

Newsletter 04/2012

Editorial

Ressourcenschonendes nachhaltiges Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen stellt im Hinblick auf die Verminderung von CO₂-Ausstoß und Primärenergieverbrauch bei der Baustoffherstellung eine der zentralen Anforderungen an das Bauwesen der zukünftigen Jahrzehnte dar. In diesem Zusammenhang gewinnen der Werkstoff Holz sowie holzbauierte Materialien und Holz-Verbundwerkstoffe eine zunehmend wichtigere Bedeutung für das Bauwesen. Der Stellenwert des Holzbaus geht heute weit über die Themen der Instandsetzung historischer Bauten und Einfamilien-Fertighäuser hinaus. Werkstoffe wie Brettchichtholz, Brettspertholz und Furnierschichtholz stehen heute als genormte, industriell hergestellte Bauprodukte in technischer Leistungsfähigkeit gleichwertig neben Stahl und Beton. Mit den genannten Werkstoffen werden Schwerlastbrücken hergestellt und in Folge der hohen gewichtsbezogenen Tragfähigkeiten und Steifigkeiten lassen sich heute freitragende Hallentragwerke mit Spannweiten bis zu 200 m realisieren. Die Anzahl der acht- bis zehngeschossigen Gebäude in Holzbauweise wächst in Mitteleuropa beständig und in Nordamerika laufen intensive Vorbereitungen für 20- bis 30-Geschosser. Die heute den Holzbau dominierenden Werkstoffe mit maximalen Querschnittsgrößen von rd. 0,5 m x 4 m und Längen bis zu 60 m werden in Folge der wuchsbedingt beschränkten Abmessungen des nachwachsenden Rohstoffes Holz ausnahmslos durch Verkleben kleinformatiger Bretter, Furniere oder Späne gewonnen. Die Abteilung Holzkonstruktionen hat in den letzten Jahrzehnten im Rahmen von Klebstoffprüfungen, der Erteilung der Verklebungs-Eignungsbescheinigungen, der Zertifizierung von Holzklebebetrieben sowie durch umfassende Forschungsarbeiten betreffend geklebte Holzbauprodukte entscheidend zur Verbreitung und zum heutigen Leistungs- und Sicherheitsniveau des Holzbaus in Deutschland und in Europa beigetragen. Die Entwicklungsarbeiten der Abteilung Holzkonstruktionen beschäftigten sich seit den 80er Jahren bis heute auch intensiv mit den Themen der maschinellen Holzsortierung und der zerstörungsfreien Prüfung von Holzbauteilen.

Das Leitmotiv der heutigen Arbeitsphilosophie der Abteilung Holzkonstruktionen besteht in der konsequenten Umsetzung von experimentellen und theoretischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in innovative Bauprodukte zur Lösung der Zukunftsaufgabe – umweltschonendes, nachhaltiges und energieeffizientes Bauen.

Ihre MPA Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. H. Garrecht

Prof. Dr.-Ing. habil. K. Maile

2. Stuttgarter Holzbausymposium Neueste Entwicklungen bei geklebten Holzbauteilen



Ein besonderer Höhepunkt zum Ende des Jahres 2012 war die erfolgreiche Durchführung des „2. Stuttgarter Holzbausymposiums“ am 8. und 9. November 2012, bei dem schwerpunktmäßig die geklebten Holzbauprodukte und die Klebstoffsysteme für tragende Anwendungen im Holzbau im Mittelpunkt standen.

Die Veranstaltung erfreute sich mit rd. 150 externen Besuchern eines sehr großen Zuspruchs insbesondere bei

Vertretern der Industrie, aber auch von Ingenieurbüros, Wissenschaftlern und Vertretern der Obersten Baubehörden. Nicht zuletzt durch eine Reihe von Sponsoren konnte die

Editorial 1

2. Stuttgarter Holzbausymposium - Neueste Entwicklungen bei geklebten Holzbauteilen 1

Vorstellung der Abteilung Holzkonstruktionen 2

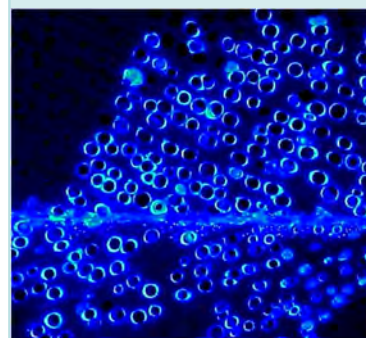
Holzpfahlgründung einer historischen Schwerlastbrücke 3

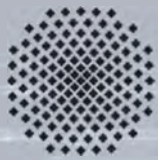
Nationale und europäische Zertifizierung von Brettchichtholz aus Eiche und Kastanie 4

Qualitätskontrolle von Keilzinkenverbindungen mittels Proofloading 5

Entwicklung neuer Holzleichtbauelemente „Kielsteg“ 6

Neuigkeiten aus der Zertifizierung und Forschung im Bereich der Klebstoffe 7





Newsletter 04/2012

Veranstaltung einschließlich der Abendveranstaltung in einem ansprechenden Rahmen durchgeführt und den Teilnehmern ein gedruckter Tagungsband zur Verfügung gestellt werden.

Das Vortragsprogramm umfasste insgesamt 11 externe Beiträge eingeladener renommierter Experten und 7 Vorträge aus der Abteilung Holzkonstruktionen in den fünf Themenbereichen Bauwerke / Zerstörungsfreie Prüfung, Veränderungen bei Normung und Baurecht, Innovationen bei Verklebungen, neueste industrielle Entwicklungen / Bauprodukte und im Schwerpunkt Laubholzverklebungen.

Besonders hervorzuheben sind u. a. die Untersuchungen und die Markteinführung neuartiger Klebstoffsysteme, die erstmalige nationale bzw. europäische Zertifizierung von Brettschichtholz aus den Laubholzarten Eiche und Kastanie, die Entwicklung innovativer Leichtbauelemente mit einer Kombination von Vollholzgurten sowie drei-dimensional optimiert geformten Holzwerkstoff-Stegen (Kielsteg-Element). Sehr großes Interesse fanden auch die Informationen aus erster Hand zur Normungsumstellung respektive -einführung europäischer Normen bei geklebten Holzprodukten sowie zu damit verbundenen baurechtlichen Fragen heute national geregelter Vorgaben zu Klebstoffen durch die vortragenden geschäftsführenden und renommierten Vertreter des Branchenverbandes Holzleimbau und des Deutschen Institutes für Bautechnik.

Im kommenden Jahr (8.-10.Oktober 2013) veranstaltet die Abt. Holzkonstruktionen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkstoffe im Bauwesen eine RILEM-Konferenz mit dem Titel „Materials and Joints in Timber Structures – Recent Advancement of Technology“. Die Fortsetzung der Veranstaltungsreihe „Stuttgarter Holzbausymposium“ ist dann für das Jahr 2015 und nachfolgend in einem zweijährigen Turnus vorgesehen.

Vorstellung der Abteilung Holzkonstruktionen

Die Zertifizierung holzbasierter Bauprodukte für tragende Anwendungen ist ein zentraler Tätigkeitsschwerpunkt der Abteilung Holzkonstruktionen. Es werden weltweit bei rd. 200 Herstellern in 18 Ländern Produktzertifizierungen für alle geklebten Holzbauprodukte wie einteilig keilgezinktes Vollholz, Balkenschichtholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz, Holzschalungsträger etc. nach nationalen und zunehmend nach europäischen harmonisierten Normen und Zulassungen durchgeführt.

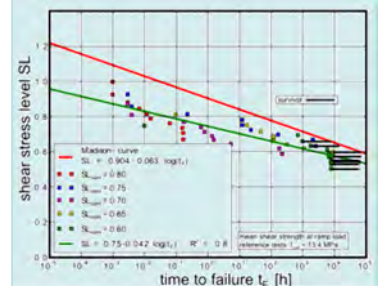
Für die Herstellung geklebter tragender Holzbauteile und -verbindungen ist in Deutschland zudem grundsätzlich ein Eignungsnachweis nach § 17 Absatz 5 der Musterbauordnung (sogenannte „Leimgenehmigung“) erforderlich. Hierbei wird die Eignung der technischen Einrichtung und des Fachpersonals durch Begutachtungen vor Ort im Herstellwerk sowie die fachgerechte Verklebung durch Prüfungen von aus der Produktion entnommenen Prüfkörpern im Bauteilmaßstab nachgewiesen. Die Abteilung Holzkonstruktionen ist die einzige vom DIBt, Berlin, dafür anerkannte Prüfstelle.

Der Tätigkeits- und Kompetenzschwerpunkt Kleben und geklebte Bauteile umfasst als zentrale Aufgabe auch die Prüfung von Holzklebstoffen für tragende Zwecke. Für national nach Bauregelliste A, Teil 1, geregelte PRF- und MUF-Klebstoffe ist die Abteilung Holzkonstruktionen eine der beiden in Deutschland anerkannten Prüfstellen und für neue nicht geregelte Klebstoffe, die über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen verwendbar gemacht werden, ist ausschließlich die Abteilung Holzkonstruktionen der MPA Stuttgart, anerkannt.

Leiter der Abteilung Holzkonstruktionen ist
Dr. Simon Aicher
0711/685-62287
simon.aicher@mpa.uni-stuttgart.de



Prüfung eines Hess-Limitless-Stoßes



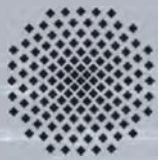
Zeitstandverhalten von MUF-Verklebungen



Holzschalenkonstruktion Fontana Terme Bad Orb

Verantwortlich für diesen Newsletter ist die Abteilung „Holzkonstruktionen“ im Fachbereich Baustoffe und Brandschutz (Leitung: Dr. Simon Aicher)

Die Verbreitung dieses Newsletters erfolgt über eine Mailingliste bzw. über die Homepage der MPA Universität Stuttgart. Falls Sie unseren Newsletter künftig per Email erhalten wollen, schicken Sie uns bitte eine kurze Nachricht. Ansprechpartner: Sabine Martens (Sabine.Martens@mpa.uni-stuttgart.de)



Newsletter 04/2012

Die Kompetenz im Holzklebebau steht in unmittelbarer Verbindung mit kontinuierlich durchgeführten öffentlich-rechtlichen und Industrie-finanzierten Forschungsvorhaben zu Anwendungen und Grundlagen der Holz- und Holz-Stahl-Verklebung und insbesondere auch zur zerstörungsfreien Evaluierung von Verklebungen.

Die Tätigkeit der Abteilung Holzkonstruktionen umfasst weiter die Arbeitsbereiche Vollholz und maschinelle Festigkeitssortierung, Überwachung und Zertifizierung von vorgefertigten Holztafeln einschließlich der Baustellenüberwachung von Holzbauten, die Prüfung und nationale bzw. europäische Zertifizierung von metallischen Holzverbindern (insbesondere selbstbohrende Schrauben), Bauwerks- und Schadensgutachten sowie die Erstellung von Instandsetzungskonzepten und deren Überwachung. Die Forschungsschwerpunkte der Abteilung Holzkonstruktionen umfasst neben den verklebungsbezogenen Themen auch Arbeiten im Bereich Leichtbauelemente.

Im Folgenden werden ausgewählte Beispiele von Prüf-, Zertifizierungs- und Forschungsprojekten vorgestellt, die im Wesentlichen im Jahr 2012 abgeschlossen wurden.

Holzpfehlgründung einer historischen Schwerlastbrücke



An der freigespülten Holzpfehlgründung einer denkmalgeschützten 160 Jahre alten Neckarbrücke (siehe Bild 1), die für den Schwerlastverkehr freigegeben ist, wurde festgestellt, dass das vorbeifließende Wasser die Querschnitte der Pfehlköpfe durch Abrasion erheblich reduziert hatte. In einer ersten Untersuchung der Gründungskonstruktion mittels Tauchgängen durch Mitarbeiter der MPA Abteilung Holzkonstruktionen (Bild 2) konnte durch die Entnahme von Bohrkernen vorläufig festgestellt werden, dass die verbliebene

Holzstruktur weitgehend intakt war. Diese Feststellung konnte mittels Bohrwiderstandsmessungen (Bild 3) und Druckprüfungen an Kleinprüfkörpern erhärtet werden, nachdem die Gründungskonstruktion trockengelegt worden war.

Zur Führung des Standsicherheitsnachweises wurden alle Pfehlquerschnitte aufgenommen (Bild 4). Da weder nationale noch europäische Holzbaubemessungsnormen einen adäquaten Modifikationsfaktor k_{mod} für wassergesättigte Holzquerschnitte unter Druckbelastung enthalten, wurde anhand von Kleinproben ein Abminderungsfaktor ermittelt, der zu deutlich geringeren Bemessungswerten führte als der zunächst von den Tragwerksplanern auf Basis der relevanten Normen angenommene Wert für die ungünstigste Nutzungsklasse (NK III).

Um die angesprochene Unsicherheit auszuräumen, die der Umrechnung von Prüfergebnissen an Kleinprüfkörpern auf Bauwerksgrößenordnung innewohnt, wurden weitere Prüfungen an vollmaßstäblichen trockenen und wassergesättigten Holzpfehlen durchgeführt (Bild 5). Der Standsicherheitsnachweis konnte schließlich nur erfüllt werden, indem für die Berechnung des Bemessungswerts der Pfehlwiderstände neben der Lastverteilungsfähigkeit der Konstruktion die geringe Streuung von Holzdruckfestigkeiten berücksichtigt wurde. Die Lastverteilungsfähigkeit führte letztlich zu einer Anhebung des charakteristischen Druckfestigkeitswerts und der geringen Streuung konnte über eine sicherheitsrelevant vertretbare Reduktion des Teilsicherheitswertes Rechnung getragen werden (siehe Gleichung in Seitenleiste).



Ansprechpartner für den Bereich „Begutachtung, Sanierung und Instandsetzung von Bauwerken“ sind

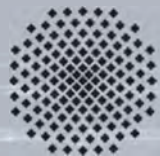
Dipl.-Ing.
Jürgen Hezel
 0711 685-62297
 juergen.hezel@mpa.uni-stuttgart.de



Dipl.-Ing.
Gordian Stapf
 0711 685-62290
 gordian.stapf@mpa.uni-stuttgart.de



$$\gamma_{M,COV}=0.15 \\ = e^{\alpha_E \cdot \beta \cdot COV - K_{0.05} \cdot COV} = 1,23$$



Newsletter 04/2012

Nationale und europäische Zertifizierung von Brettschichtholz aus Eiche und Kastanie

Verklebte Holzbauprodukte aus Laubholz sind aufgrund des ansprechenden Erscheinungsbildes für sichtbare Tragwerke und Fassadenkonstruktionen bereits heute sehr beliebt. Tragende Laubholzkonstruktionen werden u. a. aufgrund des im Zuge des naturnahen Waldumbaus zu erwartenden Rückgangs an verfügbarem Fichtenholz in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen.

Im Jahr 2012 konnten erstmals nationale bzw. europäische Zertifizierungen von innovativen verklebten Laubholzprodukten aus Eichen- und Kastanienholz für den tragenden Bereich abgeschlossen werden.

Die Herstellung von Brettschichtholz aus Edelkastanie des nordspanischen Herstellers Sierolam wurde nach DIN EN 14080 europäisch CE-zertifiziert. Die bereits seit der Antike bekannte und genutzte Holzart Edelkastanie hat in vielen Gebieten Süd- und Mitteleuropas aufgrund des sehr ansprechenden optischen Erscheinungsbildes und der guten natürlichen Dauerhaftigkeit eine große Bedeutung für die lokale traditionelle Holzindustrie. Da bislang die für die Einstufung von verklebten Ingenieurholzprodukten erforderlichen Rechenwerte der Lamelleneigenschaften nicht bekannt waren, wurden für die Markteinführung des neuen europäisch harmonisierten Bauprodukts Festigkeitsprüfungen an rund 450 Prüfkörpern aus visuell-festigkeits-sortierten Rohlamellen, geklebten Keilzinkenverbindungen und vollmaßstäblichen Brettschichtholz-Bauteilen durchgeführt. Aus den Prüfergebnissen konnte ein Festigkeitsprofil mit – vor allem bei den Druckfestigkeiten und anderen Nebenwerten – teilweise deutlich höheren Festigkeitswerten im Vergleich zu Brettschichtholz aus visuell-festigkeits-sortiertem Nadelholz abgeleitet werden (siehe Tabelle).

Durch die CE-Zertifizierung ist das Produkt Brettschichtholz aus Edelkastanie des betreffenden Herstellers nun in den meisten europäischen Ländern für tragende Zwecke einsetzbar.

		BSH aus Edelkastanie Erstprüfung nach EN 14080	BSH aus Eiche AbZ 9.1-704	BSH aus Nadelholz (GL 28c) EN 1194
Biegefestigkeit	$f_{m,g,k}$	30,0	33,5	28,0
Zugfestigkeit	$f_{t,0,g,k}$	20,0	23,0	16,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,70	0,60	0,40
Druckfestigkeit	$f_{c,0,g,k}$	45,0	45,0	24,0
	$f_{c,90,g,k}$	5,5	8,0	2,7
E-Modul	$E_{0,g,mean}$	13000	14400	12600
Schubfestigkeit	$f_{v,g,k}$	5,0	4,0	2,7
Rohdichte	$\rho_{g,k}$	520	690	380

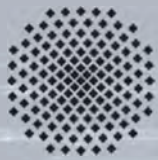
Seit einigen Jahren wurde / wird vermehrt – und baurechtlich zunächst unregelt – Brettschichtholz aus Eiche vor allem im Fassadenbau für Pfosten-Riegelkonstruktionen eingesetzt. Für eine Reihe von Gebäuden wurden hierzu Zustimmungen im Einzelfall der Obersten Bauaufsichten der Länder auf der Grundlage experimenteller Untersu-

Ansprechpartner für die Zertifizierung von Brettschichtholz ist

**Dipl.-Ing.
Jan Hamming**

0711 685-62283
jan.hamming@mpa.uni-stuttgart.de





Newsletter 04/2012

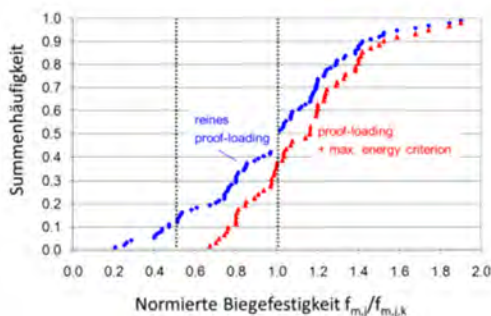
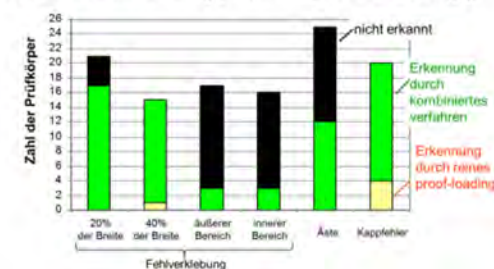
chungen und gutachtlicher Bewertungen an der MPA Abteilung Holzkonstruktionen erwirkt. Für einen regulären Einsatz in Deutschland wurde im Rahmen eines DIBt-Zulassungsverfahrens für das Bauprodukt „VIGAM Brettschichtholz“ des Herstellers Gamiz aus Nord-Spanien ein umfangreiches Untersuchungsprogramm durchgeführt. Neben dem Nachweis der Beständigkeit der tragenden Klebeverbindungen auch bei äußerst ungünstigen Temperatur- und Feuchteeinwirkungen durch Delaminierungsprüfungen nach DIN EN 302-2 stand die Untersuchung der Festigkeitseigenschaften im Vordergrund. In vollmaßstäblichen Bauteiluntersuchungen wurden die Rechenwerte von Biege-, Druck- und Schubfestigkeiten sowie des E-Moduls ermittelt. Aufgrund fehlender normativer Festigkeits-Zuordnungen der gewählten speziell an die Holzquelle und die Verwendung angepasster visueller Sortierregeln wurde zusätzlich auch das Festigkeitsprofil des Ausgangsmaterials bestimmt und somit die Grundlage für die Definition von Anforderungswerten der werkseigenen Produktionskontrolle.

Qualitätskontrolle von Keilzinkenverbindungen mittels Proofloading

Neben der Optimierung der Leistungseigenschaften geklebter Vollholzprodukte steht im Schwerpunktbereich Holzklebebau die Erhöhung des Sicherheitsniveaus insbesondere geklebter tragender Keilzinkenverbindungen im Mittelpunkt des Forschungsinteresses in der Abteilung Holzkonstruktionen. Keilzinkenverbindungen stellen die zentrale Grundlage für die endlose Fügung von Holzbrettern / -lamellen und damit für die Überwindung der wuchsbedingten Ungängen des natürlichen, nachwachsenden Rohstoffs Holz dar.

In enger Zusammenarbeit mit dem international renommierten Maschinenbauunternehmen MINDA Industrieanlagen wurde intensiv an der Entwicklung einer Prüfstation gearbeitet, die auf einem erweiterten „proof-loading“-Prinzip beruht. Die Prüflast dient bei dem im Rahmen eines ZIM-Forschungsprojekts entwickelten kombinierten Verfahren – abweichend von früheren Konzepten – nicht ausschließlich der zerstörenden Aussonderung von Proben niedriger Festigkeiten, sondern macht zusätzlich den Einsatz zerstörungsfreier bzw. zerstörungsarmer Prüfmethode möglich. In dem Forschungsprojekt konnte gezeigt werden, wie im Zusammenspiel eines niedrigen (und damit wenig vorschädigenden) proof-loading-Lastniveaus mit neuen ZfP-Verfahren die Erkennung von Fehlverklebungen in geklebten Keilzinkenverbindungen erheblich gesteigert und das Sicherheitsniveau entsprechend angehoben werden kann. Als ZfP-Verfahren, die bereits in einem industrienahe Prototypen mit getakteter Prüflastaufbringung implementiert sind, kommen orts aufgelöste Dehnungs- und Schallemissionsmessungen zum Einsatz. Bei keilgezinktem Vollholz mit relativ großen Querschnitten führte bereits der aus der orts aufgelösten Dehnungsmessung abgeleitete Parameter „Energiedissipation“ zu einer hohen Trennschärfe zwischen defekten und intakten Keilzinkenproben. Im Falle von Keilzinkenverbindungen in Brettschichtholzlamellen mit kleineren Querschnitten konnte die Defekterkennungsrate durch die Einbeziehung der Rate registrierter Schallemissionsereignisse signifikant weiter verbessert werden.

Anteile der Defekterkennung (proof loading Niveau 50% von $f_{t,0,3,k}$)



Stellvertretender Abteilungsleiter und Ansprechpartner für zerstörungsfreie Werkstoffprüfung ist

Dr.-Ing. Gerhard Dill-Langer
0711 685-62280
gerhard.dill-langer@mpa.uni-stuttgart.de



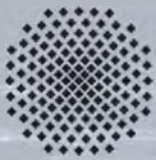
Ansicht des Prototyps



Detailansicht des Prototyps

Bei keilgezinktem Vollholz mit relativ großen Querschnitten führte bereits der aus der orts aufgelösten Dehnungsmessung abgeleitete Parameter „Energiedissipation“ zu einer hohen Trennschärfe zwischen defekten und intakten Keilzinkenproben. Im Falle von Keilzinkenverbindungen in Brettschichtholzlamellen mit kleineren Querschnitten konnte die Defekterkennungsrate durch die Einbeziehung der Rate registrierter Schallemissionsereignisse signifikant weiter verbessert werden.

Die im gemeinsamen Industrie-MPA-FuE-Projekt entwickelten Messverfahren, Auswertalgorithmen und Schwellenwerte haben die Basis für eine mögliche industrielle Fortentwicklung des Verfahrens zur Praxisreife geschaffen.



Newsletter 04/2012

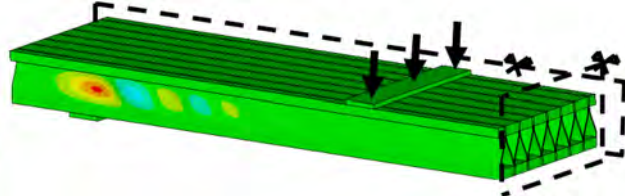
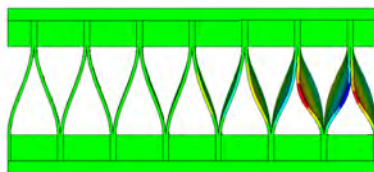
Entwicklung neuer Holzleichtbauelemente „Kielsteg“

Die Abteilung Holzkonstruktionen der MPA Universität Stuttgart befasst sich seit vielen Jahren mit innovativen Lösungen für Holz(verbund)-Leichtbauelemente. Hierbei wurden unter anderem die meisten heute am Markt befindlichen 3schaligen Sandwichelemente mit Beplankungen aus Holzwerkstoffen und einer Kernschicht aus block- oder formgeschäumtem Hartschaumstoff untersucht und zur Zulassungsreife geführt. Das neueste in den Jahren 2011/2012 eingehend untersuchte Leichtbauelement, dessen allgemeine bauaufsichtliche Zulassung kurz bevor steht, ist das sogenannte Kielstegelement, das einen völlig neuen Typus von Leichtbauelementen repräsentiert.

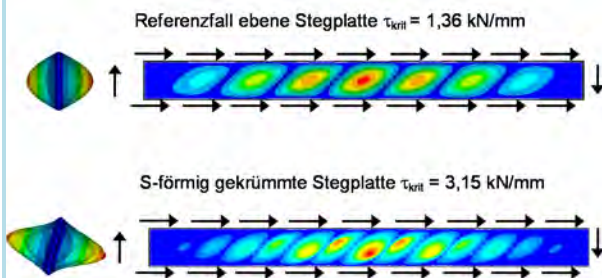
Kielstegelemente sind zweischalige ebene Flächenelemente mit dünnwandigen in Elementlängsrichtung verlaufenden Stegen und Decklagen bestehend aus flachkant parallel angeordneten Kanthölzern aus Nadelholz, die an beiden Schmalkanten vollflächig mit jeweils einer Stegplatte verklebt sind. Die Stege bestehen aus dünnen Holzwerkstoffplatten, aus Sperrholz oder OSB-Platten nach DIN EN 13986, die in der Querschnittsebene S-förmig gebogen sind. Die statisch wirksamen Querschnittshöhen von Kielstegelementen betragen bei Stegen aus Sperrholz maximal 380 mm. Bei Stegen aus OSB-Platten betragen die Querschnittshöhen maximal 800 mm (Bild 1).

Die Elemente können bei dem Unternehmen Kulmer Bau in Weiz / Österreich vollautomatisch mit einer Länge von 35 m überhöht hergestellt werden. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens für die deutsche allgemeine bauaufsichtliche Zulassung seitens des DIBt erfolgten umfängliche experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Biege- und Biegeschubverhalten. Das Bild 2 zeigt ein Kielstegelement mit Bauteilhöhe 800 mm in der Prüfmaschine bei einem 4-Punkt Biegeversuch.

Ein wesentlicher Aspekt der Untersuchungen betraf das Stabilitätsverhalten der dünnwandigen Stege unter (überlagerter) Druck- und Schubbeanspruchung. Die rechnerischen Untersuchungen wurden sowohl analytisch wie insbesondere mittels finite Elementmodellen durchgeführt. Die Bilder 3 und 4 in der Seitenleiste zeigen Ergebnisse von Beuluntersuchungen bei primärer Druckbeanspruchung sowie bei überlagertem Druck- und Schubbeulen.



Zur Ableitung einfacher analytischer Gleichungen und zur Bauteiloptimierung wurden auch Stabilitätsuntersuchungen an isolierten randschubbeanspruchten orthotropen Plattenstreifen durchgeführt.

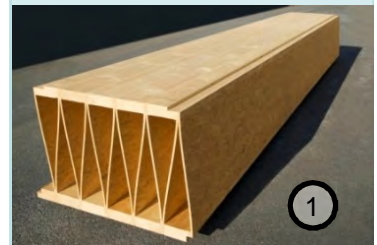


Schubbeulen von ebenen und S-förmig gekrümmten Stegplatten aus orthotropen Holzwerkstoffplatten

Ansprechpartner für Holzleichtbauelemente sind Dr. Simon Aicher und

Dipl.-Ing.
Cyrril Stritzke

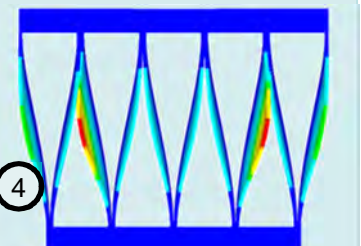
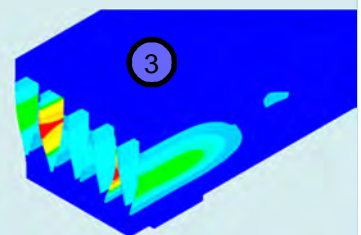
0711 685-63587
cyrril.stritzke@
mpa.uni-
stuttgart.de



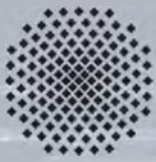
Kielstegelement (H=800mm)



4-Punkt-Biegeversuch



Druckbeulen am Auflager



Newsletter 04/2012

Neuigkeiten aus Forschung und Zertifizierung im Bereich der Klebstoffe

Epoxidharzklebstoff für Rissverpressung und Einkleben von Gewindestangen



Im Rahmen von Zulassungsversuchen wurde ein Epoxidharzklebstoff positiv hinsichtlich seiner Eignung zum Einkleben von Stahlstäben in Holzbauteile sowie zur Instandsetzung von Holzbauteilen mit bis zu 8 mm breiten Rissen geprüft. Neben Standard-Kurzzeit-Normprüfungen (Bild 1 zeigt einen Delaminierungsprüfkörper mit 4 mm dicker Fuge) wurden im Rahmen des Prüfprogrammes umfangreiche Langzeit- bzw. Dauerstandsversuche durchgeführt (siehe Bild 2). Der Klebstoff kann jetzt auf Basis der erteilten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die genannten Anwendungsbereiche eingesetzt werden.

Laubholzklebstoffe



Die grundlegenden waldbaulichen Veränderungen in der Forstwirtschaft Deutschlands mit wesentlichen Verschiebungen der Marktanteile von Nadel- zu Laubholzprodukten resultieren in zunehmenden Entwicklungen und Nachfragen betreffend Laubholzklebstoffen. Diesbezüglich konnten im Jahr 2012 die Prüfungen für einen speziell für tragende Verklebungen der Laubhölzer Buche, Eiche, Kastanie und Birke optimierten Klebstoff abgeschlossen werden. Aufgrund der positiven Prüfergebnisse und der hierauf beruhenden gutachtlichen Bewertungen wurde für den Klebstoff inzwischen durch das Deutsche Institut für Bautechnik eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung speziell für die Verklebung der genannten Laubholzarten erteilt. Der Klebstoff wird bereits industriell für die Verklebung von Eiche eingesetzt.

PUR-Klebstofflinie positiv geprüft

Obwohl die Prüfung von Einkomponenten-Polyurethan-Klebstoffen seit zwanzig Jahren zum Prüfprogramm der Abteilung Holzkonstruktionen gehört, war die Prüfung einer kompletten „Klebstofflinie“ eines faserfreien PUR-Klebstoffs mit einem sehr breiten Spektrum der Reaktivität etwas grundlegend Neues. Durch vollständige Prüfungen (siehe Bilder 4 und 5) der schnellsten und langsamsten Produktvariante sowie Teilprüfung einzelner Zwischenprodukte konnten auch hier die Voraussetzungen für die Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschaffen werden. Der Klebstoff wird in der Zwischenzeit in großem Umfang industriell verwendet.



Ansprechpartner für die Zulassung von Klebstoffen ist

**Dipl.-Ing. (BA)
Claus Rothkopf**

0711 685 62288
claus.rothkopf
@mpa.uni-stuttgart.de



Dauerprüfstand für eingeklebte Stahlstangen



Glashausprüfungen für PUR-Zulassung



Newsletter 04/2012

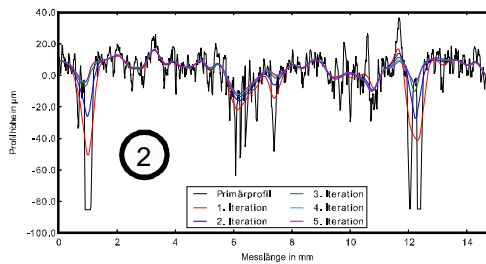
Klebstoff für Blockverklebungen bei geringen Pressdrücken

Bei der Verklebung von Verbundbauteilen („Blockverklebung“) ist bis dato die Einhaltung der in Normen und Klebstoffdatenblättern geforderten Mindestpressdrücke und maximalen Fugendicken aufgrund der großen Bauteilabmessungen häufig kaum realisierbar. Um den Firmen hier einen größeren Handlungsspielraum zu bieten, wurde an der MPA Stuttgart erstmals ein Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-(MUF-)Klebstoff für Fugendicken bis 1,5 mm in Verbindung mit einem Mindestpressdruck von lediglich 0,2 N/mm² positiv geprüft und steht kurz vor der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.



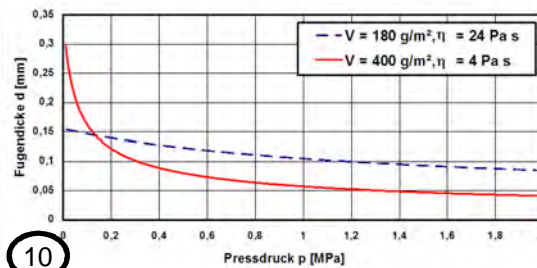
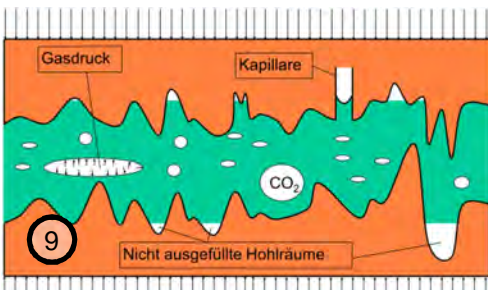
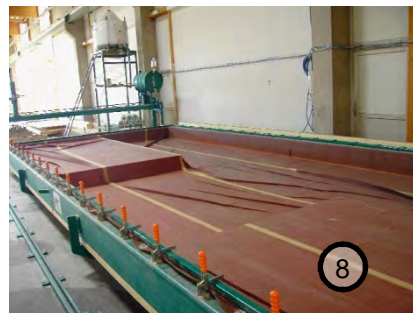
Forschungsprojekt zum Einfluss von Oberflächen- und Klebstoffparametern auf die Verklebungsqualität

Die Einflüsse wesentlicher Parameter wie Holzart, Oberflächenrauheit (Bild 2), –energie (Bilder 3 und 4) und –chemie (Bild 5) sowie Klebstoffviskosität (Bilder 6 und 7) und –molmasse und deren Interaktion sind hinsichtlich der Verklebungsfestigkeiten und –beständigkeiten bei Holzverklebungen bislang nicht quantifiziert. Daher werden in einem AiF-Forschungsprojekt die Auswirkungen der mittels Produktions- und Maschineneinstellungen beeinflussbaren Klebstoff- und Oberflächenparameter zur Erzielung hoher Klebfestigkeiten und –beständigkeiten aufgezeigt und Grenzwerte zur Schadensvermeidung bestimmt.

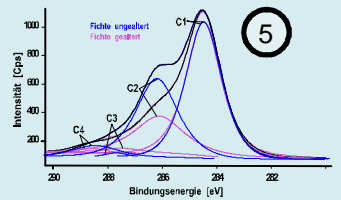


Forschungsprojekt zum Einfluss des Pressdrucks bei der Herstellung geklebter Holzbauteile

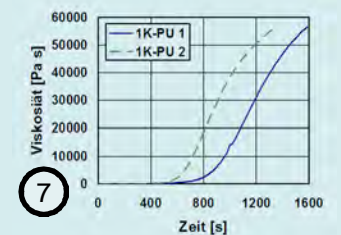
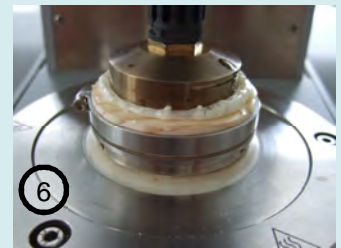
Die Pressdrücke bei dem vergleichsweise neuen Vakuumverfahren (Bild 8) zur Verklebung tragender Holzbauteile liegen zum einen deutlich (rd. 10fach) unter den Pressdrücken bei den in der Praxis langzeiterprobten Hydraulikpressen und zum anderen wesentlich unter den Pressdrücken, die in den heutigen Klebstoffzulassungsprüfungen verwendet werden. In einem AiF-Forschungsprojekt soll die Auswirkung des Pressdrucks auf die Verklebungsqualität grundlegend geklärt werden und es soll aufgezeigt werden, unter welchen Voraussetzungen Holz auch bei sehr niedrigen Pressdrücken sicher verklebt werden kann.



Kontaktwinkelmessungen zur Ermittlung der Oberflächenspannungen



XPS-Messungen zur Ermittlung der Oberflächenenergie



Messung der Klebstoffviskosität während der Aushärtung

Vorschau
Erscheinungstermin des nächsten Newsletters: 15.01.2013

Es stellt sich dann die Abteilung Werkstoffeigenschaften (Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. K. Maile / Dipl.-Ing. S. Zickler) vor.