erwiesen sich vor allem Produkte mit IPBC als hochwirksam (Tab. 1).

Diese und auch Produkte auf der Basis von Nanosilber, die im Emulsionstest eine hohe fungizide Wirkung aufwiesen, wurden nun im weiteren Verlauf für einen Einsatz in wässrigen Dünnschichtlasuren optimiert. Die Ergebnisse zeigen, dass nanoskalige Wirkstoffe für einen Einsatz als Lichtschutzmittel bzw. Film- und Bläueschutz für Holzlasuren generell geeignet sind. Es wurden 4 wirksame Fungizidzubereitungen selektiert und deren Wirksamkeitsgrenze auf Filterpapier und Holz bestimmt (Tab. 2).

Diese Produkte wurden in wirksamen Konzentrationen in die Modelllasur eingearbeitet und die bläuewidrige Wirksamkeit nach EN 152-1 (6 Monate Freilandbewitterung + 6 Wochen Pilzlaborversuch geprüft.

Testprodukt	Bewertung des Wachstums auf und um das Filterpapier nach 3 Tagen Inkubation (Hemmhof in mm)						
	Schimmelpilze			Bläuepilze		Algen	
	Aspergillus niger	*Trichoderma viride*	*Penicillium funiculosum*	*Aureobasidium pullulans*	*Sydowia polyspora*	*Scenedesmus vacuolatus*	*Stichococcus bacillaris*
Kontrolle (Wasser)	bew.	bew.	bew.	bew.	bew.	bew.	bew.
Modell-Lasur ohne Zusätze	bew.	bew.	bew.	bew.	bew.	bew.	bew.
Nano-IPBC (Hersteller 1) 0,05% IPBC	5	6	8	10	>10	>10	>10
Nano-IPBC (Hersteller 1) 0,05 % IPBC/Propiconazol	8	8	10	8	>10	>10	>10
IPBC, Hersteller 2 (0,1 % IPBC)	3	4	4	4	>10	>10	>10

Tab. 1: Ergebnisse des Filterpapier-Screenings für ausgewählte nanoskalige Biozide (Größe des Hemmhofs in mm)

Produkt	Geringste wirksame Konzentration (Grenze der Wirksamkeit) in %	
	Filterpapier	Holz
Referenz	0,005	0,05
Nano-IPBC Produkt 1	0,001	0,01 - 0,05
Nano-IPBC Produkt 2		
Nano-IPBC/Propiconazol		
Nano-Tebuconazol	0,01 – 0,05	0,5

Tab. 2: Bestimmung der geringsten wirksamen Konzentration nanoskaliger fungizider Wirkstoffe (Geprüfter Konzentrationsbereich / Konzentrationsabstufungen (%): 0,0001 – 0,0005 – 0,001 – 0,005 – 0,01 – 0,05 – 0,1 – 0,5; Prüfpilze: Aspergillus niger, Aureobasidium pullulans, Penicillium funiculosum

Produkt	Bewertung der Oberfläche nach 6 Monaten	
	0,6 % Wirkstoff	0,8 % Wirkstoff
Referenz	2 bis 3	1 bis 3 (1 x 3)
Nano-IPBC Produkt 1	1 bis 2 (1 x 3)	1 bis 2
Nano-IPBC/Propiconazol	2 bis 3	2 bis 3

Tab. 3: Ergebnisse der Bewertung der bläuewidrigen Wirksamkeit ausgewählter Produkte nach 6 Monaten Freilandbewitterung Bonitierungsschlüssel zur Bewertung der Oberfläche; 0 – nicht verblaut, 1 – unbedeutend verblaut (nur vereinzelte kleine verblaute Stellen bis max. 5 mm), 2 – verblaut (höchstens bis zu 1/3 durchgehend oder zur Hälfte stellenweise verblaut), 3 – stark verblaut (mehr als zu 1/3 durchgehend oder mehr als zur Hälfte stellenweise verblaut)

Witterungsbeständige, verschleißfeste Lackierung von Holz und WPC auf der Basis von lösemittelarmen semi-/transparenten Acrylat-Silica-ZnO-Nanokompositen

Projektleiter: Dr.-Ing. Rico Emmler
Bearbeiter: Dr. habil. Mario Beyer
Förderinstititution: BMWi / EFDS

Gemeinschaftsvorhaben mit dem Leibniz-Institut für Oberflächenmodifikation Leipzig e.V.

Zielstellung

Holz in Außenanwendungen bedarf eines effektiven Witterungsschutzes. Dieser wurde bisher von stark pigmentierten Beschichtungen gewährleistet. Vom Nutzer wird jedoch zunehmend die dauerhafte Sichtbarkeit der Holzfarbe und Struktur gewünscht. Die dafür notwendigen transparenten Beschichtungen erlauben jedoch nur bisher einen ungenügenden Schutz vor mechanischen und Witterungseinflüssen. Es ist daher notwendig, industriell verarbeitbare Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich zu entwickeln, die mechanisch beständig sind und die Holzoberfläche gegen den Einfluss von Licht und Feuchtigkeit effektiv schützen. Eine Lösung hierfür sind strahlenhärtbare Lacke, die als 100-%-Systeme verarbeitet werden können. Es sollten deshalb UV-härtbare Außenbeschichtungen auf Basis von lösemittelarmen, semitransparenten oder transparenten Acrylat-ZnO-Nanokompositen unter Anwendung neuartiger nanoskaliger Metalloxide als Lichtschutzmittel entwickelt werden. Da neben Holz auch WPC zunehmend als Fassadenelemente Verwendung finden, sollten diese Beschichtungssysteme möglichst auch auf diesen Oberflächen zum Einsatz kommen. Für Fassadenelemente aus WPC kann durch die Verlängerung ihrer Lebensdauer der Zugang zu neuen Märkten geöffnet werden. Die in einem weiten Bereich einstellbaren elastischen Eigenschaften sowie die gute Hydrophobie der Lacke sollten für vertikale Anwendungen als Fassaden- oder Brüstungselemente auf Holz- oder WPC-Basis genutzt werden. Zusätzlich sollten weitere Eigenschaften wie „Easy to clean" realisiert werden. Eine Witterungsbeständigkeit von mindestens fünf Jahren wurde angestrebt. In Abhängigkeit von der notwendigen Schichtdicke für die Lichtschutzwirkung (ca. 50 – 100 µm) sollen die Lackkosten für die strahlenhärtenden 100-%-Systeme (100 % Feststoffgehalt) ca. 0,8 - 1,6 €/m² betragen. Durch den Einsatz der 100-%-Systeme kann so gegenüber den bisher fast ausschließlich verwendeten wässrigen Systemen eine Kostenreduzierung durch die dünnere Nassschichtdicke erreicht werden.

Lösungsweg

- Untersuchungen physikalischer Eigenschaften verschiedener UV-Acrylate hinsichtlich einer Anwendung im Außenbereich
- Untersuchungen zur Herstellung und Applikation lichtschutzmittelhaltiger Holzimprägnierungen
- Untersuchungen zu Vorbehandlungsverfahren für WPC
- Untersuchungen zu Härtungsparametern an prinzipiell als geeignet eingestuften Lacken
- Untersuchungen an Lackaufbauten mit nanoskaligen ZnO
- Applikation kompletter Lackaufbauten auf Holz unter Variation der Lichtschutzmittel, Durchführung von Versuchsreihen zur künstlichen und natürlichen Bewitterung
- Erfassung physikalischer und hygroskopischer Eigenschaften der Lackaufbauten
- Untersuchungen zur Übertragbarkeit der Er-

kenntnisse zum Lichtschutz von Holz auf WPC; Anpassung der Lackeigenschaften für WPC-Applikationen und Durchführung der Applikation auf WPC

- Durchführung einer Versuchsreihe zur künstlichen Bewitterung an lackiertem WPC
- Außenbewitterungsversuche
- Untersuchungen zur 3-D-Applikation auf Holz und WPC

Ergebnisse

Bei der Entwicklung geeigneter Lackformulierungen zeigte sich, dass aufgrund der Verwendung hocheffizienter Lichtschutzadditive die Anforderungen an Photoinitiatoren und Härtungsbedingungen besonders sorgfältig untersucht werden müssen. Im Verlauf des Projektes wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Es wurden geeignete Bindemittelkomponenten auf der Basis multifunktioneller Acrylate gefunden, die eine hohe mechanische Stabilität der Beschichtung gewährleisten.
- Bei der UV-Härtung wurden bei Einsatz großer Bestrahlungsdosen hohe Vernetzungsdichten bei niedrigem Restdoppelbindungsgehalt realisiert, wodurch neben einer guten mechanischen Stabilität der Beschichtung auch eine geringe Wasseraufnahme (Tab. 1) und zu vernachlässigende Eigenvergilbung erreicht wurde.
- Der Einsatz neuartiger Siliconacrylate gewährleistet eine gute Hydrophobierung der Oberflächen, wodurch deren Schmutzaufnahme verringert wird und sie leicht zu reinigen sind. Durch einen Einbau dieser Hydrophobierungsmittel in die Bindemittelmatrix bei der UV-Härtung ist die Diffusion der Silikonkomponente stark eingeschränkt, wodurch ein Austreten aus der Oberfläche verhindert wird.
- Der Einsatz von nanoskaligem ZnO als Lichtschutzmittel führte zu Beschichtungen mit hoher Witterungsstabilität. Im Vergleich zu Beschichtungen mit konventionellen Lichtschutzformulierungen wurden deutlich bessere Resultate erzielt (Abb. 1).
- Die Kombination der ZnO-UV-Nanokomposite mit einer ligninstabilisierenden Holzimprägnierung verringerte die lichtinduzierte Vergilbung der Holzoberflächen sehr stark. Nach 1500 h künstlicher Xenotest-Bewitterung wurden nur geringfügige Verfärbungen ermittelt (Abb.2).
- Die Beschichtungen sind auch auf WPC einsetzbar, wobei hier eine Vorbehandlung der WPC-Oberfläche mit Beflammen oder Plasma notwendig ist. Die Beschichtungen gewährleisten auch hier einen guten Witterungsschutz.
- Das Weglassen des nanoskaligen ZnO führte zu Bindemittelabbau und Enthaftungen vom WPC während der Bewitterung. Dies äußert sich in einer Vergrauung der Oberflächen.
- Ein seit einem Jahr laufender Versuch zur natürlichen Bewitterung der mit diesen Beschichtungen versehenen Holzproben zeigt bisher sehr gute Ergebnisse.

Lackaufbau	Elastizität [Kegel.-Nr.]	Stoßfestigkeit in N	Wasserdurchlässigkeit in g/m²
A	D	11,8	371,5
B	B	17,7	49,0

Tab.1: Kennwerte für Elastizität nach Ö-Norm 2350, Stoßfestigkeit gemäß EN 438–2 und Wasserdurchlässigkeit nach EN 927-5 für die Lackaufbauten A und B

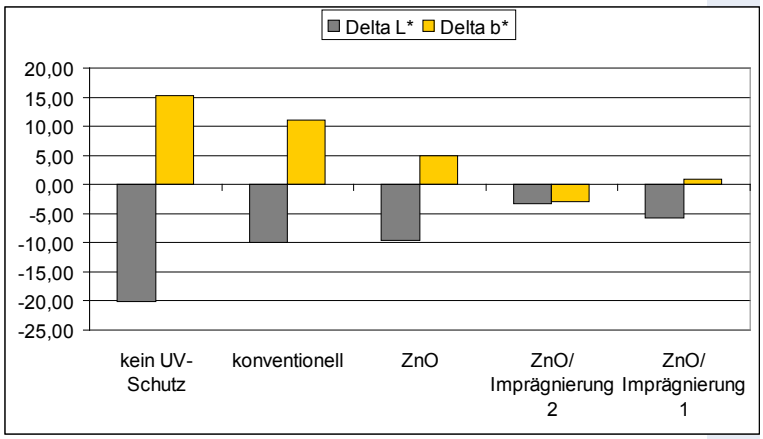


Abb. 1: Vergleich der Ergebnisse nach 1500 h künstlicher Bewitterung von Fichtenholzproben mit einem UV-Lack bei Einsatz unterschiedlicher Lichtschutzadditive

Abb. 2: Fotos von mit Lackvariante A beschichtetem Fichtenholz nach 1500 h künstlicher Bewitterung: kein UV Schutz; B: 0,5 Masse-% konventionelles Lichtschutzsystem; 4 Masse-% ZnO 1; Ligninstabilisierende Imprägnierung 1 und 4 Masse-% ZnO 1; Lignin-stabilisierende Imprägnierung 2 and 4 Masse-% ZnO 1 (v.l.n.r.)

Entwicklung eines mechanisch-chemischen Verfahrens zur Dekontaminierung von PCP-belasteten Hölzern

Projektleiter: Dipl.- Chem. Karsten Aehlig
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Enrico Zönnchen; Sebastian Kniep
Förderinstititution: SMWA/SAB

Gemeinschaftsprojekt mit der Bautenschutz und Hygienedienstleistung GmbH (bhd)

Holz kann von Pilzen und Insekten befallen und damit stark geschädigt oder vollkommen abgebaut werden. In der Vergangenheit wurde die Anwendung von Holzschutzmitteln gegenüber konstruktiven Maßnahmen bevorzugt. Behandelt wurden z.B. Dachstühle von Kirchen, Schlössern, Pfarrhäusern aber auch von Privatgebäuden. Daneben wurden unterschiedlichste kunsthistorisch wertvolle Objekte behandelt, wie z.B. Orgeln oder geschnitzte Figuren.
Über einen längeren Zeitraum wurden Holzschutzmittel sehr sorglos eingesetzt. Das betrifft nicht nur die ins Holz eingebrachten hohen Konzentrationen an Wirkstoffen, sondern vor allem die Wirkstoffe selbst. In der DDR wurden die Holzschutzmittel „Hylotox 59", Hylotox IP" und „Hylotox S" in großen Mengen eingesetzt. Diese Holzschutzmittel enthalten die chlororganischen Wirkstoffe Pentachlorphenol (PCP) oder Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und γ-Hexachlorcyclohexan (Lindan). In den Altbundesländern wurden Holzschutzmittel eingesetzt, die neben Lindan noch Pentachlorphenol als Wirkstoff enthielten.

Zielstellung

Entwicklung eines mechanisch-chemischen Dekontaminierungsverfahrens für verbaute PCP-belastete Hölzer, das zu einer erheblichen Verringerung der PCP-Emission führt. Bisher sind keine Verfahren bekannt, die eine Verringerung der PCP-Emission über einen längeren Zeitraum ermöglichen und die aus denkmalpflegerischer Sicht akzeptabel sind. Für den Nachweis des Dekontaminierungserfolges ist ein Prüfverfahren erforderlich, das in relativ kurzer Zeit ein Ergebnis bezüglich der Emission liefert.

Lösungsweg

- Entwicklung eines Prüfverfahrens zum Nachweis der Emissionsminderung an verbauten Hölzern. Dazu ist eine Messzelle zu entwickeln sowie ein gaschromatographisches Verfahren so anzupassen, dass nach Luftprobenahme auf Adsorptionsröhrchen mit einer Thermodesorption gearbeitet werden kann.
- Erarbeitung von Möglichkeiten der Emissionsminderung durch chemische Inhibierung oder physikalische Bindung von PCP auf der Holzoberfläche. Dazu sind entweder geeignete reaktive Verbindungen, die mit der OH-Gruppe des PCP reagieren, einzusetzen oder es werden wasserlösliche Adsorbentien auf die Oberfläche aufgebracht.
- Testung von geeigneten Dekontaminierungsvarianten an einem realen PCP-belasteten Objekt und Nachweis der Wirksamkeit.
- Behandlung eines realen Objektes durch Projektpartner und Nachweis der Emissionsminderung.

Ergebnisse

Für die Entwicklung des Prüfverfahrens zur Bestimmung chlororganischer Holzschutzmittelwirkstoffe in der Raumluft mittels Thermodesorption wurden handelsübliche und auch selbst hergestellte Adsorptionsröhrchen eingesetzt. Als Adsorptionsmaterial hat sich TENAX TA als geeignet erwiesen. Umfangreiche Untersuchungen führten zu einem Bestimmungsverfahren, mit welchem die chloror-

ganischen Holzschutzmittelwirkstoffe mit Nachweisgrenzen von 0,010 µg/m³ für PCP, 2,4-DDT und 4,4-DDT sowie 0,005 µg/m³ für Lindan bei einem Probeluftvolumen von 10 l bestimmt werden können.

Erste Korrelationsuntersuchungen zur Bestimmung der Holzschutzmittelkonzentration in der Raumluft mit der etablierten Methode (PU-Schaum, Extraktion und GC-ECD) und der Thermodesorptionsmethode zeigen, dass diese neue Methode erfolgversprechend ist.

Für Messungen der Holzschutzmittelemission an verbauten Hölzern wurde ein Funktionsmuster einer Messzelle entwickelt, gebaut und in ersten Versuchen dessen Eignung nachgewiesen. Für den Routineeinsatz sind jedoch weitere Arbeiten, insbesondere zur Optimierung der Probenahmebedingungen, erforderlich.

Für die Untersuchungen zur Emissionsminderung wurden Labormuster aus Fichtenholzleisten, die mit Hylotox 59, dem zusätzlich eine entsprechende Menge an PCP zugegeben wurde, eingesetzt. Die Emissionen an PCP wurden nach Einlagerung in eine Gasanalysenapparatur (EN 717-2) unter den Bedingungen 30 °C, 50 % relative Luftfeuchte und einem Luftwechsel von 5 pro Stunde ermittelt.

Die Labormuster wurden anschließend mit unterschiedlichen adsorptiv wirkenden sowie reaktiven Verbindungen behandelt und die Emissionen vor und nach der Behandlung über 5 Wochen bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass beide Behandlungsprinzipien zu einer erheblichen Reduzierung der PCP-Emission, bis zu 85 % mit Adsorbentien bzw. 99 % mit einer reaktiven Verbindung, führen. Erneute Messungen nach einer ca. 10 monatigen Lagerung der Labormuster unter Raumbedingungen ergaben eine unveränderte sehr niedrige PCP-Emission. Da diese Ergebnisse durch weitere Versuche bestätigt wurden, konnten sehr schnell Dekontaminierungsversuche an realen Objekten vorgenommen werden. In der Abb. 1 sind entsprechende Ergebnisse von Emissionsuntersuchungen an Orgelpfeifen dargestellt.

Wie aus der Abb. 1 zu ersehen ist, wird die PCP-Emission durch die oberflächliche Behandlung mit einer reaktiven Verbindung um 90 bis 95 % reduziert. Die Untersuchungen wurden im Februar 2009 begonnen und im Mai 2009 beendet. In dieser Zeit blieben die PCP-Emissionen gleichbleibend auf einem niedrigen Niveau.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden die mit PCP-belasteten Teile einer Orgel (Pfeifen, Verkleidung, Windlade) im technischen Maßstab erfolgreich behandelt (Abb. 2).

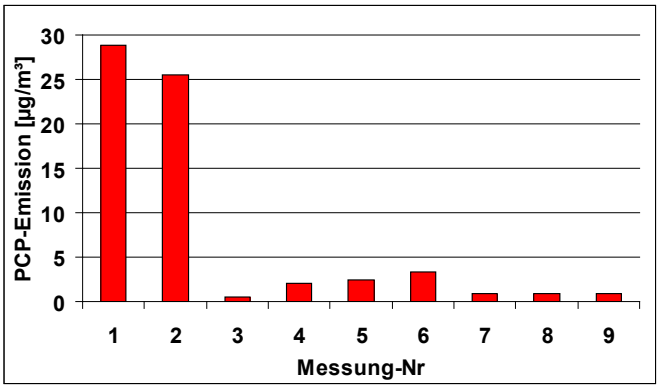


Abb. 1: PCP-Emission einer Orgelpfeife vor (Messung-Nr. 1 und 2) und nach einer Behandlung mit einer reaktiven Verbindung im Zeitraum Februar bis Mai 2009

Abb. 2: PCP-belastete Orgelpfeifen

Entwicklung eines robusten Messsystems zur Bestimmung des Formaldehydgehaltes in der Gasphase in niedrigen Konzentrationen

Projektleiter: Dipl.- Chem. Karsten Aehlig
Bearbeiter: Dipl.-Chem. Karsten Aehlig; Sebastian Kniep
Förderinstititution: SMWA/SAB

Gemeinschaftsprojekt mit der Medizin- und Labortechnik Engineering GmbH Dresden (MLE)

Zielstellung

Um die Einhaltung der Forderungen von Gesetzgeber, Handel, Umweltzeichen und Holzwerkstoffindustrie sicherzustellen, ist eine ständige Kontrolle der Formaldehydemission, im Idealfall bereits im Produktionsprozess selbst, erforderlich. Dies kann mit den herkömmlichen Prüfverfahren für die werkseigene Produktionskontrolle nicht mehr ausreichend realisiert werden. Zunehmend werden „schnelle" Prüfverfahren zur Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Werkstoffen benötigt.

Im Rahmen einer industriellen Forschung war ein Messgerät weiter zu entwickeln, welches unter Industriebedingungen Formaldehyd aus der Gasphase in einem sehr niedrigen Konzentrationsbereich bestimmen kann. Durch Laboruntersuchungen war die Robustheit des Gerätesystems nachzuweisen und es waren gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

Die Anforderung an die Bestimmungsgrenze ist so festgelegt, dass die derzeit in Verordnungen einschließlich deren Entwürfen sowie der Literatur geforderten Grenz- und Richtwerte für die Formaldehydemission aus Werkstoffen und Produkten bis 0,02 ppm unter genormten Prüfbedingungen und 0,05 ppm an Produktionsanlagen sicher bestimmt werden können.

Die Eignung des Gerätes ist im Prozess der Holzwerkstoff- oder Dekorfolienherstellung für ausgewählte Produkte und Produktionslinien nachzuweisen.

Lösungsweg

- Weiterentwicklung eines Online-Messgerätes für den Einsatz unter industrienahen Bedingungen zur Bestimmung von Formaldehyd in niedrigen Konzentrationsbereichen
- Validierung des Online-Messverfahrens auf der Grundlage des photometrischen Verfahrens nach EN 717-1 im Konzentrationsbereich von 0,01 ppm bis 0,1 ppm.
- Anwendungstechnische Untersuchungen zu Parametern, die das Messergebnis möglicherweise beeinflussen, wie z.B. die Umgebungstemperatur, der Formaldehydgehalt am Aufstellungsort des Messgerätes oder Material und Länge des Probenahmeschlauchs.
- Bau eines 2. Prototyps (MLE-2) und Nachweis der Korrelation zwischen den Messwerten beider Geräte
- Erprobung unter industrienahen Bedingungen eines realen Objektes durch Projektpartner und Nachweis der Emissionsminderung.

Ergebnisse

Die Weiterentwicklung des Messgerätes bestand vorwiegend in konstruktiven Veränderungen im Gerät zur Verringerung der Störanfälligkeit, Anpassung der Software für einen Dauerbetrieb sowie Anordnung der Reagenzien. Entsprechende Arbeiten haben zu einem Messgerät geführt, das den genannten Anforderungen entspricht. Die Geräte können kontinuierlich eine Woche betrieben wer-

den. Danach sollten der Reagenzienblindwert überprüft und eine Kontrollprobe vermessen werden.
Untersuchungen zur Vergleichbarkeit von Messergebnissen, die mit dem Online-Messgerät und dem photometrischen Verfahren nach EN 717-1 erhalten wurden, zeigen, dass zwischen den Messergebnissen eine sehr gute Korrelation mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,97 besteht (Abb. 1). Damit konnte das Gerätesystem validiert werden.

Der Einfluss höherer Temperaturen bis 50 °C im Umfeld des Messgerätes ist bei Konzentrationen über 1 mg/l zu vernachlässigen, da die Abweichungen vom Mittelwert < 2 % betragen. Im niedrigen Konzentrationsbereich wurden Abweichungen bis zu 6 % ermittelt.
In diesem Fall ist der Fehler nicht akzeptabel und ist durch Kalibrierung unter den Messbedingungen zu eliminieren.

Wurden Messungen in Räumen mit hohen Formaldehydkonzentrationen durchgeführt, so war innerhalb von ca. 15 Stunden ein stetiger Anstieg der Formaldehydkonzentration bis auf den 4-fachen Wert der Ausgangskonzentration zu verzeichnen, ohne dass sich die Konzentration am Probenahmeort geändert hat (siehe Abb. 2, Kurvenbereich 3). Untersuchungen ergaben, dass der Formaldehyd aus der Umgebungsluft sehr schnell von den Reagenzien absorbiert wird und damit der Reagenzienblindwert ansteigt. Dies hatte zur Folge, dass bereits nach ca. 2 Stunden keine praktikablen Messwerte mehr erhalten wurden. Das Problem wurde dadurch gelöst, dass die Reagenzienflaschen mit einem nachfüllbaren Aktivkohlefilter in Kombination mit einem Partikelfilter versehen wurden. Damit lassen sich die Reagenzienblindwerte auf einem niedrigen Niveau halten (Abb. 2, Kurvenbereich 1).
Weiter Untersuchungen zeigten, dass der Probenahmeschlauch aus einem speziellen Kunststoff bestehen muss, die Länge vom Probenahmeort zum Messgerät auf ca. 10 m begrenzt ist und eine Taupunktunterschreitung nicht erfolgen darf.
Von dem Online-Messgerät wurde ein 2. Prototyp gebaut und seine Eignung nachgewiesen.
In Abb. 3 ist das Gerätesystem dargestellt.

Das Gerätesystem wurde bis zur Fertigstellung des Tätigkeitsberichtes unter Praxisbedingungen erprobt. Nach erfolgreichem Abschluss wird in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner mit der Vermarktung begonnen.

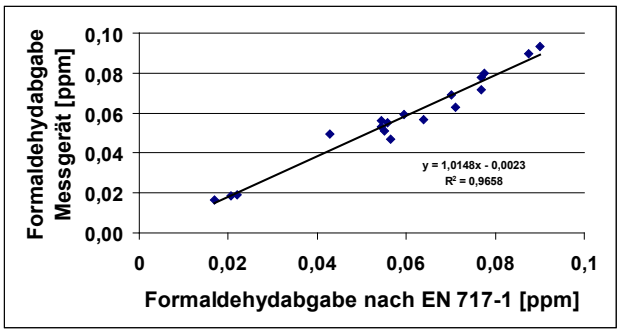


Abb. 1: Formaldehydabgaben unterschiedlicher Holzwerkstoffe, bestimmt nach EN 717- 1 und dem Online-Messgerät (MLE-1)

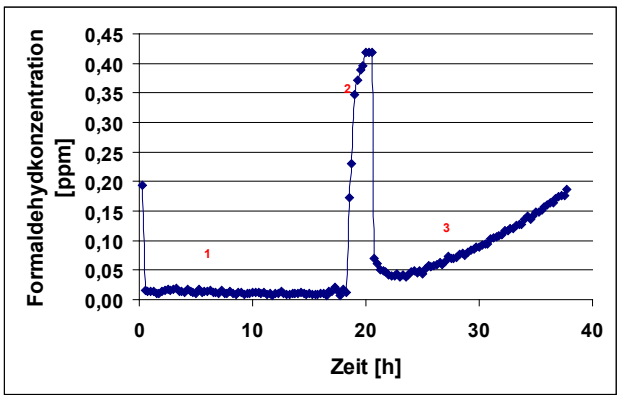


Abb. 2: Verlauf der Formaldehydkonzentration in der Raumluft über 38 Stunden, wobei das Messgerät in einem Raum mit einer Formaldehydkonzentration von 0,43 ppm [2] aufgestellt wurde und die Reagenzien mit einem A-Kohlefilter [1] und danach ohne Filter [3] versehen sind.

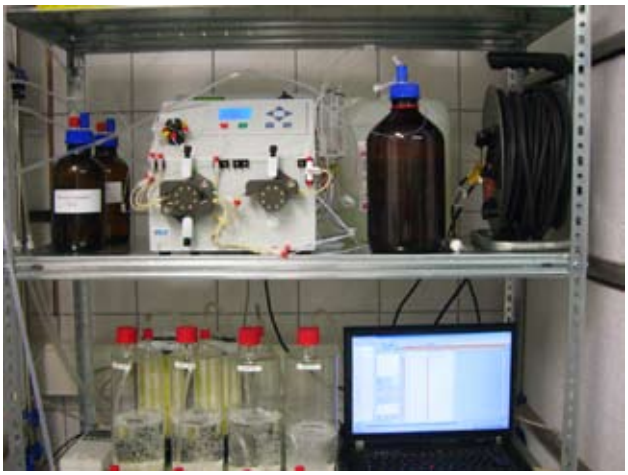


Abb. 3: Prototyp des Online-Messgeräts bei der Messung der Formaldehydkonzentration in Prüfkammern

Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH)

Jahresbilanz 2009

Die Geschäftstätigkeit der EPH GmbH war 2009 durch Prüfungen in den Laborbereichen des nach EN 17025 akkreditierten Laboratoriums und die Tätigkeit der bauaufsichtlich anerkannten PÜZ-Stelle geprägt.

Das Qualitätsmanagementsystem unter der bewährten Regie von Frau Dr. Fuchs als QMB hat auch 2009 alle Anforderungen der verschiedenen Akkreditierer und Anerkennungsstellen (DAP, ZLS, DIBt, CARB, u.a.) in den spezifizierten Teilbereichen erfolgreich bewältigt. Die Bestimmung von Materialeigenschaften unter definierten klimatischen Bedingungen hat weiter ansteigende Bedeutung für alle Prüfaufgaben. In dem Zusammenhang bleibt die Schaffung einer rechnergestützten Online-Aufzeichnung der Klimadaten und die Steuerung der Klimakammern eine wichtige, bis 2010 reichende zentrale Aufgabe des Labormanagements.

Die Anerkennung des EPH im August 2008 als approved CARB Third Party Certifier (TPC No. W-08-010) und die Übernahme der CARB Regelungen durch das Unternehmen IKEA hat 2009 zu einem erheblichen Anstieg der Nachfrage an Formaldehydprüfungen und Überwachungsleistungen geführt.

Für die von CARB und IKEA geforderten vierteljährlichen Überwachungsaudits konnte das EPH die im Oktober 2008 ausgebildeten Auditoren einsetzen.

Seit Januar 2009 ist das traditionsreiche Nordwestdeutsche Institut für Möbel- und Materialwirtschaft (NIMM), angesiedelt im Felix-Fechenbach-Berufskolleg Detmold, eine Außenstelle des EPH.

Bereits im Januar 2009 hat dieser Laborbereich das gut vorbereitete Akkreditierungsverfahren nach EN 17025 erfolgreich abgeschlossen und ist nun als Laborbereich NIMM-EPH Detmold integraler Bestandteil unseres akkreditierten Laboratoriums mit dem Schwerpunkt „mechanische Möbel- und Materialprüfung".

Umsatzentwicklung

2009 erreichten die Dienstleistungen des EPH einen Umsatz von ca. 2.200 T€. Das ist ein deutlicher Anstieg gegenüber dem Vorjahr (ca. 1.570 T€).

Der Anstieg des Gesamtvolumens an Dienstleistungen ist zu einem großen Anteil auf die Prüf- und Überwachungsleistungen nach CARB-IKEA Anforderungen zurückzuführen.

Darüber hinaus ist generell ein Anstieg der Dienstleistungen für die Bereiche „Bauprodukte aus Holz und Holzwerkstoffen", „Möbel" und „Bauelemente" erreicht worden.

2009 wurde die Erweiterung sowohl der materiell-technischen Basis im Laborbereich „Chemische Prüfung" als auch der personellen Kapazität in der Überwachung in einem deutlich erhöhten Volumen an Dienstleistungen, speziell der Emissionsprüfungen und Überwachungen, sichtbar.

Bei Gliederung nach Sachgebieten und Branchen ist festzustellen, dass etwa 37 % des EPH-Umsatzes und damit 10 % mehr als im Vorjahr, direkt dem Bereich Möbel (Möbelprüfung, Emissionsmessungen) zuzuordnen ist.

Der baunahe Bereich mit den Produktgruppen Bodenbeläge (21 %), Holz, Fassade, Klebstoffe, bauaufsichtliche Überwachung (18 %) sowie Fenster- und Türenprüfungen (6 %) ist eine weitere wichtige Säule des EPH Dienstleistungsspektrums.

Laborbereich Biologische Prüfung

Die Arbeitsgebiete Wirksamkeit von Bioziden sowie Materialbeständigkeit waren gut ausgelastet. Eine Steigerung konnte im Bereich molekularbiologische Diagnostik verzeichnet werden. Sowohl die Diagnostik, als auch die Luftkeimsammlung wurden in das Scope der Akkreditierung aufgenommen. Zwei weitere Unternehmen haben 2009 die im IHD entwickelten Qualitätskriterien für Thermoholz für ihre Produkte erfüllt und konnten das Qualitätszeichen „TMT" erlangen.

Dem gestiegenen Auftragsvolumen entsprechend wurde das molekularbiologische Diagnostiklabor räumlich und gerätetechnisch erweitert und modernisiert. Der bisherige Personalbestand des Laborbereiches von fünf Mitarbeitern wurde um eine Laborkraft aufgestockt.

Laborbereich Chemische Prüfung

Dieser Bereich des akkreditierten Laboratoriums, in dem vorwiegend chemisch-analytische Prüfmethoden angewendet werden, war auch 2009 durch den Ausbau der analytischen Kompetenz und durch Modifizierung von Analysenverfahren für die Bestimmung flüchtiger und schwerflüchtiger organischer Verbindungen gekennzeichnet.

Die chemischen Prüfleistungen gliedern sich in die Sachgebiete

- Holz und Holzwerkstoffe - Formaldehydabgabe und -gehalt,
- Gasförmige Luftschadstoffe – flüchtige und schwerflüchtige organische Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Möbeln, Klebstoffen, Lacken, Beschichtungen und
- Holzschutzmittel in Alt- und Bauholz sowie kunsthistorischen Objekten.

Auch 2009 wurden die analytischen Möglichkeiten des Laboratoriums erweitert, um den Erfordernissen des Marktes gerecht zu werden. Dazu gehören insbesondere die Vergrößerung der Prüfkammerkapazitäten, Etablierung von Methoden zur automatisierten Online-Bestimmung von Formaldehyd in der Luft und schwerflüchtiger organischer Verbindungen, wie z. B. polyaromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) oder Dimethylfumarat (DMF) im Spurenbereich, sowie zur VOC-Bestimmung in unterschiedlichen Systemen. Organisatorische Maßnahmen haben zu einer Erhöhung der Effizienz im Laborbetrieb geführt, so dass ein gegenüber 2008 um ca. 25 % angestiegenes Leistungsvolumen bewältigt werden konnte.

Holz und Holzwerkstoffe

Dieser Prüfbereich beinhaltet das gesamte Spektrum der Formaldehydprüfung von Holz, Holzwerkstoffen und entsprechenden Produkten.

Im Jahre 2009 setzte der weltweit agierende Möbelhändler IKEA neue Qualitätsmaßstäbe bezüglich der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen (Grenzwerte) sowie bei der Fremdüberwachung entsprechender Produkte in Verbindung mit den Produktionsanlagen. Demgemäß müssen Holzwerkstoffe von einem „Third Party Certifier" (TPC) zertifiziert und fremdüberwacht werden. Der TPC hat sich dazu Prüflaboratorien zu bedienen, die für Formaldehydprüfungen nach ASTM-Standards akkreditiert bzw. anerkannt sind. In Konsequenz dessen wurden im Laborbereich Chemie die nach CARB erforderlichen Prüf- und Auswertemethoden einschließlich Prüfkammern zur Formaldehydmessung nach ASTM-Normen, aber auch von VOC aus Holzwerkstoffen und Produkten, 2009 weiter ausgebaut (Abb. 1).

Das Laboratorium führte 2009 für ca. 40 Unternehmen weltweit die im Rahmen der CARB und IKEA-Anforderungen vorgesehen Formaldehydprüfungen durch.

Nicht nur an Holzwerkstoffe für Möbel werden strenge Anforderungen bezüglich der Formaldehydabgabe gestellt. Auch Palettenklötze zur Herstellung von Paletten für den Bahntransport nach „EPAL" müssen neben physikalisch-mechanischen Anforderungen auch Anforderungen bezüglich der Formaldehydabgabe erfüllen.

Nach Anerkennung des EPH durch EPAL 2008 werden für Mitgliedsunternehmen Formaldehyd-Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung durchgeführt.

Neben den genormten Prüfverfahren für die Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen werden spezielle Verfahren für Klebstoffe, Dispersionswandfarben oder ausgehärtete Bindemittel sowie zur Formaldehydabgabe bei höheren Temperaturen angeboten.

Für die Industrie wurden wiederholt Gasanalyseapparaturen zur Eigenüberwachung von Produkten zusammengestellt, aufgebaut und das Personal in die Prüfmethodik eingewiesen.

Abb. 1: 0,1 m³ und 0,225 m³-Prüfkammer nach ASTM 6007 zur Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen

Gasförmige Luftschadstoffe (VOC/SVOC)

Gasförmige Luftschadstoffe sind flüchtige wie auch schwerflüchtige organische Verbindungen, die in entsprechenden Produkten enthalten sind oder als Emission aus z. B. Möbeloberflächen oder Kunstgütern die Qualität der Innenraumluft beeinflussen sowie einen Geruch verursachen können. Produkte wie flüssige Beschichtungsstoffe, Matratzen, Polstermöbel, elastische wie auch starre Fußbodenbeläge und Klebstoffe, deren VOC-Gehalt bzw. VOC-Abgabe für Umweltzeichen reglementiert sind, werden im Laborbereich Chemische Prüfung untersucht. Auch 2009 fanden neue Produktgruppen Einzug in das Prüfspektrum, wie PU-Weichschäume, Teppichböden und Fußbodenbeschichtungen, die hinsichtlich ihrer Abgabe an VOC untersucht wurden.

Die Bestimmung der VVOC/VOC/SVOC erfordert

ein breites Spektrum an anspruchsvoller Analysentechnik in Verbindung mit entsprechenden Prüfkammern und Probenahmesystemen. Für Prüfkammer- und Raumluftuntersuchungen werden spurenanalytische Analysenverfahren verlangt, die Nachweisgrenzen für flüchtige und schwerflüchtige Verbindung von 1 µg/m^3 oder weniger ermöglichen. Zunehmend werden die Emissionen an leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VVOC) aus Produkten geregelt. So ist ein Richtwert für die Ammoniakabgabe von 30 µg/m^{2}h aus Produkten im finnischen Umweltzeichen M 1 festgelegt. Da entsprechende Prüfungen angefragt sind, wurde ein photometrisches Prüfverfahren einschließlich Probenahme erarbeitet.

Abb. 2: PU-Weichschaum, Teppichboden und Fußbodenbeschichtungen sind neue Produkte für VOC-Prüfungen

Holzschutzmittel

Die Verwendung von Holzschutzmitteln in der Vergangenheit und Gegenwart ist mit vielfältigen Fragestellungen verbunden. Dazu gehört die Feststellung von Holzschutzmittelwirkstoffen in Dachkonstruktionen, Bauelementen und in der Raumluft. Dazu sind spezielle Probenahme- und Analysenmethoden, die ständig modifiziert werden, erforderlich. 2009 war dieser Bereich der chemischen Analytik vorrangig mit folgenden Arbeitsgebieten befasst:

- Nachweis einer norm- oder vereinbarungsgerechten Behandlung von Bauelementen mit Holzschutz- und Schwammsperrmitteln
- Bestimmung der chlororganischen Holzschutzmittelwirkstoffe Pentachlorphenol (PCP), Lindan (HCH) und Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) in Konstruktionshölzern (Abb. 3) sowie in Kunst- und Kulturgütern
- Bewertung der Holzschutzmittelbelastung, Ableitung von Sanierungsmaßnahmen und Arbeitsschutz
- Bestimmung von Holzschutzmittelwirkstoffen in der Raumluft0

Abb. 3. DDT-Kristalle auf einem Kalkanstrich, der zur Verbesserung des Brandschutzes im 2. Weltkrieg aufgetragen wurde

Laborbereich (physikalische) Werkstoff- und Produktprüfung

Holz und Holzwerkstoffe

Die Bestimmung von Materialkennwerten nach deutschen und europäischen Normen für Holz und Holzwerkstoffe, oft im Zusammenhang mit Überwachungsaufgaben, ist Kernaufgabe dieses Laborbereiches. Das Spektrum reicht von Festigkeits- und Steifigkeitskennwerten über wärme- und feuchtephysikalische Kennwerte bis hin zu Verklebungseigenschaften und Klebstoffprüfungen.

Gegenstand der Prüfungs- und Überwachungshandlungen waren aber auch Palettenklötze aus Holzwerkstoffen, WPC-Produkte, Zulassungsprüfungen für Fassadensysteme, Prüfungen nach ETB-Richtlinie für absturzsichernde Bauteile oder Untersuchungen an Unterlagsplatten für die Herstellung von Betonteilen.

Prüfungen und Untersuchungen zum Geh- und Trittschall von Bodenbelägen gehören seit Jahren zum Leistungsspektrum des Laborbereiches. Neben der im IHD entwickelten Werknorm IHD-W-431 wurden zahlreiche Prüfungen an Laminat- und Parkettböden und zunehmend an Unterlagsmaterialien auch nach der Impulshammer-Methode gemäß EPLF-Normentwurf 2009 durchgeführt.

Abb.:4: Ermittlung der Druckfestigkeit eines Brettschichtholzes rechtwinklig zur Faserrichtung

Bauelemente

Der Nachweis von CE-relevanten Leistungseigenschaften für Fenster und Türen auf Basis der Produktnorm EN 14351-1 war auch 2009 einer der Schwerpunkte der Prüftätigkeit in dieser Arbeitsgruppe.

Neben den klassischen Leistungseigenschaften wie Widerstandsfähigkeit bei Windlast, Luftdurchlässigkeit und Schlagregendichtheit war eine zunehmende Nachfrage bei wärmeschutztechnischen Berechnungen an Fensterprofilen und kompletten Bauelementen sowie hinsichtlich mechanischer Festigkeitsprüfungen zu verzeichnen.

Die Prüfung und Bewertung einbruchhemmender Eigenschaften von Bauelementen war 2009 gleichfalls ein gewichtiger Schwerpunkt der Prüfstelle für Einbruchhemmung, dessen Produktspektrum sich bis hin zu RWA-Anlagen in Verbindung mit Lichtkuppeln erweitert hat.

Kernbereich bei der Einbruchhemmung sind allerdings Element- bzw. Systemprüfungen an Holz-, Holz-Alu- und Kunststofffenstern und -türen in den Widerstandsklassen WK2 und WK3.

Abb. 5: Prüfung eines zweiflügeligen Holz-Aluminium-Fensters auf Einbruchhemmung nach DIN V ENV 1627ff, Widerstandsklasse WK3

Möbelprüfung

Das Möbelprüflabor ist für ein breites Spektrum von Prüfungen an Möbeln sowie Möbel-Beschlägen und Matratzen und Polstermaterialien ausgerüstet. Neben den normativ festgelegten Material- und Funktionsprüfungen führt das Möbelprüflabor auch Prüfungen nach RAL GZ 430 durch und ist als Prüfstelle der Deutschen Gütegemeinschaft Möbel e.V. anerkannt.

Zum Leistungsspektrum des Möbelprüflabors gehören auch Prüfungen an Fahrzeug- und Fahrgastsitzen, u. a. im Auftrag von Zulieferern der deutschen Bahn AG, der staatlichen französischen Eisenbahngesellschaft SNCF und anderen Bahnbetreibern.

Auf der Grundlage der RAL-UZ 119 Matratzen „Vergabegrundlagen für Umweltzeichen" ist das Möbelprüflabor durch den Nachweis der mechanischen Gebrauchstauglichkeit in die Zertifizierung mit dem Qualitätssiegel „Blauer Engel" für Matratzen einbezogen.

Prüf- und Zertifizierungsstelle für Gerätesicherheit

Die GS-Prüf- und Zertifizierungsstelle verzeichnete 2009 ein leicht gestiegenes Umsatzvolumen gegenüber dem Vorjahr.

Die GS-Zertifizierungsstelle hatte im Jahre 2009 Möbelprogramme von 25 Herstellern in der Betreuung, für 69 Produkte konnten GS-Zeichen vergeben werden.

Einen gewissen Schwerpunkt dabei bilden Kinder- und Büromöbel.

Abb. 6: Dauerhaltbarkeitsprüfung an der Vorderkante der Sitzfläche nach EN 1728

Abb. 8: Festigkeit eines Kinderbett-Bodens (Stoßprüfung) nach EN 716-2

Laborbereich Oberflächenprüfung

Bodenbeläge

Angesichts der Verpflichtung zur CE-Kennzeichnung von Fußbodenbelägen gemäß EN 14041 und EN 13432 (ab 01.03.2010) wurden an einer Vielzahl von Holz-, Kork-, Laminat- und PVC- Fußböden sicherheitsrelevante Merkmale überprüft.
Die Spezialisten dieses Laborbereiches sind auch gefragte Ansprechpartner für Verbraucherschutzorganisationen, wenn es um die Überprüfung der deklarierten Eigenschaften ausgewählter Produkte geht. Nachdem sich 2009 herausstellte, dass die Idee einer Europäischen Qualitätsgemeinschaft für Laminatböden (CELQ) längerfristig nicht tragfähig ist, haben drei Unternehmen die „Third Party Zertifizierung" ihrer Produktqualität in freiwilligen Überwachungsverträgen mit dem EPH fortgeführt. Aber auch Prüfungen an Korkfußbodenoberflächen sowie Sandwichaufbauten bildeten wiederum einen Schwerpunkt der Prüftätigkeit. Erfahrungen aus diesen Prüfungen flossen in den ersten Entwurf einer neuen europäischen Korkfußbodennorm ein.

Prüfung von Beschichtungen und Oberflächen

Bei den Normprüfungen an Beschichtungsmaterialien (Lacke, Lasuren, Dispersionsfarben, Öle, Folien, Laminate) und Oberflächen, z. B. von Möbeln, Fenstern oder Fassaden, waren 2009 insbesondere Prüfungen an Oberflächen mit neuen Technologien, z. B. mit Nanopartikeln zur Erhöhung der Kratzfestigkeit von Hochglanzoberflächen oder mit individuellen Digitaldruckdekoren für Innen- und Außen, sehr gefragt. Der Anteil der Prüfungen, die im Auftrag von Sachverständigen für Möbel und Fußböden durchgeführt wurde, nahm signifikant zu.
Der NDR nutzte das Labor, um die Deckfähigkeit von Dispersionsfarben prüfen zu lassen und drehte einen Beitrag dazu, der im Rahmen der Fernsehsendung „Ratgeber Markt" am 02.11.2009 erschien.
Auch die Prüfung des Alterungsverhaltens bei Licht-, Klima- und Witterungseinflüssen war wiederum ein Schwerpunkt und die große Kapazität dafür am IHD verfügbarer Geräte war 2009 zu fast 100 % ausgelastet. Erstmalig wurden Prüfungen zur Witterungsbeständigkeit von Holzlacken nach EN 927-6 und EN 927-3 durchgeführt, die dem Auftraggeber zur Einreichung für die Erteilung des skandinavischen Umweltzeichens „Nordic Ecolabeling (Nordic Swan)" dienten. Auch für das europäische Umweltzeichen für Dispersionsfarben (EU-Flower) wurden Gebrauchseigenschaften bestimmt.

Elektrostatische Bewertung von Oberflächen

Vorrangig wurden elastische und Laminatfußbodenbeläge aber auch Holzfußböden auf elektrostatische Aufladungen nach dem Begehtest nach EN 1815 bewertet.
Daneben wurden meist individuelle Prüfaufbauten realisiert, bei denen bei definierten klimatischen Bedingungen z. B. das elektrische Verhalten von Vliesen für die Automobilindustrie und das elektrostatische Aufladeverhalten von Tankkomponenten bei realitätsnahen Auftankvorgängen untersucht wurden (Abb. 9).

Wiederum nahmen sicherheitstechnische Begutachtungen des elektrostatischen Verhaltens von Kunststoff- und Metalloberflächen, die z.B. für Handyschutzhüllen und Geräteverkleidungen oder in Behältern oder Förderanlagen der chemischen Industrie oder anderen Ex-Schutzbereichen zum Einsatz kommen, zu.

Schulungstätigkeit

Die Durchführung von unternehmensspezifischen Schulungen (in Deutsch oder Englisch) wurde auch 2009 fortgeführt. Für Manager und technische Mitarbeiter von Unternehmen wurden im Labor oder vor Ort die Veranstaltungen

- Elektrostatische Aufladungen – Erkennen – Beseitigen – Vermeiden – Prüfung und
- CE-Kennzeichnung von direktbedruckten Laminatfußböden durchgeführt.

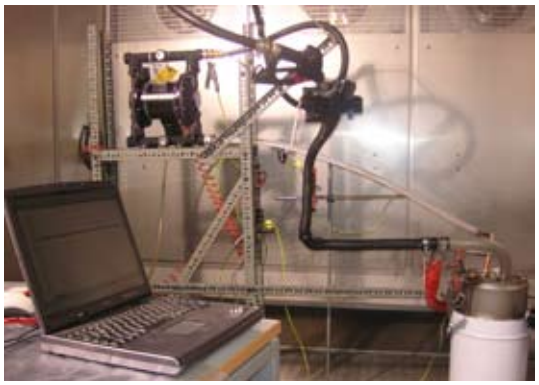


Abb. 9: Prüfung der elektrostatischen Aufladbarkeit eines Tankstutzens beim Betanken

PÜZ-Stelle

(Anerkannte Stelle für den Konformitäts- und Verwendbarkeitsnachweis von Bauprodukten)

Im Zusammenhang mit der CE-Kennzeichnungspflicht für Holzwerkstoffe auf der Grundlage von EN 13986, für Bodenbeläge nach EN 14041 und EN 14342, für Wand- und Deckenbekleidungen nach EN 438-7 und für Fenster und Türen nach EN 14351-1 hat auch 2009 eine große Anzahl von Unternehmen Leistungen des EPH GmbH als Notified Body in Anspruch genommen.

Daneben haben die deutschen Verwendbarkeitsregeln für Bauprodukte nach LBO weiterhin große Bedeutung. Gemäß den in Bauregelliste B Teil 1 zusätzlich aufgeführten nationalen Regeln ist für einige Produkte neben der CE-Kennzeichnung noch eine bauaufsichtliche Zulassung oder ein bauaufsichtliches Prüfungszeugnis erforderlich, um diese bei deutschen Bauvorhaben verwenden zu können.

Das EPH hat in dem Zusammenhang für eine Reihe von Herstellern Nachweise der Verwendbarkeit durch Mitwirkung an allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Massivholzplatten, Fassadenelementen und Holzfußböden erbracht.

Vorrangig für Parkette und elastische Bodenbeläge wurden auch 2009 Zulassungs- und Überwachungsprüfungen nach dem AgBB-Schema durchgeführt.

Mitarbeit in Fachgremien und Lehrtätigkeit

Mitgliedschaften des IHD

Arbeitskreis Dresdner Informationsvermittler e.V. (ADI)
Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Dresden
DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
Deutsche Forschungsgemeinschaft für Oberflächenbehandlung e.V. (DFO)
Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V. (DGfH)
Dresdner Interessengemeinschaft Holz e.V. (DIGH)
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
Förderverein Holzbau/Holzwirtschaft e.V. (FHH)
Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW)
Forschungsvereinigung Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e.V. Rudolstadt
InnovaWood
Internationaler Verein für Technische Holzfragen e.V. (IVTH)
Kompetenzzentrum Forst-Holz-Papier an der TU Dresden (KFHP)
Landesbeirat Holz Sachsen e.V.
Netzwerk „Dresden – Stadt der Wissenschaften“
Sächsischer Holzschutzverband e.V.
Verband der europäischen Laminathersteller (EPLF)
Verband Innovativer Unternehmen e.V. (VIU)

Gutachter- und Sachverständigentätigkeit

Beiratsvorsitzender im Sächsischen Holzschutzverband e.V.	Björn Weiß
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	Dr. Steffen Tobisch
Fachbegutachter für Prüflaboratorien	Dr. Bernd Devantier
Gutachterausschuss der DGfH	Dr. Steffen Tobisch
Kuratorium der WNR	Dr. Steffen Tobisch
Landesbeirat Holz Sachsen e.V.	Dr. Wolfram Scheiding
Strategierat der DGfH	Matthias Weinert
Wissenschaftlicher Beirat der DFO	Dr. Bernd Devantier

Mitarbeit in Normungsausschüssen

DIN – NA Holzwirtschaft und Möbel (NHM)		
NA 042	Vorstand	Dr. Steffen Tobisch
NA 042-01-07-10 AK	Arbeitskreis Beratungsausschuss zur DIN 4074 Teil 3	Jens Gecks
NA 042-01-14 AA	Spiegelausschuss WG3 besondere Nutzeranforderungen	Dr. Wolfram Scheiding
NA 042-02-06 AA	Beschichtete Holzwerkstoffe	Dr. Rico Emmler
NA 042-02-15 AA	Holzwerkstoffe	Dr. Steffen Tobisch
NA 042-02-15-01	Spiegelausschuss zu CEN/TC249/WG13	Andreas Weber Matthias Weinert
NA 042-03-01 AA	Holzschutz-Grundlagen	Björn Weiß
NA 042-03-04 AA	Bekämpfender Holzschutz	Björn Weiß
NA 042-03-06 AA	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten	Kordula Jacobs Dr. Wolfram Scheiding
NA 042-04-30 AA	Laminatfußböden	Dr. Rico Emmler
NA 042-05-02 AA	Küchen/Badmöbel	Dr. Rico Emmler
NA 042-05-04 AA	Außenmöbel	Andreas Gelhard
NA 042-05-08 AA	Möbeloberflächen	Dr. Rico Emmler
NA 042-05-11 AA	Stühle, Tische	Andreas Gelhard
NA 042-05-13 AA	Kindermöbel	Andreas Gelhard
NA 042-05-14 AA	Betten/Matratzen	Andreas Gelhard
NA 042-05-15 AA	Polstermöbel	Andreas Gelhard
NA 042-05-19 AA	Büromöbel	Andreas Gelhard
CEN/TC 112	Holzwerkstoffe	Dr. Steffen Tobisch
CEN/TC112/WG4	Prüfverfahren	Jens Gecks
CEN/TC112/WG5	Formaldehyd	Dr. Steffen Tobisch
CEN/TC112/WG8	OSB	Detlef Krug
CEN/TC112/WG9	Massivholzplatten	Detlef Krug
CEN/TC112/WG11	Span- und Faserplatten	Detlef Krug
CEN/TC134/WG3	Laminate Floorings	Dr. Rico Emmler
CEN/TC/207/WG7	Möbeloberflächen	Dr. Rico Emmler
CEN/TC175/WG3/TG6	Technische Spezifikation TMT	Dr. Wolfram Scheiding
ISO/TC89	Wood-based panels	Dr. Steffen Tobisch
ISO/TC219/WG3	Laminate Floorings	Dr. Rico Emmler
DIN - NA Bau (NABau)		
NA 005-04 FBR	Holzbau	Dr. Steffen Tobisch
NA 005-04-01 AA	Holzbau	Jens Gecks
NA 005-09-02 AA	Einbruchschutz	Joachim Beständig
DIN - NA Materialprüfung (NMP)		
NA 062-04-37 AA	Prüfung weich-elastischer Schaumstoffe	Andreas Gelhard
DKE im DIN und VDE Elektrostatik		
AK 185.0.7	Elektrostatische Sicherheit von Schüttgutbehältern	Detlef Kleber

Mitarbeit in Fachausschüssen und Arbeitskreisen

AK3 „Möbel" im EK5	Andreas Gelhard
AMK – Arbeitsgruppe Technik und Normung	Dr. Rico Emmler
Anwendungstechnischer Ausschuss Fachgruppe Dekorative Schichtstoffplatten	Lars Blüthgen
Arbeitsausschuss Elektrostatische Aufladung bei der DECHEMA	Detlef Kleber
Arbeitsgruppe „Bodenbeläge und Klebstoffe" beim DIBt	Karsten Aehlig
Arbeitsgruppe „Parkette" beim DIBt	Karsten Aehlig
Arbeitskreis Dresdner Informationsvermittler e.V. (ADI)	Dr. Siegfried Tzscherlich
Arbeitskreis Kastenmöbel der Deutschen Gütegemeinschaft Möbel e.V.	Matthias Weinert
Arbeitskreis Polstermöbel der Deutschen Gütegemeinschaft Möbel e.V.	Andreas Gelhard
Arbeitskreis Umwelt/Wohnhygiene der Deutschen Gütegemeinschaft Möbel e.V.	Karsten Aehlig
Bund-Länder Arbeitskreis "Materialprüfung"	Dr. Bernd Devantier
DFO-Fachausschuss Beschichtung von Holz und Holzwerkstoffen	Dr. Rico Emmler, Detlef Kleber, Dr. Christiane Swaboda
Erfahrungsaustauschkreis EK 5/AK 3	Andreas Gelhard
EK 5: „Sonstige Technische Arbeitsmittel und verwendungsfertige Gebrauchsgegenstände"	Dr. Bernd Devantier
EPAL/UIC working group „Technics"	Martina Broege
EPLF Arbeitskreis Technik	Dr. Rico Emmler
EPLF - Fachausschuss „Technik", Ad hoc - Arbeitsgruppe „Walking sound	Heiko Kühne
Ad hoc – Arbeitsgruppe "Underlayment"	Heiko Kühne
Erfahrungsaustauschkreis „Einbruchschutz", EK-ES	Joachim Beständig
European Forest-Based Sector Technology Platform National Support Group	Dr. Wolfram Scheiding
Europäische Gesellschaft für Lackiertechnik	Detlef Kleber
International Research Group on Wood Protection (IRG/WP)	Kordula Jacobs, Dr. Wolfram Scheiding
Fachbeirat der Stiftung Warentest	Karsten Aehlig, Dr. Bernd Devantier, Dr. Rico Emmler
Sektorgruppe SG06D „Fenster und Türen"	Joachim Beständig
Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., Referat 1 „Holz"	Björn Weiß
Zertifizierungsausschuss „Einbruchschutz"	Joachim Beständig

Mitarbeit in Arbeitsgremien der DGfH

FA 1: UA 2	Holznutzung	Karsten Aehlig
FA 2: UA 1	Holztrocknung	Martina Broege
FA 2: UA 2	Holzwerkstoffe	Detlef Krug
FA 3: UA 4: AG 2	Brandschutz	Detlef Krug, Tino Schulz
FA 4	Möbel- und Innenausbau	Dr. Bernd Devantier, Matthias Weinert
FA 5: UA 1	Werkzeug- und Maschinentechnik	Dr. Ingrid Fuchs
FA 6	Dauerhaftigkeit und Produktsicherheit	Dr. Wolfram Scheiding
FA 6: UA 1	Dauerhaftigkeit und werterhaltender Schutz	Björn Weiß

Lehrtätigkeit

Studienfach	Lehrstätte	Vertreter des IHD
Aspekte der Holzchemie	Technische Universität Dresden	Karsten Aehlig
Elektrostatik	BG Rohstoffe und chemische Industrie (RCI), Ausbildungszentrum Maikammer	Detlef Kleber
Energetische Holznutzung	Technische Universität Dresden	Karsten Aehlig
Grundlagen der Chemie	Fachhochschule Eberswalde FB Holztechnik	Dr. Mario Beyer
Holzanatomie	Staatliche Studienakademie Dresden	Björn Weiß
Holz-/Klebstoffchemie	Fachhochschule Eberswalde	Dr. Mario Beyer
Holzschutz	Europäisches Institut für postgraduale Bildung (EIPOS)	Björn Weiß
Holzschutzmittel	Europäisches Institut für postgraduale Bildung (EIPOS)	Karsten Aehlig
Oberflächenveredlung	Technische Universität Dresden	Martina Broege, Dr. Rico Emmler (Lehrbeauftragter), Detlef Kleber, Dr. Christiane Swaboda
Pulverlackierung	Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe Dresden (SBG)	Detlef Kleber
Qualitätssicherung/ Erzeugnisprüfung	Staatliche Studienakademie Dresden	Joachim Beständig, Dr. Bernd Devantier, Dr. Rico Emmler, Dr. Ingrid Fuchs, Andreas Gelhard, Erika Hoferichter, Matthias Weinert, Kerstin Schweitzer

Veröffentlichungen und Vorträge

Veröffentlichungen

3. Mykologisches Kolloquium
07./08. Mai 2009 in Dresden; Molekularbiologische Pilzdiagnostik
Dresden : Selbstverlag, 2009. – Tagungsband

7. Fensterkolloquium im IHD
16. April 2009 in Dresden
Dresden : Selbstverlag, 2009. – Tagungsband

7. Fußboden-Kolloquium
05./06. November 2009 in Dresden; Holz- und Laminatfußböden – Qualitäts- und Umwelteigenschaften und Oberflächentechnologien
Dresden : Selbstverlag, 2009. – Tagungsband

8. Holzwerkstoff-Kolloquium
10./11. Dezember 2009 im IHD; Ressourcenschonender Rohstoffeinsatz und energieeffiziente Technologien
Dresden : Selbstverlag, 2009. – Tagungsband

Blüthgen, L.; Gecks, J.; Weiß, B.
Gebrauchstauglichkeitsnachweis für Bodenbeläge hochgelegener Arbeitsflächen aus Vollholz und Holzwerkstoffen
Holztechnologie 50(2009)2. – S. 41 – 46

Broege, M.
Parkettanalyse
Holztechnologie 50(2009)6. – S. 41 – 43

Buchelt, B.; Wagenführ, A.; Wenk, S.
3-D-Beschichtung mit Furnier
HK, Holz- Kunstst.verarb. 44(2009)3. – S. 108 – 112

Eisbein, M.; Kempe, O.; Löther, T.; Weiß, B.
Die Bildträgerkonservierung und statische Sicherung des Augustusburger Cranach-Altars.
Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut. (2009)2, S. 24 – 45

Emmler, R.
Gegenwärtiger Stand der Möbeloberflächennormung
Holztechnologie 50(2009)4. – S. 54 – 55

Emmler, R.; Kühne, H.
Folienprofil. Welche Eigenschaften erreichen folienbeschichtete Laminatfußböden?
Laminat-Magazin 13(2009)Jan. – S. 90 – 92

Holzanatomisches Kolloquium
30. Januar 2009 in Dresden
Dresden : Selbstverlag, 2009. – Tagungsband

Kleber, D.; Emmler, R.; Weber, A.; Weinert, M.; Schweitzer, K.
Flüssiglack– und Pulverlackierung von WPC
Holztechnologie 50(2009)3. – S. 32 – 37

Kehr, E.; Krug, D.
Holzwerkstoffe in Ostdeutschland. Teil 5: Die Faserplattenindustrie im Zeitraum 1981 bis 1989
Holz-Zentralbl. 135(2009-12-11)=50. – S. 1267 – 1268

Kühne, H.; Heidenbauer, U.; Varga, C.
Wärmeempfinden auf Fußböden ist messbar; Zur Messung der Wärmeableitung an Fußböden leistet die Wärmebildkamera gute Dienste
Holz-Zentralbl.135(2009–05–15)=20. – S. 509 – 510

Krug; D.; Lilie, B.
Entwicklung pulverlackierbarer Holzwerkstoff-Formteile
Holz, Technik u. Service f. Holzbetriebe (2009)3 – S. 23 – 25

Mäbert, M.; Krug, D.
Tangential versus radial; IHD prüft Einfluss der Mahlgutabführung auf die Faserqualität
MDF-Magazin 15(2009). – S. 64 – 67

Müller, C.; Weiß, B.; Scheiding, W.
Zu Eigenschaften der Holzarten Peltophorum dubium und Inga uruguensis aus Ost–Paraguay
Holztechnologie 50(2009)4. – S. 11 – 18

Peter, M.; Fuchs, I.
Glätten holzgefasster Stifte mittels Hochleistungs–Ultraschall
Holztechnologie 50(2009)6. – S. 14 – 18

Pfriem, A.; Horbens, M.; Beyer, M.; Peters. J.
Untersuchung von Extraktstoffen aus thermisch modifizierter Rotbuche (Fagus sylvatica L.) auf ihre fungizide Wirkung
Holztechnologie 50(2009)2. – S. 32 – 36

Scheiding, W.
Begriffsdefinition TMT, Thermoholz
Dresden : Eigenverlag, 2009 – Merkblatt

Scheiding, W.
Entsorgung von TMT
Dresden : Eigenverlag, 2009 – Merkblatt

Scheiding, W.
Entwicklung von Brettschichtholz aus thermisch modifiziertem Holz für tragende Anwendungen
DGfH aktuell (2009)104. – S. 3 – 4

Scheiding, W.
Thermisch modifiziertes Rotbuchenholz (TMT Buche)
Dresden : Eigenverlag, 2009 – Merkblatt

Scheiding, W.; Heinzel, K.-U.
Internetportal zu Wald, Forst und Holz; Eine Informationsquelle für die Region Sachsen–Böhmen–Niederschlesien
Holztechnologie 50(2009)3. – S. 47 – 48

Scheiding, W.; Jacobs, K.; Plaschkies, K.; Weiß, B.
Entwicklung einer Methode zur Prüfung der Schimmelpilzbeständigkeit von Dämmstoffen
Holztechnologie 50(2009)1. – S. 44 – 49

Scheiding, W.; Schweitzer, K.
TMT (Thermoholz) im Fensterbau
Dresden : Eigenverlag, 2009 – Merkblatt

Schulz, T.; Blüthgen, L.
Sperrholz aus thermisch modifizierten Furnieren. Teil 1
Holz-Zentralbl. 135(2009-03-13)=11. – S. 283 – 284

Schulz, T.; Blüthgen, L.
Sperrholz aus thermisch modifizierten Furnieren. Teil 2
Holz-Zentralbl. 135(2009-03-27)=13. – S. 328 – 329

Schweitzer, K.
Thermoholzfenster; Untersuchungen zum Einsatz von thermisch modifiziertem Holz im Fensterbau
Holztechnologie 50(2009)5. – S. 41 – 46

Schweitzer, K.
Wunsch und Wirklichkeit
dds 109(2009)9. – S. 42 – 44

Swaboda, C.
Umsetzung der Lösemittelrichtlinie in Betrieben der europäischen Holz- und Möbelindustrie
Holztechnologie 50(2009)4. – S. 47 – 49

Swaboda, C.; Aehlig, K.; Emmler, R.
Natürliche Beschichtungssysteme für Holzoberflächen – eine Bestandsaufnahme. Raus aus der Öko-Nische
Bau- Möbelschreiner 64=102(2009)1. – S. 46 – 48, 50

Swaboda, C.; Aehlig, K.; Emmler, R.
Holzoberflächen natürlich beschichten – Herausforderung oder Alternative?
Holz, Technik u. Service f. Holzbetriebe (2009)1 – S. 26 – 28

Tobisch, S.; Marutzky, R.
Untersuchungen von Eigenschaften mitteldichter Faserplatten (MDF) mit ausgeprägtem und ausgeglichenem Rohdichteprofil senkrecht zur Plattenebene, insbesondere des Dauerstandverhaltens bei anwendungs- und festigkeitsbezogener Belastung
DGfH aktuell (2009)104. – S. 2 – 3

Wagenführ, R.; Weiß, B.
Ahorn/Bergahorn
Holztechnologie 50(2009)1

Wagenführ, R.; Weiß, B.
Avodire
Holztechnologie 50(2009)3

Wagenführ, R.; Weiß, B.
Birke
Holztechnologie 50(2009)6

Wagenführ, R.; Weiß, B.
Maidou
Holztechnologie 50(2009)4

Wagenführ, R.; Weiß, B.
Pitch pine
Holztechnologie 50(2009)2

Wagenführ, R.; Weiß, B.
Silky oak
Holztechnologie 50(2009)5

Weber, A.; Krug, D.
Entwicklung mehrlagiger Fassadenplatten aus thermisch vergüteten Hölzern für den Außeneinsatz
Holztechnologie 50(2009)5. – S. 24 – 29

Weber, A.; Krug, D.
Entwicklungstendenzen bei Holzwerkstoffen
Holz, Technik u. Service f. Holzbetriebe (2009)1 – S. 4 – 6

Vorträge

Bauch, H.; Kleber,D.; Emmler, R.
Personenaufladung beim Begehen von Holz- und Laminatfußböden – Prüfmethodik – klimatische Einflussgrößen – Wirkung von Antistatika und Verschleiß
Dechema-Prozess-Net-Ausschuss Elektrostatik, Frankfurt a.M., 21. Januar 2009

Beständig, J.
Aktueller Stand der Normen zur Einbruchhemmung (DIN EN 1627 bis 1630)
7. Fensterkolloquium im IHD, Dresden, 16. April 2009

Beyer, M.
Coating of WPC with liquid, powder and solid coatings
WPC-Konferenz, Nicosia, Zypern, 11. Oktober 2009

Beyer, M.
Glue-bonding of WPC with various vaterials – Effects of surface activation
4. Wood Fibre Polymer Composites, Bordeaux, Frankreich, 30./31. März 2009

Beyer, M.
Glue Bonding of WPC's – Effect of pre-treatment
WPC-Konferenz, Nicosia, Zypern, 11. Oktober 2009

Beyer, M.; Emmler, R.
Nutzung der Nanotechnologie für Möbellackierungen
DFO-Tag der Möbelbeschichtung, Herford, 12. Februar 2009

Beyer, M.
Untersuchungen zur Verklebbarkeit von WPC für den Möbelbau
2. Innovationsworkshop Holzwerkstoffe, Köln, 12. Mai 2009

Beyer, M.
Verbesserung der Verklebbarkeit von WPC auf Polyolefinbasis durch Einsatz von Vorbehandlungsmethoden
Wiss. Seminar „Kompositwerkstoffe", Linz, Österreich, 3./4. November 2009

Beyer, M.
Wood Plastic Composite developments
Workshop „Polymer Composite Materials in Constructions and Buildungs", Riyadh, Saudi-Arabien, 12. Dezember 2009

Beyer, M.; Emmler, R.; Flyunt. R.; von Sonntag, J.v.
Weathering protection of wood used in outdoor conditions by low-solvent acrylic nanocomposites.
Décor Surfaces Conference, Barcelona, Spanien, 1.-3. April 2009

Bonigut, J.
Ausgewählte Eigenschaften von vergüteten Holzwerkstoffen
8. IHD-Holzwerkstoffkolloquium, Dresden, 10./11. Dezember 2009

Broege, M.
Untersuchung zur Festlegung geeigneter Untergründe zur Bestimmung der VOC-Emission von Holzfußbodenversiegelungen
7. Fußboden-Kolloquium, Dresden, 5./6. November 2009

Emmler, R.
Bestimmung der Rutschfestigkeit von Holz- und Laminatfußböden - Quo vadis?
7. Fußboden-Kolloquium, Dresden, 5./6. November 2009

Emmler, R.
Prüfung und Bewertung von Möbeloberflächen als Marketinginstrument
DFO-Tag der Möbelbeschichtung, Herford, 12. Februar 2009

Emmler, R.
Test method for micro-scratch resistance of laminate floor coverings
ICDLI Assembly meeting, Prag, Tschechien, 8. Oktober 2009

Fischer, M.
Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aus Holz und Holzprodukten
Umweltkolloquium HTW, Dresden, 5. November 2009

Frenzel, R.; Emmler, R.; Kleber, D.; Petzold, G.; Simon, F.; Swaboda, C.
Zum Einfluss von Polyelektrolytsystemen auf die Wasseraufnahme von Holzoberflächen
5. Thüringer Grenz- und Oberflächentage & 7. Thüringer Biomaterial-Kolloquium, Friedrichroda, 15.-17. September 2009

Fuchs, I.
Untersuchungen zur Bedruckbarkeit von HDF
7. Fußboden-Kolloquium, Dresden, 5./6. November 2009

Fuchs, I.; Kleber, D.; Mucha, M.; Pflüger, T.
Einfluss der Vorbehandlung auf die Beschichtungsqualität beim Pulverbeschichten
TuB 5; Thermoface und Beschichtung; Kolloquium, Dresden, 1./2. Oktober 2009

Fuchs, I.; Kleber, D.; Mucha, M.
Relationships between pre-processing and surface quality of powder-coated MDF
Décor Surface Conference, Barcelona, Spanien, 1.-3. April 2009

Fuchs, I.; Kleber, D.; Mucha, M.; Pflüger, T.
Relationships between pre-processing and surface quality of powder-coated MDF
19th IWMS, Nanjing, China, 21.-23.Oktober 2009

Hoferichter, E.
Umsetzung der CARB-Anforderungen aus der Sicht des EPH
8. IHD-Holzwerkstoffkolloquium, Dresden, 10./11. Dezember 2009

Jakobs, K.
Molekularbiologische Routineanalytik an pilzgeschädigten Hölzern – Erfahrungsbericht
3. Mykologisches Kolloquium, Dresden, 7./8. Mai 2009

Jacobs, K.; Rangno, N.; Müller, D.; Hiller, C.; Weiß, B.
Erfahrungen mit dem Einsatz der DNA-Chiptechnologie für die schnelle und sichere Diagnostik holzzerstörender Pilze
EIPOS-Tagung, Dresden, 2. Dezember 2009

Kleber,D.; Emmler, R.; Bauch, H.
Gerät zur apparativen Simulation des Begehtests-Möglichkeiten zur fertigungsbegleitenden Prüfung des elektrostatischen Verhaltens von Fußbodenbelägen
Dechema-Prozess-Net-Ausschuss Elektrostatik, Frankfurt a.M., 21. Januar 2009

Kleber, D.; Emmler, R.; Swaboda, C.
Effiziente forcierte Wasserlacktrocknung bei Möbeloberflächen – Vorstellung eines Leitfadens
DFO-Tag der Möbelbeschichtung, Herford, 12. Februar 2009

Kleber, D.; Schütze, T.
Pulverlackieren von temperatursensiblen Substraten (WPC, SMC)
TuB 5; Thermoface und Beschichtung; Kolloquium, Dresden, 1./2. Oktober 2009

Kühne, H.
Bestimmung der Gehschallemission von starren Fußbodenbelägen nach der EPLF-Impulshammer-Norm
7. Fußboden-Kolloquium, Dresden, 05./06. November 2009

Lilie, B.; Krug, D.
Entwicklung pulverlackierbarer Holzwerkstoff-Formteile
Holz innovativ, Rosenheim, 1./2. April 2009

Lilie, B.; Weber,A.
Formaldehydfreie Massivholzplatten (EPI)
9. Kolloquium der Klebtechnik, Frankfurt a. M., 10./11. Februar 2009

Mäbert, M.
Fibre characterisation in the wood-based materials industry
PTS Pulp Symposium, Dresden, 24. November 2009

Mäbert, M.
Optimierung des Refinerprozesses hinsichtlich Energieeffizienz und Faserqualität
8. IHD-Holzwerkstoffkolloquium, Dresden, 10./11. Dezember 2009

Neugebauer, L.
Erfahrungen aus Prüfungen zur CE-Kennzeichnung von Fenstern und Türen
7. Fensterkolloquium im IHD, Dresden, 16. April 2009

Plaschkies, K.; Sauerwein, P.
Prüfbestimmungen für das Qualitätszeichen von WPC-Terrassendecks und Nachweis der Schimmelpilzbeständigkeit
3. Deutscher WPC-Kongress, Köln, 2./3. Dezember 2009

Rangno, N .
Molekularbiologische Diagnostik von raumhygienisch relevanten Schimmelpilzen
3. Mykologisches Kolloquium, Dresden, 7./8. Mai 2009

Rangno, N.; Jacobs, K.; Weiß, B.; Scheiding, W.
DNA-Chip-Technologie als neue Methode zur Identifizierung von Hausfäulepilzen
34. Mykologische Dreiländertagung, Litschau, 13.-19. September 2009

Scheiding, W.
Thermoholz; Modifizierte Hölzer und deren Eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten und Marktchancen
Terrassenseminar Holzforschung Austria, Tulln, Österreich, 26. März 2009

Scheiding, W.
Modifizierte Hölzer für den Sport- und Freizeitschiffbau
Symposium „Forschung für den Sport- und Freizeitschiffbau", Warnemünde, 25./26. November 2009

Scheiding, W.; Gecks, J.
Manufacturing and properties of glulam made of TMT spruce and TMT beech
4th European Conference on Wood Modification, Stockholm, Schweden, 27.-30. April 2009

Schulz, T.; Blüthgen, L.
Nutzung thermisch modifizierter Furniere zur Herstellung von Sperrholz und Formteilen
7. Internationales Symposium „Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen", Erfurt, 9./10. September 2009

Schulz, T.; Hänel, W.
Einsatz von Füllstoffen zur Rohdichtereduzierung bei der Herstellung von Spanplatten
8. IHD-Holzwerkstoffkolloquium, Dresden, 10./11. Dezember 2009

Schweitzer, K.
Neue Anforderungen im Wärmeschutz (EnEV 2009, EnEV 2012)
7. Fensterkolloquium im IHD, Dresden, 16. April 2009

Schweitzer, K.
Thermoholz – Alternative im Holzfensterbau?
Fenster-Türen-Treff, Bad Schallerbach, Österreich, 5./6. März 2009

Schweitzer, K.
Thermoholz im Holzfensterbau – Ausgewählte Ergebnisse eines Forschungsprojektes und Stand der Entwicklungen
7. Fensterkolloquium im IHD, Dresden, 16. April 2009

Tobisch, S.
EPF-S – Specifications and supervision guidelines
Formaldehyd-Workshop, Hannover, 23./24. Februar 2009

Weber, A.; Krug, D.
Entwicklung alternativer Bindemittel auf Peptidbasis für Holzwerkstoffe
7. Internationales Symposium „Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen", Erfurt, 9./10. September 2009

Weiß, B.
Angewandte Holzanatomie unter besonderer Berücksichtigung der Holztechnik
Holzanatomisches Kolloquium, Dresden, 30. Januar 2009

Weiß, B.
Holz im Außenbereich, Teil 2.
Veranstaltungsreihe des Bundes Deutscher Landschaftsarchitekten Sachsen, Dresden, 11. März 2009

Teilnahme an Messen 2009

DOMOTEX HANNOVER
Weltmesse für Teppiche und Bodenbeläge

Domotex Hannover

17. - 20. Januar 2010

Das IHD präsentierte gemeinsam mit der Tochtergesellschaft Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie (EPH) aktuelle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und das umfassende Angebot an normierten, kundenspezifischen und entwicklungsbegleitenden Prüfungen an Holz-, Laminat-, Kork und elastischen Fußbodenbelägen und –systemen.

ZOW Bad Salzuflen

09. - 12. Februar 2009

Präsentation des Leistungsspektrums für die Möbelindustrie. Insbesondere wurde die neue Zweigstelle NIMM-EPH publik gemacht, die nun den in der Region Ostwestfalen-Lippe ansässigen Möbelunternehmen mit dem breiten Angebot des EPH vor Ort zur Verfügung steht.

EUROPEAN COATINGS SHOW

European Coatings Show Nürnberg

30. März – 2. April 2009

Präsentation des Dienstleistungsangebotes für Oberflächenprüfungen für den Innen- und Außenbereich sowie für Beschichtungsstoffe. Des Weiteren wurden Forschungsarbeiten zur Pulverapplikation auf temperatursensiblen Substraten (MDF, WPC) und zur Trocknung von Wasserlacken für Möbeloberflächen vorgestellt.

interzum Köln

13. – 16. Mai 2009

Präsentation des Leistungsspektrums für die Möbelindustrie. Neben der Zweigstelle NIMM-EPH und deren umfangreichem Angebot an Prüfdienstleistungen war die Finite-Elemente-Methode ein weiteres Schwerpunktthema.

LIGNA Hannover

18. – 22. Mai 2009

Im Fokus standen in diesem Jahr Holzwerkstoffe und die Möglichkeiten der IHD-Refineranlage und entsprechende Dienstleistungsangebote. Weiterhin wurden Ergebnisse zu den aktuellen Forschungsprojekten „Effiziente Wasserlacktrocknung bei Möbeloberflächen" und „Verklebbarkeit und Beschichtung von WPC" vorgestellt. Präsentiert wurden ebenfalls die Prüf- und Zertifizierungsleistungen in den Bereichen Thermoholz und WPC.

RehaCare, Düsseldorf

14. – 17. Oktober 2009

Erstmals präsentierte sich das IHD mit seinem neuen Arbeitsgebiet Universal Design auf der Messe und stellte seine aktuellen Forschungsprojekte vor.

Veranstaltungen des IHD, im IHD und unter Mitwirkung des IHD

7. Fensterkolloquium

16. April 2009 in Dresden

Im Frühjahr 2009 fand das siebte Fensterkolloquium am Institut für Holztechnologie in Dresden statt. Schwerpunkt dieser Veranstaltung waren die Themen „CE-Kennzeichnung von Fenstern und Türen", „Baupraxis/Baurecht" sowie „Normen und baurechtliche Bestimmungen". Über 80 Teilnehmer, zumeist Fenster- und Türenhersteller, waren der Einladung gefolgt, war es doch für alle eine gute Gelegenheit zur Information und zum Erfahrungsaustausch. Moderiert wurde dieses Kolloquium vom Geschäftsführer der Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH), Dr.-Ing. Bernd Devantier.

Die Vortragsreihe wurde eröffnet mit einem Beitrag von Ralph Spiekers vom Bundesverband HKH zur „neuen DIN 18055". Spiekers erläuterte zu Beginn die Notwendigkeit zur Überarbeitung dieser Fensternorm. Die aktuell geltende DIN 18055 stammt noch aus dem Jahr 1981 und entspricht inhaltlich bei Weitem nicht mehr den heutigen Anforderungen. In seinem Vortrag stellte der Referent die Konzeption und den neuen Inhalt des Normentwurfes im Detail vor. Mit der „neuen DIN 18055" soll dem Fensterbauer sozusagen als Ergänzung zur Produktnorm DIN EN 14351-1 ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, das die aus der Produktnorm resultierenden Unklarheiten beseitigt, bestehende Anforderungen für Fenster zusammenfasst und darüber hinaus auch Einsatzempfehlungen beinhaltet. Zielstellung sei es, die neue DIN 18055 als allgemein anerkannte Regel der Technik zu platzieren.

Dichtungen im Fensterbau und damit „Dichtungen aus der Sicht der CE-Kennzeichnung" war das komplexe Thema des Vortrages von Jürgen Daub, Geschäftsführer der Deventer Profile GmbH & Co. KG. Zu Beginn stellte Daub nochmals klar, dass das CE-Zeichen kein institutionell vergebenes Zeichen ist, sondern allein in der Eigenverantwortung der Hersteller liegt. Die produzierten Fenster- und Türenelemente müssen den geltenden EU-Richtlinien für Handelsprodukte entsprechen und die Mindestanforderungen der Produktnorm erfüllen.
Der Referent ging in seinem Vortrag auf die Normenbasis und das Zertifizierungsprogramm für Dichtungen sowie speziell auf die Frage „Austauschbarkeit" von Dichtungen ein und unterstrich dabei die Notwendigkeit zur Beachtung der möglichen Wechselwirkungen. Die Problematik „Austauschbarkeit" und das Ermöglichen einer Vergleichbarkeit von Dichtungen waren Anlass für die Firma Deventer, ein firmeninternes Programm zur Eigenüberwachung mit der Zielstellung „Klassifizierung von Deventer-Dichtungen auf Basis von EN 12365, Teil 1-4:2003" zu entwickeln.

Zu aktuellen Fragen hinsichtlich der CE-Kennzeichnung von Fenstern und Außentüren auf Basis der Produktnorm DIN EN 14351-1 sowie zu Erfahrungen aus der Prüfpraxis berichtete Lutz Neugebauer vom IHD. Er wies die Teilnehmer nochmals auf das Auslaufen der Koexistenzphase und damit verbunden auf die bevorstehende Pflicht zur CE-Kennzeichnung von Fenstern und Türen hin. Im Weiteren ging er speziell auf die mandatierten Leistungseigenschaften ein und formulierte dabei die Mindestanforderungen für die Umsetzung der CE-Kennzeichnung. Ausgehend von den Anforderungen der Produktnorm und den Erfahrungen aus der Prüfpraxis erläuterte Lutz Neugebauer den Teilnehmern die Auswahl sowie die Ausführung von repräsentativen Probekörpern unter dem Gesichtspunkt des optimalen Anwendungsbereiches der Prüfergebnisse für den Fenster- und Türenhersteller.
„Mängelhaftung und Abnahme im Bauvertrag" war das Kernthema des Vortrages von Prof. Dr. jur. habil. Lutz

Zimmermann. In diesem Vortrag sprach Zimmermann viele aktuelle Rechtsfragen und Rechtssprechungen rund um das Thema „Bauvertrag – vertragliche Leistungen" an und berührte damit unmittelbar die Interessen der anwesenden Handwerksbetriebe, vorrangig Fenster- und Türenbauer. Während seines Vortrages und in der anschließenden interessanten und lebhaften Diskussion konnte Zimmermann viele Fragen der Teilnehmer zu Problemen aus der täglichen Baupraxis beantworten.

Zu Beginn des zweiten Teils der Informationsveranstaltung stellte Kerstin Schweitzer die neuen Anforderungen im Wärmeschutz vor, die aus der Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) resultieren. An Hand übersichtlicher Darstellungen erläuterte sie die zukünftigen maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten auf Basis der EnEV für Fenster, Außentüren und Verglasungen, jeweils sowohl für Bauteile im Gebäudebestand als auch für den Neubau. Unter dem Gesichtspunkt „Verbesserung des U-Wertes von Fenstern" wurden von Schweitzer verschiedene Wege aufgezeigt und viele Möglichkeiten für die Optimierung von Holz- und Kunststofffenstern benannt. Speziell für das Holzfenster wurden innovative Lösungen, wie z.B. der Einsatz von modifizierten Hölzern mit verringerter Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise „Thermoholz" (TMT), Belmadur oder Accoya, vorgestellt.
Ein weiterer Schwerpunkt in diesem Vortrag war die Optimierung von Verglasungen und die Reduzierung von Wärmebrücken im Bereich des Glasrandverbundes durch Veränderungen des Glasabstandhalters. Fazit der Ausführungen von Schweitzer war:

- Verbesserungen der wärmeschutztechnischen Kennwerte sind notwendig und möglich.
- Die Gesamtbetrachtung der Energieeffizienz geht über den U-Wert hinaus.
- Beachtung bauphysikalischer Grundsätze - Wärmebrücken vermeiden!
- Auf neue gesetzliche Regelungen muss rechtzeitig reagiert werden!

Nach etwa 10-jähriger Überarbeitung der europäischen Normen für den mechanischen Einbruchschutz wird die Veröffentlichung dieser Normenreihe absehbar. In einem Vortrag zum aktuellen Stand der Normentwürfe prEN 1627 bis prEN 1630 stellte Joachim Beständig die neuen Anforderungen an einbruchhemmende Fenster, Türen und Abschlüsse vor und erläuterte die Veränderungen in den Teilprüfverfahren. Dabei ging er speziell auf den Einsatz von Sicherheitsverglasungen, deren Zuordnung zu den einzelnen Widerstandsklassen, auf das erweiterte statische Prüfverfahren für die Widerstandsklasse WK1 (additional loading test), die modifizierte Pendelschlagprüfung zum Nachweis der Widerstandsfähigkeit unter dynamischer Belastung sowie auf Änderungen in den Werkzeugsätzen für den manuellen Einbruchversuch ein. Von besonderem Interesse für die Teilnehmer waren auch Hinweise bezüglich der Übertragbarkeit von Prüfergebnissen auf Bauteile mit abweichender Bauart/Baugröße und die Klärung der Frage: „Was wird aus den bestehenden Leistungsnachweisen auf Basis von DIN EN 1627ff, wenn die neue Normenreihe DIN EN 1627ff verabschiedet wird".

Zum Abschluss dieser Informationsveranstaltung präsentierte Kerstin Schweitzer noch einmal die Ergebnisse des IHD-Forschungsprojektes „Thermoholz im Holzfensterbau". Ausgehend von grundlegenden sowie herstellungsspezifischen Eigenschaften von Thermoholz stellte sie Musterfenster aus TMT sowie Ergebnisse einer umfangreichen Palette von Gebrauchstauglichkeits- und Festigkeitsprüfungen vor. Dabei ging Schweitzer auf die kritischen, werkstoffspezifischen Details ein, die bei der Herstellung von Fenstern aus TMT zwingend beachtet werden müssen.

Sowohl in Verbindung mit den einzelnen Fachvorträgen als auch am Ende der Informationsveranstaltung nutzten die Teilnehmer den Tag zu regen Diskussionen und den fachlichen Austausch mit den Referenten und Kollegen. Im Anschluss konnten die Teilnehmer auf Wunsch IHD-Einrichtungen zur Prüfung von Türen und Fenstern besichtigen.

5. Kolloquium Thermoface und Beschichtung

01. / 02. Oktober 2009

Am 1. und 2. Oktober 2009 fand das 5. Kolloquium Thermoface und Beschichtung am Institut für Holztechnologie Dresden statt. Der Tradition folgend präsentierten 14 hauptsächlich aus der Industrie kommende Referenten Neuigkeiten auf den Gebieten Thermoglätten und Beschichten, wobei die Pulverlackierung nach wie vor im Mittelpunkt stand.

Als besonders erfreulich kann gewertet werden, dass trotz Wirtschaftskrise über 70 Teilnehmer den Weg nach Dresden fanden.

Nach der Eröffnung der Veranstaltung durch Rico Emmler (IHD) spannten die Referenten des ersten Tages, moderiert von Ingrid Fuchs (IHD), den Bogen von der Vorstellung einer komplexen Anlage zur Frontenfertigung bis hin zum Pulverlackieren unterschiedlicher temperatursensibler Werkstoffe, wobei sowohl Naturfaserverbundwerkstoffe als auch Wood plastic composites (WPC) und faserverstärkte Kunststoffe (SMC) eine Rolle spielten.

Der zweite Tag, moderiert von Rico Emmler, widmete sich den verschiedenen Einflüssen auf die Pulverbeschichtung von Mitteldichten Faserplatten (MDF), Trocknungsverfahren für unterschiedliche Beschichtungssysteme, Problemen des Farbtonmanagements und last but not least dem Kantenbeschichten mittels Laser.

Für das Entwicklungsteam des Thermoglättens war der Vortrag von Horst Windmann (IMA Klessmann GmbH), der eine komplexe Anlage zur kommissionsweisen MDF-Frontenfertigung vorstellte, eine Bestätigung der geleisteten Arbeit. Die Anlage für den australischen Möbelhersteller Laminex verfügt über eine CNC-Oberfräse, die mit drei Fixglättvorrichtungen (Abb. 1) ausgestattet ist, und eine einseitige Formatbearbeitungsmaschine, in die eine Rollglättvorrichtung einschließlich Eckenglätten integriert wurde. Die Firma Laminex hatte sich für diese Anlage entschieden, weil sie das Thermoglätten als unverzichtbare Vorbehandlung für die nachfolgende Pulverbeschichtung betrachtet.

Prof. Thomas Stautmeister (Berner Fachhochschule) stellte Anlagenlösungen sowohl auf der Basis von CNC-Bearbeitungsmaschinen als auch mittels Gelenkarmroboter vor, die das Fixglätten für Möbel- und Innenausbauteile ermöglichen.

Die Entwicklung von neuen Basismaterialien für Niedertemperaturpulverlacke und die Eigenschaften der erzeugten Lackfilme wurden von Marcel Schutte (DSM) demonstriert.

Dass Pulverlackierungen auch eine Basis für Digitaldruck sein können, bewies Thomas Schmidt (Tiger) in seinem Vortrag.

Heftige Diskussionen lösten die Behauptungen von Jürgen Kramer (PaTeMaCon) zur Entwicklung und zu den erforderlichen Eigenschaften einer für die Pulverlackierung geeigneten MDF aus.

Welche Probleme das Pulverlackieren anderer nicht leitfähiger Materialien z.B. Naturfaserverbundwerkstoffe (H. Lammer, WCCC) oder WPC und SMC (Detlef Kleber, IHD; T. Schütze, ZAFT) bereitet und wie diese behoben werden können, wurde von den Referenten anhand konkreter Beispiele erläutert.

Gerhard Brendel (InnoPaint) stellte eine Anlage vor, die geeignet ist, Fensterrahmen aus Holz, Möbelteile aus MDF oder Gipsfaserplatten mit Pulverlack zu beschichten. Voraussetzung ist der Einsatz eines Flüssigprimers, der die verschiedenen Materialien mit einer leitfähigen Grundierung versieht und damit die Basis für die elektrostatische Applikation des Pulverlackes schafft.

Zu Beginn des 2. Tages widmeten sich Ingrid Fuchs (IHD) und Klaus Rehm (Berner Fachhochschule) den Fragen der effektiven Vorbereitung von Bauteilen

aus MDF für eine nachfolgende Pulverlackierung. Diese Vorträge verdeutlichten, dass eine geeignete MDF entscheidende Voraussetzung für ein qualitativ hochwertige Pulverbeschichtung ist. Insbesondere bei der Pulverbeschichtung von Schmalflächen und Innenprofilen werden die Unterschiede zwischen den verschiedenen Plattentypen deutlich.

Anschließend präsentierte Detlef Kleber (IHD) die Ergebnisse eines Projektes zur Wasserlacktrocknung, in dem verschiedene Trocknungsverfahren anhand experimenteller Ergebnisse miteinander verglichen wurden.

Dem Trocknen und Vernetzen von Lackierungen mittels Selektiver Transformierter Infrarot (STIR)-Technologie widmete sich der Vortrag von Peter John (IBT).

Eine ganz andere Form des Beschichtens wurde im Vortrag von Bernhard Lammers (Homag) vorgestellt. Das Kantenbeschichten mittels Laser gestattet die Herstellung einer nahezu fugenlosen Verbindung von Möbelteil und Kantenband.

Fragen der visuellen Wahrnehmung sowie Abbildungsqualität wurden von Hans-Jürgen Multhammer (ASIS) diskutiert, verbunden mit der Vorstellung von auf Farbmessungen basierenden automatisierten Lösungen zur Herstellung mehrteiliger Produkte mit übereinstimmender Farbigkeit.

Das Interesse am Thermoglätten zeigte sich auch bei den Vorführungen des Verfahrens in den Tagungspausen, bei denen ein Mitarbeiter des IHD das Glätten von Innenprofilen mittels Fixglätten an der CNC-Oberfräse MAKA SC20T und das Glätten von Schmalflächen im Durchlauf mit der Rollglätteinheit der Firma AKE präsentierte.

Zur Abendveranstaltung demonstrierten die „Famuli electrici Saxonia" (Detlef Kleber und Peter Pautzsch vom IHD, Abb. 2), dass sie von ihren Vorgängern nicht nur das Verständnis elektrostatischer Prozesse, sondern auch den Sinn für Humor übernommen haben, und begeisterten die Teilnehmer mit einer kurzweiligen Demonstration elektrostatischer Effekte.

Abb. 1: Glättadapter (INNOTECH) zum Fixglätten an der Anlage der Firma IMA Klessmann GmbH zur Frontenfertigung

Abb. 2: Abendveranstaltung des TUB 5 im Wenzel mit Demonstration elektrostatischer Effekte

7. IHD-Fußbodenkolloquium

05./06.November 2009

Das aller zwei Jahre in Dresden stattfindende Kolloquium war auch 2009 sehr gut besucht: 111 Teilnehmer aus 10 Ländern, die fast ausschließlich aus der Industrie kamen, verfolgten interessiert die 13 technischen Fachvorträge. Traditionell ist dies die einzige derartige Veranstaltung, bei der sich Vertreter der Holz- und Laminatfußbodenindustrie sowie deren Zulieferer auf einem gemeinsamen Forum treffen. Die Veranstaltung hat sich mittlerweile als ein Branchentreff etabliert, wie auch das Parkettmagazin im Januar 2010 einschätzte.

Der erste Tag der Veranstaltung stand im Zeichen der Umwelt- und Qualitätseigenschaften von Holz- und Laminatböden. Zunächst referierte Julia Goerke vom TFI Aachen zu Umweltdeklarationen (= Environmental Product Declarations (EPDs)) von Fußböden und verdeutlichte am Beispiel der gerade veröffentlichen EPDs von Laminatfußböden, wie diese zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden genutzt werden. Es wurden EPDs für die Produktkategorien HPL, DPL und PDL erstellt, die auch noch an firmenspezifisch angepasst werden können (z.B. EPD für Direktdruckboden von Egger).

Ulrich Scholbe von Alveo berichtete als Obmann der CEN TC 134 WG 9 TG 1 von Aktivitäten der Normung für lose zu verlegende Unterlagsmaterialien für Laminatfußboden. Es ist vorgesehen, für diese Materialien sowohl Mindestanforderungen zu definieren als auch Regeln zur Produktdeklaration, auch für Systemeigenschaften, aufzustellen.

Heiko Kühne vom IHD stellte in seinem Experimentalvortrag das neue Prüfverfahren des EPLF zur Bewertung des Raumschalls von starren Bodenbelägen mittels Impulshammerverfahren vor. Auf die Böden wird dabei definiert mit einem Hammer mit PE-Spitze geschlagen, der in den Raum reflektierte Schall wird erfasst und einer Korrektur bezüglich der aufgewendeten Kraft unterzogen. Die Methode weist eine gute Korrelation zum Referenzverfahren nach IHD-W-431 (Walking-Lady-Test) auf.

Danach verdeutlichte Dr. Rico Emmler vom IHD die Konsequenzen der Bewertung der Rutschfestigkeit von Holz- und Laminatfußböden mittels Nassprüfverfahren wie Pendelprüfung und geneigter Ebene, die gegenwärtig bei der Erarbeitung von produktübergreifenden, harmonisierten Standards durch CEN TC 339 bevorzugt werden. Es musste festgestellt werden, dass die Ergebnisse von Trockenprüfungen im Rahmen der gegenwärtigen CE-Kennzeichnung von Holz- und Laminatfußböden nicht mit den Ergebnissen von Nassprüfungen korrelierten und somit eine andere Strategie bezüglich der Prüfung notwendig ist bzw. dass geeignete Oberflächenstrukturen für Nassbereiche abgeleitet werden müssen.

Untersuchungen zur Wahl eines geeigneten Untergrundes für VOC-Prüfungen von Fußbodenversiegelungen im Rahmen zukünftiger bauaufsichtlicher Zulassungen wurden im Vortrag von Martina Broege vom IHD vorgestellt. Die Präferenz für Eiche als Substrat für diese Prüfungen wurde sehr heftig von einigen anwesenden Lackherstellern diskutiert. Die Vertreterin des DIBT, Dr. Doris Kirchner, erläuterte die Vorstellungen ihres Hauses zur nationalen Umsetzung der CE-Kennzeichnung von Holzfußböden unter Anwendung einer zusätzlichen gesundheitlichen Bewertung der VOC-Emission nach dem AggB-Schema, die bei endbeschichteten Holzfußböden analog zu Laminatfußböden erfolgen soll. Neben Zulassungen für endbeschichtete Parkette und Holzfußböden sind auch separate Zulassungen für Versiegelungslacke und Klebstoffe ab

01.01.2011 notwendig.

Nach der stimmungsvollen Abendveranstaltung in der Dresdener Altstadt standen am zweiten Tag Oberflächentechnologien für Holz- und Laminatböden im Mittelpunkt. Juliane Krüsemann von der BASF stellte mehrere Konzepte vor, um HDF durch eingebrachte Partikel bzw. Farbstoffe dekorativ so zu gestalten, dass Oberflächen mit unikatem Charakter oder mit speziellen Funktionen entstehen.

Wie Stoßfestigkeit, Brandverhalten oder Bedruckbarkeit von Laminatfußböden durch den Einsatz von Glasfaservliesen in der Deckschicht der HDF beeinflusst werden können, demonstrierte Herr Michael Ketzer von Johns Manville. So soll es möglich sein, die Anforderungen der neuen Laminatfußbodenklasse 34 gemäß EN 13329 für die Stoßfestigkeit zu erfüllen bzw. die Brandklasse Bfls1 zu erreichen.

Im Detail erläuterte Thomas Eikelmann von Hymmen Vor- und Nachteile von Digitaldruckverfahren einschließlich der zum Einsatz kommenden Druckköpfe und -tinten. Für industrielle Anwendungen mit hohem Mengenausstoss präferierte er das Single-Pass-Verfahren, das je nach gewünschter Auflösung Geschwindigkeiten von 25-50 m/min ermöglicht. Danach nahmen viele Teilnehmer die Möglichkeit wahr, die neue Single-Pass-Digitaldruckmaschine des IHD, die auf der Hymmenbaureihe Jupiter basiert, zu besichtigen.

Dr. Ingrid Fuchs von IHD stellte dar, wie schwierig z.Z. noch die Bewertung der Bedruckbarkeit von HDF bezüglich Direktdruck ist, da sowohl objektive Parameter zur Bewertung der Druckqualität fehlen als auch die Einflussgrößen auf die Bedruckbarkeit noch relativ unbekannt sind. In einem Forschungsprojekt des IHD sollen zu diesen Problemstellungen Lösungen erarbeitet werden.

Die Vorteile des Hot-Coating-Verfahrens als abriebfeste Oberfläche für Holzfußböden oder Druckgrund für Digitaldruck wurden im Vortrag von Jens Fandrey von Kleiberit deutlich. Insbesondere wurde ersichtlich, dass die elastischen und wasserabweisenden Eigenschaften als auch die im Vergleich extrem kurze Länge der Applikationsanlage wesentliche Vorteile dieser PUR-Beschichtung darstellen.

Die Fortschritte der 2. Generation von Lacken für folienbeschichtete Laminatböden stellte Daniel Blickberndt von der BASF vor. Unter Anwendung von PUR-Primern statt säurehärtender Primer ist es möglich, die Anforderungen der Abriebklasse 31 zu erfüllen, das Formaldehydemissionspotential zu reduzieren und auch die Oberflächenstruktur deutlich weniger rau zu gestalten. Dadurch werden wesentliche Kritikpunkte an der 1. Generation beseitigt.

Referenten des 7. IHD-Fußbodenkolloquiums

8. Holzwerkstoff-Kolloquium

10. und 11. Dezember 2009 in Dresden

Unter dem Titel „Ressourcenschonender Rohstoffeinsatz und energieeffiziente Technologien" fand das 8. Holzwerkstoff-Kolloquium des Instituts für Holztechnologie (IHD) statt, an dem 122 Fachleute aus der Holzwerkstoffindustrie sowie deren Zulieferer teilnahmen. Nach einigen Worten zur Eröffnung der Veranstaltung durch Dr. Steffen Tobisch moderierte Detlef Krug durch den ersten Tag unter der Überschrift „Rohstoffeinsatz". Hierzu hielt der freie Journalist und Autor Andreas Weber als erster Referent des Tages einen Plenarvortrag mit dem Titel „Neue Ökonomie natürlicher Ressourcen – Holz als (Bio-)Kapital und Verantwortung", in dem er unter anderem eine durch die Krise gegebene Chance zur ganzheitlichen, ökologisch verträglichen Neuordnung der Ökonomie darstellte. So mancher Referent der anschließenden Fachvorträge, die u.a. konkrete Maßnahmen zur Rohstoffeinsparung bzw. die Bewertung der Einsparung auf ihre Umweltwirkung beinhalteten, fand sich thematisch in den Ausführungen Webers wieder. Silke Feifel (Karlsruher Institut für Technologie (KIT)) schloss sich mit einem Vortrag zur vergleichenden ökologischen Analyse unterschiedlicher Bauformen leichter Holzwerkstoffe an, dem sich Dr. Richard van Gelder (BASF SE) mit einer Ökoeffizienzanalyse am Beispiel der Kaurit®Light (mit expandiertem Polystyrol (EPS) versehene Spanplatte) anschloss. Neben anderen Vorteilen der mit EPS versetzten Spanplatte diskutierte van Geldern einen weiteren Vorteil durch eine verringerte Anzahl an Waldarbeiterunfällen je Produkteinheit auf Grund der Substituierung von Holz durch EPS. Tino Schulz (IHD) zeigte die Potenziale verschiedener Füllstoffe zur Reduzierung der Rohdichte von Spanplatten auf, in dem ebenfalls der Einfluss des Einsatz von EPS und dessen Auswirkungen auf die elasto-mechanischen Platteneigenschaften dargestellt wurde. Zu diesem Thema zeigte J. Lüdtke (Universität Hamburg) die Möglichkeiten zur Verbesserung der Ressourceneffizienz durch den Einsatz von Leichtbauwerkstoffen auf. Die Wiederverwertbarkeit gebrauchter MDF für die Herstellung neuer MDF wurde von Dr. Brigitte Dix (Fraunhofer-Institut für Holzforschung (WKI)) thematisiert. Sie zeigte Unterschiede im Eigenschaftsprofil von im Extruder/Refiner aufgeschlossenen Faserstoffen auf. Danach werden bei den im Extruder aufgeschlossenen gebrauchten MDF nur 10 % des UF Harzes ausgewaschen, beim thermo-mechanischen Aufschluss (TMP-Verfahren) hingegen bis zu 50 %. So ermöglicht der Extruder-Aufschluss eine deutliche Einsparung an zusätzlich einzubringendem Bindemittel. Mit einem Vortrag über faserverstärkte dünne Holzwerkstoffe schloss Dr. Michael Germann (Wilhelm Mende GmbH & Co KG) die Vortragsreihe des ersten Tages ab.

Die Abendveranstaltung im historischen Ambiente des Restaurants „Dresden 1900" bot neben guter Verköstigung und reichlich Unterhaltung durch die Erlebnisgastronomen Gelegenheit zu zahlreichen fachlichen Diskussionen zu den zuvor gehörten Vorträgen.

Durch den zweiten Tag der Veranstaltung zum Themengebiet „Technologien und Eigenschaften" moderierte Dr. Steffen Tobisch. Der Zerfaserungsprozess (Defibratormethode) bei der MDF Herstellung und Untersuchungen zu dessen Optimierungspotenzial bezüglich Energieeffizienz und Faserqualität wurden durch Marco Mäbert (IHD) anhand eines durch computertomographische Messungen zu verifizierenden Strömungsmodells dargestellt. Neben einer Bewertung des Blowline-Anschlusses an den Mahlraum (tangential, radial) hinsichtlich der Faserqualität sollen strömungsmechanisch optimierte Mahlscheiben und Geometrien des Mahlraums als konkrete Ziele des Grundlagenprojektes

abgeleitet werden. Bernhard Trunk (Metso Paper) stellte im Anschluss ein ebenso hinsichtlich Energieeffizienz optimiertes neues Refinersystem vor, während Ulf Könekamp (Dieffenbacher GmbH & Co. KG) eine Möglichkeit zur Effizienzsteigerung bei der Herstellung von Holzwerkstoffen in einem neuen gesamtheitlichen Bedienkonzept (Proguide-Comander) vorstellte. Burkhard Plinke (WKI) zeigte eine Möglichkeit zur Überwachung der Klebstoffverteilung im OSB-Vlies mit ortsauflösender Spektroskopie auf, die im Weiteren auch für den quantitativen Nachweis von Hydrophobierungsmitteln qualifiziert werden soll. Mit der vorgestellten Technologie können Beleimungsgrad und Feuchtigkeit der gemessenen Strands dargestellt werden, jedoch fehle es noch an einer Referenzierung des Systems. Zum Themenkomplex der VOC (volatile organic compounds – flüchtige organische Substanzen) stellte zunächst Erika Hoferichter (IHD) die Umsetzung der CARB-Anforderungen (Californian Air Resources Board) aus der Sicht der EPH Dresden dar, indem sie unter anderem die zugelassenen Prüfmethoden sowie Möglichkeiten zur Reduzierung der Prüffrequenz in der Eigenüberwachung aufzeigte. Daran schloss sich ein Vortrag zum Einsatz von Antioxidantien zur Emissionsminderung von Aldehyden bei der OSB-Herstellung durch Dr. Katharina Wiegner (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)) an. Wiegner stellte fest, dass bei einer Umsetzung der Anforderung des AgBB-Schemas vier von acht getesteten Industrie-OSB nicht bestehen würden. Durch den Einsatz von auf Strands aufgebrachten Antioxidantien solle sich laut Wiegener die Emission von Aldehyden jedoch signifikant senken. Anschließend wurde durch Dr. Nils-Arne Jentoft (Dynea AS) eine Neuentwicklung zur schnelleren Bestimmung von Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen unter Beibehaltung der geforderten Genauigkeit und Verlässlichkeit vorgestellt. Den Abschluss des 8. Holzwerkstoff-Kolloquiums bildete ein Vortrag von K.F. Gleich (Johns Manville), in dem er ein neues formaldehydfreies Bindemittel für Holz-/Glasfaser-Verbundwerkstoffe vorstellte.

In seinem Schlusswort bat Tobisch das Auditorium, sich den Dezember 2011 für das 9. Holzwerkstoff-Kolloquium bereits vorzumerken.

Referenten des 8. Holzwerkstoff-Kolloquiums

Interne Kolloquien

Januar	Dr. Mario Beyer: Entwicklung von Lösungen zur Verbesserung des Lichtschutzes und der Beschichtungsqualität von transparent beschichteten Produkten aus dunklen natürlichen Hölzern sowie TMT Dr. Martin Fischer: Entwicklung eines Verfahrens zur Tränkung von Nadelhölzern mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln und Leistungsultraschall Andreas Gelhard: Methodik zur Bewertung der Luftdurchlässigkeit und des Wärme-/ Feuchteverhaltens von Matratzen
Februar	Martina Broege: Ermittlung von geeigneten Referenzsubstraten für Beschichtung auf Holzuntergründen Dr. Martin Fischer: Grundlegende Untersuchungen zum Einfluss von Temperatur und Zeit auf Veränderungen ausgewählter Holzinhaltsstoffe und Benetzungsverhalten Jürgen Bonigut: Untersuchungen zum Kriechverhalten und zur Formstabilität von thermisch nachbehandelten MHP, OSB und MDF
März	Katharina Plaschkies: Verbesserung der biologische Beständigkeit von WPC Erika Hoferichter: Entwicklung eines Prüfverfahrens zur FA Online-Messung unter den neuen internationalen Anforderungen CARB/IKEA
April	Winfried Hänel: Konstruktiver Leichtbau bei Möbeln Dr. Mario Beyer: Leistungsfähigkeit verschiedener Oberflächenmodifikationen von WPCs Lars Blüthgen: Entwicklung einer leichten Kompositwerkstoffmittellage auf Furnierbasis unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes von Sperrholzplatten im Fahrzeugbau
Mai	Tino Schulz: Untersuchungen zur Rohdichtereduzierung von Spanplatten durch Einsatz von Leichtfüllstoffen Andreas Weber: Entwicklung von Holz-Polymer-Platten und 3-D-Formteilen auf Basis von vliesartigen WPC-Halbzeugen Tino Schulz: Untersuchungen zur Nutzung thermisch modifizierter Furniere bei der Herstellung drei- und zweidimensional ausgebildeter Formteile Heiko Kühne: Silent Floor – Entwicklung eines Laminatfußbodens mit integriertem Schalldämpfungsmechanismus
Juni	Marco Mäbert: Nutzung von Pulverlackresten als anteilige Bindemittel zur Herstellung von Holzfaserwerkstoffen geringer Dicke Lars Blüthgen: Entwicklung eines Prüfverfahrens und Prüfgerätes zum Nachweis der Langzeitbeständigkeit von Mehrschichtparketten Marco Mäbert: Untersuchungen zur Optimierung des Refinerprozesses hinsichtlich Energieeffizienz und Faserqualität
Juli	Dr. Mario Beyer: Untersuchungen zum Einsatz von nanoskaligen UV-Absorbern, Filmschutz- und Bläueschutzmitteln in Holzlasuren für den DIY-Bereich Andreas Gelhard: Verbesserung des hautsensorischen Komforts von KfZ-Innenraummaterialien Dr. Ingrid Fuchs: Lackierbarkeit Feinspanplatte - Praxisorientierte Methode zur Bewertung von Feinspanplatten hinsichtlich Lackierbarkeit
August	Katharina Plaschkies: Untersuchungen zum Einsatz von Nanosilber als fungizider Wirkstoff in bläuewidrigen Imprägnier- und Anstrichstoffen Winfried Hänel: Erarbeitung von Lösungsvorschlägen zum Neubau von modularen Fertighäusern mit ganzheitlicher Barrierefreiheit als besonderem Komfortmerkmal (Universaldesign) Michael Peter: Entwicklung, Bau und Erprobung einer Vorrichtung zum Ultraschallglätten holzgefasster Stifte (Prototyp)

September	Andreas Weber: Faservergütung durch Destrukturierung von Mehlen während des thermo-mechanischen Holzfaseraufschlusses im Refiner Detlef Krug: Entwicklung emissionsarmer, hochfeuchtebeständiger Spanformteile Martina Broege: Entwicklung eines Prüf- und Konditionierkammersystems zur Bestimmung der Formaldehyd- und VOC-Abgabe Dr. Ingrid Fuchs: 3-D-Fronten - Entwicklung von Material- und Produktprüfverfahren für 3-D-Möbelfronten Christine Kniest: Entwicklung schwerentflammbarer Holzfußbodenbeläge, insbesondere Parkette, durch Ermittlung und Verifizierung relevanter, materialabhängiger und technologisch bedingter Einflussgrößen Nicole Störmer: Entwicklung eines Qualitätssiegels für ganzheitlich barrierefreie Möbel und Beispielentwicklung von Wohn- und Schlafraummöbeln für die industrielle Fertigung
Oktober	Detlef Kleber: Entwicklung einer Applikationstechnologie zur Pulverlackdirektbeschichtung von Holzwerkstoffplatten und -formteilen Karsten Aehlig: Verfahren zur Dekontaminierung insbesondere PCP-belasteter Oberflächen mit Tiefenwirkung Detlef Kleber: Entwicklung eines Trocknungsmoduls zur effizienten ressourcenschonenden Trocknung von Wasserlacken auf temperatursensiblen Untergründen wie Holz-/Holzwerkstoffen mittels Hochfrequenz Kerstin Schweitzer: Untersuchungen zu lamellierten Kanteln unter Verwendung von thermisch modifiziertem Holz Dr. Martin Fischer: Grundlegende Untersuchungen zum Einfluss von Temperatur und Zeit auf Veränderungen ausgewählter Holzinhaltsstoffe und Benetzungsverhalten bei der Trocknung von Kiefern- und Buchenholz mit unterschiedlichen Trocknungsverfahren Christine Kniest: Entwicklung einer Presse zur kontinuierlichen Verklebung mehrlagiger Halbzeuge aus Vollholz
November	Matthias Weinert: Entwicklung von innovativen Lösungen zum Kleben von Funktionsbauteilen auf endbehandelten Möbeln Christoph Wenderdel: Untersuchung zur Verkürzung der Presszeiten und Homogenisierung der Eigenschaften von zementgebundenen Spanplatten im Kaltpressverfahren Natalya Rangno: Diagnostik von gesundheitsgefährdenden und materialschädigenden Pilzen mittels DNA-Chip-Technologie Dr. Christiane Swaboda: Praxisnahe Erprobung der Mikrowellentechnologie zur Trocknung natürlicher Öle/Wachse auf Holzuntergründen und Untersuchungen zum Einfluss von Substrat, Rezeptur- und Trocknungsparametern auf Trockenzeit, Oberflächenqualität und Emissionspotential Jürgen Bonigut: Untersuchungen zur Quellungsvergütung von HDF, OSB und Massivholzplatten durch thermische Nachbehandlung
Dezember	Dr. Ingrid Fuchs: Grundlegende Untersuchungen zur Bedruckbarkeit verschiedener Holzwerkstoffsubstrate sowie zum Schutz des Druckes Kordula Jacobs: Molekulare Biotechnologie zur Analyse des Holzabbaus im Freiland Karsten Aehlig: Modifizierung eines Verfahrens zur qualitätsgerechten Herstellung von Räuchereiche für Innenraumprodukte Heiko Kühne: Silent Floor – Entwicklung eines Laminatfußbodens mit integriertem Schalldämpfungsmechanismus

Betreuung von Diplomanden und Praktikanten in IHD und EPH

Diplomanden

Jacqueline Thomas

Technische Universität Dresden

Untersuchungen zur Eignung der Mikrowellentechnologie zur phytosanitären Behandlung von Holz

Betreuer im IHD: Dr. rer. silv. Wolfram Scheiding, Dipl.-Ing. Martina Broege

Katharina Dulz

Technische Universität Dresden

Untersuchungen zur Ausbildung von Demarkationslinien in von Weißfäulepilzen geschädigtem Laubholz

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. Kordula Jacobs/ Dipl.-Ing. (FH) Björn Weiß

Daniel Harzer

Technische Universität Dresden

Erschließung von Wertschöpfungspotentialen der Holzart Hainbuche (Carpinus betulus) durch thermische Modifizierung

Betreuer im IHD: Dr. rer. silv. Wolfram Scheiding

Andreas Zarbock

Westsächsische Hochschule Zwickau

Untersuchung wirtschaftlicher und organisatorischer Aspekte bei der Einführung eines Dokumentenmanagementsystems (DMS) in die Struktur eines Industrieforschungsunternehmens

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. (BA)Thomas Hupfer

Inga Vogel

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Untersuchungen zur Rückformung von Vollholzsegmenten am Beispiel mesolithischer Einbäume

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen

Stefan Feuersenger

Fachhochschule Eberswalde

Vergleichende Untersuchungen an Gemeiner Birke (Betula pendula) von unterschiedlichen europäischen Standorten Europas

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen

Marc Breuer

Staatliche Studienakademie Dresden

Untersuchungen zum Festigkeits- und Verzugsverhalten von 3-D-Thermofurnier im Vergleich zu herkömmlichen Buche-3-D-Furnier

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. Tino Schulz

Master

Christoph Wenderdel

Technische Universität Dresden

Charakterisierung von lignocellulosen Faserstoffen zur Herstellung von MDF

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. Detlef Krug

Rodger Scheffler

Technische Universität Dresden

Untersuchungen über die Eignung verschiedener Bambusarten für die Plattenherstellung aufgrund ihrer physikalisch-mechanischen Eigenschaften

Betreuer im IHD: Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen

PraktikantInnen

Elisa Bachmann

Stefan Keller

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)

Nadine Muschter

Marie-Lisa Uebel

Berufliches Schulzentrum für Technik Pirna

Susan Günther

Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe Dresden mbH

Sebastian Rohlf

Fachschule Holztechnik

Berufliches Schulzentrum Kamenz/Außenstelle Pulsnitz

Ausbildungsmaßnahmen

Elfi Hesse

Daniel Lechner

Markus Müller

Tom Guder

Daniel Friedl

Philipp Flade

Christin Müller

Tobias Willing

Henry Bartsch, Robert Piatkowiak

Staatliche Studienakademie Dresden
Berufspraktische Ausbildung – Holztechnik

Jens Walther

Alexander Mutscher

Staatliche Studienakademie Dresden
Berufspraktische Ausbildung –
Informationstechnik

Johannes-Sebastian Heinelt

Staatliche Studienakademie Dresden
Berufspraktische Ausbildung - Medieninformatik

Institut für Holztechnologie
Dresden gemeinnützige GmbH

Zellescher Weg 24
1217 Dresden
Deutschland

Telefon +49(0)351/4662-0
Telefax +49(0)351/4662-211
Email info@ihd-dresden.de

www.ihd-dresden.de

Entwicklungs- und Prüflabor
Holztechnologie GmbH

Zellescher Weg 24
1217 Dresden
Deutschland

Telefon +49(0)351/4662-0
Telefax +49(0)351/4662-211
Email eph@ihd-dresden.de

www.eph-dresden.de