

5.2018

Förderpartner
**DEUTSCHER
HOLZBAU**

Medienpartner des:
INFORMATIONSDIENST **HOLZ**



MATERIALMIX

Erbaut aus Holz und Erde

DÄMMSTOFFE

Bewusst entscheiden

NORMUNG

Auf dem Weg zur nächsten
Eurocode-Generation

BAUEN **MIT** HOLZ

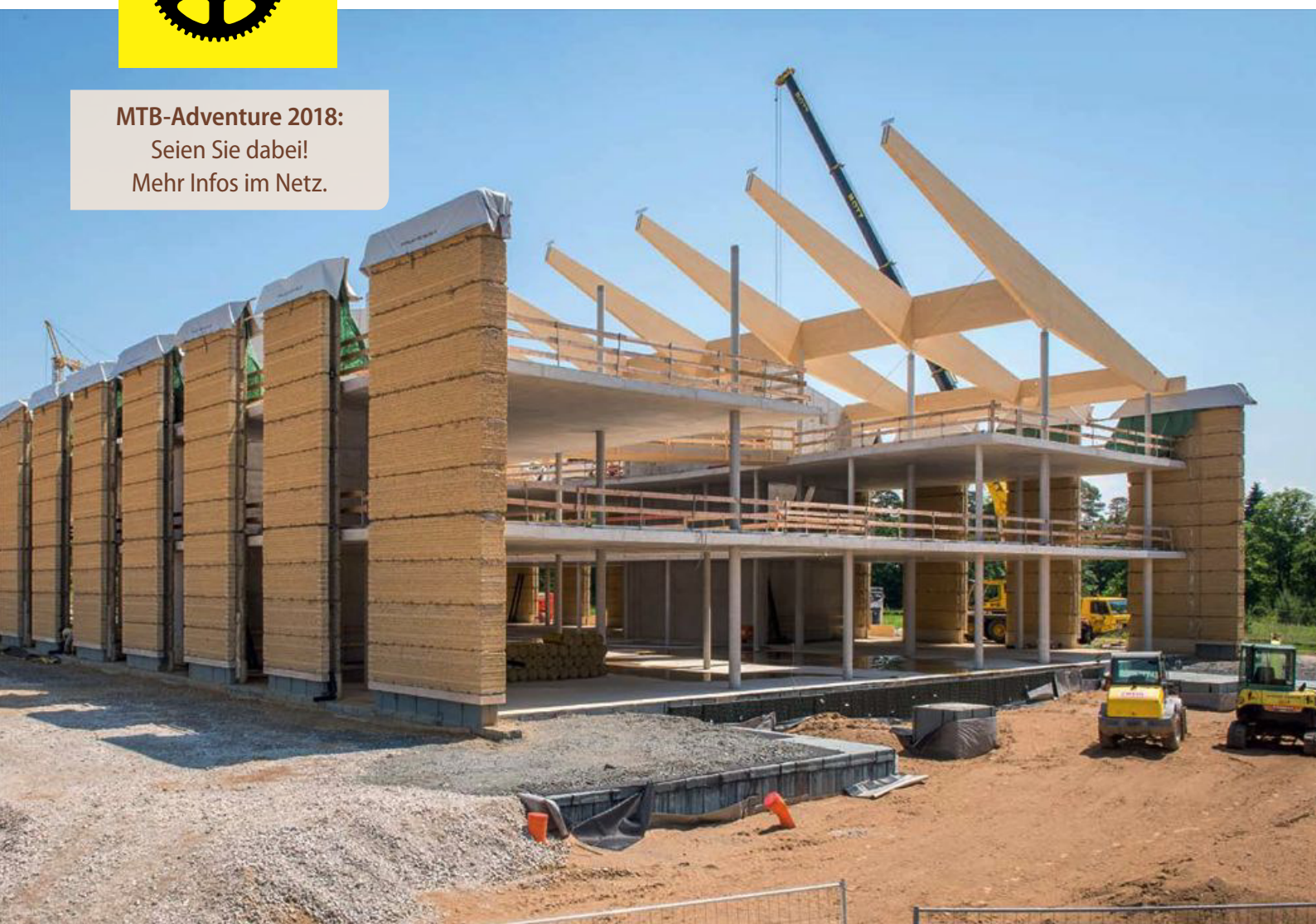


MTB-Adventure 2018:

Seien Sie dabei!
Mehr Infos im Netz.

FACHZEITSCHRIFT FÜR
KONSTRUKTEURE UND
ENTSCHEIDER

WWW.BAUENMITHOLZ.DE



RM Rudolf Müller

»Mit Holz und Lehm gibt ein Naturkosthersteller bei seinem neuen Verwaltungsgebäude ein eindeutiges Statement für Nachhaltigkeit ab.«

Mehr ab Seite 10



SANIERUNGSPREIS

“

*Ich wusste, dieses Projekt
will ich machen!*

Christian Denz,
Gewinner Sanierungspreis Holz 2017



BAUEN  HOLZ

DER **ZIMMERMANN**

klemner magazin

DDH

SANIERUNGSPREIS 18 ZEIGEN SIE, WAS SIE KÖNNEN!

Jetzt teilnehmen!

Alle Infos auf [Sanierungspreis.de](https://sanierungspreis.de)

Partner:

DWS POHL
Kompetenz aus Tradition
haushaut

 **RHEINZINK**

BeA
THE POWER OF FASTENING

Der Partner des Handwerks

BRAAS
ALLES GUT BEDACHT

DÖRKEN
DELTA schützt Werte

VEDAG
Abdichten mit System

Holzbau ist Fortschritt

Digitalisierung, Klimaveränderung, Urbanisierung ... wir stehen vor großen Herausforderungen. Holz und Holzbau können uns helfen, sie zu meistern.

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die digitale Zukunft ist uns mehr als präsent. Mit Facebook, WhatsApp und Co. verfügen wir über Werkzeuge, die unsere Kommunikation komplett umgekrempelt haben. Manche fürchten sich vor der Digitalisierung, andere leben einfach damit und wieder andere suchen und finden den besonderen Nutzen, der in ihr steckt. So auch Hubert Fritz. Der ehemalige Unternehmer ist davon überzeugt, dass die Automatisierung auch unsere Baustellen erobern wird. Dann werden Krane und Traversen vermutlich selbstständig sehen und handeln. Sensoren tasten das Bauumfeld ab und entscheiden, wo welche Wand stehen soll. Aus diesen Überlegungen heraus ist ein neuartiger Zugverbinder entstanden. Mit ihm lasse sich die Genauigkeit der Werkfertigung auf die Baustelle bringen, so Fritz. Das setzt jedoch voraus, dass die digitalen Gebäudedaten konsequent auf die Baustelle übertragen werden. Wie das geht, lesen Sie ab Seite 36 unter „Baustellenmontage stark optimiert“.

Optimal ist natürlich auch unser Material. Mit Blick auf die Klimaveränderung ist Holz als nachwachsender Rohstoff immer eine gute Wahl. Früher kam noch Lehm dazu, und fertig war die Fachwerkwand. Nahezu überall zu finden und über Jahrtausende bewährt, könnte Lehm als Baustoff vielleicht wiederentdeckt werden. Ein Naturkosthersteller hat die beiden traditionsreichen Baustoffe wieder zusammengebracht und mit seinem neuen Verwaltungsgebäude ein Statement für Nachhaltigkeit gesetzt. Lesen Sie dazu „Erbaut aus Erde und Holz“ ab Seite 10.

Nachhaltigkeit ist außerdem ein Thema, mit dem sich unsere Stadtentwickler zunehmend auseinandersetzen müssen. Urbane Gebiete müssen sich verändern und zukünftig noch grüner und lebenswerter werden. Da darf Holz als Baustoff nicht fehlen. Im Sinne des Fortschritts wünsche ich uns allen, dass der Holzbau seine Position im Bauwesen stetig ausbaut und zum Mittel der Wahl wird.

Bitte gestatten Sie mir zum Schluss zwei Sätze in eigener Sache: Nach über 10 Jahren als Redakteur, Produktmanager und Lektor im Bruderverlag ist es für mich an der Zeit, dieses Unternehmen zu verlassen und mich neuen beruflichen Herausforderungen zu stellen. Ich danke Ihnen, den Leserinnen und Lesern unserer Zeitschriften und Fachbücher, für Ihre Treue, die aufschlussreichen, persönlichen Gespräche und Ihre vielen guten Anregungen zur Weiterentwicklung unserer Holzbaufachmedien.

Ich wünsche Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre und alles Gute

Wolfgang Schäfer



Wolfgang Schäfer
(Redaktion)

Bild: Radach



10 Holz und Lehm bilden seit Jahrtausenden ein kongeniales Paar im Bauwesen. Ein Verwaltungsgebäude dokumentiert, wie die beiden Naturbaustoffe eine zeitgemäße Architektur hervorbringen und dabei Energie- und Ressourceneffizienz auf ein neues Level heben.



24 Um geeignete Dämmstoffe für eine energetische Modernisierung zu ermitteln, sind neben dem angestrebten Wärmeschutzniveau und Anforderungen an den Brand-, Feuchte- und Schallschutz auch bauwerkserhaltende, ökonomische und ökologische Kriterien zu berücksichtigen. Grundsätzlich unterscheiden sich Dämmstoffe für Steil- und Flachdächer sowie Außenwände. Je nach Bauteil, Bauweise und Anforderungen des Bauherrn sind die Auswahlkriterien unterschiedlich zu gewichten.

BAUEN MIT HOLZ

International, unabhängig · Mai 2018 · 120. Jahrgang · Bild Titelseite: Marc Doradzillo

AKTUELLES

6 Meldungen

TECHNIK

10 Materialmix Erbaut aus Holz und Erde

16 Denkmalpflege Vom Sündenhaus zum Familiendomizil

20 KVH – Teil 3 Oberflächenqualität von Konstruktionsvollholz

24 Dämmstoffauswahl Bewusst entscheiden

30 Verbindungstechnik, Teil I Ermüdungsverhalten von eingeklebten Stäben

36 Neuentwicklung Baustellenmontage stark optimiert

PRODUKTE

40 Meldungen

MARKT

46 Gestalten und Bauen mit Holz „Wir bauen entlang einer konstruktiven Vernunft“

49 Frühjahrstagung Aktiver Verbund

50 Normung Auf dem Weg zur nächsten Eurocode-Generation

54 Holzbauforum „BIM muss man MACHEN“

56 Diskussion Wasser weg, Regeln her

57 Polystyrol Brandrisiko Fassadendämmung

3 Editorial

58 Vorschau | Impressum



50 Die Baunormung wird vielfach als Hemmnis und als Einschränkung der Bautätigkeit gesehen. Sämtlichen am Bau Beteiligten ist klar, dass insbesondere die Eurocodes vereinfacht und verbessert werden müssen. Dieser Aufgabe hat sich die Initiative „Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen“ angenommen. Inzwischen sind zahlreiche Projekte abgeschlossen und die Ergebnisse wurden bereits in die europäischen Normungsgremien zur Diskussion eingebracht.

MITTENDRIN



Dirk Teegelbeekers (li.), Geschäftsführer PEFC Deutschland, diskutierte mit Markus Langenbach/BAUEN MIT HOLZ, im Rahmen des Berliner Holzbauforums über den Beschaffungserlass für Holzprodukte des Bundes und die Möglichkeiten einer freiwilligen CoC-Zertifizierung.

IHRE FACHMEDIEN

JETZT AUCH

BESTELLEN

ONLINE

VORTEILE:

- ✓ Bücher, E-Books, Software und Zeitschriften – alles in einem Shop!
- ✓ Einfacher Bestellprozess
- ✓ Leseproben, Inhaltsverzeichnisse und vieles mehr...



Bücher



E-Books



Software



Zeitschriften

Gehen Sie jetzt in den Online Shop

bau **fachmedien**.de

DER ONLINE-SHOP FÜR BAUPROFIS

■ AUSZEICHNUNG

Wiehag-Projekte gewinnen mehrfach



Bild: RHE

Vorbild für das Anchorage House war laut Robert Wolstenholme, Managing Director von Trilogy Real Estate, die Canary Wharf Crossrail Station London.

Beim diesjährigen „Offsite Construction Award“ Anfang März in London erhielt Wiehag den ersten Preis in der Kategorie „Commercial Project of the Year“ für das innovative Anchorage House in den East India Docks in London. Ausgezeichnet wurden „Best Practice“-Pionierprojekte der Baubranche für Nachhaltigkeit, Kosteneffizienz, Vorfertigung und Design. Das zehnstöckige Bürogebäude aus Kreuzlagenholz (CLT) und Brettschichtholz (BSH) ist ein Vorzeigebispiel für Nachhaltigkeit, Qualität und Schnelligkeit im Timber Engineering (Ingenieurholzbau). Als eines der größten CLT-Gebäude der Welt überzeugte die Jury dieses Atrium mit Büros, Cafés und Bars mit seiner lichtdurchfluteten Holzbauweise aus Rahmen und auskragenden Balkonen. Beim „Construction News Specialists Awards 2018“ ebenfalls Anfang März wurde Wiehag für die Abbey Wood Crossrail Station in London ausgezeichnet. Die Endstation der Crossrail-Linie, von den Architekten fereday pollard, hat die außergewöhnliche Dachform eines Rochens. Wiehag lieferte BSH-Träger mit einer Spannweite von 45 Metern für dieses komplexe Hightech-Holzprojekt.

■ BRÜCKENBAU

Symposium in Neckartenzlingen



Bild: proHolzBW GmbH

Den Abschluss der Veranstaltung bildete ein gemeinsamer Spaziergang zur Brücke, die von den Experten neugierig in Augenschein genommen wurde.

Rund 80 Architekten, Ingenieure, Brücken- und Holzbauexperten kamen Ende März in Neckartenzlingen zusammen, wo ProHolzBW und die Schaffitzel Holzindustrie GmbH zum Brückenbausymposium 2018 geladen hatten. Dass dieses Expertentreffen in Neckartenzlingen stattfand, war kein Zufall. Neckartenzlingens Ortsbaumeister Jürgen Brandt bekam 2015 beim Brückenbausymposium in Ostfildern die Idee, die bereits in Stahl geplante Fuß- und Radwegebrücke zum Vergleich auch in Holz entwerfen zu lassen. Bei vergleichbaren Kosten überzeugte der neue Entwurf die Gemeinde dann aufgrund seiner Innovationskraft und der ansprechenden Gestaltung. Eine Entscheidung, die im vergangenen Jahr mit dem Gewinn des Publikumspreises beim Landeswettbewerb HolzProKlima Bestätigung fand. Die Brücke spielte deshalb eine zentrale Rolle bei der Veranstaltung zu aktuellen Fragen des Holzbrückenbaus. Die Anwesenheit zahlreicher Brücken- und Holzbaufachleute bildete dementsprechend auch einen willkommenen Rahmen für die feierliche Verleihung des Holz-ProKlima-Publikumspreises durch Peter Hauk, Minister für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz. Zuvor hatten sich die Fachleute und Brückenbauinteressierten in verschiedenen Vorträgen und Netzwerkgesprächen über die neuesten Entwicklungen im Holzbrückenbau sowie den aktuellen Stand von Brückenbaustandards und -richtlinien ausgetauscht.

Tom Kaden hält Antrittsvorlesung in Graz



Bild: Frankl/TU Graz

Tom Kaden betonte, dass der Holzbau ein wichtiger Schritt sei, um die CO₂-Belastung und somit die Klimaerwärmung zu reduzieren.

In der Aula der Technischen Universität Graz hielt Professor Tom Kaden seine Antrittsvorlesung. Er hält die erste Professur für Architektur und Holzbau an der Technischen Universität Graz. Die Stiftungsprofessur wurde im Herbst des Vorjahres gestartet. Nach einem intensiven Semester hat der neu berufene Professor die Ziele der Professur und die damit verbundenen Forschungsschwerpunkte vorgestellt. Der Berliner betonte, dass der Holzbau ein wichtiger Schritt sei, um die CO₂-Belastung und somit die Klimaerwärmung zu reduzieren. „Dazu muss der Holzbau in die Breite kommen und als neuer zeitgemäßer Standard etabliert werden. Dabei darf der hohe Anspruch an die Architektur nicht verloren gehen. Ebenso ist es wichtig, bestehende Bauordnungen an die architektonischen und technischen Möglichkeiten des Holzbaus anzupassen“, appellierte er.

Neues Kompetenzzentrum unterstützt Bauunternehmen

Das neu gegründete Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Planen und Bauen unterstützt in den kommenden knapp drei Jahren mittelständische und kleine Unternehmen der deutsche Bau- und Immobilienwirtschaft, um den digitalen Wandel aktiv anzugehen und ihn für ihre Geschäftsmodelle erfolgreich zu nutzen. Fünf Partner bilden das Kernkonsortium, das das neue Kompetenzzentrum trägt: das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Holzkirchen, das Institut für Mittelstandsforschung Mannheim, die Jade Hochschule Oldenburg, das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automation IFF Magdeburg sowie das eBusiness Kompetenzzentrum für Planen und Bauen in Kaiserslautern. Weitere Partner ergänzen das Konsortium, das alle Themenbereiche der gesamten Wertschöpfungskette Bau abdeckt. Zugleich sichern alle Partner eine flächendeckende regionale Vertretung, damit der Mittelständler, der Handwerker und ebenso der Freiberufler aus der Bau- und Immobilienwirtschaft Ansprechpartner in seiner Nähe findet.

www.kompetenzzentrum-planen-und-bauen.digital

HECO-TOPIX®-Terrassenbelagschrauben Die perfekte Lösung für Terrassen-Montagen im Außenbereich



© alexandre zweiger - Fotolia.com



Erhältlich in Edelstahl A2 und A4

Terrassenbelagschraube mit UK-Gewinde

- Spezialbeschichtung für geringes Einschraubdrehmoment und leichtes Ausschrauben
- Unterkopfgewinde zur Fixierung der Belagbretter, dies verhindert Knarrgeräusche

Terrassenbelagschraube mit Senkkopf

- Kleiner Kopf mit Fräsrippen für leichtes und sauberes Versenken
- Schafrrippen ermöglichen spannungsfreies Einschrauben
- Spezialbeschichtung für geringe Einschraubdrehmomente



HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28, D-78713 Schramberg
Tel.: +49 (0) 74 22 / 9 89-0, Fax: +49 (0) 74 22 / 9 89-200
E-Mail: info@heco-schrauben.de, Internet: www.heco-schrauben.de



■ UNTERNEHMENSKONZEPT

Vorbild für Nordamerika

Bild: Baumgarten GmbH



Die kanadische und US-amerikanische Delegation interessierte sich für innovativen Holzbau und Unternehmenskonzepte.

Eine rund 15-köpfige Delegation von Unternehmensvertretern aus Nordamerika besuchte das Holzbauunternehmen Baumgarten in Weyhers und bekam einen Einblick in die sogenannte „OK-Punkt-Organisation“ des Unternehmens. Das Konzept, komplexe Bauvorhaben in einzelne Planungsabschnitte zu zerlegen und diese rückfragefrei in die Fertigung zu übergeben, soll nicht nur zu Terminsicherheit für Kunden, sondern auch zu einem reibungslos strukturierten und organisierten Planungs- und Fertigungsprozess führen. Die Teamorganisation, in der mehrere Mitarbeiter zusammen in Eigenregie Bauvorhaben planen, begleiten und umsetzen, fördert Eigenverantwortung, Kommunikation und Miteinander. Sie führt zu einer bestmöglichen Verbindung der individuellen Stärken jedes Mitglieds zu einem rundum gut aufgestellten und leistungsstarken Team. Diese mitarbeiterorientierte Teamausrichtung bildet neben dem OK-Punkt das zweite Kernelement in der Philosophie von Baumgarten. Diese Ausrichtung und das Organisationskonzept waren Inhalt der rund zweistündigen Präsentation und trafen auf großes Interesse von Übersee. Initiiert wurde der Besuch durch Alfred Porsche, der mit seinem ProWood-Netzwerk Veranstalter der Deutschlandtour für die Delegation aus Kanada und den USA ist.

■ UNIVERSITÄT KASSEL

Forschung und Praxis

Aktuelle Entwicklungen und neue Erkenntnisse zu Verbindungen und Anschlüssen im Holzbau standen im Fokus der 3. Kasseler Tagung „Holzbau – Forschung und Praxis“ Mitte März 2018. Rund 150 Teilnehmer besuchten die Veranstaltung an der Universität Kassel. Wie auch in den vergangenen Jahren war das Programm der 3. Holzbautagung der Universität Kassel zweiteilig konzipiert: Am ersten Tag gab es die Möglichkeit, an zwei Workshops „Verstärkung von Verbindungen mit Vollgewindeschrauben – Modelle zur Bemessung und Laborversuch“ teilzunehmen. Am Beispiel einer Ausklinkung wurde gezeigt, wie einfach und effizient selbstbohrende Holzschrauben in querzugbeanspruchten Bereichen eingesetzt werden können. Am zweiten Tag gab es sechs Fachvorträge zum Schwerpunktthema „Verbindungen“.

■ LANDESBEIRAT HOLZ BERLIN/BRANDENBURG E. V.

Neuer Vorstand

Bild: LBH B./B.



Der neue Vorstand: v. l. A. Hüls, D. Ohnesorge, K. Gamillscheg, L. Krüger

Der Landesbeirat Holz Berlin/Brandenburg e. V. hat sich mit der Wahl eines Vorstandes personell neu aufgestellt. Auf ihrer Versammlung Mitte Januar wählten die Mitglieder Herrn Dr. Denny Ohnesorge zum Vorsitzenden und Herrn Lothar Krüger zum stellvertretenden Vorsitzenden. Weitere Vorstandsmitglieder sind Frau Dr. Katharina Gamillscheg und Herr Ansgar Hüls. Mit Vertretern der Rohstoffherzeugung, der Verarbeitung, des Handels und der Planung sieht sich der Vorstand des Landesbeirates nicht nur personell, sondern auch fachlich breit aufgestellt.

■ FERMACELL

Übernahme abgeschlossen

James Hardie Industries plc gab Anfang April bekannt, dass die Übernahme der XI (DL) Holdings GmbH mit Sitz in Deutschland und ihrer Tochtergesellschaften (einschließlich, aber nicht beschränkt auf die Fercell GmbH) von Xella International SA im Rahmen einer Bartransaktion auf der Grundlage eines Unternehmenswerts von 473 Millionen Euro vollständig abgeschlossen wurde. Das Closing der Transaktion erfolgte am 3. April 2018 (Mitteleuropäische Zeit) nach Erfüllung aller üblichen Closing-Bedingungen.

■ WOHNUNGSBAU

Weniger Baugenehmigungen

Im Jahr 2017 wurden in Deutschland 7,3 Prozent oder 27.300 weniger Baugenehmigungen von Wohnungen insgesamt erteilt als im Jahr 2016. Wie das Statistische Bundesamt (Destatis) weiter mitteilt, war damit die Zahl der genehmigten Wohnungen erstmals seit 2008 niedriger als im jeweiligen Vorjahr. Von 2008 bis 2016 waren die Zahlen kontinuierlich gestiegen. Insgesamt wurde im Jahr 2017 der Bau von 348.100 Wohnungen genehmigt. Darunter fallen alle Genehmigungen für Baumaßnahmen zur Erstellung neuer sowie an bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäuden.

■ NEUBAU

Höchstes Holzhochhaus der Schweiz entsteht

1.500 Bewohner, 2.000 Studierende und über 2.500 Arbeitsplätze: Das Areal Suurstoffi in Risch Rotkreuz, Kanton Zug, entwickelt sich zu Lern- und Arbeitsstätte, Wohnquartier und Erholungszone. Auf dem insgesamt etwa zehn Hektar großen Areal mit dem Nachhaltigkeitsziel „Zero-Zero“ entsteht mit einer Gesamthöhe von 60 Metern das höchste Holzhochhaus der Schweiz. Es ist zusammen mit zwei weiteren Gebäuden Teil des neuen Campus der Hochschule Luzern (HSLU). Drees & Sommer begleitet den Neubau der drei Bildungsbauten auf dem Baufeld 1 des Areals Suurstoffi West mit Lean Construction Management. Bauherrin des integrierten nachhaltigen Quartiers, das eine Verbindung zwischen Wohnen, Arbeiten und Freizeit schafft, ist die Zug Estates AG. Die beiden ersten

Bauetappen, in deren Rahmen rund 19.000 Quadratmeter kommerzielle Fläche erschlossen und 384 Wohnungen an die Nutzer übergeben wurden, sind bereits abgeschlossen. Einen wichtigen Ankerpunkt des Gebiets bildet der bis Herbst 2019 entstehende Hochschulcampus mit zwei Holzhochhäusern und einem dazwischen liegenden Betonbau nach den Entwürfen der Arbeitsgemeinschaft Büro Konstrukt & Manetsch Meyer Dipl. Architekten ETH aus Luzern. Mit 14 Stockwerken und 60 Metern Höhe wird eines der innovativen Holzhochhäuser zum höchsten seiner Art in der Schweiz. Auf den ca. 42.000 Quadratmetern Bruttogeschossfläche der neuen Gebäude entsteht Platz für Unterrichtsräume der Wirtschafts- und Informatikdepartments der HSLU, Büro- und Retailflächen. Die Grundsteinlegung des Projekts fand am 22. Februar 2018 statt.



Bild: Zug Estates

Mit einer Gesamthöhe von 60 Metern wird eines der Gebäude auf dem Campus der Hochschule Luzern zum höchsten Holzhochhaus der Schweiz.

Durch Lean Construction Management, eine Übertragung des aus der Automobilindustrie stammenden Lean-Prinzips, integrierte Bauleistik und die Einbindung in die digitale Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) stellt Drees & Sommer einen geregelten Bauablauf sicher. BIM ermöglicht die sinnvolle Integration und Nutzung aller notwendigen Daten über die verschiedenen Projektphasen hinweg. Für den Neubau des Hochschulcampus wird eine innovative Software eingesetzt, die eine integrierte Nutzung von Bauleistik, BIM und LCM ermöglicht.



Hochschule Augsburg
University of Applied Sciences
Institut für Bau und Immobilie

Fachingenieur Holzbau – Integrale Planung und Konstruktion

WEITERBILDENDES ZERTIFIKATSTUDIUM

Berufsbegleitend über 2 Semester für Architekten,
Ingenieure, Meister und Techniker
Studienbeginn: 1.10.2018 – Jetzt bewerben!

holzbau@hs-augsburg.de
www.hs-augsburg.de/holzbau

gP



Bild: haascookzemmrich STUDIO 2050

100 Prozent Konversion: Naturkostzentrale in Ökobauweise anstatt Militärkaserne

Erbaut aus Holz und Erde

Materialmix | Holz und Lehm bilden seit Jahrtausenden ein kongeniales Paar im Bauwesen. Ein Verwaltungsgebäude dokumentiert, wie die beiden Naturbaustoffe eine zeitgemäße Architektur hervorbringen und dabei Energie- und Ressourceneffizienz auf ein neues Level heben.

Marc Wilhelm Lennartz

Seit 2008 stand das ehemalige Kasernengelände „Kelley Barracks“ der US-Amerikaner, rund 47 Hektar groß, in Darmstadt leer. Nach deren Abzug erwarb die Bundesanstalt für Immobilien das Gelände und erarbeitete in Abstimmung mit der Stadt einen Rahmenplan, der eine Nutzung

der Altflächen als zukünftiges Gewerbegebiet definierte. Mit der Errichtung des so benannten „Alnatura Campus“ hat die Umwidmung des alten Militärareals nun ihren baulichen Anfang genommen. Der Ort beherbergt, neben dem neuen Verwaltungssitz des Naturkostpioniers, ein

frei zugängliches, vegetarisches Biorestaurant nebst Park, Teichen und Sportflächen sowie einen öffentlichen Waldorfkindergarten mit angegliedertem Ökolandbau, der die Prozesskette der biologischen Nahrungsmittelerzeugung von der Aussaat bis zum fertigen Lebensmittel veranschaulicht.

BAUTAFEL

Bauherrschaft

Campus 360 GmbH, Bickenbach
www.alnatura.de

Architektur

haascookzemmrich STUDIO 2050, Stuttgart
www.haascookzemmrich.com

Holzbau Werkplanung, Vorfertigung + Montage

Grossmann Bau GmbH & Co. KG, Rosenheim
www.grossmann-bau.de

Stampflehmbau

Lehm Ton Erde Baukunst GmbH, Schlins (Vorarlberg)
www.lehmtonerde.at

Statik/Konstruktion

Knippers Helbig GmbH, Stuttgart
www.knippershelbig.com

Bauphysik, Wärme-, Schall- & Immissionsschutz, Raumakustik

knp.bauphysik Ingenieurgesellschaft mbH, Köln

www.knp-bauphysik.de

Brandschutz

Tichelmann & Barillas Ingenieure, Darmstadt
www.tsb-ing.de



Bild: Marc Doradzillo

Der Innenbereich wird von einer geschwungenen Stahlbetonkonstruktion gegliedert, deren Flügel mit mehreren Holz-Beton-Verbundstegen überbrückt werden.

Architektur mit römischem Bezug

Die neue Zentrale des Biokostherstellers Alnatura, 94 m lang, 41 m breit und 19 m hoch, hält auf drei Etagen Arbeitsraum für 500 Mitarbeiter bereit. Der wuchtige, klassisch anmutende Bürokomplex wird von zwei uralten Naturbaustoffen determiniert: Die massive Gebäudehülle wird von Stampflehmelementen gebildet, während das Dachtragwerk aus Leimholzbindern besteht. Den Innenraum prägt zudem eine geschwungene Konstruktion aus Stahlbeton, die den offenen Charakter des Verwaltungsgebäudes trägt und ihn zugleich segmentiert. Der römischen Architektur entlehnt, bildet ein großzügig dimensioniertes Atrium das Zentrum des Gebäudeinneren als Dreh- und Angelpunkt, als Ort von Begegnung und Kommunikation. Die in weiten Teilen offen gehaltenen Büros, die allesamt vom Atrium aus erschlossen werden, gruppieren sich auf drei Ebenen unter dem markanten BSH-Dachtragwerk. Während das römische Atrium sein Licht einzig über eine mittig platzierte, rechteckige Öffnung im Dach bezog, erweitert

der neue Alnatura-Stammsitz diesen Bezug durch ein großes, traufseitig durchlaufendes Lichtband im Dachfirst und einen komplett verglasten Giebel an der Südwestseite. Transparenz und Offenheit bilden dort eine gebaute Realität. Ferner war das römische Atrium des begüterten Bürgertums und der gehobenen Stände ursprünglich von Loggien umsäumt, die mit säulenumstandenen Gärten einen atmosphärischen Innenhof generierten. Dieser Habitus findet beim Alnatura-Bürobau seine Entsprechung in den tragenden Stahlbetonsäulen. Sie ziehen sich vom Erd- über das Ober- bis zum Dachgeschoss durch das Gebäude und kreieren gemeinsam mit den Bogenträgern und den geschwungenen Innenterrassen ein freiherrliches Ambiente.

Holz-Beton-Verbundstege

Das großdimensionale BSH-Dachtragwerk lagert auf den Stahlbetonsäulen. Wie bei Flachgründungen üblich, hat man diese in Stahlbeton-Köcherfundamente eingespannt, bestehend aus einer Fundamentplatte und dem aufstehenden Köcher, der

in seiner Mitte eine Vertiefung zur Aufnahme der Fertigteilstütze aufweist. Dieser Hohlraum wurde nach dem Einsetzen und Ausrichten der Stützen mit einem Vergussmörtel befüllt, wodurch eine dauerhaft kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Köcherfundament und der Stahlbetonstütze entstand. Die innenliegende Stahlbeton-Skelettkonstruktion wird von vier symmetrisch angeordneten, vertikal durchlaufenden Stahlbetonkernen ausgesteift, in denen sich die Treppenhäuser und Aufzüge sowie die zentralen Installationsebenen befinden. Die abzutragenden Horizontallasten werden über die schubsteifen Geschossdecken in die Kerne weitergeleitet, wobei die geschwungene Form der innenliegenden Terrassen bzw. deren Decken ein bewusst ungleichmäßiges Gebäuderaster hervorbringen. Damit die Mitarbeiter die gegenüberliegenden Bürotrakte auf den jeweiligen Etagen sofort erreichen können, installierte man im Obergeschoss einen und im Dachgeschoss gleich drei Holz-Beton-Verbundstege. Dazu wurden 28 cm dicke BSH-Elemente

Bild: haascookzemmrich STUDIO 2050



Weite, Licht und Offenheit kennzeichnen die neue Alnatura-Zentrale, die von einem sichtbaren BSH-Dachtragwerk mit Oberlichtband abgeschlossen wird.

te bereits im Werk mit einer obenliegenden, 12 cm dicken Betonschicht schubsteif verbunden, bei zugleich reduziertem Schwingungsverhalten.

Asymmetrischer Dachfirst

Die Anschlüsse der BSH-Binder an die Stahlbetonstützen erfolgten mit Stabdübeln und Schlitzblechen aus Stahl. Die 32 Brettschicht-

holzträger bestehen aus Fichtenholz der Festigkeitsklasse GL 24h, die an der längeren Dach Südseite in den Maßen 24 cm (Breite) × 54 cm – 2,20 m (Höhe) × 22 m Länge montiert wurden, wohingegen die kürzere Nordseite die Maße 24 cm (Breite) × 1,30 m (Höhe) × 13 m (Länge) ausweist. Sie wurden in Sichtqualität werkseitig bei der Firma Grossmann Holzbau inklusive Abbund komplett vorgefertigt, just in time auf die Baustelle angeliefert und sofort montiert. Aufgrund der Verleimung sortierter Lamellen weisen die BSH-Binder neben einer hohen Festigkeit und Tragfähigkeit keine bzw. nur geringe Querspannungen auf. Die bis in die Mitte des Atriums 12 m weit auskragenden BSH-Bogenträger reichen bis zum First in der Höhe von 19 m bzw. zur Kante des offenen Lichtbands, das eine Neigung von 36 Grad aufweist. Letzteres ist Teil der asymmetrischen Ausführung des Dachfirsts, wodurch gleichmäßiges, blendfreies Nordlicht für eine angenehme, natürliche Beleuchtung sorgt und nur geringfügig zur sommerlichen Aufheizung des Gebäudes beiträgt. Die BSH-Binder wurden in einem Abstand von 5,90 m montiert. Sie dienen zugleich als Auflager für den Dachaufbau mit vorgefertigten Hohlkastenelementen. Am Auflagerpunkt der Dachelemente sorgt eine Kippaussteifung mit 140 mm dicken Brettspertholzplatten für die nötige Stabilität, da die Träger auf Biegung und Normalkraft beansprucht werden und die Querschnitte dabei von Verdrehungen und Verschiebungen senkrecht zur Lastrichtung betroffen sind. Um diese zu begrenzen, baute man die BSP-Aussteifungsverbände ein, die mit Stabdübeln und Passbolzen an den Trägern befestigt wurden.

Dachscheibe aus vorgefertigten Hohlkastenelementen

Der Dachaufbau besteht aus 120 werkseitig ebenfalls komplett vorgefertigten Hohlkästen, 12 m lang, 2,50 m breit und 28 cm hoch, die die Zimmerer mittels Holzbau-schrauben direkt auf die BSH-Binder montierten. Diese Dachelemente aus Fichtenholz bestehen aus einem Balkenrahmen mit Regelrippen aus KVH und Randrippen aus BSH, umseitig geklammert mit 25 mm dünnen OSB-Platten, wobei der Hohlraum als Sandwich zwischen den Holzwerkstoffplatten mineralisch gedämmt wurde. Mit einem Kran stumpf aneinander liegend

Bild: Grossmann Bau GmbH & Co. KG



Die mittels Kran eingehobenen, in Gänze vorgefertigten Hohlkastenelemente mit innenseitigen Akustikleisten bringen im Verbund eine statisch wirksame Dachscheibe hervor.

eingehoben, bringen sie, da an den obenliegenden OSB-Plattenenden miteinander vernagelt, eine Dachscheibe hervor. Wegen der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer von REI 60 wurden an die Dachelemente unterseitig 18 mm dünne, feuerfeste Kalziumsilikat-Brandschutzplatten auf Höhe der Rippen geklammert. Darauf folgt ein schwarzes Vlies mit abschließenden, weißen Akustikleisten aus Weißtannenholz mit einer Gesamtlänge von 37.000 m, die die Helligkeit und Weite des Atriums nach oben hin fortschreiben. Auf die Kastenelemente brachten die Dachdecker eine Unterdachbahn als Witterungsschutz auf, während die Dampfsperre bereits in die Konstruktion der Dachelemente integriert worden war. Finalisiert wurde das Dach von einer metallischen Bekleidung aus hinterlüfteten, falzbaren Aluminiumblechen mit einer Farbbeschichtung. Die zu 100 Prozent recyclingfähigen, formstabilen und leichten Dachbahnen führte man als harte Bedachung aus.

Gebäudehülle aus Stampflehmelementen

Die Gebäudehülle des neuen Alnatura-Stammsitzes wartet mit einer Bauweise auf, die hinsichtlich Materialwahl und -verarbeitung, Dauerhaftigkeit und Recyclingfähigkeit, Wohngesundheit und Energiebilanz ihresgleichen sucht: Stampflehmelemente aus einfachen, unbehandelten Erden, Kiesen und Sanden. Der Clou beim Bauen mit Stampflehm liegt darin, dass in einem Prozess die sich selbst tragende Gebäudehülle inklusive der Fassade und die finalen Innenraumbooberflächen gebildet werden. Der österreichische Lehmbaupionier Martin Rauch hat für das Konzept und die Ausführung der Alnatura-Gebäudehülle persönlich verantwortlich gezeichnet. Zu Beginn wird bei jedem Bauvorhaben ausgelotet, wo gerade Bodenaushub anfällt, Schotter lagert, wo Kiese und Lehm beheimatet sind. Viel mehr als die Transportkosten fallen bei der Beschaffung der Baustoffe in einem Umkreis von etwa 150 km vom Bauplatz nicht an – die schadstofffreie Urbauweise schont mehr als eine Ressource. Martin Rauch hat in jahrelangen Versuchen die Rezepturen und Mischungsverhältnisse von Lehm, Ton, Sand, Kies und Schotter mit einem definierten Feuchtegehalt erprobt und weiterentwickelt. Laut seiner Aussage stehen nahezu überall in



Fertig produzierte Stampflehmelemente mit integrierter Dämmschicht aus Schaumglasschotter und Wandheizungsschleifen.

Bild: Marc Wilhelm Lennartz



Die Gebäudehülle besteht einzig aus den aufeinandergesetzten und mit einem Lehmmörtel verbundenen Stampflehmelementen.

Bild: Marc Wilhelm Lennartz



Bild: Marc Wilhelm Lennartz

Die rohe und einfache Naturmaterialität des Stampflehms zeigt, wie schadstoffreies und wohngesundes Bauen mit geringstmöglicher grauer Energie funktioniert.



Bild: haascockzemmrich STUDIO 2050

Die offenen Büroräume profitieren von der unmittelbaren Präsenz des Naturbaustoffs mit allzeit idealem Raumklima.

der Welt genügend Mengen an baufähigen Erden ubiquitär zur Verfügung.

Panzerhalle als Lehmbaustätte

Beim Alnatura-Bau produzierten Martin Rauch und sein Team direkt vor Ort in einer ehemaligen Panzerhalle die insgesamt 384 Stampflehmelemente mittels einer von ihm konzipierten mechanischen Schalungsstraße von 35 m Länge. Zuerst mischten die Lehmbauer verschiedene Ausgangsmaterialien wie Lehm aus dem Westerwald, Lavaschotter aus der Eifel, Tunnelaushub vom BVH Stuttgart²¹ sowie Abbruchmaterial der Kelley Barracks. Danach wurde die Holzschalung über zwei Beschicker mit der erdfeuchten Lehmmischung inklusive einer mittigen Dämmschicht aus Schaumglasschotter befüllt und anschließend unter hohem Druck in mehreren Arbeitsgängen miteinander verpresst. Zwecks Aufbaus einer natürlichen Erosionsbremse gegen Regenwasser wurden die Schalungsaußenkanten mit einer Schicht Trasskalkmörtel versehen. Des Weiteren legte man Geogitter aus Kunststoff horizontal in die Elemente, um die äußeren Schichten miteinander zu verbinden. Die fertig gestampften, fugenlosen und monolithischen Lehmelemente wiegen zwischen 3 und 4,5 Tonnen, sind etwa 70 cm dick, rund 1 m hoch und bis zu 3,5 m lang. Ihr U-Wert beträgt $0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Nach dem Aushärten wurden mit einem Hammer in die Stirn- und Oberseiten vertikale und horizontale Nuten geschlagen, für den späteren Einbau der Regenrohre und der die Geschosse durchlaufenden, großflächigen Fenster. Danach stellte man die Wandelemente wettergeschützt auf Paletten zum Austrocknen, bevor sie mit einem Kran Block für Block zur Gebäudehülle aufgebaut wurden. Die erste Reihe der Stampflehmelemente setzte man auf Betonsockel, die aus der Stahlbeton-Bodenplatte herausragen. Damit beugt man etwaiger aufsteigender Feuchte vor, zusätzlich unterstützt von mineralischen Dichtschlämmen, die zwischen Betonsockel und Stampflehmelement aufgebracht wurden.

Geothermie, Erdkanal und PV-Anlage

Jedes Geschoss besteht aus vier übereinander platzierten und mit Lehmmörtel setzungssicher verbundenen Stampflehmelementen, die mit einbetonierten Stahllankern an den Geschosdecken verankert wurden.

Im Gebäudeinneren sorgen die dicken, diffusionsoffenen Stampflehmwände für ein allzeit angenehmes Raumklima, wirken kühlend an heißen Sommertagen und spenden eine behagliche Raumwärme in kalten Wintern. Da deren Ausgleichsfeuchte unter der von Holz liegt, könnte Letzteres auch ohne Probleme direkt auf den Stampflehmwänden aufliegen. Beim Alnatura-Bau hat man die Heizschleifen für die Wandheizung in den Produktionsprozess der Stampflehm-elemente integriert, die, da dual ausgelegt, zugleich als Kühleinheit eingesetzt werden. Diese zweischalig aufgebauten, gedämmten Stampflehmelemente mit Flächenheizung sind ein Novum und wurden von der Lehm Ton Erde Baukunst GmbH in Darmstadt erstmals produziert. Das gesamte energetische Versorgungskonzept des Bürogebäudes ist modular aufgebaut. Die Basis bildet eine emissionsfreie Versorgung über Geothermie, bei der die Wärmeenergie des Erdreichs über Erdsonden an Wärmepumpen weitergeleitet und von diesen dem

Gebäude zur Verfügung gestellt wird. Der dafür benötigte Strom wird über eine große PV-Anlage auf dem Dach selbst erzeugt. Über zwei Erdkanäle aus dem nahegelegenen Wald werden die Räume mit vortemperierter Frischluft versorgt, die zudem für die Übergangszeiten mit einem Bypass ausgestattet wurden, damit die Luft nicht unnötig abgekühlt wird. Des Weiteren sorgt eine tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung für optimierte Lichtverhältnisse an den Arbeitsplätzen, während öffentbare, dreifach verglaste Fenster individuelle Lüftungsbedürfnisse erfüllen und außenliegende Raffstores an heißen Sommertagen Hitzeschutz bieten.

Energieextensive, wohngesunde Bauweise

In Summe gilt es zu konstatieren, dass der Verbindung von Holz und Lehm die zu errichtende Zukunft gehört. Holz – weil es mit seinen bekannten Bauqualitäten und positiven Effekten für Flora, Fauna,

Mensch und Klima „einfach“ nachwächst, und Lehm, weil der Planet Erde in weiten Teilen aus ebendiesem Urmaterial besteht. Deren Kombination ermöglicht energie-extensive und wohngesunde Bauweisen unter geringstmöglicher Energiezufuhr und Emissionen sowie einem dementsprechend geringstmöglichem Anteil an grauer Energie. Hält man zudem beide Baustoffe frei von Chemikalien und künstlichen Fremdstoffen, entsteht eine lückenlose und rückstandsfreie Prozesskette von der Planung über den Bau und die Nutzungsphase bis zur Rückführung in den Naturprozess, aus dem die nächsten Generationen beider Baustoffe hervorgehen. Mehr Cradle to Cradle geht fast nicht. **I**

Autor

Marc Wilhelm Lennartz ist unabhängiger Fachjournalist, Referent & Buchautor (www.mwl-sapere-aude.com).

HOMATHERM®

QUALITÄT AUS DEUTSCHLAND 

HOMATHERM® DBD

DACHBODENDÄMMUNG

UNKOMPLIZIERT, HOCHBELASTBAR UND SOFORT BEGEHBAR



HOCHWERTIG DÄMMEN. NACHHALTIG WOHNEN.

www.homatherm.com



Im Zuge der denkmalgerechten Sanierung ist aus dem ehemaligen Bordell im Hafenviertel von Flensburg ein schmackes Einfamilienhaus geworden.

Vom Sündenhaus zum Familiendomizil

Denkmalpflege | Mit der denkmalgerechten Sanierung retteten die Verantwortlichen ein historisches Fachwerkhaus in der Altstadt von Flensburg vor dem Verfall. Schwammsanierung, traditionelle, zimmermannsmäßige Verbindungen und viel Liebe zum Detail waren die Zutaten für eine gelungene Restaurierung.

Zweigeschossiges Haus des 18. Jahrhunderts, mit zur Straße auskragendem Fachwerkobergeschoss (...) Leicht aus der Mitte nach links verschobene Eingangsachse, darüber Kranerker im Satteldach“, so ist in der Denkmaltopografie zu dem alten Haus im Oluf-Samson-Gang 16 zu lesen. Doch in Flensburg kannte man das Hafenviertel bis in die 1990er-Jahre auch mit folgender Beschreibung:

„Aus der Tür des Fachwerkhäuses am westlichen Ende des Oluf-Samson-Ganges tritt eine alte Frau mit einem dampfenden Kochtopf in der Hand. Im unteren Bereich der Gasse huschen Frauen, über die Reizwäsche nur lose einen Morgenmantel aus Kunstseide geworfen, über die Straße. (...) Sie (die alte Frau) versorgte die Prostituierten mit einem warmen Essen, und das nicht nur an diesem Tag.“ Vor etwa 25 Jahren arbeiteten noch zahlreiche „Damen“ in den vielfach vernachlässigten Häusern mit den winzigen Zimmern.

Die als „Sündenmeile“ seit dem 18. Jahrhundert bekannte Straße gilt heute als eine der am besten erhaltenen und schönsten Altstadtstraßen in ganz Schleswig-Holstein. Viele der alten Fachwerkhäuser sind bereits saniert. Stadtgeschichtlich und architektonisch hat die Straße große Bedeutung und so nahm die „Die Holzverbindung GmbH“ die Herausforderung zur Restaurierung des Hauses „Oluf-Samson-Gang 16“ mit großer Begeisterung an. In den zwölf Jahren ihres Bestehens hat sich die Zimmerei auf Schwammsanierung und Restaurierung spezialisiert, ist ein in der Denkmalpflege eingetragener, qualifizierter Betrieb und legt großen Wert auf nachhaltige und ökologische Bauprodukte und Bauweisen.

Genau aufgemessen und erfasst

Der Auftrag, das Haus denkmalgerecht zu sanieren und zu restaurieren, erforderte im Vorfeld nach Sondierung und Analyse der Schwammbefälle in Holz und Mauerwerk ein komplexes Sanierungskonzept mit dem Ziel, das bislang als Bordell genutzte Haus zum Wohnhaus umzugestalten. Im Zuge dessen wurde das Gebäude verformungsgetreu mittels Laserauf-



Im Gebälk und im Mauerwerk hatte sich der Echte Hausschwamm breitgemacht.



Es sollte möglichst viel der historischen Bausubstanz erhalten bleiben. Daher waren zimmermannsmäßige Reparaturverbindungen das Mittel der Wahl.



Zwischenzeitlich war nicht viel vom alten Sündenhaus übrig.

maß aufgemessen und eine bauhistorische Untersuchung vorgenommen. Da anstrengende Arbeiten viel angenehmer sind, wenn gute Stimmung auf der Baustelle herrscht, war das Ausräumen und Entsorgen der restlichen Arbeitsutensilien der vormaligen Besitzerin ein guter Start in dieses Projekt.

Der rückwärtige Gebäudeteil zur Segelmacher-Straße musste komplett erneuert

werden. Alle Hölzer wurden in den Sicherheitsbereichen der Schwammbefälle mit denkmalgerechten Verbindungen saniert. Große Teile der Fachwerkkonstruktion wurden verformungsgetreu nachgebaut und ersetzt. Die entfernten Zier- und Gesimssteine wurden von der Baustelle abtransportiert, auf dem Firmengelände der Zimmerei schwammbehandelt und später wieder eingebaut.



Auch das Dachgebälk wurde mit vielen neuen Bauteilen und denkmalgerechten Reparaturverbindungen instandgesetzt.

Der Fußboden und die bestehenden Wandgefache im Erdgeschoss wurden zurückgebaut und durch gedämmte Aufbauten ersetzt. Im Zuge dessen wurde außerdem eine Fußbodenheizung eingebaut. Auch die Außenwände im ersten und zweiten Obergeschoss wurden auf ein modernes Dämmniveau gebracht.

Zu den bereits bestehenden Dachgauben wurden auf der rückwärtigen Südseite drei neue in das Dach integriert. Selbstverständlich wurde auch das Dach nach den Anforderungen der EnEV energetisch ertüchtigt.

Auf der zum Oluf-Samson-Gang liegenden Seite wurde das Fachwerk zum größten Teil erhalten und es wurden nur minimale Sanierungsarbeiten durchgeführt. Von der historischen Substanz blieb der Großteil erhalten. Auch die Deckenbalkenlagen, der Dachstuhl und die Krangaube konnten zu über zwei Dritteln erhalten werden.

Gemäß EnEV gedämmt

Nach der Sanierung des mit echtem Hauschwamm befallenen Mauerwerks widmeten sich die Zimmerleute der modernen Dämmung der historischen Substanz. Die Abdichtung der Natursteinfundamente und die Drainage erfolgten mit Schaumglasschotter. Zur Einhaltung der denkmalgerechten Anforderungen wurde die Innendämmung mit Aerogelputz durchgeführt. Um ein optimales Wohnklima zu erschaffen, dem erneuten Schwammbefall durch Feuchtigkeitsregulierung vorzubeugen und um auf sichtbare Heizkörper zu verzichten, wurden lehmverputzte Wandheizungen verbaut und alle Wände mit Lehm verputzt.

Die historischen, 250 Jahre alten Fenster und Türen wurden restauriert und die Fenster zur Wärmedämmung mit zusätzlichen Innenfenstern versehen. Nicht sanierbare Fenster und Türen wurden im gleichen Stil nachgebaut und eingesetzt. Das Ziel, das Haus wiederherzustellen und ein KfW-Effizienzhaus-Denkmal zu erschaffen, wurde nach einjähriger Bauphase erreicht.

Mittlerweile ist der Oluf-Samson-Gang 16 der Arbeitsplatz und das Zuhause einer vierköpfigen Familie. Im Herzen der Flensburger Innenstadt genießen die Bewohner die Nähe zum Wasser und die Ruhe ihres sonnigen Südgartens. █



Wandflächenheizungen sorgen künftig für wohlige Wärme und sollen außerdem die Wände trocken- und den Hausschwamm fernhalten.



Historische Elemente wie Türen oder auch Fenster wurden aufgearbeitet und wieder eingebaut.



Auf der rückwärtigen Südseite wurden neue Dachgauben aufgesetzt. Das Dach wurde komplett energetisch ertüchtigt und neu gedeckt.

Oberflächenqualität von Konstruktionsvollholz

KVH – Teil 3 | Konstruktionsvollholz ist ein konstruktives Vollholzprodukt mit zusätzlichen Anforderungen an die Holzfeuchte, die Oberflächenqualität und den Einschnitt. In der Vereinbarung über Konstruktionsvollholz zwischen Holzbau Deutschland und der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e. V. werden zwei Oberflächenqualitäten, für die sichtbare und die nicht sichtbare Verwendung, definiert. Der dritte und letzte Teil des Artikels beschäftigt sich mit Verfärbungen und Verschmutzungen und ihrer Sanierung und mit Keilzinkenverbindungen. **Borimir Radovic und Dr.-Ing. Tobias Wiegand**

Bläue- und Schimmelpilze gehören zu den holzverfärbenden Pilzen. Sie ernähren sich nur von den Zellinhaltsstoffen; die tragende Zellwandsubstanz (Zellulose, Lignin) wird nicht angegriffen, so dass die Tragfähigkeit des Holzes nicht herabgesetzt wird, wie dies bei holzerstörenden Pilzen der Fall ist.

Die Bläuepilze verursachen eine blaue bis grauschwarze Verfärbung des Holzes, die sich bei Nadelhölzern über den ganzen Splintholzbereich erstrecken kann. Sie

treten vornehmlich an frisch geschlagenen, noch nicht aufgearbeiteten Stämmen (Stammholzbläue) und an nicht ausreichend getrockneten sowie schlecht gestapelten Kanthölzern, Bohlen und Brettern (Schnittholzbläue) auf. Es gibt zudem noch die Anstrichbläuepilze, die das mit einem Anstrich versehene Holz unterhalb des Anstrichs angreifen können, wenn das einmal getrocknete Holz nachträglich erhöhte Feuchte aufnimmt. Die Schimmelpilze besiedeln nur die Oberflä-

che des Holzes und ernähren sich nur von den Zellinhaltsstoffen der im Bereich der Oberfläche angeschnittenen Zellen. Bei verbautem Holz können auch Verunreinigungen der Oberfläche als Nahrung dienen. Die Schimmelpilze bilden einen meist grünen bis blaugrünen oder schwärzlichen Rasen. Auch die Schimmelpilze benötigen für ihre Entstehung und Entwicklung eine hohe Holzfeuchte, wobei diese Feuchte nur im Bereich der Oberfläche vorhanden sein muss. Hohe Luftfeuchte und unbewegte Luft begünstigen das Wachstum dieser Pilze. Schimmelpilze können je nach Nutzung des Gebäudes eine erhebliche Gesundheitsgefährdung darstellen. Konstruktionsvollholz soll bei der Anlieferung daher frei von Schimmelbefall sein.

Braune und rote Streifen sind auf einen Befall durch holzerstörende Pilze bei unsachgemäßer Lagerung des Holzes im Wald zurückzuführen. Solange diese braunen und roten Streifen noch nagelfest sind, ist die Festigkeit des Holzes nicht nennenswert herabgesetzt. Daher sind diese Streifen in allen Sortierklassen gemäß DIN 4074-1 erlaubt. Die Anforderungen an Verfärbungen aus der Vereinbarung über Konstruktionsvollholz KVH sind in Tabelle 5 wiedergegeben und um Aussagen zum Schimmelbefall ergänzt worden.

Einer Verfärbung oder einem Schimmelbefall nach Anlieferung kann durch sachgerechten Schutz bis zur Fertigstellung des Gebäudes entgegengewirkt werden. So ist bei Transport, Lagerung und Einbau das Holz vor Feuchte zu schützen. Bei Konstruktionsvollholz KVH wird eine



Bild: Überwachungsgemeinschaft KVH e.V., Wuppertal

Die zwischen den Verbänden vereinbarte Oberflächenqualität von KVH lässt Schimmelpilze oder nennenswerte Verschmutzungen nicht zu.

Tab. 5		Verfärbungen und Verschmutzungen	
		Oberflächenklasse	
optische Auffälligkeit		KVH Si (sichtbarer Bereich)	KVH Nsi (nicht sichtbarer Bereich)
Verfärbungen	Bläue	Nicht zulässig	Zulässig
	Nagelfeste braune und rote Streifen		Bis $\frac{2}{5}$ der Fläche ¹⁾
	Braunfäule und Weißfäule		Nicht zulässig
Schimmelbefall		Nicht zulässig	
Insektenbefall		Nicht zulässig	Fraßgänge bis 2 mm Durchmesser sind zulässig

¹⁾ Gemessen nach DIN 4074-1

Folienummantelung empfohlen. Bei Folien kann es unter bestimmten Klimabedingungen zu Tauwasserbildung kommen, so dass unterhalb der Folie die Bedingungen für die Entstehung von Schimmel- und Bläuepilzen gegeben sein können. Daher sollten Folierungen umgehend entfernt und die Hölzer auf einem trockenen Untergrund unter Verwendung von Stapelhölzern und Leisten gelagert werden. Eventuell notwendige Abdeckungen mit Planen sollen so ausgeführt werden, dass eine Luftzirkulation unter der Abdeckung möglich ist. Insbesondere bei Estricharbeiten ist für eine ausreichende Lüftung zu sorgen. Die Nichtbeachtung dieser Maßnahme kann zu einer verstärkten Bläue- und auch Schimmelpilzbildung in kälteren Gebäudeteilen führen.

Da Bläue- und Schimmelbefall durch fehlerhafte Behandlung nach der Anlieferung der Bauteile auftreten kann, sollte durch eine Wareneingangskontrolle der Zustand bei Anlieferung kontrolliert werden. Es gelten die diesbezüglich gemachten Angaben im Abschnitt „Risse“ in Teil 2 dieses Artikels (DER ZIMMERMANN 11/2017).

Fraßgänge nur bei KVH NSi geduldet

Das für die Herstellung von KVH verwendete Vollholz kann Fraßgänge durch Frischholzinsekten aufweisen. Eine Ausweitung des Befalls im eingeschnittenen trockenen Holz ist ausgeschlossen. Es verbleiben aber die im Frischholz entstandenen Fraßgänge. Gemäß DIN 4074-1: 2012-06 sind Fraßgänge mit einem Durchmesser ≤ 2 mm in allen Sortierklassen zulässig. Aus ästhetischen Gründen sind diese Fraßgänge bei KVH NSi tolerierbar, bei KVH Si aber auszuschließen, siehe Tabelle 5.

Keilzinkenverbindungen sind unauffällig

Für die Keilzinkenverbindung werden in der Regel modifizierte Melaminharz- und Polyurethanharzklebstoffe eingesetzt. Aufgrund der hellen Farbe dieser Klebstoffe und geringer Klebfugendicke wird die Keilzinkenverbindung kaum wahrgenommen (Bild 11). Das Abzeichnen der Klebstofffugen ist produktspezifisch und in keinem Fall ein Mangel. Klebstoffperlen sind dagegen nur bei egalisierten Oberflächen, nicht jedoch bei gehobelten Oberflächen akzeptabel.

Die Zinkengründe von Keilzinkungen in tragenden Bauteilen dürfen, anders als die von nichttragenden Keilzinkungen zum Beispiel für den Fensterbau, nicht geschlossen sein, da ansonsten die für eine ordnungsgemäße Klebung erforderliche Flankenpressung nicht sichergestellt ist. Das erforderliche Zinkenspiel von in der Regel 0,4 mm bis 1 mm muss daher toleriert werden.

Bezüglich der Tragfähigkeit sind die Anzahl sowie der Abstand der Keilzinkenverbindungen nicht limitiert; produktionsbedingt beträgt der Abstand zwischen einzelnen Keilzinkungen in der Regel zwischen etwa 2 m und 4 m.

Vor Verschmutzungen schützen

Grundsätzlich ist KVH so zu lagern, zu transportieren und einzubauen, dass keine nennenswerten Verschmutzungen entstehen können, da das Entfernen dieser Verschmutzungen mit großem Zeitaufwand verbunden ist. Leichte Verschmutzungen bei der Anlieferung können nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Sind Verschmutzungen nicht sicher auszuschließen, sollten besonders später

sichtbar verbleibende Hölzer während Transport, Lagerung und Montage durch diffusionsoffene Folien oder durch Verwendung von temporären Witterungsanstrichen geschützt werden.

Von der Vereinbarung abweichende Anforderungen

Für die Festlegung einer Oberflächenqualität sollte die Vereinbarung über Konstruktionsvollholz KVH herangezogen werden. Sollten im Einzelfall unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Beschränkungen individuelle Oberflächenqualitäten vereinbart werden, sollten diese anhand der in der Vereinbarung über Konstruktionsvollholz KVH festgelegten Kriterien definiert werden. Ein gänzlich „fehlerloses“ Holz kann aufgrund der natürlichen Herkunft des Werkstoffs nicht erwartet werden.

Die Vereinbarung über Konstruktionsvollholz KVH gilt für Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer und Douglasie. Für andere Holzarten kann sie in Abstimmung mit dem Hersteller sinngemäß angewendet werden. Die Vereinbarung über Konstruktionsvollholz KVH lässt für Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer und Douglasie verschiedene Wahlmöglichkeiten zu: So kann, wie in Teil 1 dieses Artikels (DER ZIMMERMANN 10/2017) erläutert, für die Oberflächenklasse KVH Si ein herzförmiger Einschnitt ausgeschrieben werden und die Maßhaltigkeit in Längsrichtung sowie die Art der Bearbeitung der Enden vereinbart werden. Häufig individuell vereinbarte Abweichungen von der Vereinbarung sind ansonsten ein scharfkantiger Einschnitt anstelle gefaster Kanten und die Hobelung in der Oberflächenklasse KVH NSi.



Der Klebstoff von Keilzinkenverbindungen wird aufgrund seiner hellen Farbe kaum wahrgenommen.

Hinweise zur Mängelbeseitigung

Werden in der Wareneingangskontrolle Mängel festgestellt oder sind diese nach der Ablieferung durch unsachgerechten Transport, Lagerung, Einbau oder Aufheizen des Bauwerks entstanden, sollten diese umgehend dokumentiert und es müssen gegebenenfalls effektive und wirtschaftliche Methoden zur Mängelbeseitigung gefunden werden. Nachfolgend sollen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, einige der häufigeren Maßnahmen diskutiert werden.

Ein Bläue- und Schimmelbefall kann mit verschiedensten Maßnahmen vermieden werden, siehe den Beginn dieses Artikels. Eine aufgetretene Verblauung kann durch Bleichen der Holzoberfläche des trockenen Bauteils weitgehend beseitigt werden. Dazu wird zunächst eine 20-prozentige Ammoniaklösung, danach sofort ein- oder mehrmals eine zehnprozentige Wasserstoffsuperoxidlösung aufgetragen. Abschließend wird mit Essigsäure neutralisiert und mit Wasser nachgewaschen. Alternativ kann bei nur äußerlich auftretender Bläue die Oberfläche abgeschliffen werden.

Wenn bei Konstruktionsvollholz ein Schimmelpilzbefall auftritt, ist zunächst

dafür zu sorgen, dass die meist nur im Bereich der Oberfläche vorhandene erhöhte Holzfeuchte abgegeben wird. Anschließend wird der Schimmelpilzbefall durch Abbürsten oder -schleifen der getrockneten Oberfläche entfernt. Beim Abschleifen oder Abbürsten der Schimmelpilzteile ist stets eine Atemschutzmaske zu verwenden. Die einschlägigen Vorschriften zum Arbeitsschutz sind zu beachten. Hinweise zur Beurteilung von Schimmelpilzbefall und zu den erforderlichen Maßnahmen enthält zum Beispiel die „Handlungsempfehlung für die Sanierung von mit Schimmelpilzen befallenen Innenräumen“, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg 2011.

Allen Verfahren zur Entfernung eines Bläue- oder Schimmelbefalls ist gemeinsam, dass sie einerseits sehr arbeitsaufwendig sind, andererseits mit Farbunterschieden beim Nachdunkeln der Hölzer bzw. bei einer nicht deckenden Beschichtung zu rechnen ist. Ein dunkler, deckender Anstrich kann eine Alternative sein.

Die Beseitigung von Verschmutzungen

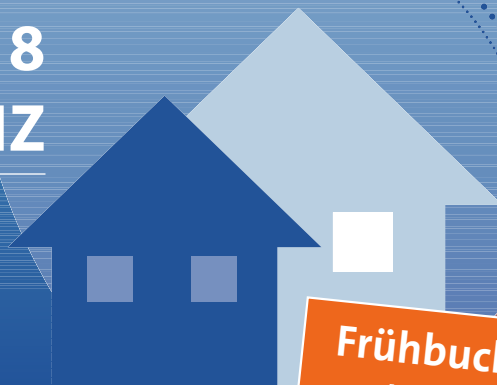
Verschmutzungen können durch die bereits beschriebenen Maßnahmen ver-

hindert werden. Leichte und/oder frische Verschmutzungen können in der Regel durch Abwischen mit feuchten Tüchern beseitigt werden. Temporäre Witterungsschutzanstriche erleichtern die Reinigung erheblich. Bei stärkeren Verschmutzungen, wie Spuren von Niederschlagswasser, muss das Holz im sichtbaren Bereich in der Regel abgeschliffen werden. Es ergeben sich die bereits beschriebenen Probleme, wie ein hoher Arbeitsaufwand oder Farbunterschiede beim Nachdunkeln. ■

Autoren

Akad. Dir. i.R. Dipl.-Ing. Borimir Radovic war langjähriger Leiter der Abteilung Holz der MPA Universität Stuttgart – „Otto-Graf-Institut“ und ist Mitglied in verschiedenen Sachverständigenausschüssen beim Deutschen Institut für Bautechnik sowie in zahlreichen anderen Gremien.
Dr.-Ing. Tobias Wiegand ist Geschäftsführer der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e. V., der Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V. sowie des Verbandes Holzfaser Dämmstoffe e. V.

1. MÜNCHNER 25.9.2018 SCHIMMELPILZKONFERENZ



**Frühbucherpreis
bis 30.6.2018**



Veranstalter:

B+B BAUEN
IM
BESTAND

Themen:

- Der neue Schimmelleitfaden – Sind Schäden jetzt anders zu bewerten?
- Die Wirksamkeit von Desinfektion auf Schimmelschäden
- Algen- und Pilzbewuchs an Fassaden: Ursachen, Folgen, Instandsetzung und Vermeidung
- Schadens- und Sanierungsbeispiele im Detail: Schimmel auf Holz
- Aktuelles aus der Forschung
- Das neue Bauvertragsrecht und seine Auswirkungen auf Verträge über Schimmelbeseitigung
- Blick über den Tellerrand:
Geruchsbeschwerden in Innenräumen – Pragmatische Lösungsansätze für die Geruchsanalytik, -bewertung und -sanierungsverfahren

Mit begleitender Fachausstellung

Gleichzeitig findet
in München das
Oktoberfest statt.
Planen Sie doch einen
Besuch der Wies'n mit ein!



Alle Infos und Anmeldung unter: www.schimmelpilzkonferenz.de





Alle Abb.: Jörg Brandhorst

Abb. 1: Bei dieser Aufstockung wird die gewählte Holzfaserdämmplatte sowohl für die Aufdach- als auch für die Fassadendämmung eingesetzt.

Bewusst entscheiden

Dämmstoffauswahl | Um geeignete Dämmstoffe für eine energetische Modernisierung zu ermitteln, sind neben dem angestrebten Wärmeschutzniveau und Anforderungen an den Brand-, Feuchte- und Schallschutz auch bauwerkserhaltende, ökonomische und ökologische Kriterien zu berücksichtigen. Grundsätzlich unterscheiden sich Dämmstoffe für Steil- und Flachdächer sowie Außenwände, die von außen oder innen gedämmt werden können. Je nach Bauteil, Bauweise und Anforderungen des Bauherrn sind die Auswahlkriterien unterschiedlich zu gewichten.

Jörg Brandhorst

Bei Dämmstoffen für die Gebäudedämmung ist die Auswahl riesig und die Anforderungen sind hoch. Der jeweilige Dämmstoff muss zur bestehenden (und gegebenenfalls der neuen) Konstruktion passen und die individuellen einschlägigen Anforderungen erfüllen.

In der Modernisierung oder Sanierung von Bestandsgebäuden sollen oder müs-

sen oft Konstruktionen erhalten bleiben, die dem aktuellen Stand der Technik nicht mehr entsprechen. Genauere Untersuchungen und bauphysikalische Berechnungen sind dann in der Regel erforderlich.

Verschiedene Dämmstoffe verhalten sich je nach Material und Rohstoff unterschiedlich. Sie sollten neben den gefor-

derten technischen Eigenschaften wie Wärme-, Brand-, Feuchte- und Schallschutz über eine lange Lebensdauer schadensfrei ihre Funktion erfüllen, das heißt für eine Außenwanddämmung mindestens 40 Jahre. Geeignete Dämmstoffe sind für den jeweiligen Anwendungsfall unter Berücksichtigung dieser Anforderungen auszuwählen.

Neben diesen technischen Anforderungen sind auch noch wirtschaftliche und in Zukunft zunehmend auch ökologische Kriterien einzubeziehen. Die Frage der Entsorgung für den Volumenbaustoff Dämmung wird zukünftig noch mehr im Mittelpunkt stehen. Es ist daher sinnvoll, dies bereits in der Planung zu berücksichtigen.

Nicht zuletzt sind auch die ökonomischen Dimensionen zu beachten. Dabei spielt der Einstandspreis letztlich nur eine untergeordnete Rolle, da die Langlebigkeit eines Baustoffs die entscheidende wirtschaftliche Größe darstellt.

Normen systematisieren Dämmstoffarten und Anwendungen

Die Systematik der Dämmstoffe und ihre Anwendungsgebiete sind in den Normen DIN EN 13162 bis DIN EN 13171 [1–10] in Verbindung mit der DIN 4108-10 [11] festgelegt. Darin wird die grundsätzliche Eignung eines Dämmstoffs den Anwendungsgebieten zugeordnet.

In der DIN 4108-10, Tabelle 2, werden weiterhin die Produkteigenschaften definiert. Dies betrifft die Druckbelastbarkeit, die Wasseraufnahme, die Zugfestigkeit, die schalltechnischen Eigenschaften sowie mögliche Verformungen. Daneben werden die Dämmstoffe für den Brandschutz noch in Baustoffklassen (DIN EN 13501-1 [12]) eingeteilt. Für Holzbaukonstruktionen ist außerdem die DIN 68800 [13] zu beachten.

Für die energetische Sanierung sind in erster Linie Dach- und Wanddämmstoffe relevant. Zu unterscheiden ist für das Dach zwischen gedämmten Holzkonstruktionen (Zwischensparrendämmung, Auf- und Unterdachdämmung) und der jeweiligen Dachneigung und Gesamtkonstruktion sowie Betonkonstruktionen (oberste Geschossdecke oder Flachdach) mit einer Aufdachdämmung.

Für Außenwände sind in erster Linie Außen- und Innendämmungen relevant.

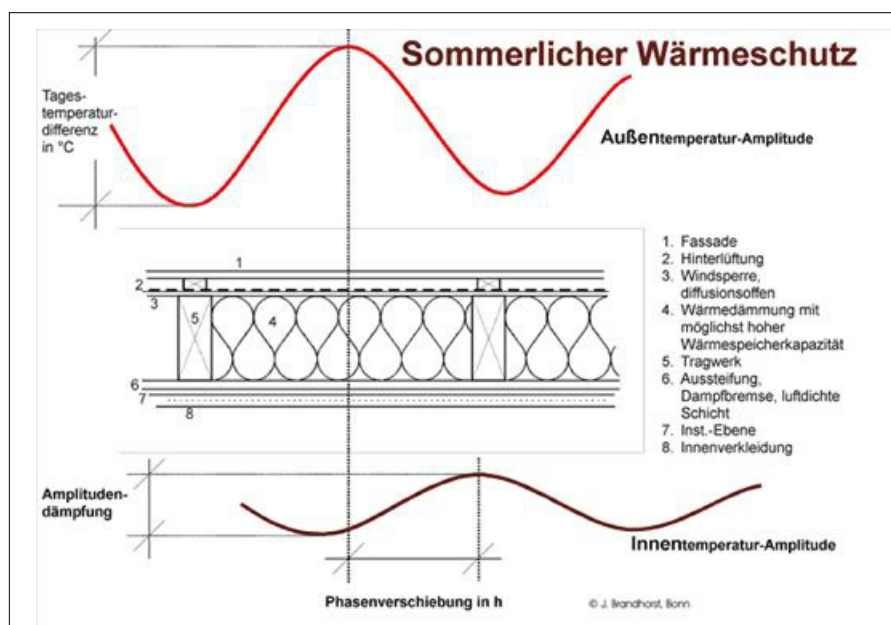


Abb. 2: Der sommerliche Wärmeschutz eines Außenbauteils ergibt sich aus der Rohdichte und der Wärmespeicherkapazität des Materials. Die Amplitudendämpfung (TAV) sollte möglichst unter zehn Prozent liegen, das heißt, nur zehn Prozent der Wärme gelangen von außen bis nach innen, sowie die Phasenverschiebung bei circa zwölf Stunden, das heißt, nach zwölf Stunden kommen beispielsweise zehn Prozent der äußeren Temperatur bis nach innen.

Dämmstoffe lassen sich in drei Gruppen einteilen

Grundsätzlich kann man die gängigen Dämmstoffe in drei Gruppen einteilen (Tabelle 1).

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Diese Dämmstoffe bestehen in erster Linie aus Zellulose, Holzwerkstoffen und Pflanzenfasern. Sie verfügen in der Regel über einen erhöhten sommerlichen Wärmeschutz (Abb. 2). Allen voran sind die Holzfaserdämmplatten sowie die Zellosedämmung zu nennen. Des Weiteren können diese Dämmstoffe relativ viel Feuchtigkeit aufnehmen und sind somit gegenüber Feuchteintrag meist unproblematischer als andere Dämmstoffe.

Organische Dämmstoffe aus Erdölprodukten: Dazu gehören unter anderem Polystyrole und Polyurethane. Sie sind meist preislich günstig, haben jedoch teilweise den Nachteil problematischer Zusatzstoffe. Auch sind die Schallschutzeigenschaften eher bescheiden.

Mineralische Dämmstoffe: Diese Produkte aus Glasfaser, Steinwolle, aufgeblähten Gesteinen oder Glas sowie Kalken sind nicht brennbar und verrotten nicht. Für kritische Bauteile im erdberührten Bereich und auf Flachdächern sind diese – dann hydrophobierten – Dämmstoffe daher erste Wahl.

Tab. 1	Eignung unterschiedlicher Dämmstoffe			
Dämmstoffart	Wärmeschutz	Brandschutz	feuchte-unempfindlich	Schallschutz
organisch, nachwachsend	++	–	+	+
organisch, nicht nachwachsend	+++	–	–	–
mineralisch	++	+	+	+

Die Dämmstoffe sind im Einzelfall auf ihre Eignung zu prüfen!

Tab. 2	Eigenschaftvergleich unterschiedlicher Dämmstoffe			
Produkt	spez. Wärmekapazität c_p [J/kgK]	Nennrohichte [kg/m³]	TAV [%]	Phasenverschiebung [h]
Flachs	1.640	45	28	7,6
Hanf	1.600	52,5	20	8,9
Holz-Einblas-Dämmstoff	1.000	45	45	5,8
Holzfaserplatte	2.100	230	2	17,5
Holzweichfaserplatte	2.100	160	3	16,0
Holzweichfaserplatte	2.100	160	7	13,0
Kork	1.670	100	10	11,3
Kork	1.670	100	18	9,2
Mineralfaser	840	30	69	4,0
PUR-Steildachdämmung	1.480	30	76	3,5
Schafschurwolle	1.300	50	30	7,4
Steinwolle	1.030	30	20	8,9
Styropor	1.450	15	73	3,7
Zellulosedämmplatte	2.000	75	12	10,7
Zellulose-Einblasdämmung	1.900	45	24	8,1



Abb. 3: Außendämmung mit Perimeterdämmplatten: Die Dämmung wird an die Struktur des Mauerwerks angepasst.

Bei Steildächern ist Aufdachdämmung fast schon ein Muss

Für die Zwischensparrendämmung von Steildächern eignen sich alle klemmbaren Dämmstoffe. Je schwerer sie sind und je höher ihre spezifische Wärmekapazität ist, desto höher ist der sommerliche Wärmeschutz bei etwa gleichen winterlichen Dämmeigenschaften (Tabelle 2). In der Sanierung von vorhandenen Steildächern sind neben dem „Klemmfilz“ aus Mineralfaser auch Steinwolle sowie klemmbare oder einblasbare Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen geeignet.

Im Bestand ist die zusätzliche Aufdachdämmung fast schon ein Muss, um die Wärmebrücken an Traufe und Ortgang zu minimieren. Für sie bietet sich in erster Linie die Holzfaserdämmplatte an. Denn diese hat gegenüber anderen festen Dämmstoffen den Vorteil des sehr hohen sommerlichen Wärmeschutzes, eine hohe Diffusionsoffenheit und einen sehr guten Schallschutz (Regen, Fluglärm etc.).

Steildachdämmungen sind von außen belüftet, sodass sich bauphysikalisch unproblematische Konstruktionen ergeben. Wichtig ist jedoch das Traufdetail. Denn vor der Sanierung befand sich die Belüftungsebene im Zwickelbereich der Traufe von Wand und Dach, sodass der Dachüberstand „entlüftet“ wurde. Bei den neuen Dämmsystemen liegt die Zuluftebene an der Vorderkante des Dachs im Bereich oberhalb der Dachrin-

ne. Dadurch ist es möglich, dass im Traufbereich warme Luft „stehen“ bleibt. Das kann zu Feuchteproblemen führen, beispielsweise wenn das Badezimmerfenster direkt unter dem Dachüberstand liegt und von dort die feuchtwarme Luft unter den Dachüberstand geleitet wird. Bei größeren Dachüberständen sollte daher genauer geprüft werden, ob die vorhandenen und eingesetzten Bauprodukte diesen erhöhten feuchtechnischen Anforderungen genügen. Eventuell muss zusätzlich eine Belüftung des Dachüberstands oder ein Trauf-(Sims-)Kasten geplant und eingebaut werden.

Bei Änderungen der Dachdämmung kann es außerdem notwendig sein, wegen erhöhter Eigen- und Schneelasten die Statik des Dachs überprüfen zu lassen.

Bei belüfteten Flachdächern Zulüftöffnungen groß genug bemessen

Grundsätzlich sind bei Bau und Sanierung von Flachdächern die Flachdachrichtlinien [14] zu beachten. Dies kann zusätzliche Maßnahmen an der Konstruktion erforderlich machen. Es sollte daher im Vorfeld eine Planung sowie eine bauphysikalische Berechnung (Simulation) erstellt werden. Flachdächer aus einer Holzbalkenkonstruktion können entweder mit Belüftungsebene oder als „Kompaktdach“ ohne Belüftung ausgeführt sein.

Zu beachten ist bei diesen Konstruktionen auch die Holzschutznorm [13]. Sie for-

dert bei beidseitig geschlossenen Konstruktionen aus feuchtechnischen Gründen eine zusätzliche Verdunstungsreserve.

Bei einem belüfteten Flachdach mit Zwischensparrendämmung muss die Belüftungsebene in der Regel mindestens 15 Zentimeter hoch sein: freier Querschnitt bei Neigungen > 3 Grad, < 5 Grad, darüber mindestens acht Zentimeter freier Querschnitt. Die Zulüftöffnungen müssen ausreichend groß bemessen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass das Insektenschutzgitter den freien Querschnitt reduziert.

Die Hauptwindrichtung spielt eine nicht unerhebliche Rolle, da der Winddruck gegebenenfalls die Belüftung konterkariert. Grundsätzlich sollte ein belüftetes Dach daher standortabhängig geplant werden.

Bei einer belüfteten Konstruktion können in der Regel die gleichen Dämmstoffe wie im Steildach verwendet werden. Laut verschiedenen Forschungen und Langzeitüberprüfungen haben sorptive Dämmstoffe einen gewissen Vorteil gegenüber den keine Feuchte aufnehmenden Produkten [15].

Bei unbelüfteten Kompaktdächern sind einige Bedingungen einzuhalten

Bei einem Kompaktdach ohne Belüftung oberhalb der Dämmung muss genauer untersucht werden, wie die Konstruktion aufgebaut und welcher Dämmstoff zulässig ist. Beispielsweise dürfen nicht kapillar wasseraufnahmefähige Dämmstoffe wie

Tab. 3 Übersicht über Dämmstoffe in Deutschland mit WDVS-Zulassung						
Dämmstoff (Kurzzeichen)	Baustoffklasse	hEN	Anwendungstyp	Wärmeleitfähigkeit [W/(m·K)]	Rohdichte [kg/m³]	WDVS Zulassungs- gruppe
PS-Hartschaum (EPS)	B1	13163	EPS 040 WDV	0,040	15	41, 42, 43, 46, 47, 49
			EPS 035 WDV	0,035	15	41, 42, 43, 46, 47, 49
			EPS 032 WDV	0,032	17	41, 42, 43, 46, 47, 49
Mineralwolle (MW)	A1	13162	WAP MW-zg	0,036	ca. 100	43, 49
			WAP MW-zh ¹⁾	0,040	ca. 150	42, 43, 45, 46, 49
			WAP MW-zh ²⁾	0,041	ca. 80–100	43, 44, 46, 49
Polyurethan (PUR)	B2	13165	WAP PUR 028	0,028	30	41, 43
Holzfasern (WF)	B2	13171	WAP	0,042–0,051	165–210	43, 47
Mineralschaumplatte (MS)	A1	abZ		0,040 0,045	ca. 110	43, 49
Phenolharzplatte (PF)	B2	13166	WAP	0,022 0,024	35–40	84

1) Putzträgerplatte

2) Lamellenplatte

Mineralfaser nur dann eingesetzt werden, wenn durch eine instationäre Berechnung nachgewiesen ist, dass die flächenbezogene Tauwassermenge 500 g/m² nicht übersteigt. Dies dürfte bei einem Kompaktflachdach bei Berücksichtigung einer zusätzlichen Verdunstungsreserve nach DIN 68800 in der Regel nicht der Fall sein, sodass diese Dämmstoffe nicht immer eingesetzt werden dürfen. Weiter muss die Holzfeuchte der Konstruktion bei Einbau oder in der Sanierung bei Abdichtung des Dachs weniger als 15 Prozent betragen und es muss eine dunkle Dachabdichtung eingesetzt werden.

Die Holzforschung Austria hat für Flachdächer Langzeitversuche mit unterschiedlichen Dämmstoffen durchgeführt und daraus „sieben goldene Regeln“ abgeleitet:

1. Gefälle $\geq 3\%$ vor oder $\geq 2\%$ nach Verformung,
2. Oberfläche ist dunkel (Strahlungsabsorption $\alpha \geq 80\%$) und unverschattet,
3. keine Bekiesung, kein Gründach, keine Terrassenbeläge,
4. eine feuchtevariable Dampfbremse (Achtung: nur ohne erhöhte Baufeuchte oder nach Trocknung!),
5. keine unkontrollierbaren Hohlräume auf der kalten Seite der Dämmschicht,
6. Luftdichtheitsprüfung (Leckageprüfung),
7. Einbau-Holzfeuchten $\leq 15 \pm 3\text{ M-\%}$ oder Holzwerkstoffbeplankung $\leq 12 \pm 3\text{ M-\%}$.

Weitere Untersuchungen unter anderem der FH Kärnten und der Holzforschung Austria haben ergeben, dass eine Zellulose(einblas)dämmung deutlich „verzeihender“ reagiert als andere Dämmstoffe. Grundsätzlich sollte daher ein solches Dach vor der Sanierung bauphysikalisch geprüft, berechnet und geplant werden.

Aufdachdämmungen mit Perimeterdämmstoffen ausführen

Aufdachdämmungen auf sichtbaren Holzkonstruktionen oder über Betondecken werden mit Perimeterdämmstoffen ausgeführt. Bei Gründächern sollte eine Schaumglasdämmung anderen Perimeterdämmungen vorgezogen werden, da sie keinerlei Feuchtigkeit aufnimmt und somit mit dem Gesamtfeuchtehaushalt solcher Dächer besser umgehen kann. Sollen Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen eingesetzt werden, ist immer der bauphysikalische Nachweis zu führen.

Liegt bei solchen Dächern ein Holzkastenelement als Unterkonstruktion vor, ist darauf zu achten, dass dieses nicht schüselt. Dies kann durch eine offene obere Lamelle des Kastens erreicht werden.

Holzbrettstapeldecken sind in der Regel für diese Konstruktionen wenig bis gar nicht geeignet. Über Holzbalkendecken wird in der Regel eine Drei- oder Fünfschichtplatte als sichtbares Aussteifungselement verlegt. Auch andere Holzwerkstoffplatten sind geeignet, wenn die aus-

steifende Wirkung des Plattenwerkstoffs nachgewiesen werden kann.

Optimal ist Außenwanddämmung mit hoher Wärmespeicherfähigkeit

Eine außen liegende Dämmung ist immer dann wirtschaftlich, wenn die Fassade zum Bauherren sowie so bearbeitet werden muss. Optimal ist eine Dämmung mit relativ hoher Wärmespeicherfähigkeit und einem dicken Kalk-Zement-Putz mit Silikatanstrich, um die Algenbildung so weit wie möglich zu verlangsamen. Geeignet dafür sowie für einen erhöhten Schallschutz sind Steinwolle- und Holzfaserdämmplatten – mit bauaufsichtlicher Zulassung für den jeweiligen Anwendungsbereich. Mineralschaumplatten sind hinsichtlich der Dämmleistung nicht ganz so gut, dafür nichtbrennbar und nach Gebrauch komplett recyclingfähig. Organische Schäume aus Erdöl sind aus ökologischen Gründen sowie wegen der Nachnutzungsproblematik nur zweite Wahl (Tabellen 3 und 4).

Im erdberührten Bereich werden Perimeterdämmplatten verwendet (Abb. 3). Konstruktiv sollte zunächst der Sockel überprüft werden. Ist keine Horizontalsperre vorhanden, kann bei einer Außen-dämmung Feuchte aus dem Erdreich oder dem Keller hinter der Wärmedämmung bis in den Innenbereich aufsteigen (Abb. 4). Das kann zu erheblichen Feuchteproblemen führen.

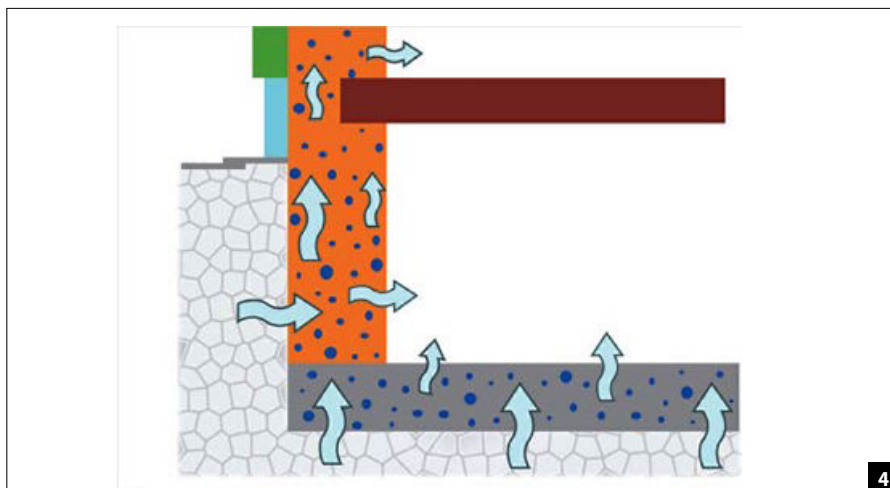


Abb. 4: Bei einer Perimeterdämmung und fehlender Horizontalsperre kann die Feuchtigkeit weiter nach oben steigen und im Innenbereich zu Feuchteschäden führen.

Abb. 5: Bei Innendämmungen, wie hier mit Mineralschaumplatten, müssen insbesondere die Wärmebrücken berechnet und eventuell „entschärft“ werden.



LITERATUR

- [1] DIN EN 13162:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW)
- [2] DIN EN 13163:2016-08 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS)
- [3] DIN EN 13164:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS)
- [4] DIN EN 13165:2016-09 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU)
- [5] DIN EN 13166:2016-09 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharz-schaum (PF)
- [6] DIN EN 13167:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG)
- [7] DIN EN 13168:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzwolle (WW)
- [8] DIN EN 13169:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Blähperlite (EPB)
- [9] DIN EN 13170:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Kork (ICB)
- [10] DIN EN 13171:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF)
- [11] DIN 4108-10:2015-12 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
- [12] DIN EN 13501-1:2010-01 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- [13] DIN 68800 Holzschutz, 4 Teile, 2011-10 bis 2012-02
- [14] Fachregel für Abdichtungen – Flachdachrichtlinie, Ausgabe Dezember 2016
- [15] www.demozentrum-bau.de/messtechnik
- [16] Haindl, K.; Schöner, J.; Zirkelbach D.; Fitz C.: Was ist bei Karsten & Co. zu beachten?, in: B+B Bauen im Bestand 3/2016, S. 33–37
- [17] Stelzmann M.; Möller U.: Beregnen bringt Segen, in: B+B Bauen im Bestand 3/2016, S. 38–41

Bei Innendämmung Wärmebrücken in Planung einbeziehen

Eine Innendämmung unterliegt gewissen bauphysikalischen Problemstellungen im Bereich der Wärmebrücken. Da die Außenwände durch die Innendämmung kälter als zuvor werden, wirken sich Wärmebrü-

cken deutlich stärker aus, zum Beispiel an Fensteranschlüssen, Holzbalkendeckenauflagern und so weiter. Die Konstruktionen sollten daher immer vor der Ausführung bauphysikalisch berechnet und die jeweilige Tauglichkeit der Dämmstoffe sollte überprüft werden.

Tab. 4 Übersicht über Dämmstoffe in Deutschland ohne WDVS-Zulassung

Dämmstoff (Kurzzeichen)	Baustoff- klasse	hEN	Anwendungs- typ	Wärmeleit- fähigkeit [W/ (m· K)]	Rohdichte [kg/ m³]
Expandierter Kork (ICB)	B2	13170	WAP	0,040 0,045	ca. 120
Polycarbonat (PC)	B2			0,090	ca. 40
Vakuum-Isolations- Paneele (VIP)	B2			0,008–0,020	180–210
Hanf	B2			0,039	ca. 100
Schilf	B2			0,055	



18

Sanierungspreis 18

Ihre Sanierung ist preisverdächtig?
Dann bewerben Sie sich jetzt auf
www.sanierungspreis.de!

Für Mauerwerk eignen sich Mineral-schaumplatten (Abb. 5), bedingt auch Kalksilikatplatten. Diese Platten können viel Feuchte aus der Raumluft aufnehmen, was je nach Situation positiv wie auch negativ sein kann. Beide Systeme werden ohne Dampfbremse ausgeführt, sodass die aufgenommene Feuchtigkeit bei Beheizung wieder an die Innenraumluft abgegeben werden kann.

Grundsätzlich muss vor dem Einbau einer Innendämmung die Schlagregensicherheit der Außenwand eingeschätzt werden. Um die Wasseraufnahme der Fassade (w-Wert) zu ermitteln, stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung [16, 17]. Denn eine „undichte“ Außenwand kann bei Innendämmungen zu großen Problemen führen.

Fachwerkwände nicht zu stark dämmen

Bei der Innendämmung einer Fachwerkwand sollte der Wärmedurchgang nicht zu stark begrenzt werden, sondern nur so weit, dass noch ausreichend Wärme durch die Dämmung nach außen zu den nun im Kalten liegenden Fachwerkbalken gelangt. Zwischen dem Ziel, Wärmeverluste einzuschränken, und der Bauteilerhaltung muss dabei ein Kompromiss gefunden werden,

der Schäden durch die Dämmmaßnahme verhindert.

Weiter ist es in einem Fachwerkgebäude in der Regel erforderlich, vor Einbau der Innendämmung auf die Innenseite der Außenwand eine dicke Putzschicht zur Feuchteverteilung aus der Regenbelastung der Außenwand aufzubringen. Geeignet ist dafür vor allem Lehmputz, da dieser ausreichend flexibel ist und Feuchtigkeit gut zwischenspeichern kann. Der beste Dämmstoff ist für diesen Fall eine nicht zu dicke, vollflächig auf dem Unterputz verklebte Holzfaserdämmplatte, die mit einem Lehmputz und einer Wandheizung (Sockelleisten- oder Wandflächenheizung) versehen wird.

Wichtig bei Erneuerung und Neueinbau von Dämmungen ist immer der hohlraumfreie Einbau, auch oberhalb von vorhandenen Dämmungen bis zur Außenkante der Konstruktion. Sonst kann Feuchtigkeit in diesen Hohlräumen kondensieren und zu Bauschäden führen.

Nicht nur dämmen, sondern auch Luftdichtheit herstellen

Bei Wind und Kälte nützt ein Pullover nichts, wenn der Anorak fehlt. Gleiches gilt für alle Dämmungen: Es ist immer die Luftdichtheit der Konstruktion zu prüfen und bei Bedarf herzustellen, auch wenn dies aufwendig und damit auch relativ teuer ist. Denn ohne Luftdichtheit kann man auch auf die Dämmung verzichten.

Autor

Jörg Brandhorst
Planungsbüro Brandhorst, zertifizierter Sachverständiger für Schäden an Gebäuden, thermische Bauphysik und Innenraumschadstoffe, Bewertung und Sanierung von Feuchtigkeits- und Schimmelpilzschäden, Energieberater Gebäude
Bonn

BUCHTIPP

Sanieren nach EnEV

Dämmen im Dach bietet dem Leser bauphysikalisch nachgewiesene Dämmkonstruktionen für Steildächer, Flachdächer und oberste Geschossdecken. Dabei sind die verschiedenen U-Werte in Abhängigkeit vom Bestand, dem verwendeten Dämmstoff und der gewählten Dämmdicke in übersichtlichen Arbeitsblättern tabellarisch und mit aussagekräftigen Skizzen dargestellt.

Der Planer, Energieberater, Zimmerer oder Dachdecker kann direkt herauslesen, welche Konstruktion bei der jeweiligen Bausituation zu einem EnEV-gerechten Ergebnis führt. Außerdem ist in der 2. Auflage übersichtlich dargestellt, ab welcher Einbaudicke sich für die gewählte Konstruktion eine Förderfähigkeit nach KfW ergibt.

Die aktuellen Verschärfungen der EnEV beziehen sich auf Neubaumaßnahmen. Beim Bauen im Bestand haben sich die geforderten U-Werte nicht geändert. *Dämmen im Dach nach EnEV 2014* ist daher für Dachsanierungen ohne Umrechnungen unmittelbar verwendbar.

Weitere Informationen zum Buch finden Sie auf www.baufachmedien.de



Dämmen im Dach nach EnEV 2014
Dimensionierung, Materialien,
Ausführung

2. Auflage

von Michael Balkowski
Bruderverlag Albert Bruder GmbH & Co. KG
Preis: 59,- € (inkl. MwSt.)
ISBN (Print): 978-3-87104-211-9
ISBN (E-Book): 978-3-87104-212-6
2014, DIN A4, Gebunden
136 Seiten mit 104 Abbildungen
und 218 Tabellen

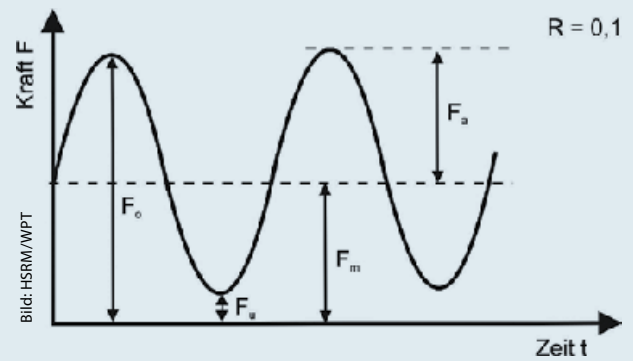
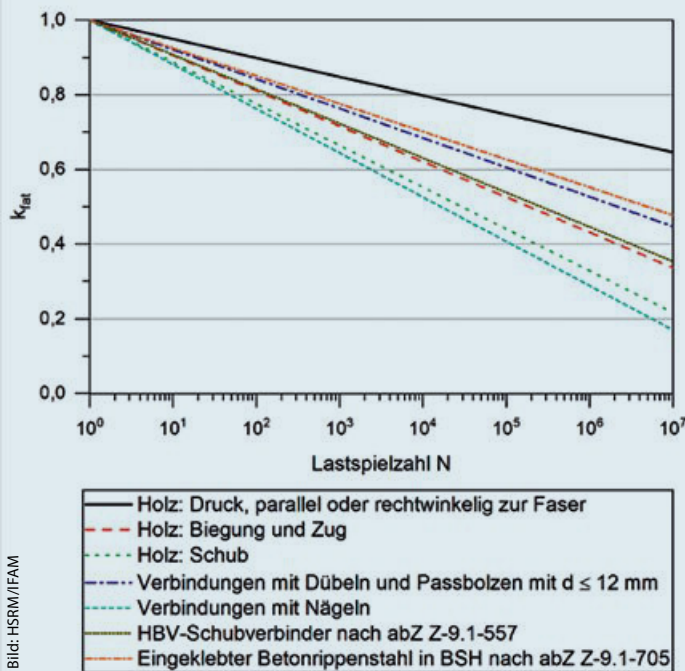


Abbildung 2: Sinusförmige Beanspruchungs-Zeit-Funktion mit einem Spannungsverhältnis von $R = 0,1$

Abbildung 1: Ermüdungsverhalten für Holz und ausgewählte Verbindungsmittel nach DIN EN 1995-2:2010-12, abZ Z-9.1-557 und abZ Z-9.1-705.

Ermüdungsverhalten von eingeklebten Stäben

Verbindungstechnik, Teil I* DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 sowie DIN 1052-10:2015-05 in Verbindung mit den jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen regeln in Deutschland die Bemessungs- und Konstruktionsansätze für eingeklebte Stahlstäbe bei vorwiegend ruhenden Beanspruchungen. Für nicht vorwiegend ruhende Beanspruchungen, also Ermüdungsbeanspruchungen, wie sie etwa bei Straßenverkehrsbrücken aus Holz auftreten, fehlen dagegen größtenteils umfassende Versuchsdaten für eine normative Regelung. Der folgende Beitrag gibt hierzu einen Überblick und liefert auf der Grundlage einer durchgeführten Versuchsreihe in dem Forschungsprojekt Tacitus neue Erkenntnisse im Hinblick auf den Ermüdungsnachweis.

Oliver Bletz-Mühdorfer, Friedemann Diehl, Leander Bathon, Sebastian Myslicki, Frank Walther, Cordula Grunwald und Till Vallée

Verbindungen mit eingeklebten Gewindestäben oder Betonrippenstählen stellen inzwischen seit einigen Jahrzehnten konkurrenzfähige Lösungsansätze zu konventionellen Verbindungsmitteln (z.B. Dübeln, Schrauben, Nägeln) im Ingenieurholzbau dar. Eingeklebte Stahlstäbe kamen bereits in diversen Bauvorhaben bei unterschiedlichsten Anwendungen zum Einsatz.

Hinweise zur Konstruktion, Ausführung und Bemessung von eingeklebten Stäben (für vorwiegend ruhende Beanspruchun-

gen) finden sich in DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, DIN 1052-10:2015-05 sowie den jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Klebstoffe, die für das Einkleben genutzt werden können. Für den Nachweis der Klebefuge wird dabei von einem stark vereinfachten Ansatz einer gleichmäßigen Spannungsverteilung über die Einklebelänge ausgegangen. Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung von Klebstoffen, für die es in Deutschland einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis gibt. In Tabelle 2 sind die charakteristischen Festigkeitskenn-

werte für den Nachweis der Klebefuge zwischen Stahlstab und Bohrlochwandung sowie auszugsweise Hinweise zur Anwendbarkeit dargestellt. Es wird deutlich, dass zwischen den einzelnen Klebstoffsystemen z. T. signifikante Unterschiede vorliegen. Für Planungen ist es daher erforderlich, die Regelungen der bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise im Vorfeld genau zu studieren.

*Teil II des Beitrags wird sich mit der genauen Analyse der einzelnen Versuchsreihen unter Ermüdungsbeanspruchung aus dem Tacitus-Projekt beschäftigen.

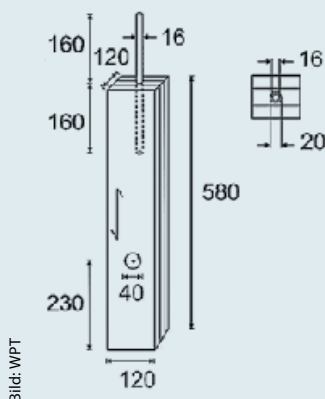


Abbildung 3: Skizze der Prüfkörper mit den Prüfkörperabmessungen in mm.

Trotz langjähriger Erfahrungen und intensiver Forschung sind im Bereich eingeklebter Stäbe weiterhin viele Fragestellungen nicht abschließend geklärt. Aktuelle Forschungstätigkeiten beschäftigen sich zum Beispiel mit verwendbaren Holzarten [1], [2], [3], [4] oder dem Einfluss der Einklebelänge, des Stabdurchmessers und der Rohdichte auf die Festigkeit der Klebefuge $f_{k,1}$ [5]. Auch die Themenbereiche Temperatur oder Wechselklimabeständigkeit stehen regelmäßig im Blickpunkt der Forschung.

Ermüdungsrelevante Beanspruchungen

Neben dem Einsatz eingeklebter Stäbe bei vorwiegend ruhenden Beanspruchungen besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit der Anwendung eingeklebter Stäbe bei nicht vorwiegend ruhenden (ermüdungsrelevanten) Beanspruchungen. Das technische

Regelwerk, das in diesen Fällen greift, ist die DIN EN 1995-2:2010-12. Behandelt wird darin die Bemessung und Konstruktion von Holzbrücken. Aufgeführt ist in Anhang A auch ein vereinfachter Ermüdungsnachweis. Bei diesem ist v. a. der Beiwert für die Festigkeitsminderung k_{fat} infolge der Anzahl der Belastungszyklen N (Schwingspiele) nach den folgenden Gleichungen zu bestimmen.

$$\sigma_{d,max} \leq f_{fat,d}$$

$$f_{fat,d} = k_{fat} \cdot f_k / \gamma_{M,fat}$$

$$k_{fat} = 1 - (1-R) / a (b-R) \log (\beta \cdot N_{obs} \cdot t_L) \geq 0$$

$$R = \sigma_{d,min} / \sigma_{d,max} \quad \text{mit } -1 \leq R \leq 1$$

$\sigma_{d,max}$ maximale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen

$f_{fat,d}$ Bemessungsbeiwert der Ermüdungsfestigkeit

k_{fat} Beiwert für die Festigkeitsminderung infolge der Anzahl der Belastungszyklen

f_k charakteristische Festigkeit für statische Belastung

$\gamma_{M,fat}$ empfohlener Teilsicherheitsbeiwert für den Ermüdungsnachweis = 1,0

R Verhältnis zwischen minimaler und maximaler Bemessungsspannung

$\sigma_{d,min}$ minimale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen

$\sigma_{d,max}$ maximale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen

- a, b Beiwerte zur Berücksichtigung der Art der Ermüdungseinwirkung
- N_{obs} Anzahl der jährlichen Spannungsspiele mit konstanter Amplitude
- t_L Bemessungsbeiwert der Lebensdauer des Tragwerks in Jahren, entsprechend EN 1990:2002 (z. B. $t_L = 100$ Jahre)
- N Anzahl der Belastungszyklen mit konstanter Amplitude ($= N_{obs} \cdot t_L$)
- β Beiwert zur Berücksichtigung der Auswirkungen eines Schadens des betrachteten Tragwerkselements; $\beta = 1$ ohne beträchtliche Konsequenzen oder $\beta = 3$ bei beträchtlichen Konsequenzen

In die Berechnung von k_{fat} gehen u. a. die Ermüdungsbeiwerte a und b ein, die letztlich den Grad der Festigkeitsminderung über die Belastungszyklen definieren. Die Ermüdungsbeiwerte a und b sind in DIN EN 1995-2:2010-12, Tabelle A.1 festgelegt, allerdings lediglich für einige Holzfestigkeiten, für Verbindungen mit Dübeln und Passbolzen sowie für Nägel (Tabelle 3). Für eingeklebte Stäbe finden sich dagegen keine Angaben, womit diese Verbindungsmittel allerdings nicht allein stehen. Insgesamt existieren im Holzbau nur sehr vereinzelte Untersuchungen für die zyklische Beanspruchungsart, was u. a. an der zeit- und kostenintensiven Durchführung von Untersuchungen unter Ermüdungsbeanspruchung liegt. Eine umfassende Untersuchung wurde z. B. für Holz-Beton-Verbundkonstruktionen mit eingeklebten HBV-Schubverbindern durchgeführt. Auf der Grundlage der

Tab. 1 Zusammenstellung von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen im Bereich eingeklebter Stahlstäbe mit deren Anwendungsmöglichkeiten

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung	Geltungsdauer	Zulassungsgegenstand/Antragsteller	Anwendungsmöglichkeit
Z-9.1-705 [6]	25.11.2016 bis 25.11.2021	2K-EP-Klebstoff WEVO-Spezialharz EP32 S mit WEVO-Härter B 22 TS zum Einkleben von Stahlstäben in Holzbaustoffe/WEVO-CHEMIE GmbH	nur vorwiegend ruhende Beanspruchungen Ermüdungsbeanspruchungen bei Betonrippenstahl in BSH aus Nadelholz
Z-9.1-707 [7]	02.06.2016 bis 02.06.2021	2K-PUR-Klebstoff LOCTITE CR 421 PURBOND zum Einkleben von Stahlstäben in Holzbaustoffe/Henkel & Cie. AG	nur vorwiegend ruhende Beanspruchungen
Z-9.1-778 [8]	11.12.2017 bis 11.12.2022	2K-EP-Klebstoff GSA-Harz und GSA-Härter für das Einkleben von Stahlstäben in Holzbaustoffe/neue Holzbau AG	nur vorwiegend ruhende Beanspruchungen
Z-9.1-791 [9]	16.06.2016 bis 16.06.2021	Verbindungen mit faserparallel in Brettschichtholz eingeklebten Gewindestangen für den Holzbau/Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V.	nur vorwiegend ruhende Beanspruchungen



Bild: HSRM

Abbildung 4: Serienfertigung der Prüfkörper an der HSRM.

Versuchsergebnisse konnten für dieses Verbindungsmittel die Ermüdungsbeiwerte a und b für die Anwendung bei Vollholz, Brett-schichtholz und Furnierschichtholz ermittelt werden. Diese sind mittlerweile in der allge-meinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-557 aufgeführt [10].

Weiterhin ist das Ermüdungsverhalten für Betonrippenstäbe, die mit dem 2K-EP-Kleb-stoffsystem WEVO-Spezialharz EP32 S mit WEVO-Härter B 22 TS in Brett-schichtholz aus Nadelholz eingeklebt werden, untersucht worden. In der zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-705 [6]

finden sich dazu entsprechende Angaben zum Ermüdungsnachweis. Der Beiwert für die Festigkeitsminderung wird abweichend zu DIN EN 1995-2:2010-12, Anhang A nach dem folgenden Ansatz bestimmt:

$$k_{fat} = R^2 \cdot 0,02064 \log(\beta \cdot N_{obs} \cdot t_L) + R \cdot 0,05425 \log(\beta \cdot N_{obs} \cdot t_L) - 0,08029 \log(\beta \cdot N_{obs} \cdot t_L) + 1$$

Folgende weitere Randbedingungen sind einzuhalten:

- Der Einbauwinkel der Betonrippenstäbe zur Faserrichtung des Brett-schichtholzes darf zwischen $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ liegen
- Der Ansatz gilt für maximal 10^7 Lastwechsel
- Bei Einsatz der in Brett-schichtholz einge-klebten Betonrippenstäbe in der NKL2 ist der Beiwert k_{fat} um 20 % abzumindern

In Abbildung 1 sind die Beiwerte für die Festigkeitsminderung über die Lastspielzahl dargestellt, die sich aus den oben aufgeführ-ten Ansätzen ergeben. In halblogarithmi-scher Darstellung ergibt sich ausgehend von der statischen Kapazität jeweils eine lineare Festigkeitsminderung bis zur festge-legten Lastspielzahl von $N = 10^7$. Für Nägel bedeutet dies etwa, dass die Ermüdungs-festigkeit bei $N = 10^7$ Lastwechseln nur noch bei circa 17 % der Kurzzeittragfähigkeit liegt.

Forschungsprojekt Tacitus

Aufgrund der hohen Leistungsfähigkeit des Verbindungsansatzes eingeklebter Stäbe wurde ein Forschungsprojekt (IGF 18266 N, Akronym Tacitus) initiiert, das sich mit in Laubholzprodukten eingeklebten Stahl- und GFK-Stäben unter vorwiegend ruhen-den Beanspruchungen und unter Ermü-dungsbeanspruchungen beschäftigte [2]. Das Vorhaben wurde durch das BMWi über die AiF/iVTH gefördert. Mehrere For-schungseinrichtungen – das Labor für Holz-bau der Hochschule RheinMain (HSRM), das Fachgebiet Werkstoffprüftechnik der TU Dortmund (WPT) und das Fraunhofer-Insti-tut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) – arbeiteten inter-disziplinär zusammen. In [1] wurden bereits grundlegende Ergebnisse der Untersuchun-gen unter vorwiegend ruhender Beanspru-chung vorgestellt. U. a. wurde eine systema-tische Untersuchung des Traglastverhaltens von in Holz eingeklebten Stäben im Rahmen von Großbauteilversuchen durchgeführt. 180 Traglastversuche in 60 Versuchskonstel-

Tab. 2

Charakteristische Festigkeitskennwerte für den Nachweis der Klebefuge zwischen Stahlstab und Bohrlochwandung

Klebefuge zwischen Stahlstab und Bohrlochwandung; $f_{k1,k}$	Wirksame Einklebelänge l_{ad} des Stahlstabs		
	≤ 250 mm	$250 \text{ mm} < l_{ad} \leq 500$ mm	$500 \text{ mm} < l_{ad} \leq 1000$ mm
nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08	4,0	$5,25 - 0,005 \cdot l_{ad}$	$3,5 - 0,0015 \cdot l_{ad}$
für Klebstoff nach Z-9.1-705 (in NKL 1) ¹⁾	5,0	$7,05 - 0,0083 \cdot l_{ad}$	$3,675 - 0,0015 \cdot l_{ad}$
für Klebstoff nach Z-9.1-705 (in NKL 2) ¹⁾	Rechenwerte nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08		
für Klebstoff nach Z-9.1-707 (in NKL 1) ²⁾	Rechenwerte nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08		
für Klebstoff nach Z-9.1-778 (in NKL 1) ^{3) 4)}	6,0	$8,75 - 0,0106 \cdot l_{ad}$	Rechenwerte nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
für Klebstoff nach Z-9.1-778 (in NKL 2) ³⁾	Rechenwerte nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08		

1) Anwendbar für Brett-schichtholz nach DIN EN 14080, Furnierschichtholz aus Nadel- oder Buchenholz nach DIN EN 14374, Furnierschichtholz aus Buchenholz $\rho_k \geq 680$ kg/m³, Brett-schichtholz aus Buchen-Furnier-schichtholz nach abZ Z-9.1-837 oder ETA-14/0354 oder Brett-sperrholz aus Nadelholz nach abZ oder ETA. Holzbauteile aus Fichte, Tanne, Kiefer, europäischer Lärche oder Furnierschichtholz aus Buche. Stäbe aus Betonrippenstahl, Gewindestangen oder Gewindebolzen aus nichtrostendem Stahl nach abZ Z-30.3-6 mit Durchmessern von 6 mm bis 30 mm.

2) Anwendbar für Brett-schichtholz nach DIN EN 14080 oder Furnierschichtholz aus Nadelholz nach DIN EN 14374. Holzbauteile aus Fichte, Tanne oder Kiefer. Stäbe aus Betonrippenstahl, Gewindestangen oder Gewindebolzen aus nichtrostendem Stahl nach abZ Z-30.3-6 mit Durchmessern von 6 mm bis 30 mm. k_{mod} für KLED = ständig um 15% abmindern.

3) Anwendbar für Vollholz aus Nadelholz nach DIN EN 14081-1 ($b/h \leq 120/240$ mm), Vollholz mit Keilzinkenstoß nach DIN EN 15497 ($b/h \leq 120/240$ mm), Brett-schichtholz und Balkenschichtholz nach DIN EN 14080, Balken-schichtholz nach abZ Z-9.1-440 oder Furnierschichtholz aus Nadelholz nach DIN EN 14374. Holzbauteile aus Fichte, Tanne oder Kiefer. Stäbe aus Gewindestangen mit Durchmessern von 12 mm bis 20 mm. Wirksame Klebefuge ist um 5d in der Bohrlochachse rückversetzt anzuordnen. In dem Bereich von 5d muss der Stahlstab einen glatten Schaft aufweisen, damit eine formschlüssige Verbindung in diesem Bereich minimiert wird.

4) Rechenwerte bis $l_{ad} = 500$ mm dürfen nur bei in Brett-schichtholz und Furnierschichtholz eingeklebten Stahl-stäben angesetzt werden.

Tab. 3 Ermüdungsbeiwerte a und b		
Parameter	a	b
Holzbauteile beansprucht auf Druck (parallel oder senkrecht zur Faser)	2,0	9,0
Holzbauteile beansprucht auf Biegung und Zug	9,5	1,1
Holzbauteile beansprucht auf Schub	6,7	1,3
Verbindungen mit Dübeln und Passbolzen mit $d \leq 12 \text{ mm}$ ¹⁾	6,0	2,0
Verbindungen mit Nägeln	6,9	1,2
HBV-Schubverbinder gemäß abZ Z-9.1-557 (für $0 \leq R \leq 1$)	2,5	4,0

¹⁾ Die Werte für Dübel und Passbolzen basieren größtenteils auf Tests an 12 mm dicken Passbolzen. Dübel und Passbolzen mit deutlich größeren Durchmessern sowie Bolzen können weniger günstige Ermüdungseigenschaften haben.

lationen – resultierend aus fünf Klebstoffen, drei Holzarten und vier Stabarten – wurden durchgeführt und ausgewertet. Insgesamt konnten im Vergleich zu den Angaben aus DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (vgl. Tabelle 2) deutlich höhere experimentelle Festigkeiten für die Klebefuge zwischen Stahlstab und Bohrlochwandung $f_{k1,m}$ erreicht werden, die in Abhängigkeit von der Versuchskonstellation zwischen ca. 9 N/mm^2 und 17 N/mm^2 variierten und das große Potenzial des Verbindungsansatzes andeuteten.

Versuchsprogramm Ermüdung

In Absprache mit dem projektbegleitenden Ausschuss wurden daraufhin, ausgehend von den Untersuchungen unter quasistatischer Last, insgesamt elf vielversprechende Konstellationen festgelegt, an denen Untersuchungen unter Ermüdungsbeanspruchung durchgeführt werden sollten (Tabelle 4). Als Randbedingung wurde eine Zugschwellenbeanspruchung mit einem Spannungsverhältnis von $R = 0,1$ festgelegt. An sechs Versuchskonstellationen wurden darüber hinaus weitere Untersuchungen unter einem Spannungsverhältnis von $R = 0,5$ durchgeführt, um in Anlehnung an DIN EN 1995-2:2010-12 letztlich die Ermüdungsbeiwerte a und b ableiten zu können. Bei den Ermüdungsversuchen wurde über die Versuchsdauer die Kraft jeweils sinusförmig mit einer konstanten Kraftamplitude aufgebracht (Abbildung 2). Die Prüfkörper wurden bis zum Bruch oder bis zum Erreichen der Grenzlastspielzahl (als im Rahmen des Forschungsprojekts festgelegtes Kriterium für die Ermüdungsfestigkeit) beansprucht. Die Grenzlastspielzahl wurde mit $N_{\text{Grenz}} = 2 \cdot 10^6 - 2,5 \cdot 10^6$ definiert. Insgesamt wurden mehr als 70 Ermüdungsversuche durchgeführt. Die Prüffrequenz lag jeweils bei 5 Hz. Ergänzend dazu wurden in weiteren Unter-

suchungen an der HSRM nach Abschluss des Forschungsprojekts Tacitus weitere Ermüdungsversuche durchgeführt, um die experimentelle Datenbasis zu vervollständigen [11].

Zur Auswertung der Versuchsergebnisse wurde für jede Versuchsreihe ein Wöhlerdiagramm mit einer Darstellung der Anzahl der Lastwechsel N in Abhängigkeit von den aufgetragenen Lasten erstellt. In den Diagrammen sind zudem bei einer Bruchlastspielzahl von $N_b = \frac{1}{4}$ die erzielten quasistatischen Zugtragfähigkeiten eingetragen (die quasistatische Zugtragfähigkeit resultiert in etwa aus einem $\frac{1}{4}$ eines sinusförmigen Lastwechsels). Die Darstellung der Ergebnisse im Wöhlerdiagramm erfolgte im halblogarithmischen Maßstab. Drei Festigkeitsbereiche können grundsätzlich im Wöhlerdiagramm ausgemacht werden, die Kurzzeitfestigkeit für Lastspielzahlen $< 10^4$,



Bild: HSRM

Abbildung 5: In die Prüfmaschine eingebauter Prüfkörper während eines Ermüdungsversuchs.

die Zeitfestigkeit für den Bereich von 10^4 bis 10^6 – 10^7 Lastwechseln sowie die Ermüdungsfestigkeit ab 10^6 – 10^7 Lastwechseln. Im Bereich der Zeitfestigkeit weist die Wöhlerlinie eine stark fallende Tendenz auf, während im Bereich der Ermüdungsfestigkeit kein Versagen der Prüfkörper infolge wiederholter Beanspruchungen eintritt und dadurch ein horizontaler Verlauf der Wöhlerlinie angenommen wird. Unterhalb der zur Ermüdungsfestigkeit zugehörigen Lastniveaus kann ein Bauteil theoretisch beliebig viele Schwingungen erfahren, wobei es auch Werkstoffe und Materialien ohne aus-

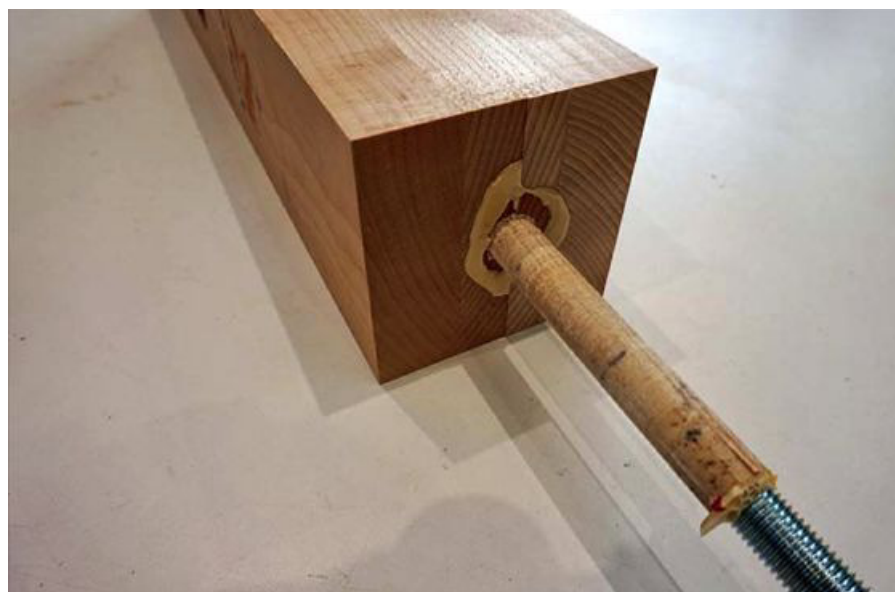


Bild: HSRM

Abbildung 6: Exemplarische Detaildarstellung eines Prüfkörpers der Versuchsreihe Buche BSH – He 3146 – Gewi mit einem Holz-/Klebstoffversagen bei $N_b = 2992$.

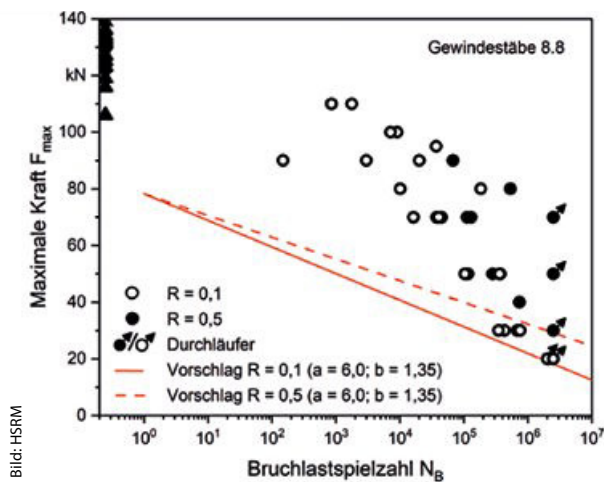


Abbildung 7: Wöhlerdiagramm für in Laubholz eingeklebte Gewindestäbe mit $l_{ad} = 160$ mm bei $\beta = 1,0$ unter Variation von R.

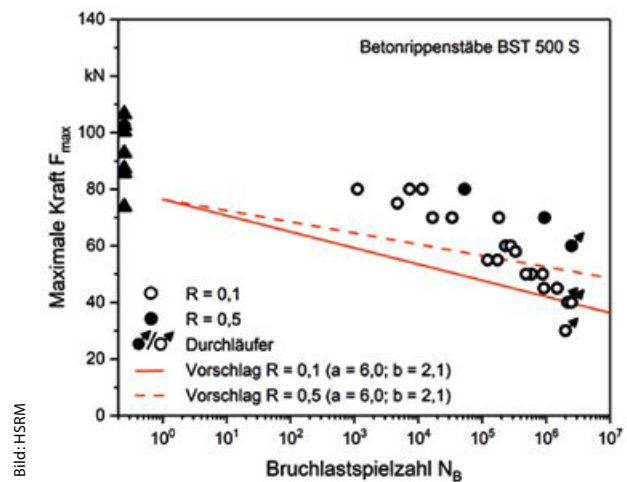


Abbildung 8: Wöhlerdiagramm für in Laubholz eingeklebte Betonrippenstäbe BST 500 S mit $l_{ad} = 160$ mm bei $\beta = 1,0$ unter Variation von R (inklusive der Versuchsergebnisse aus [11]).

geprägte Ermüdungsfestigkeit gibt (z. B. Aluminium, entsprechend ohne horizontalen Verlauf der Wöhlerlinie). Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde wie oben beschrieben die Ermüdungsfestigkeit bei circa $2 \cdot 10^6$ Lastwechseln angesetzt. Es bleibt zu erwähnen, dass ein Wöhlerdiagramm jeweils nur für ein bestimmtes Spannungsverhältnis R oder eine bestimmte Mittellast σ_m bzw. F_m erstellt wird, wobei im Rahmen dieses Forschungsprojekts nur das Spannungsverhältnis variiert wurde.

Prüfkörper und Durchführung der Versuche

Die Prüfkörper, die bei den Ermüdungsuntersuchungen zum Einsatz kamen, besaßen dieselben Abmessungen wie die Prüfkörper in den Kurzzeituntersuchungen. Sie bestanden aus Brettschichtholz aus Buche, Eiche oder Buchenfurnierschichtholz mit

den Querschnittsabmessungen $b/h/l = 120/120/580$ mm (Abbildung 3). Der Bohrl Lochdurchmesser lag bei 20 mm, der Stabdurchmesser bei $d = 16$ mm und die Einklebelänge bei 160 mm ($l_{ad} = 10d$). Der Klebstoff wurde jeweils mittels Injektion eingebracht. Die Prüfkörper wurden auf der Grundlage von vorangegangenen Untersuchungen so dimensioniert, dass unter einer quasistatischen Zugbeanspruchung ein Versagen im Bereich der Holz-/Klebstofffuge eintreten sollte. Für die Einspannung der Prüfkörper wurde eine spezielle Einspannvorrichtung entwickelt, die eine biegemomentenfreie Lasteinleitung mit zwei Freiheitsgraden gewährleistete. Während der Versuche wurden die Lastwechsel sowie die Lasten aufgezeichnet. Aufgrund der hohen Versuchszahl wurde auf weitere Messdatenermittlungen, zum Beispiel Messungen der Relativverschiebungen, verzichtet. Alle Untersuchun-

gen wurden zeitgleich an der HSRM und am WPT durchgeführt. Zur Versuchsdurchführung wurden servohydraulische Prüfmaschinen ($F_{max} = 250$ kN am WPT und $F_{max} = 630$ kN an der HSRM) verwendet. Abbildung 4 zeigt exemplarisch die Prüfkörperherstellung. In Abbildung 5 ist weiterhin ein an der HSRM eingebauter Prüfkörper zu sehen.

Versagensarten und Vorschlag für den Ermüdungsnachweis

Bei den zyklischen Versuchen wurden drei unterschiedliche Versagensarten beobachtet. Bei Lastspielzahlen im Kurzzeitfestigkeitsbereich kam es wie bei den quasistatischen Zugversuchen zu einem Versagen der Holz-/Klebstofffuge (Abbildung 6) oder zum Aufspalten des Holzes. Für Gewindestangen sowie bei Betonrippenstäben aus BST 500 S änderte sich der Versagensmechanismus bei höheren Lastspielzahlen. Bei ihnen kam

Tab. 4 Versuchskonstellationen für die Ermüdungsuntersuchungen im Forschungsprojekt Tacitus

Stabart	Eiche-BSH			Buche-BSH			Buche-FSH		
	Klebstoff	R=0,1	R=0,5	Klebstoff	R=0,1	R=0,5	Klebstoff	R=0,1	R=0,5
Gewindestäbe 8.8 (Gewi)	Wevo 32 ⁴⁾	x	x	Wevo 32 ⁴⁾	x	—	He 3146 ²⁾	x	x
				He 3146 ²⁾	x	x	Wü 500 ⁵⁾	x	—
Betonrippenstäbe BST 500 S (BST)	He 3146 ²⁾	x	x	Wevo 32 ⁴⁾	x	x			
				He 3146 ²⁾	x	—			
Betonrippenstäbe BST 500 B NR – Inoxripp 4486 (ES)	Wevo 32 ⁴⁾	x	x						
	Fis EM ¹⁾	x	x						
	We PSC ³⁾	x	—						

¹⁾ Fischer FIS EM 585 (Fis EM) [12]

²⁾ Henkel Loctite VN 3146 Purbond (He 3146)

³⁾ Weicon Plastik-Stahl C (We PSC) [13]

⁴⁾ WEVO Spezialharz EP32 S mit WEVO-Härter B 22 TS (Wevo 32) [6]

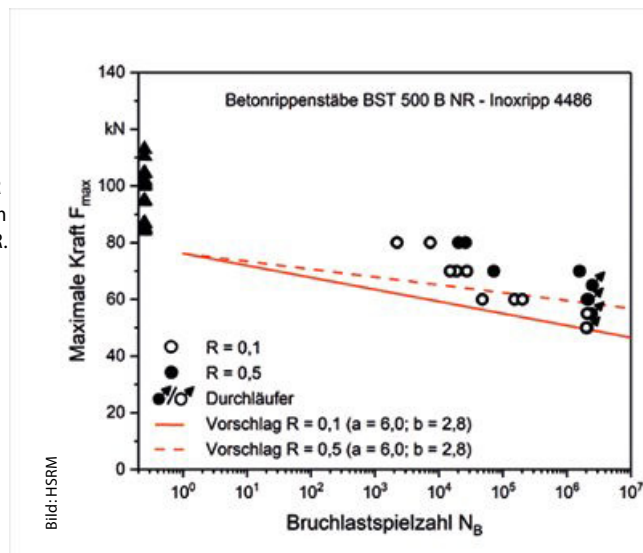
⁵⁾ Würth WIT PE 500 (Wü 500) [14]

es im Zeitfestigkeitsbereich in der Regel zum Versagen der Stäbe. Bei den Versuchen mit Betonrippstäben aus Edelstahl war dieser Wechsel der Versagensart nicht festzustellen. Es lag bis zur Ermüdungsfestigkeit stets ein Versagen der Holz-/Klebstoffuge vor. Auf die genaue Beschreibung der Versagensarten wird im 2. Teil des Beitrags noch eingegangen.

Zur Bestimmung der Ermüdungskennwerte a und b nach DIN EN 1995-2:2010-12 wurden für ausgewählte Kombinationen aus Stäben, Holzarten und Klebstoffen neben den Versuchen mit dem Spannungsverhältnis $R = 0,1$ zusätzlich Versuche mit dem Spannungsverhältnis $R = 0,5$ durchgeführt (Tabelle 4). In Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9 sind alle Ermüdungsversuche an eingeklebten Gewindestangen 8,8, eingeklebten Betonrippstäben BST 500 S und eingeklebten Betonrippstäben 500 B NR (Inoxripp 4486) jeweils in einem Wöhlerdiagramm zusammengestellt. Bei der Auswertung wurde nur nach den Stabtypen und nicht nach Klebstoffen und Laubholzprodukten differenziert, weil die Ermüdungsfestigkeit der Holz-Klebstoff-Stabverbindung v. a. in den hohen Lastspielbereichen durch das Verhalten der Stäbe charakterisiert wird. In den Diagrammen sind bei einer Bruchlastspielzahl von $N_b = 1/4$ wiederum auch die zugehörigen quasistatischen Zugtragfähigkeiten eingetragen.

Bei der Betrachtung der Wöhlerdiagramme wird zunächst der Zusammenhang zwischen fallender Maximalkraft und erhöhter Bruchlastspielzahl deutlich. Zudem wird ersichtlich, dass bei einem höheren Spannungsverhältnis R die Punkte für die jeweilige Konstellation bei gleicher maximaler Kraft F_{max} im Diagramm in der Regel zu höheren Bruchlastspielzahlen hin verschoben sind. Die für zyklische Beanspruchungen relevanten Geraden, die für die Beschrei-

Abbildung 9: Wöhlerdiagramm für in Laubholz eingeklebte Betonrippstäbe BST 500 B NR - Inoxripp 4486 mit $l_{ad} = 160$ mm bei $\beta = 1,0$ unter Variation von R .



bung des Ermüdungsverhaltens der einzelnen Stäbe in Anlehnung an DIN EN 1995-2:2010-12 vorgeschlagen werden können, gehen vom 5 %-Quantilwert aus den Kurzzeitzugversuchen aus, der jeweils über alle im Diagramm zusammengefassten Einzelwerte gebildet wurde (Tabelle 5) und vereinfachend den Wert bei $N_b = 10^0$ darstellt. Anschließend verlaufen beide Geraden unterhalb der erzielten Lastspielzahlen für das jeweilige Spannungsverhältnis R , bis das jeweils dargestellte Dauerlastniveau erreicht wird. Die Beiwerte a und b wurden unter Annahme einer moderaten Schadensauswirkung ($\beta = 1$) ermittelt. Für die in Laubholz eingeklebten Gewindestäbe wird für die im Forschungsprojekt Tacitus untersuchte Prüfkörperkonstellation $a = 6$ und $b = 1,35$ vorgeschlagen. Für eingeklebte Betonrippstäbe BST 500 S in Laubholz kann mit $a = 6$ und $b = 2,1$ das Ermüdungsverhalten gut beschrieben werden. Für eingeklebte Betonrippstäbe 500 B NR (Inoxripp 4486) in Laubholz kann aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse letztlich $a = 6$ und $b = 2,8$ angesetzt werden.

Es bleibt anzumerken, dass die Versuchsergebnisse durch Wiederholungsversuche und weitere Versuchskonstellationen, v. a.

bezüglich weiterer Einbindetiefen und Spannungsverhältnisse validiert werden sollten. Weiterhin besteht noch erhebliches Optimierungspotenzial in Bezug auf die Ermüdungsbeiwerte, wenn man nicht auf einen kumulierenden Auswertungsansatz pro Stabtyp zurückgreift, sondern die einzelnen Versuchskonstellationen separat betrachtet. Tabelle 5 zeigt eine abschließende Zusammenstellung der Ergebnisse. ■



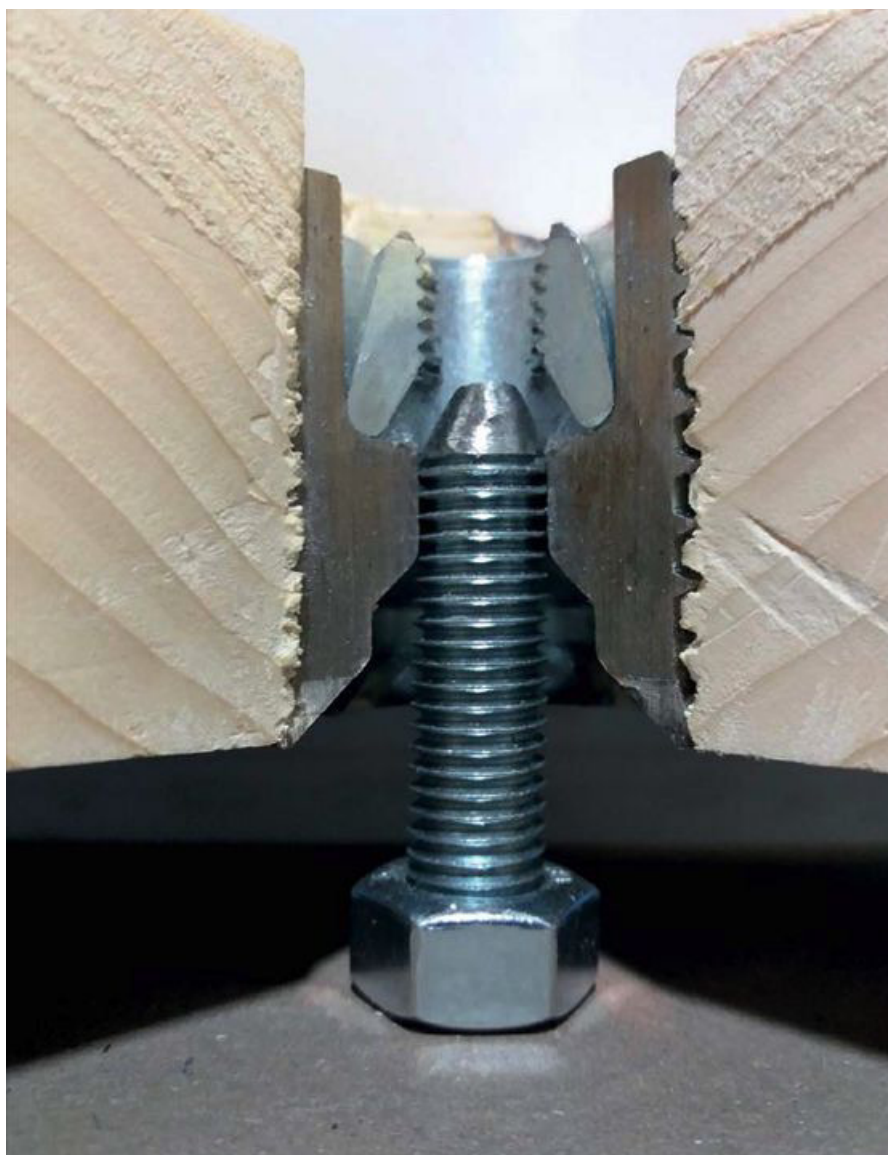
Autoren

Oliver Bletz-Mühdorfer, Friedemann Diehl, Leander Bathon, Sebastian Myslicki, Frank Walther, Cordula Grunwald und Till Vallée lehren und forschen an der Hochschule RheinMain in Wiesbaden, der Technischen Universität in Dortmund und dem Fraunhofer IFAM in Bremen.

Tab. 5 Zusammenstellung wichtiger Kenngrößen der Untersuchungen aus dem Forschungsprojekt Tacitus				
Versuchsreihe	Charakteristische Kurzzeitzugtragfähigkeit	$f_{k1,k}$	Vorschlag für die Beiwerte für Ermüdungseinwirkung in Anlehnung an DIN EN 1995-2	
			a	b
Gewindestäbe 8,8 in Laubholz eingeklebt	78,25 kN	9,73 N/mm ²	6,0	1,35
Betonrippstäbe BST 500 S in Laubholz eingeklebt	76,45 kN	9,51 N/mm ²	6,0	2,1
Betonrippstäbe 500 B NR (Inoxripp 4486) in Laubholz eingeklebt	76,16 kN	9,47 N/mm ²	6,0	2,8

Baustellenmontage stark optimiert

Neuentwicklung | Mit dem Stexon hat der Unternehmer Hubert Fritz (Baufritz) einen Steckverbinder entwickelt, der die Zugverankerung von Holzbauwänden zukünftig optimieren könnte. Anstatt mit überstehenden Montageplatten bei Transport und Montage zu stören, verschwindet der neue Zuganker komplett in der Konstruktion. Zudem heilt er den Bruch zwischen digitalisierter Vorfertigung im Werk und handgeführter Baustellenmontage mit Vorschlaghammer und Brechstange. **Wolfgang Schäfer**



Bilder: Baufritz

Den Stexon gibt es in den beiden Varianten „RG“ und „RL“. Das „G“ steht für Gewinde und damit für die Muffe mit Außengewinde, die in die Schwelle eingeschraubt wird. In der Variante „RL“ wird eine Muffe ohne Außengewinde mit einer Lasche versehen. Diese wird am aufgehenden Stiel befestigt und nimmt die abhebenden Einwirkungen auf.

Seine Geschichte sei kurz, sagt Hubert Fritz von sich selbst. Der als Pionier des ökologischen Holzbaus bekannte Unternehmer ging vor einiger Zeit in den Ruhestand, nahm aber einen nicht fertig entwickelten Elementverbinder und ein gehöriges Maß an Unzufriedenheit mit. Unzufrieden war Hubert Fritz mit der aktuellen Situation moderner Holz- und Fertigbauunternehmen in Sachen Baustellenmontage. Entwurfspläne werden heutzutage in CAD und auch gerne dreidimensional gezeichnet. Es folgt die Arbeitsvorbereitung, in der jede Schraube, jeder Anker und jede Steckdose millimetergenau eingeplant werden. Danach wird an die Maschine übergeben, die sich als hochpräzise Werksfertigungsanlage mit zahlreichen automatisierten Prozessen entpuppt. Selbst die Roboterfertigung ist keine Zukunftsvision mehr.

So weit ist alles gut, wäre da nicht noch die Baustellenmontage: „Dort“, so beschreibt es Hubert Fritz, „werden die hochwertigen, präzisen und millimetergenau gefertigten Bauelemente im altbewährten ‚Steinzeitverfahren‘ zusammengeschaubt.“ Es liege am System der Montage mit den vielen hundert Schnittstellen. Es blockiere und biete gleichzeitig eine Riesenchance für den Fortschritt im Fertigbau. Die Automobilindustrie mache es vor. Dort werde gesteckt, geklippt und geklebt – fertig.

Mit der genannten Unzufriedenheit und dem halbfertigen Verbinder machte sich der Ruheständler daran, einen neuen Zuganker – oder besser ein Zugankersystem – zu entwickeln: den Stexon. Er besteht im

Prinzip aus einer Steckmuffe, an die eine Nagellasche angeschlossen ist. Diese wird im Holztafelgefach an den für die Aufnahme der abhebenden Kräfte zuständigen Stielen befestigt und die zugehörige Steckmuffe in ein genau definiertes Loch im Schwellenholz eingeführt. Eine zweite Variante kommt ohne Nagellasche aus und wird einfach per Außengewinde in die Schwelle eingedreht.

Die Besonderheit der Steckmuffe lässt sich in der Abbildung auf der Seite 36 gut erkennen: Innenliegende Klemmbacken umgreifen ein metrisches Gewinde, das durch den Kreiskonus an der Muffenunterseite vorab millimetergenau eingefädelt wurde. Einmal durch die Klemmbacken geschoben, sitzt das Gewinde fest in der Muffe und lässt sich nach unten nicht mehr herausziehen.

Genaues Einmessen ist entscheidend

Als Verankerungsmittel an der Betonbodenplatte werden zum Einschieben in die Klemmmuffe beispielsweise Schwerlastanker in M12 oder Gewindestangen eingesetzt. Sie müssen vor der ersten Wandmontage passgenau in die Bodenplatte eingebaut werden. Dazu bedient man sich bei Baufritz eines elektronischen, motorisierten Tachymeters. Per USB-Stick werden die erforderlichen Plandaten aus dem CAD-Gebäudemodell komplett und fehlerfrei auf den Tachymeter übertragen. Im Einpersonnenbetrieb justiert der oder die Vermessende zunächst das Gerät und überträgt nach der Ausmittlung der Flächen und der Höhen die Plandaten auf die Bodenplatte. Mit einem speziell entwickelten Bohrständler mit Kreutzisch werden schließlich die erforderlichen Anker millimetergenau und senkrecht in den Beton gesetzt.

Doch damit ist es noch nicht genug. Weil das Setzen der Ankerbolzen so genau und einfach funktioniert, werden nicht nur die Bolzen für die notwendigen Zugverankerungen gesetzt, sondern pro Wand weitere, die später zur Aufnahme der Wände dienen. Die passenden Gegenstücke, also die Muffen mit Klemmbacken, werden dafür werkfertig im Holzbauwerk vorab in genau definierten Abständen in die Schwellen der Wandelemente eingebaut.

Sitzen alle Bolzen im Beton – bei einem üblichen Einfamilienhaus sind das im Erdgeschoss etwa 25 Stück –, werden sie mit



Moderner Holzbau basiert heutzutage auf detailgenauer CAD-Planung und maschinenunterstützter Fertigung. Diese Präzision auch auf die Baustelle zu übertragen war der Antrieb für die Entwicklung des neuen Zugankers.



Die Wand gleitet in die vorher eingebauten Schraubbolzen. Damit sitzt sie unmittelbar nach dem Versetzen kraftschlüssig, höhenfertig und auch liniengerade in ihrer Endposition.

Schraubmuttern versehen, die schließlich genau auf die geforderten Endhöhen gedreht werden. Auf diese Weise bilden die Stexon-Verbinders nicht nur die Zugveran-

kerung, sondern sie ersetzen auch die sonst übliche Montageschwelle und bilden zusätzlich zum Höhennivellement auch exakt die Wandgrundlinien ab. Mit anderen



Eingemessen werden die Schraubbolzen mittels eines elektronischen, motorisierten Tachymeters im Einpersonenbetrieb. Der Bohrständer ist mit Controllerpad und Bohrhammer ausgestattet. Zwei handliche Akkuschauber mit flexiblen Wellen ermöglichen das millimetergenaue Justieren des Bohrers.

Worten: Wenn die Anker in der Bodenplatte und die Verbinder in den vorgefertigten Wänden genau eingebaut wurden, dann rutscht die jeweilige Wand bei der Montage ohne weiteres Zutun von Vorschlaghammer oder Brecheisen in die geforderte Endposition – sowohl in der Höhe als auch in der vertikalen Wandflucht. Und die Genauigkeit der Einbauteile ist durch die CAD-Planung gegeben.

Danach kann die Fuge zwischen Bodenplatte und Wandschwelle vermörtelt werden. Diese Arbeiten bieten sich in Kranpausen oder sonstigen Leerzeiten an. Da sich die Wände unmittelbar nach der Montage in ihrer Endposition befinden und verankert sind, kann der Fugenverschluss also relativ unabhängig vom sonstigen Bauablauf erfolgen.

Nicht nur für die Wände geeignet

Hubert Fritz setzt seinen Stexon nicht nur für die Verankerung an der Bodenplatte ein. Auch am Wandkopf und damit am Geschossstoß arbeitet er mit dem neuen

Verbinder. Gleichzeitig ergeben sich damit ein paar interessante Zusatznutzen. Denn die Bolzen, die ins Wandrähm eingedreht sind und später in die Decke eingebunden werden, können in der Vorfertigung zum Anhängen an die Anschlagmittel verwendet werden – genauso natürlich für den Krantransport auf der Baustelle. Und auch zur Ladungssicherung beim Lkw-Transport werden die Muffen in den Schwellen genutzt. Dafür sind bei Baufritz auf den Transportgestellen für die Wände Dorne vorhanden, auf die die Wände beim Verladen aufgesteckt werden. Diese Dorne sitzen stets im gleichen Abstand wie die Verbinder in den Wänden – unabhängig davon, um welches Bauvorhaben es sich handelt. Auf diese Weise stehen die Wände rutschsicher auf den Transportgestellen.

Ein ganz großer Vorteil bei der Verwendung des Stexon-Verbinders ergibt sich jedoch durch den Ort seines Einbaus. Dadurch, dass der Verbinder ins Wandinnere eingebaut wird und nach außen keine überstehenden Teile hat, kann auch nichts abbrechen oder bei Transport oder Verladung krumm werden. Auch das Beschädigen von Nebenwänden durch die sonst überstehenden Teile ist ausgeschlossen. Des Weiteren entfällt das Geraderichten der Wände und auch Nacharbeiten an den inneren Beplankungen entfallen. Und schließlich wird die Frage obsolet, wo denn eigentlich bei aussteifenden inneren Beplankungen die Klammern in der unteren



Die Mutter auf dem Schraubbolzen wird in der Höhe genau ausgerichtet. So sitzen die Wände unmittelbar nach dem Versetzen in der richtigen Höhe.

ren Wandecke untergebracht sind, wenn auf dem Randständer innen ein ständerbreites Lochblech sitzt.

Kritische Fragen beantwortet

Natürlich ergeben sich ein paar interessante und auch kritische Fragen, wie



Ausgemörtelt wird zwischendurch, beispielsweise in Kranpausen.

Was auf der Bodenplatte funktioniert, hilft auch bei den oberen Geschosswänden oder den Dachbauteilen. Als positiver Nebeneffekt lassen sich die werkseitig eingedrehten Schrauben auch zum Anhängen der Elemente an die Anschlagmittel verwenden.



etwa: Was passiert, wenn versehentlich eine Wand an den falschen Ort gesetzt wird? Die Wand sitzt ja unmittelbar nach der Montage unverschieblich in ihrer Verankerung. Dies kann durchaus passieren, denn die Verbinder sitzen in den Schwellen wegen der Vorteile beim Verladen stets im gleichen Abstand zueinander. Dann, so erklärt Hubert Fritz, schneide der Zimmerer die Anker einfach unter der Schwelle ab und drehe die in den Wänden steckenden Gewinde heraus. Auf die in der Bodenplatte verbleibenden Anker werde jeweils eine Schraubmuffe aufgeschraubt und der Bolzen verlängert, um schließlich die richtige Wand zu montieren. Allerdings sei die Fehlerquote durch das Versetzen falscher Wände äußerst gering, so dass der Fall im Montageablauf fast nie vorkomme.

Auch die Wirtschaftlichkeit hat der Unternehmer betrachtet. Bei Verwendung eines hochmodernen Tachymeters kann den Einbau der Ankerbolzen eine Person erledigen. Diese kann vorab mit „kleinem Gepäck“ und ohne Montageschwellen zur Baustelle reisen. Außerdem werden die erforderlichen Zugverankerungen bereits in der Vorfertigung in die Wände integriert. Fehlende oder falsch gesetzte Zuganker sind damit ausgeschlossen. Und so

versichert Hubert Fritz, dass der Einsatz des Verbinders in seinem Unternehmen zu nicht unerheblichen Kosteneinsparungen bei der Montage von bis zu 20 Prozent führe.

Zulassung beantragt

Derzeit steckt der Stexon-Verbinder im Zulassungsverfahren. Ein Europapatent existiert bereits. Auf den Baustellen, auf denen der Verbinder bisher eingesetzt wurde, dient er als Montagehilfe, auch wenn zahlreiche Prüfungen die Eignung als vollwertige Zugverankerung nachgewiesen haben. Darüber hinaus möchte Baufritz seine Erfindung der ganzen Holzbaubranche zugänglich machen. Daher ist damit zu rechnen, dass die Technologie zukünftig von den am Markt agierenden Verbindungsmittelherstellern aufgegriffen wird.

Und der Ruheständler blickt weiter in die Zukunft und erklärte in seinem Vortrag beim 23. Internationalen Holzbauforum 2017 in Garmisch: „Mit dem neuen, aktiven Montagesystem denken die Holzbauer weiter voraus, werden wieder Vorreiter und Wegbereiter, führen die Hausmontage in den Übergang vom manuellen über assistiertes hin zu autonomem Bauen. Kran und automatische Traversen mit Greifern



Der Stexon befindet sich zurzeit im Zulassungsverfahren. Daher sind derzeit noch zusätzliche Zuganker mit stabilen Winkeln notwendig. Zukünftig soll jedoch auf diese verzichtet werden können.

werden das selbstständige Sehen, Denken und Handeln erlernen. Sensoren, Radar und Laser erkennen das Umfeld. Akteure mit cleverer Elektromechanik heben, bremsen, lenken, greifen und bauen. Damit verliert die wohl häufigste Unfallursache ‚menschliches Versagen‘ ihren Schrecken. Und Bauen wird menschenfreundlicher.“

■ ABDICHTUNG

Flüssigfolie in zwei Farben

Die seit Juli 2017 gültige DIN 18534 zur Innenraumabdichtung enthält neue Vorgaben und Regelungen, um Böden und Wände sicher abzu-dichten und Feuchteschäden dauerhaft zu verhindern. Unter anderem wird darin eine optische Überprüfbarkeit des zweimaligen Aufbrin-gens der Flüssigfolie gefordert. Mit der fermacell-Flüssigfolie ist dies durch Einfärben des zweiten Anstrichs laut Herstellerangaben einfach möglich. Zukünftig ist den 5-kg- und 20-kg-Eimern ein Beutel mit Farb-konzentrat beigelegt sowie eine Anleitung. Demnach erfolgt die Ver-arbeitung des ersten Anstrichs unverändert wie bisher in der Original-farbe. Vor dem zweiten Anstrich wird das Farbkonzentrat in die rest-liche Flüssigfolie eingerührt. Der Farbton ändert sich dabei von Orange zu Rot-Orange. Die eingefärbte Flüssigfolie wird wie gewohnt satt auf die getrocknete erste Farbschicht aufgetragen.

Farmacell GmbH
www.fermacell.de



Die Flüssigfolie, die nun zweifarbig verfügbar ist, ist für verschiedene Unter-gründe, wie z. B. für Fermacell Gipsfaser-Platten, Fermacell Powerpanel H2O, Powerpanel TE, Powerpanel TE Duschelemente und das Powerpanel Gefälleset 2.0 sowie Gipsplatten, Putz, (Poren-)Beton oder Mauerwerk, Stein bzw. Estrich geeignet.

■ ABBUND

Flexibel und wirtschaftlich



Die Abbundanlage Robot Solo wird gemeinsam mit dem Plattenbearbei-tungszentrum SPM-2 und dem WALL-Master 3600 zu einer breit aufgestellten Fertigungsstraße.

Die Hundegger AG präsentiert in Kombination mit dem Prototyp des WALL-Master 3600 ein laut eigener Aussage in sich schlüssiges Sys-tem: Sägen, Fräsen, Bohren, Nuten und bei Bedarf auch noch Be-schriften in einem Guss. Die Abbundanlage Robot Solo wird gemein-sam mit dem Plattenbearbeitungszentrum SPM-2 und dem WALL-Master 3600 zu einer breit aufgestellten Fertigungsstraße. Unter-schiedliche Flächenelemente können in nur einem Durchlauf kom-plett bearbeitet werden. Zwischen 5 und 120 mm starke und bis zu 500 kg schwere Flächenelemente können vor der Bearbeitung einzeln oder als Stapel auf den Maschinenhubtisch gelegt werden. Danach soll alles vollautomatisch funktionieren. Das Portal ermöglicht Klam-mern, Fräsen und Dämmen von Elementen in Holzrahmenbauweise. In Kombination mit den Stab- und Platten-Abbundmaschinen ergibt sich so eine ganzheitliche Lösung im Bereich der Elementfertigung.

Hans Hundegger AG
www.hundegger.de

■ ZUGANKER

Vormontiert auf die Baustelle



Der zweiteilige Zuganker hat den „Best of Industriepreis 2018“ in der Kategorie „Forschung & Entwicklung“ gewonnen.

GH Baubeschläge hat einen zweitei-ligen Zuganker entwickelt, der laut Hersteller bereits bei der Wandpro-duktion vorzugsweise seitlich am Holzstil komplett vormontiert wird. Dadurch können Wandelemente ta-pezierfertig auf die Baustelle gelie-fert und ohne Nacharbeit montiert werden. Ein weiteres Problem kann die Höhenregulierung der gestellten Wände sein, da der Betonboden nie-mals 100 Prozent Plan ist. Dafür hat GH Baubeschläge einen patentier-ten, zweiteiligen, höhenverstellba-ren Zuganker entwickelt. Uneben-heiten in der Betonplatte sollen so-mit bis zu 30 mm ohne zusätzlichen Aufwand ausgeglichen werden kön-nen. Eine Fachjury hat jetzt den Zuganker mit dem Industriepreis 2018 ausgezeichnet.

GH Baubeschläge GmbH
www.holzverbinder.de

KLEBSTOFF

Kleben ohne Pressdruck jetzt zugelassen

Mit der Zulassungsnummer Z-9.1-876 hat das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) der Ulrich Lübbert Warenhandel GmbH & Co. KG aus Henstedt-Ulzburg die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Verwendung eines Klebstoffs erteilt, mit dem Holzbauteile ohne Pressdruck miteinander verklebt werden können. Immer dann, wenn die bei herkömmlichen Klebstoffen notwendigen Pressdrücke nicht oder nur unter sehr großem Aufwand aufgebracht werden können, kann der Zweikomponentenkleber eingesetzt werden. Er besteht aus dem Spezialharz EP 32 S und dem Härter B 22 TS des Herstellers WEVO-Chemie aus Ostfildern.

Das Material wird in Schichtdicken von 1 mm bis 4 mm eingebracht. Dabei kann es sowohl für die Herstellung von Verbundträgern aus BSH-Querschnitten, zur Verstärkung sanierungsbedürftiger Holzbinder, als auch zur flächigen Verklebung von Holzwerkstoffplatten auf sanierungsbedürftigen Brettschichtholzträgern eingesetzt werden. Die Anwendung ist bei Fichte, Tanne, Kiefer und europäischer Lärche zugelassen. Seine Eignung hat das Klebeverfahren bereits 2016 bewiesen. Damals wurde in Berlin das Dachtragwerk einer doppelstöckigen Sporthalle saniert (s. a. BAUEN MIT HOLZ 3.2017, S. 22 ff.). Der hölzerne Trägerrost des Dachs hatte sich stark verformt. Im Rahmen der Sanierung wurde das gesamte Dachtragwerk angehoben und die bis dahin offenen Zwischenräume der gekreuzten Brettschichtholzbalken mit Füllhölzern geschlossen. Diese Füllhölzer wurden schließlich mit dem Zweikomponentenkleber in das Tragwerk eingeklebt und ohne den Einsatz von Pressen kraftschlüssig angeschlossen. Auf diese Weise konnte die Gesamtsteifigkeit des Trägerrosts signifikant erhöht werden.

Neben der Herstellung von Verbundträgern aus gleichen oder unterschiedlichen BSH -Querschnitten sowie der Anwendung bei der Sanierung von Holztragwerken lassen sich auch andere Einsatzzwecke aus-



Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf der Zweikomponentenkleber, mit dem 2016 ein Dachtragwerk in Berlin saniert wurde, jetzt ohne Zustimmung im Einzelfall eingesetzt werden.

machen. So ist es denkbar, mit dem Material Montagestöße auf der Baustelle und ohne Pressdruck herzustellen. Unter Berücksichtigung der geforderten Verarbeitungstemperaturen könnten beispielsweise für den Transport zu große Konstruktionsteile aus Holz erst auf der Baustelle biegesteif miteinander verbunden werden.

Ulrich Lübbert Warenhandel GmbH & Co. KG
www.holzleime.de

BEFESTIGUNG

Neues Schraubensystem für Terrassen und Fassaden

KMR hat ein neues Schraubensystem mit magazinierten Halbgewindeschrauben, akkubetriebenen und kabelgebundenen Rundmagazinschrauben für die serielle Befestigung entwickelt. Die Systemschrauben lassen sich laut Anbieter ohne Vorbohren direkt setzen. Die Schraubspitze ermöglicht zudem das Ansetzen ohne Spaltenbildung. Die Fräsrippen und die spezielle Gleitbeschichtung sollen den Setzvorgang vereinfachen und zusammen mit der speziellen Gewindesteigung mit den scharfen Gewindeflanken einen festen Sitz garantieren. Die Europäische Technische Bewertung garantiert sehr hohe Haltwerte der Schrauben aus speziell gehärtetem rostfreiem Edelstahl – auch in säurehaltigen Hölzern. Der Mehrstufenkopf mit einem kleinen Kopfdurchmesser bietet einen hohen konstruktiven Holzschutz und ermöglicht eine hochwertige Oberfläche durch den planen Abschluss. Die Schrauben in den Abmessungen 5 × 45, 5 × 50, 5 × 60 und 5 × 70 mm werden im KMR-Coil-Verfahren magaziniert.



Die Schrauben sind in einem geschlossenen Magazin geführt, beeinträchtigen nicht die Sicht und die Führung des Geräts bei der Montage.

Joh. Friedrich Behrens AG
www.kmreich.com

■ BEFESTIGUNG

Mit Zusammenzieheffekt



Der patentierte Vollgewindebefestiger mit Zusammenzieheffekt kombiniert die Eigenschaften eines Teilgewindebefestigers mit den Vorteilen eines Vollgewindes.

Der Universal-Befestiger HUT von SFS zieht Holzbauteile laut Anbieter selbst unter schwierigen Bedingungen wirkungsvoll zusammen. Machbar soll dies durch die Konstruktion seines Gewindes sein. Die Steigung nimmt vom mittleren Bereich an fortlaufend ab und ist damit im hinteren Gewindebereich kleiner als an der Spitze. Dadurch entsteht ein Zusammenzieheffekt, der Holzbauteile trotz Vollgewinde ohne zusätzlichen Aufwand spaltfrei zusammenzieht. Zudem werden die Bauteile axial fixiert und die negativen Auswirkungen durch Kriechen und Schwinden des Holzes bei Verwendung von Teilgewindebefestigern eliminiert. Außerdem werden Plattenwerkstoffe bereits vor Erreichen der Kopfauflage an die Unterkonstruktion angeklemt – der Kopf muss also nicht unnötig tief versenkt werden. Nicht zuletzt erlaubt HUT im Gegensatz zu herkömmlichen Lösungen das Fixieren von Holzelementen über das Gewinde. Das ermöglicht bei Anbauteildicken von mehr als 4x1 ein höheres Lastniveau als bei einem Kopfdurchzug. Der Kombikopf eignet sich mit seinen patentierten Frästaschen sowohl für Montagen im Beschlag als auch für Befestigungen im Holz und passt genau in eine 90°-Senkung. Seine hinterschnittenen Frästaschen verhindern zudem, dass die Fräskante über die Beschlagoberfläche schürft. Die verbesserten Fräseigenschaften gewährleisten darüber hinaus, dass sich der Kopf leicht im Holz versenken lässt. Für die optimale und dauerhafte Befestigung von Holzfassaden im Außenbereich sorgen zusätzliche Ausführungen in Edelstahl A2. HUT ist in den Durchmessern 3,5 bis 6,0 mm erhältlich.

SFS intec GmbH
www.sfsintec.de

■ APP

Komfort auf der Baustelle

Mit der kostenlosen App von BTI können Handwerker ihren Sofortbedarf an Befestigungsmaterial, Kleinteilen und Werkzeugen auch von unterwegs aus bestellen. So erhalten Nutzer durch das Abscannen eines Barcodes auf einem Produkt alle relevanten Informationen dazu. Doch es lassen sich auf diesem Weg auch Bestellungen aufgeben oder die Sicherheitsdatenblätter der jeweiligen Produkte abrufen. Mit dem Baustellenmodus werden die wichtigsten Funktionen sichtbar und teilweise vergrößert dargestellt, wodurch, je nach Smartphone, eine Bedienung mit Arbeitshandschuhen möglich ist. Zudem bietet die App Zugriff auf das komplette Produktportfolio von BTI und enthält die wichtigsten Funktionen des Onlineshops.

BTI Befestigungstechnik GmbH & Co. KG
www.bti.de

■ WERKZEUG

Alles im Griff



Dank ihrer kräftigen Akkumotoren schaffen die neuen Akkustichsäge von Metabo bis zu 100 mm tiefe Schnitte in Weichholz. Mit flexiblem Pendelhub schneiden sie wahlweise schnell oder sauber.

Metabo hat zwei neue Akkustichsäge im Programm: die STA 18 LTX 100 mit schlankem Stabgriff und die STAB 18 LTX 100 mit Bügelhandgriff. Ein 3.5-Ah-LiHD-Akkupack beispielsweise liefert genügend Strom, um bis zu 35 m in eine 18 mm starke OSB-Platte zu sägen. Dank ihrer kräftigen Akkumotoren schaffen die Sägen laut Anbieter bis zu 100 mm tiefe Schnitte in Weichholz. Mit flexiblem Pendelhub schneiden sie wahlweise schnell oder sauber. Außerdem arbeiten beide Sägen in jedem Material dank einer variabel einstellbaren Hubzahl mit der jeweils passenden Geschwindigkeit. Ein angeschlossener Sauger verringert den Schmutz. Mit fast 80 verschiedenen Stichsägeblättern für alle Materialien, einer Kunststoffschutzplatte für empfindliche Oberflächen und dem stapel- und koppelbaren Transportkoffer Metaloc sind die Sägen das Kernstück eines aufeinander abgestimmten Systems.

Metabowerke GmbH
www.metabo.de



Die App kann auch bei der Lagerhaltung unterstützen und viele nützliche Informationen zu den Produkten liefern.

■ DACHFENSTER

Für das historische Dach

Die passende Lösung für nicht ausgebaute Dachböden historischer Gebäude bietet Velux mit dem neuen Kaltraumfenster. Das Design ist an die traditionelle Optik alter Fenster angepasst, so dass es sich harmonisch in denkmalgeschützte Gebäude integriert und ästhetischen Anforderungen gerecht wird. Mittels eines Stegs lässt es sich in drei Positionen öffnen. Das Kaltraumfenster und Eindeckrahmen werden in den Ausführungen Kupfer und Zink angeboten. Handwerker können zwischen den Größen 49,5 × 55 cm und 49,5 × 80 cm wählen.

Velux Deutschland GmbH
www.velux.de



Das Kaltraumfenster ist die passende Lösung für nicht ausgebaute Dachböden in historischen Gebäuden.

■ KABELLOS

Kappsägen mit neuer Technologie



Vor allem bei Arbeiten auf dem Gerüst oder dem Dach reduziert das vergleichbar geringe Gewicht der KSS 50 18M bl von 5,6 kg den Kraftaufwand.

Mafell präsentiert die neuen Kappschiensägen KSS 50 cc und KSS 50 18M bl. Erstmals werden die Sägen durch die neue LiHD-Akkutechnologie mit 99 Wattstunden (Wh) angetrieben. Ein LED-System regelt selbstständig entsprechend der Helligkeit und des Reflexionsgrads der zu bearbeitenden Oberfläche die Lichtstärke. Der Risszeiger bewegt sich bei der Neigung der Maschine automatisch mit. Damit wird immer die korrekte Schnittkante angezeigt. Die Schnitttiefe lässt sich zudem über eine Arretierung an einer Skala für Schnitte mit und ohne Schiene einstellen. Mit den Sägen können Kapp- und Gehrungsschnitte auf der Schiene bis 52 mm ausgeführt werden. Mafell bietet mit den neuen Kappschiensägen zudem eine Lösung für den Zuschnitt von Holzfaserplatten für die Dämmung von Dächern, Decken und Wänden. Dazu ist die Spanführung der Abdeckhaube für das große Spänevolumen von Holzfaserdämmstoffen optimiert. Die Maschinen lassen sich mit einer Rasttaste von der Schiene trennen. Für Längsschnitte erleichtern der Parallel- und der Untergreifanschlag die Führung und für den Plattenzuschnitt können diese als Handkreissägen auf dem Mafell-Führungsschiensystem F und dem Saug-Spann-System Aerofix F-AF 1 geführt werden.

Mafell AG
www.mafell.de

■ DÄMMUNG

Mehr Stabilität, weniger Dübel



Dübelschema in der Plattenfläche mit vier Dübeln pro m²

Dank einer optimierten Produktion verfügt die neue Sto-Steinwolleplatte Xtra2/B/H2 laut Anbieter über eine rund 50 Prozent höhere Querkzugsfestigkeit von 7,5 kPa gegenüber konventionellen Steinwolleplatten. Dadurch soll die Zahl der notwendigen Dübel um bis zu vier Stück/m² sinken. In der Windlastzone 1 bei Gebäuden bis 18 m Höhe genügen jetzt beispielsweise in den meisten Fällen bereits vier bis sechs Dübel/m². Die genaue Zahl hängt von mehreren Faktoren ab – Windlast, Dübelteller, Untergrund, Gebäudehöhe und Fassadenzone. Prinzipiell ist die neue Dämmplatte für alle Gebäudehöhen und Windlasten in Deutschland geeignet. Sie ist beidseitig beschichtet. Das beschleunigt das Verkleben und Armieren, denn das Einmassieren des Klebemörtels beim Armieren und bei der Randwulst-Punkt-Verklebung entfällt. Beschichtungsfreie Streifen auf der Klebeseite kennzeichnen zudem exakt, wo die Klebebatzen hingehören. Gedübelt werden sollte im Übrigen nicht am Plattenrand, sondern immer in der Fläche – sonst steigt die Zahl der benötigten Dübel wieder.

Sto SE & Co. KGaA
www.sto.de

BRETTSCHICHTHOLZ

**MERKLE
HOLZ**

Straßer Weg 24 | 89278 Nersingen-Oberfahlheim
Tel.: 07308 9646-0 | www.merkleholz.de

KVH • Duo-/ Trio-Balken • BS-Holz
X-Lam Deckenelemente • Abbund

*Ihre Lieferanten
für:*

XXL-BS-Holz bis 45 m
Satteldach-Leimbinder,
Hallenkonstruktionen

**Holzhaus
GROEBER**

Biberacher Straße 19
88436 Fürmoos
Tel.: 07358 960-0
www.groeber.de

BRETTSPERRHOLZ

ABA HOLZ

van Kempen GmbH



Brettsperrholz für Decke,
Dach und Wand mit CNC-Abbund

Tel. (0 82 94) 80 33 130 • info@aba-holz.de

www.aba-holz.de



DACHSTEINE

Dächer, die's drauf haben

NELSKAMP

Waldweg 6 • 46514 Schermbeck

Telefon: 028 53/91 30 0

Telefax: 028 53/37 59

E-Mail: vertrieb@nelskamp.de

www.nelskamp.de

EDV

Dietrich's



3D-CAD/CAM

für den Holzbau

AUTODESK
Authorized Developer

Dietrich's AG
Telefon 089 61 44 210
www.dietrichs.com

EDV

alpha schift
holzbau-software

alpha stairs
treppenbau-software

Alpha-Software
Fon: +49-7572-3443102
Fax: +49-7572-3443104
alphaschift@gmx.de

www.alpha-software.eu

hscad
CAD/CAM für den Holzbau

AUTODESK
Authorized Developer

hscad GmbH | Bavariaring 14 | D-87600 Kaufbeuren
info@hscad.de | www.hscad.de | Tel +49 (0)8341-908100

Schon gewusst?

Alle Anzeigen im Marktführer
erscheinen auch für 4 Wochen
online auf [www.bauenmitholz.de/
marktfuehrer](http://www.bauenmitholz.de/marktfuehrer)

Tel. 0221 5497-275
Fax 0221 5497-6275

E-Mail: [anz.bauenmitholz@
bruderverlag.de](mailto:anz.bauenmitholz@bruderverlag.de)



TrimFox
bachinger software

3D-Abbundsoftware

- schnell lernen
- einfach konstruieren
- günstig mieten

Am Wimhof 20 D-94034 Passau Telefon: 0851/73337 Fax: 0851/73388
Email: info@trimfox.com Internet: www.trimfox.com

cadwork

Die Referenz im Holzbau

cadwork

Ihr 3D-CAD/CAM für alle Bereiche

cadwork informatik Software GmbH
Lavesstraße 4 - 31137 Hildesheim
Tel. +49 (5121) 919990
Fax +49 (5121) 919960
info@cadwork.com

www.cadwork.com

EDV



Dlubal

Software für Statik,
Dynamik und Bemessung

RFEM räumliche Tragwerke
RSTAB räumliche Stabwerke
RX-HOLZ Holzbau-Bemessung

Kostenlose Testversionen auf www.dlubal.de

Am Zellweg 2
D-93464 Tiefenbach
www.dlubal.de
Tel.: +49 9673 9203-0
Fax: +49 9673 9203-51
E-Mail: info@dlubal.com

SEILE



Boris Gruber

Seil- und Hebeteknik

Ihr verlässlicher Partner in allen
Belangen rund um

ZURREN, HEBEN & SICHERN

Fordern Sie noch heute unseren
umfassenden Katalog an.

Rot an der Rot
Tel. 0 83 95/74 59,
Fax 083 95/74 58
www.gruberseilundhebeteknik.de

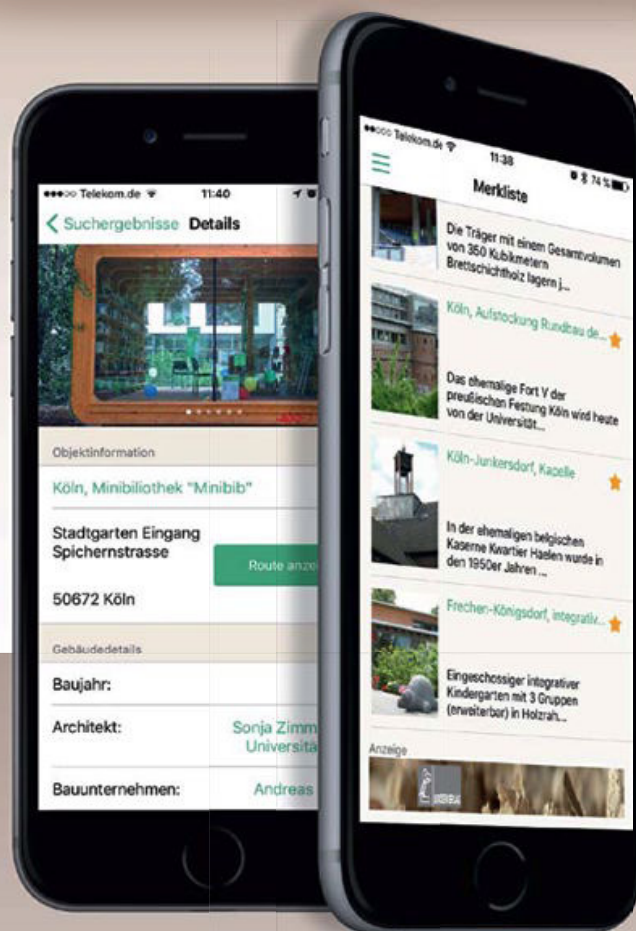


SURFTIPP

bau fachmedien .de
 DER ONLINE-SHOP FÜR BAUPROFIS

Unter www.baufachmedien.de finden Sie die passende Information für Ihr Gewerk. Ob gedruckte Fachbücher, E-Books, Fachzeitschriften, Apps oder Branchenveranstaltungen – im Onlineshop werden Sie schnell und unkompliziert fündig. Schauen Sie rein. Am besten direkt in die Rubrik „Holzbau & Zimmerer“.

Finden Sie den Weg zum nächsten Holzbau



Der „Holzbau-Finder“ ist die mobile Datenbank zu rund 2.000 Holzbauten in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Mit mehreren tausend Downloads war der „BAUEN MIT HOLZ Objektfinder“ die App zur mobilen Suche von Holzbauten. Als Nachfolger erweitert „Holzbau-Finder“ den Vorgänger um zahlreiche neue Objekte und Funktionen. Klassifiziert nach Gebäudetypen und ausführlich dargestellt, lässt sich jedes Objekt bequem über die Navigation erreichen.



Der Holzbau-Finder ist ab sofort **kostenlos** im App Store und im Google play Store erhältlich.



Bild: Martin Polt



Prof. Hermann Kaufmann

„Wir bauen entlang einer konstruktiven Vernunft“

Gestalten und Bauen mit Holz | Univ.-Prof. DI Hermann Kaufmann gilt als einer der profiliertesten Holzbauarchitekten im deutschsprachigen Raum. An seinem Lehrstuhl für Entwerfen und Holzbau an der TU München kümmert er sich um grundlegende Fragen rund um den Holzbau; mit seinem Architekturbüro im österreichischen Vorarlberg setzt er seine Ideen in gebaute Gebäude um. Wir sprachen mit ihm über die Gestaltungsmöglichkeiten mit Holz, seinen Bezug zu diesem Werkstoff und die Zukunft des Bauens. **Markus Langenbach**

BAUEN MIT HOLZ: Herr Kaufmann, fühlen Sie sich in eine Schublade gezwängt, wenn man Sie als Holzbau-Architekt bezeichnet?

Hermann Kaufmann: Nein. Im Gegenteil. Rund 80 Prozent meiner Gebäude bestehen aus Holz und der Name meines Lehrstuhls ist Ihnen bekannt. Ich bin heilfroh, dass ich mit diesem wunderbaren Werkstoff arbeiten darf, einem schönen und inspirierenden Material.

Eine klare Haltung; woher kommt diese?

Sicherlich bin ich durch meine Familie und meine Kindheit vorgeprägt. Mein Vater und mein Großvater waren Zimmerer, mein Onkel war Architekt, und es gelang

meinem Vater, sowohl mich als auch meine drei Brüder für eine berufliche Zukunft im Holzbau zu begeistern. Meine drei Brüder arbeiten in unterschiedlichen Rollen im Holzbau, ich als ältester Sohn durfte damals studieren gehen.

Neben diesen mittelbaren Umständen gibt es aber auch unmittelbare Gründe: Holz ist einfach ein besonderes, ein sinnliches Material! Es riecht gut, es fasst sich gut an, in seinem ursprünglichen Zustand gleicht kein Stück Holz dem anderen und Menschen fühlen sich oft wohl in einer hölzernen Umgebung. Als junger Mensch hatte ich viele Gelegenheiten, mit diesem Werkstoff zu arbeiten, ihn kennenzulernen und ihn im wahrsten Sinne des Wortes zu

begreifen. Ich habe nicht nur viel über Holz gelernt, ich habe es auch begriffen.

Welche Rolle spielt der Baustoff Holz im Konzert der möglichen Baustoffe?

Holz ist einer der bekanntesten und ältesten Baustoffe. Doch ich sage immer, dass er in den 1920er-Jahren, in der Aufbruchzeit der klassischen Moderne, für viele Jahrzehnte vergessen wurde. In den letzten zehn bis zwanzig Jahren erlebt er eine Wiedergeburt.

Bevor wir die aktuelle Bedeutung vertiefen; wieso geriet er Ihrer Meinung nach in Vergessenheit?

Das war und ist eine Frage der architektonischen Haltung. Die Architekten damals



Bild: Ignacio Martinez

Haus F.

wollten etwas Neues, etwas radikal anderes. Dies ließ sich wohl ihrer Meinung nach nur mit den neuen Baustoffen wie Beton und Stahl umsetzen. Zudem propagierten viele Gestalter eine gewisse „Maschinen-Ästhetik“. Man meinte wohl, dies damals nicht mit dem Baustoff Holz umsetzen zu können.

Dann ist es ja eine Ironie der Geschichte, dass man heutzutage dem Holz mitunter vorwirft, man kön-

ne mit ihm nur eckig und eben nur im Stil der klassischen Moderne bauen. Was sagen Sie dazu?

In der Tat ist das eine gewisse Ironie der Geschichte. Ich möchte aber hier klarstellen, dass sich der Holzbau und mit ihm seine Planungs- und Produktionsmethoden sowie vor allem auch die produkttechnischen Möglichkeiten extrem weiterentwickelt haben und mit den Möglichkeiten der 1920er-Jahre überhaupt nicht zu vergleichen sind. Das heutzutage einem Ar-

chitekten und Handwerker zur Verfügung stehende Portfolio eröffnet dem Holzbau vielfältigste Gestaltungsmöglichkeiten.

Welche sind das zum Beispiel?

Eine sehr bedeutende Entwicklung der letzten zwanzig Jahre ist die des Brettspertholzes. Damit wird das ursprünglich stabförmige Material zu einem plattenförmigen Werkstoff mit weitreichenden Konsequenzen. Brettspertholz ist für einen Planer ein einfach zu verstehendes



Bild: Adolf Bereuter

Pfarrhaus Krumbach



IZM Illwerke Zentrum Montafon

Bauteil, ähnlich einem Betonfertigteile. Des Weiteren erlauben die Entwicklungen der Verbindungstechnik, etwa Vollgewindestchrauben und eingeklebte Gewindestangen, völlig neue Möglichkeiten des Verbindens und Befestigens. Zu guter Letzt möchte ich hier die Vorteile des Produktionsprozesses erwähnen. Sorgfältig geplante (bisher schon auf 3D-Basis, zukünftig durch Building Information Modeling auf einer noch integrativeren Ebene), unter kontrollierten Bedingungen in der Werkhalle vorgefertigte Bauteile gewährleisten eine Qualität, die so manuell auf einer Baustelle vor Ort nicht zu erreichen ist. Und so, wie sich Planungsprozesse durch die Digitalisierung weiterentwickeln, wird sich auch die Vorfertigung durch industrielle Prozesse, Stichwort Robotereinsatz, nochmals weiterentwickeln.

Sie sprachen eben von einer architektonischen Haltung; wie beschreiben Sie Ihre architektonische Haltung?

Meine Haltung gibt mir der Werkstoff Holz vor. Holz verlangt ein sehr diszipliniertes Planen und Vorgehen. Und das drückt sich in unserer Architektursprache, unserer Handschrift aus. Sie werden von uns keine formalen Experimente sehen. Sondern wir versuchen, den Gesetzmäßigkeiten des Materials zu folgen. Dies sind in erster Linie Gesetzmäßigkeiten der Konstruktion, und so möchte ich sagen, dass wir entlang einer konstruktiven Vernunft arbeiten. Dabei

entstehen Gebäude, die in der Regel sehr klar und einfach wirken, gepaart mit einer hohen Detailpräzision. Wichtig ist mir dabei, und das wissen Sie sicher auch, dass das Einfache oft nur schwer zu erreichen ist. Damit unsere Gebäude so aussehen, wie sie aussehen, ist ein tiefes Verständnis des Werkstoffs vonnöten. „Einfach“ bedeutet hier in keinsten Weise: banal.

Wenn Sie so deutlich für den Baustoff Holz plädieren, gehen Sie dann so weit zu sagen, dass Ihre Gebäude ausschließlich aus hölzernen Baustoffen errichtet sein dürfen?

Nein, das wäre mir zu fundamentalistisch. Und ich lehne Fundamentalismus, ob im Bauen oder in sonstigen Lebensbereichen, ab. Dafür zeigt mir meine Lebenserfahrung deutlich, dass das Leben vielfältigste Facetten bereit hält, denen man sich mit einer zu einseitigen Haltung verschließt. Konkret heißt das, dass wir natürlich am liebsten mit hölzernen Baustoffen bauen. Vorsichtig werden wir bei Kunststoffen, Klebern, Folien etc. Ebenso vorsichtig sind wir bei mineralischen Dämmstoffen. Zwar verwenden wir diese auch; aber wenn es nicht auszuschließen ist, dass die Dämmstoffe mit der Raumluft in Berührung kommen, verwenden wir am liebsten Holzfaserdämmstoffe. Diese stellen für uns die optimale Lösung dar; umsetzbar je nach Bausituation oder Bauherrenwünschen und -möglichkeiten.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich die sogenannte Hybridbauweise, also die Kombination von in unserem Falle Holz mit anderen Baustoffen. Geschickterweise macht man das so, dass sich die jeweils positiven Eigenschaften der Baustoffe ergänzen, etwa bei Holz-Beton-Verbunddecken, und man damit das Spektrum der Möglichkeiten abermals erweitern kann. Gerade aktuelle Bauaufgaben, wie das mehrgeschossige Bauen in urbanen Räumen, lassen sich somit hervorragend mit dem Baustoff Holz lösen.

Zum Abschluss: Was beobachten Sie auf der Seite der Bauherren? Ist Holz en vogue? Gibt es Ablehnung?

Das steigende Interesse am Baustoff Holz ist sehr deutlich spürbar. Es ist aber immer noch so, dass auf Bauherrenseite ein grundsätzliches Bekenntnis zum Bauen mit Holz gegeben sein muss. Ebenso muss man bei den eben genannten Bereichen wie Vorfertigung und Industrialisierung genau hinschauen. Das wird natürlich nicht funktionieren, wenn ich dem Kunden bis fünf Minuten vor dem Einzug verspreche, dass er noch alles ändern kann. Wenn wir offen über unsere Möglichkeiten sprechen und gleichzeitig nicht vor einer maßvollen Standardisierung zurückschrecken, dann sehe ich in den nächsten Jahren eine weiter steigende Holzbauquote vor uns.

Herr Kaufmann, vielen Dank für das Gespräch.

Aktiver Verbund

Frühjahrstagung | Der Deutsche Holzfertigbau-Verband (DHV), das Unternehmernetzwerk 81fünf und der Verbund ZimmerMeisterHaus (ZMH) luden ihre Mitglieder Mitte März zur gemeinsamen Frühjahrsfachtagung. Repräsentanten von deutlich mehr als 300 Unternehmen waren dem Lockruf des Holzes nach Berlin gefolgt.

Achim Zielke



Bild: Achim Zielke/DHV

Berlin war eine Reise wert! Am Ende der Frühjahrstagung HOLZBAU 2018 stand für die Teilnehmer/-innen fest, dass die Holzbaubranche in Deutschland und Europa ein immenses Wachstumspotenzial besitzt und Marktanteile hinzugewinnen wird, wenn ihre Verbände und die Unternehmen nur einmütig zusammenstehen.

DHV-Päsident Erwin Taglieber formulierte in seiner Eröffnungsrede die Mission, die der DHV als mitgliederstärkste Branchenorganisation für den handwerklichen Holzfertigbau verfolgt: „Wir wollen jedem Betrieb größtmöglichen Nutzen für die arbeitstägliche Praxis stiften und gleichzeitig die Rahmenbedingungen für nachhaltiges Wirtschaften so holzbaufreundlich wie möglich gestalten.“ Um dies in Zukunft noch wirkungsvoller und unmittelbarer als bisher leisten zu können, bedarf es einer Verschlankeung der Verbändelandschaft des Bauwesens in Deutschland – derzeit sind allein für den Holzbau über 200 Einzelverbände und Interessenvertretungen bekannt.

Seit der DHV in politischen und strategischen Fragen über die eigenen Mitgliedsunternehmen hinaus als Sprachrohr auch des Unternehmernetzwerks 81fünf sowie der Vereinigung ZimmerMeisterHaus fungiert, konnte vielen Bremsklötzen und kontraproduktiven Gesetzgebungsvorhaben erfolgreich entgegengewirkt werden. Unverkennbar ist allerdings, dass sich mehr und mehr Entscheidungen von der nationa-

len auf die europäische Ebene verlagern. Durch gezieltes Engagement der Holzbauverbände gilt es daher sicherzustellen, dass widerstreitende Wirtschaftsinteressen für den prosperierenden Holzbau nicht zu Benachteiligungen und erschwerten Rahmenbedingungen führen – etwa was die Verhinderung von Schwarzarbeit durch gerechte Mindestlöhne, Arbeitsschutzbestimmungen, bauliche Anforderungen an zu errichtende Gebäude aus Holz oder Qualifikationsvoraussetzungen für die Berufsausübung betrifft.

Brandschutz, Schallschutz, Wohlbefinden

Der Schwerpunkt der DHV-Aktivitäten lag im letzten Jahr neben politischer Lobbyarbeit für die gesamte Holzbaubranche vor allem auf technischem Gebiet. Michael Trefz, Mitarbeiter der Verbandsgeschäftsstelle in Ostfildern und als solcher neben dem technischen Leiter Wolfgang Schäfer beim DHV für anwendungstechnische Projekte zuständig, skizzierte in Berlin Möglichkeiten zur Absicherung des handwerklichen Qua-

litätsstandards in einer zunehmend digitalisierten, automatisierten und durchrationalisierten Arbeitswelt.

„Der technische Entwicklungsvorsprung des DHV manifestiert sich unter anderem in vier Merkblättern, die praktikable Lösungen schwieriger baulicher Detailfragen enthalten und turnusmäßig aktualisiert werden. Nutzen Sie diese Merkblätter!“, empfahl Michael Trefz den versammelten Holzbaunternehmern: 1. Merkblatt Sockelausbildung (Anschlüsse für Aufstockungen werden integriert), 2. Merkblatt Fensterbrüstung (zweite wasserführende Ebene wird integriert), 3. Merkblatt Holzbaustatik der Schwelle (Fassung für mehrgeschossige Holzbauten der Gebäudeklassen GK 4 und GK 5 wird derzeit erarbeitet) und 4. Merkblatt Trittschallschutz (neue Schallschutznormen werden integriert).

Wolfgang Schäfer, Mitarbeiter von Holzbau Baden-Württemberg und als solcher beim DHV zuständig für die Leitung des Referats Technik, gab Einblick in die vielfältigen verbandlichen Aktivitäten: Gleich sechs neue Forschungs- und Entwicklungsprojekte gilt es 2018 zu gestalten und zu begleiten. Dazu gehört auch ein Brandschutz-Großprojekt, das auf zwei bis drei Jahre angelegt ist: „Ziel ist eine Verbandszulassung, die von allen Holzbaubetrieben im DHV, 81fünf und ZMH gleichermaßen nutzbar ist“, hob Wolfgang Schäfer den nutzenstiftenden Effekt hervor.

Holzbau in neuem Licht

Zum Abschluss der Tagung konnte Präsident Taglieber den Teilnehmern die erfreuliche Nachricht verkünden, dass sich nach den Betrieben des Netzwerks 81fünf auch die Mitgliederversammlung der Vereinigung ZimmerMeisterHaus für eine Doppelmitgliedschaft ausgesprochen hat und den angeschlossenen Unternehmen den Beitritt zum DHV empfiehlt.

Auf dem Weg zur nächsten Eurocode-Generation

Normung | Die Baunormung wird vielfach als Hemmnis und als Einschränkung der Bautätigkeit gesehen. Sämtlichen am Bau Beteiligten ist klar, dass insbesondere die komplexen und umfangreichen Bemessungsnormen (Eurocodes) vereinfacht und verbessert werden müssen. Dieser Aufgabe hat sich die Initiative „Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen“ angenommen. In Bauen mit Holz 6.2016 wurde bereits über die ersten Aktivitäten der Projektgruppe Holzbau berichtet. Inzwischen sind zahlreiche Projekte abgeschlossen und die Ergebnisse wurden bereits in die europäischen Normungsgremien zur Diskussion eingebracht. **Anke Blume und Johannes Niedermeyer**



Bild: istock /koya79

Der EC 5 besteht derzeit aus drei Teilen mit circa 250 Seiten europäischem Normtext und zwei Nationalen Anhängen (NA) mit circa 160 Seiten nationalen Anwendungsregeln. Ziel der PRB-Arbeiten sind im Sinne des „Ease of Use“ Reduzierungen des Normtextumfangs, praxistaugliche Vereinfachungen der Anwendung, eine bessere Navigierbarkeit sowie das Schließen technischer Lücken.

Vor sieben Jahren schlossen sich zehn Verbände (deutsche Ingenieurverbände, wissenschaftlichen Vereinigungen, Bauindustrie) zur Initiative „Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen“ (PRB) zusammen, um durch pränormative Arbeiten im Rahmen des Förderprogramms „Zukunft Bau“ die Praxistauglichkeit der Eurocodes zu verbessern und rechtzeitig anwenderfreundliche Entwürfe vorzulegen. Das CEN/TC 250* hat die Fortschreibung der Eurocodes in vier Phasen geplant, an denen die PRB ihre Forschungsaktivitäten ausrichtet. Im Rahmen der 1. Phase (Pränormative Grundlagenforschung) werden u. a. anhand von Untersuchungen des aktuellen Eurocodes Vorschläge für die nächste Generation der Eurocodes erarbeitet. In der 2. Phase (Entwurfphase) sollen diese Vorschläge in die europäische Diskussion

eingebracht werden. Baustoff- und konstruktionsbezogen sind die Arbeiten innerhalb der PRB auf sechs Projektgruppen verteilt. Die Projektgruppe 4 (PG 4), die aus über zwanzig Wissenschaftlern, Ingenieuren und Holzbauunternehmen zusammengestellt wurde, beschäftigt sich mit dem Eurocode 5 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten“ (EC 5). Die Arbeit in der PG 4 ist auf eine enge Kooperation mit den nationalen und europäischen Normungsgremien, die frühzeitige Einbindung europäischer Fach- und Verkehrskreise sowie ein offenes Kommunizieren und Diskutieren der Arbeitsergebnisse ausgerichtet. Nicht zuletzt beteiligt sich an dem Projekt neben nationalen Verbänden wie Holzbau Deutschland und der Studiengemeinschaft Holzleimbau auch der europäische Dachverband Timber Construction Europe.

Projekte in PG 4 – Ease of Use

Der EC 5 besteht derzeit aus drei Teilen mit circa 250 Seiten europäischem Normtext und zwei Nationalen Anhängen (NA) mit circa 160 Seiten nationalen Anwendungsregeln. Ziel der PRB-Arbeiten sind im Sinne des „Ease of Use“ Reduzierungen des Normtextumfangs, praxistaugliche Vereinfachungen der Anwendung, eine bessere Navigierbarkeit sowie das Schließen technischer Lücken.

Im Rahmen des Projekts wurden ausgewählte Themen, die für die Holzbaupraxis derzeit die höchste Relevanz aufweisen, analysiert und praxisgerecht aufbereitet. Als verbesserungswürdige Schwerpunktthemen haben sich aus deutscher Anwendersicht insbesondere die Regelungen zu den stiftförmigen Verbindungsmitteln sowie die Bemessung und Detaillierung von Verstärkungsmaßnahmen herausgestellt. Des Weiteren wurden die Bemessung von Wand- und Deckentafeln sowie die Konkretisierung der Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit priorisiert. Auch die aktuellen Regelungslücken bei der Bemessung von Furnierschichtholz konnten geschlossen werden.

Insgesamt wurden pränormative Verbesserungsvorschläge und Vereinfachungen zu den meisten Kapiteln des EC 5 erarbeitet. Bei allen bearbeiteten Themen wurde auch eine Reduktion der Zahl der national festzulegenden Parameter (NDP) und insbesondere der deutschen Zusatzregeln erreicht. In Tabelle 1 sind die abgeschlossenen Projekte zusammengestellt. Die Abschlussberichte können beim Holzbau

Deutschland-Institut angefragt werden (kontakt@institut-holzbau.de).

Transport nach Europa

Die Projektergebnisse mündeten in laufend überarbeitete und praxistaugliche Entwürfe von Normentexten für den EC 5 selbst und für den zugehörigen Nationalen Anhang. Sämtliche Ergebnisse wurden in die nationalen Normungsgremien zur Diskussion eingebracht und teilweise bereits (in einigen Punkten modifiziert) in die europäischen Working Groups des TC 250/SC 5 transportiert.

Beim TC 250/SC 5 liegen die ersten finalen Entwürfe zu den Themenkomplexen Brettsperrholz, Verstärkungen und Holz-Beton-Verbund vor. Dort konnten auch die Ergebnisse der PRB-Projekte „Verstärkungen – Querdruck“ und „Verstärkungen – Sperrwirkung“ platziert werden. In den weiteren Bereichen hat in den sogenannten Project

Teams die Arbeit an den Entwürfen erst begonnen. Mit einer finalen Fassung einzelner Abschnitte ist ab 2020 zu rechnen. Die Arbeitsergebnisse der PG 4 kommen somit genau zur richtigen Zeit.

Ausblick/weitere Projekte

Im Rahmen der laufenden Auswertung der europäischen Kommentare aus der systematischen Überprüfung und bei der Überarbeitung des EC 5 bis zur Fertigstellung des neuen Normentwurfs etwa bis Ende 2023 müssen zukünftig Änderungs- und Verbesserungsvorschläge aus anderen Ländern diskutiert werden. Dabei kommt es darauf an, diese Vorschläge aus Sicht der Anwenderfreundlichkeit sowie im Hinblick auf Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu beurteilen und mit den deutschen Vorschlägen zu vergleichen. Dieser Prozess wird zu weiterer Überarbeitung und

Optimierung der Vorschläge führen, und es werden sich neue Forschungsthemen ergeben, die bisher noch nicht als Schwerpunkte identifiziert worden sind.

*Das Europäische Komitee für Normung (CEN – Comité Européen de Normalisation) ist verantwortlich für europäische Normen. Die Gesamtverantwortung bezüglich der Bemessungsnormen obliegt dem Technical Committee 250 (TC 250) „Structural Eurocodes“. Für den EC 5 ist das Sub-Committee 5 (SC5) zuständig.

Autoren

**Dipl.-Ing. Anke Blume und
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Niedermeyer
arbeiten für das Holzbau Deutschland-
Institut.**

Tab.	abgeschlossene PRB-Projekte der Projektgruppe „Holzbau“	
Projekt	Hauptbezugsstelle EC 5	Kurzfassung
EN 1995-1-1 (EC 5-1-1): Bemessung und Konstruktion vom Holzbauten, Teil 1-1 Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau		
Redaktionelle Durchsicht, Anwendungsbereich, Inhalt, Struktur und Gliederung der Norm; Wording sowie Mechanische Herleitung von Formeln <u>Projektbearbeiter:</u> Dipl.-Ing. Matthias Gerold/Dipl.-Ing. Marion Kleiber Harrer Ingenieure GmbH	1 – 10	Das umfangreiche Normenwerk und teilweise schwer verständliche Inhalte haben in der Praxis häufig zu Problemen geführt. Missverständliche Formulierungen führen dazu, dass unnötige Diskussionen zwischen Aufstellern und den prüfenden Instanzen geführt werden müssen. Zudem erhöht sich das Risiko der Fehleranfälligkeit. Im Rahmen der redaktionellen Durchsicht des EC 5-1-1 und des zugehörigen Nationalen Anhangs konnten im Hinblick auf eine anwenderfreundliche Nutzung zahlreiche Kürzungen, Umformulierungen und Umordnungen vorgenommen werden.
Vereinfachte Regeln für Lastkombinationen Vergleichsrechnungen von k_{mod} -Werten <u>Projektbearbeiter:</u> Prof. Dr. François Colling Ingenieurbüro Colling Michael Mikoschek M.Sc. Institut für Holzbau, Hochschule Augsburg	1 / 3.1.3	Bei der Bemessung von Holzkonstruktionen ist derzeit eine Vielzahl von Lastkombinationen zu berücksichtigen. Aufgrund des Einflusses der Lasteinwirkungsdauer und der Umgebungsbedingungen kann – anders als bei anderen Baustoffen – eine Lastkombination bemessungsrelevant werden, die nicht den größten Wert der Einwirkung liefert. Für praxisübliche Fälle wurde eine Vereinfachung erarbeitet, die die Zahl der zu betrachtenden Lastkombinationen deutlich reduziert (auf maximal 3). Diese Alternative liegt meist auf der sicheren Seite, in wenigen Fällen gibt es Abweichungen zur unsicheren Seite von maximal 5 %. Da die Problematik des erhöhten Aufwands im Holzbau durch die hohe Zahl an Klassen der Lasteinwirkungsdauer und k_{mod} -Werten entsteht, wurde in diesem Zusammenhang auch deren Reduzierung als zusätzliche Vereinfachung thematisiert.
Verstärkungen – Sperrwirkung <u>Projektbearbeiter:</u> Dr.-Ing. Philipp Dietsch, Lehrstuhl für Holzbau u. Baukonstruktion, TU München Dr.-Ing. Tobias Wiegand Studiengemeinschaft Holzleimbau	2.3 / 6.4	Verstärkungen in Holzbauteilen, zumeist in Form von Schrauben, behindern das freie Schwinden bzw. Quellen des Holzes bei Feuchteänderungen. Diese Sperrwirkung kann im Fall von Schwindspannungen zu tiefen Schwindrissen führen. Es wurden praxistaugliche Konstruktions- und Detaillierungsregeln erarbeitet. Die vorgeschlagenen Normtexte sollen Planer und Ausführende im Hinblick auf die Reaktion von Holzbauteilen auf Änderungen der Holzfeuchte informieren und sensibilisieren. Die Textvorschläge wurden bereits in die europäische Normung eingebracht und in den finalen Entwurf „Reinforcement“ übernommen.

Tab.	abgeschlossene PRB-Projekte der Projektgruppe „Holzbau“	
Projekt	Hauptbezugsstelle EC 5	Kurzfassung
EN 1995-1-1 (EC 5-1-1): Bemessung und Konstruktion vom Holzbauten, Teil 1-1 Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau		
Schließen von Regelungslücken für die Bemessung von Furnierschichtholz <u>Projektbearbeiter:</u> Dr.-Ing. Tobias Wiegand Studiengemeinschaft Holzleimbau	3.4	Die aktuellen Regelungen zu Furnierschichtholz (FSH) sind unvollständig und/oder unpräzise. So ist beispielsweise unklar, ob die Nachweisformeln sich auf eine Flachkant- oder Hochkantbeanspruchung des FSH beziehen. Es wird auch nicht zwischen FSH mit oder ohne Querlagen differenziert. Es werden keine Aussagen zu den Holzarten oder Holzartengruppen getroffen. Weiterverarbeitete Produkte, wie Brettschichtholz aus FSH-Lamellen, sind derzeit nicht Gegenstand des EC 5. Um diese Regelungslücke zu schließen, wurden im Rahmen des PRB-Projekts Vorschläge für die erforderlichen normativen Anpassungen und Ergänzungen formuliert. Die Textvorschläge wurden bereits in die europäische Normung eingebracht.
Vereinfachte Regelungen für die Querdrukbeanspruchung <u>Projektbearbeiter:</u> Prof. Dr. François Colling Institut für Holzbau, Hochschule Augsburg Prof. Dr. Martin H. Kessel iBHolz – TU Braunschweig	6.1.5	Im aktuellen EC 5 ist die Bemessung von Holzbauteilen unter Querdruk für die Praxis nur unzureichend dargestellt. Es fehlen für einige praxisrelevante Situationen Bemessungsvorschriften oder Ansätze. Dies betrifft u. a. das Durchleiten von Kräften, die bessere Darstellung bei auflagnahen Einzellasten und deren Abminderung sowie die Erweiterung der k_{c90}-Werte auf weitere Anwendungsgebiete. Auf europäischer Ebene wurden neue Vorschläge zur Querdruk-Bemessung vorgelegt, die auf der Grundlage eines theoretischen, mechanischen Modells hergeleitet wurden. Im Rahmen des PRB-Projekts wurden diese Bemessungsvorschläge evaluiert. Einige unstimulige Punkte wurden diskutiert und in einen modifizierten Bemessungsvorschlag eingearbeitet. Dieser berücksichtigt die Zusammenhänge zwischen Spannungen und zugehörigen Verformungen (Steifigkeiten) konsequenter und realistischer, als dies bisher der Fall war. Falls auftretende Verformungen keine negativen Auswirkungen auf die Tragfähigkeit oder Lagesicherheit von Bauteilen oder einer Konstruktion haben, werden – je nach Größe der zulässigen Verformung – sogenannte Robustheitsnachweise vorgeschlagen. Mit diesen Nachweisen wird berücksichtigt, dass eine Querdrukbeanspruchung häufig/meist kein Standsicherheitsproblem darstellt, sondern eher eine Frage der Gebrauchstauglichkeit.
Verstärkungen – Querdruk <u>Projektbearbeiter:</u> Dr.-Ing. Philipp Dietsch Lehrstuhl für Holzbau u. Baukonstruktion, TU München Dr.-Ing. Tobias Wiegand Studiengemeinschaft Holzleimbau	6.1.5.2 / 6.1.7 8.7.2	Querdrukverstärkungen von Holzbauteilen mittels Vollgewindeschrauben werden häufig ausgeführt, dennoch fehlen bis heute normativ geregelte Angaben. Es wurden praxistaugliche Bemessungs- und Detaillierungsregeln erarbeitet. Für die Bestimmung der Tragfähigkeit auf Querdruk auf Höhe der Schraubenspitze wurde im Hinblick auf den „Ease of Use“ die Verwendung eines linearen Ansatzes vorgeschlagen. Mit der gleichen Zielsetzung wurde für den Nachweis gegen das Stabilitätsversagen der Schrauben im Holz ein Bemessungsvorschlag eingebracht, der den Rechenaufwand von knapp einer Seite auf wenige Zeilen reduziert. Die Textvorschläge wurden bereits in die europäische Normung eingebracht und in den finalen Entwurf „Reinforcement“ übernommen.
Vereinfachte Ansätze zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegungsnachweis/Schwingungsnachweis) <u>Projektbearbeiter:</u> Prof. Dr. François Colling Ingenieurbüro Colling Prof. Dr. Patricia Hamm Ingenieurbüro Patricia Hamm	7.1 – 7.3	Die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegungen und Schwingungen) sind derzeit sowohl inhaltlich als auch in den Anwendungsgrenzen unzureichend. Die angegebenen Grenzwerte weisen große Bandbreiten auf, ohne dass Empfehlungen für eine sinnvolle Wahl gemacht werden. Der Tragwerksplaner ist somit bei der Festlegung von „passenden“ Grenzwerten auf sich allein gestellt. Daher wurden in Abhängigkeit von der Nutzung von Gebäuden und der zugehörigen Bedeutung der Bauteile insgesamt 4 Kategorien (Qualitätsklassen) definiert, für die abgestufte Grenzwerte vorgeschlagen werden. Damit konnte die derzeit bestehende große Bandbreite der Grenzwerte sinnvoll unterteilt werden. Zudem wurde der Durchbiegungsnachweis deutlich vereinfacht und der unzureichende Schwingungsnachweis konkretisiert.
Stiftförmige Verbindungsmittel <u>Projektbearbeiter:</u> Dipl.-Ing. Markus Bernhard/ Michael Buchner M.Sc. (SFI) IngPunkt Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH Dipl.-Ing. Matthias Gerold/Dipl.-Ing. Marion Kleiber Harrer Ingenieure GmbH	8.1 – 8.7	Der Nachweis von Verbindungen stellt einen Großteil der planerischen Leistungen im Holzbau dar. Die Dimensionen der anschließenden Bauteile ergibt sich häufig aus dem Platzbedarf für die Verbindungsmittel. Für die Berechnung einer stiftförmigen Verbindung sind derzeit mehrere Schritte notwendig. Zudem erfolgen zahlreiche Querverweise zwischen den einzelnen Verbindungsmittelarten. Als Grundlage für die Beanspruchung auf Abscheren dient bei allen stiftförmigen Verbindungsmitteln die Johansen-Theorie. Durch eine Neuunterteilung der stiftförmigen Verbindungsmittel in Abhängigkeit vom Durchmesser statt wie bisher von der Verbindungsmittelart kann eine deutliche Verschlankung und Vereinfachung der Norm an dieser Stelle erzielt werden. Auf Wunsch der Praxis wurde für die selbstbohrenden Holzschrauben die (Wieder-)Einführung von Tragfähigkeitsklassen anhand von Ausziehparametern und Kopfdurchziehparametern untersucht. Diesbezüglich finden derzeit diskussionsreiche Abstimmungsprozesse mit den Schraubenherstellern statt.

Tab.	abgeschlossene PRB-Projekte der Projektgruppe „Holzbau“	
Projekt	Hauptbezugs- stelle EC 5	Kurzfassung
EN 1995-1-1 (EC 5-1-1): Bemessung und Konstruktion vom Holzbauten, Teil 1-1 Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau		
Erweiterte Schubfeldtheorie für Deckentafeln Vereinfachung der Bemessung von Deckentafeln mithilfe von Parameterstudien <u>Projektbearbeiter:</u> Prof. Dr. Martin H. Kessel/Prof. Dr. Mike Sieder/ Dipl.-Ing. Peer Janßen iBHolz – TU Braunschweig Prof. Dr. François Colling Ingenieurbüro Colling	9.2.3	Mithilfe der erweiterten Schubfeldtheorie wurde ein Nachweisverfahren für Deckentafeln hergeleitet, das eine genauere bzw. zutreffendere Bemessung der Tafeln ermöglicht. Durch die Berücksichtigung der Einflüsse der Einleitung der äußeren Lasten und der freien Plattenränder kann u. a. die bisherige konstruktive Einschränkung einer versetzten Plattenanordnung aufgehoben und somit der Einsatz vorgefertigter Deckentafeln erleichtert werden. Anhand umfangreicher Parameterstudien konnte daraus ein stark vereinfachter Bemessungsvorschlag ausgearbeitet werden, der eine Ausführung von Deckentafeln ohne rechnerischen Nachweis ermöglicht.
Vereinfachte Regeln für Wandtafeln <u>Projektbearbeiter:</u> Prof. Dr. Martin H. Kessel/Prof. Dr. Mike Sieder/ Dipl.-Ing. Peer Janßen iBHolz – TU Braunschweig Prof. Dr. François Colling Ingenieurbüro Colling	9.2.4	Entsprechend den Ausführungen für die Deckentafeln wurden die grundlegenden mechanischen Zusammenhänge für die Wandtafeln aufbereitet und unter Berücksichtigung der Praxisrelevanz in vereinfachte Bemessungs- und Nachweisformate überführt. Bisher fehlende oder unpräzise Regelungen und Berechnungsannahmen wurden für relevante Anwendungsfälle wie beispielsweise Wandtafelgruppen (Berücksichtigung der Bereiche mit Fenster- und Türunterbrechungen), kleinere Öffnungen (Einblasöffnungen, Haustechnikdurchbrüche) oder auch nicht rechteckige Wandtafeln (schräg verlaufende Randrippen, Giebelwände) ergänzt.
EN 1995-1-2 (EC 5-1-2): Bemessung und Konstruktion vom Holzbauten, Teil 1-2 Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall		
Vereinfachte Regeln für die Bemessung von Holzkonstruktionen im Brandfall <u>Projektbearbeiter:</u> Dr.-Ing. Mandy Peter Bauart Konstruktions GmbH + Co. KG	1 – 7	Der EC 5-1-2 wurde auf Vereinfachungspotenziale untersucht. Bei den Nachweisen sowohl der Heißbemessung der Bauteile als auch der Verbindungen wurden Grenzwerte in Bezug auf Querschnittsabmessungen festgelegt, ab denen die Anwendung des genauen Verfahrens wirtschaftlich bzw. erforderlich ist. Zudem wurde der EC 5-1-2 bezüglich fehlender, für die Praxis jedoch erforderlicher Nachweisverfahren analysiert – beispielsweise zimmermannsmäßige Verbindungen oder die Erweiterung der Nachweise ungeschützter Verbindungen auf eine Feuerwiderstandsdauer von 60 min. Des Weiteren wurde auf die Notwendigkeit der Aufnahme von tabellierten Aufbauten für Wände, Decken und Dächer hingewiesen.
Vergleichsrechnungen und Weiterentwicklung zum Raumabschluss <u>Projektbearbeiter:</u> Dipl.-Ing. Johannes Niedermeyer Holzbau Deutschland-Institut e.V. Dipl.-Ing. Florian Schmidt-Hieber Holzbau Deutschland-Institut e.V.	Anhang E	Bei der Beurteilung der Feuerwiderstandsdauer von Wand- und Deckenkonstruktionen in Holzbauweise wird zwischen der mechanischen Tragfähigkeit und dem Raumabschluss unterschieden. Der Raumabschluss verhindert die Brandausbreitung innerhalb des Gebäudes oder auf Nachbargebäude und gewährleistet sichere Rettungswege. Umfragen haben ergeben, dass das aktuelle Nachweisverfahren zum Raumabschluss nicht praxisgerecht ist und kaum angewendet wird. In die nächste Generation des EC 5-1-2 soll ein neues Berechnungsmodell aufgenommen werden, das bereits als „Erweitertes Verfahren zur Bemessung des Raumabschlusses von Wand- und Deckenkonstruktionen“ sowohl im Nationalen Anhang Österreichs als auch im europäischen Leitfaden „Fire safety in timber building“ Anwendung findet. Im Zuge des PRB-Projekts wurde die Praxistauglichkeit beider Verfahren im Hinblick auf verschiedene Kriterien wie beispielsweise Feuerwiderstandsdauer, Balkenabstand, Anordnung der Materialien und Berechnungsaufwand bewertet. Das neue Bemessungsverfahren ist als Weiterentwicklung des Bemessungsverfahrens nach EC 5 anzusehen, wobei die Nachweisführung genauer und aufwendiger ist. Aufgrund der beliebigen Anordnungsmöglichkeit der einzelnen Schichten können mit diesem Verfahren allerdings mehr Konstruktionen als bisher bemessen werden.
EN 1995-2 (EC 5-2): Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Brücken		
Holzbrücken <u>Projektbearbeiter:</u> Dipl.-Ing. Matthias Gerold Harrer Ingenieure GmbH	1 – 9	Zur Holzbrückennorm EC 5-2 erfolgte eine redaktionelle Durchsicht. Die Erarbeitung von Vereinfachungen, Beseitigung von Doppelungen sowie Richtigstellungen wurden tabellarisch zusammengefasst und sind bereits im Dezember 2016 in die deutsche Stellungnahme zum General Review eingeflossen.



Das Holzbauforum 2018 in Berlin widmete sich ausschließlich der Digitalisierung und speziell dem Building Information Modeling. Zudem informierten Hersteller und Zulieferer in eigenen Blöcken über ihre Systeme und Dienstleistungen.



„BIM muss man MACHEN“

Holzbauforum | Ende März luden die DIN-Akademie und der Bruderverlag nach Berlin zur DIN-Tagung: 17. Holzbauforum mit dem Themenschwerpunkt Building Information Modeling (BIM). In zehn Vorträgen beleuchteten die Vortragenden das Thema von planerischer, juristischer und ausführender Seite.

Markus Langenbach

Herzlich willkommen beim Holzbauforum. Eine besondere Veranstaltung; denn wir reißen nicht nur schöne Fotos aneinander, sondern packen die heißen Eisen an!“ Mit diesen einleitenden Worten von Moderator Prof. Thomas Rohner (Professor für Holzbau und BIM an der Berner Fachhochschule/Biel) war die Stimmung für die folgenden anderthalb Tage gesetzt: Alle Vortragenden gaben detaillierte und tiefe Einblicke in ihre Fachgebiete. Schöne

Fotos wurden natürlich doch gezeigt; einfach weil derzeit im Holzbau – auch und gerade wegen der bereits mannigfaltigen Anwendungen von digitalen Planungsprozessen – viele architektonisch herausragende Objekte errichtet werden.

Eines wurde während der Veranstaltung sehr schnell klar, und damit musste nicht bis zu den Schlussworten des Moderators gewartet werden: Der Holzbau ist diejenige Bauweise, die im Bauwesen den digita-



Mehr im Netz unter

www.holzbauforum-online.de



len Weg schon am längsten und daher mit einem großen Wissensvorsprung beschreibt. Bei Referent Gerd Prause klang das so: „Der Holzbauer brauchte schon immer eine

eigene Werkplanung. Mit Einführung der ersten Hundegger-Maschinen und Personal Computern startete im Holzbau die Digitalisierung. Wir machen BIM also schon seit dreißig Jahren!“ Ebenso klar wurde: Die eigentliche Herausforderung ist die Digitalisierung! Eine Herausforderung, die derzeit nahezu alle privaten und beruflichen Bereiche durchdringt. Das Building Information Modeling ist dabei nur eine von vielen möglichen Ausprägungen der Digitalisierung im Bauwesen.

Digitalisierung bedeutet auch: kollaborativ und integral

Rechtsanwalt Eduard Dischke (KNH Rechtsanwälte/Essen) gewährte einen Blick auf die aktuelle Rechtslage rund um VOB und HOAI und wagte einen Ausblick unter der Annahme, dass digitale Planungsprozesse zunehmen. Für ihn ist im Moment augenscheinlich, dass die kommenden kollaborativen und integralen Arbeitsweisen (zwei Begriffe, die sich durch nahezu alle Vorträge zogen) *nicht* mit der aktuellen Gesetzeslage zusammenpassen. BIM sei kollaborativ, die HOAI hingegen abfolgend, sequenziell ausgelegt, so Eduard Dischke [wobei sich die Frage stellt, ob das Wort „kollaborativ“ angesichts seiner Herkunft: „Zusammenarbeit mit dem Feind“ von den Verantwortlichen im Bauwesen zukünftig verwendet werden sollte. Aber dies nur als sprachliche Bemerkung am Rande]. Des Weiteren machte Eduard Dischke darauf aufmerksam, dass bisher die Urheberschaft an virtuellen Daten oder an einem digitalen BIM-Modell noch nicht geklärt ist. Dies werde aber kommen und, er ist sich sicher: „BIM wird zukünftig Standard.“

Die Beiträge von Frank Lattke, Gerd Prause oder Fabian Scheurer gingen darauf ein, was im Holzbau momentan digital möglich ist und was kommen wird. Auch diese Referenten stellten klar, dass das digitale Planen an sich nichts Neues ist, dass *alle* Beteiligten im Holzbau – und damit sind auch Fünf-Mann-Zimmereien gemeint – sich vor der Digitalisierung nicht fürchten müssen, aber: Dass viele Unternehmer und Unternehmen an ihrer Methodenkompetenz arbeiten müssen. Eine zeitgemäße Ausrüstung mit (auch) digitalen Werkzeugen ist da nur der erste Schritt. Vor allem müsse sich die Einstellung aller Beteiligten zum bereits erwähnten Zusammenarbei-



Austausch und Netzwerken sind wichtiger Bestandteil der Veranstaltung.

Bild: BAUEN MIT HOLZ

ten, Kommunizieren und Teilen von Wissen und Daten ändern.

Die Digitalisierung erweitert die Gestaltungsmöglichkeiten

Am zweiten Veranstaltungstag antwortete Architektin Jasmin Dieterle-Proesel von Gerber Architekten auf die provokante Frage, ob die Digitalisierung und damit einhergehend die Standardisierung und höhere Transparenz von Abläufen das Ende eines kreativen Schaffensprozesses bedeuteten. Statt sich auf eine kulturpessimistische Diskussion einzulassen, zeigte sie in ihrem Beitrag, welche neuen Möglichkeiten die Digitalisierung in der Arbeit eines Architekturbüros bringt. Hier stichwortartig wiedergegeben, meinte sie unter anderem: BIM ermöglicht einen frühzeitigen und optimierten Datenaustausch zwischen allen Planungsbeteiligten; die Erfassung aller Modellkomponenten in Ausschreibungs- und Kostenberechnungsprozessen; die Verknüpfung mit Analysesoftware für direktes Feedback, z.B. zur Gebäudeeffizienz und Funktionalität; insbesondere die kostengünstige Entwicklung von Varianten; Vorteile bei der Visualisierung und Animation und nicht zuletzt die Ermittlung valider Daten

für die Betriebskosten eines Gebäudes.

Lukas Osterloff vom Ingenieurbüro Miebach und Sebastian Hauck zeigten abschließend, wie auch mittelständische Unternehmen bei Ingenieurleistungen wie einem Bahnhofsdach in den Niederlanden oder beim Hausbau im Rhein-Neckar-Raum auf sehr beeindruckende Weise mit den neuen Arbeitsmitteln und Methoden Erfolg haben können.

Fazit: Die Digitalisierung macht den Holzbau für junge Menschen attraktiv

Prof. Thomas Rohner zog mit folgenden Gedanken ein Resümee der Veranstaltung: „BIM bewegt die Gemüter. Es braucht Methodenkompetenz. BIM ist positiv besetzt. Die Branche braucht innovative Zulieferer. BIM heißt: Planen-Bauen-Betreiben. Dank BIM lassen sich das Bauwerksmodell und das Leistungsverzeichnis verknüpfen (über einen BIM-LV-Container). BIM muss man *machen!*“

Die Veranstalter wiederholen das Forum mit leicht veränderten Inhalten am 27. und 28. September 2018 in Offenbach am Main. Die DIN-Tagung: 18. Holzbauforum findet im Frühjahr 2019 wieder in Berlin statt.

Wasser weg, Regeln her

Diskussion | Mitte März trafen sich in Aachen Vertreter verschiedener NRW-Kommunen, Holzbrückenspezialisten und Forschende verschiedener Hochschulen zum Erfahrungsaustausch zu Geh- und Radwegbrücken in Holzbauweise. Zwischen aufschlussreichen Fachvorträgen nutzten die Teilnehmer die Gelegenheit, über gebaute Holzbrücken, ihre Qualitäten und ihre Probleme offen zu diskutieren. **Wolfgang Schäfer**



Bild: BAUEN MIT HOLZ

Ungedeckte Holzbrücken erweisen sich meist als wenig dauerhaft. Auch als resistent eingestufte Hölzer werden über die Zeit durch Wasser geschädigt. Des Weiteren müssen Laub, Erde, Schnee und Splitt (LESS) von der Konstruktion ferngehalten oder zeitnah und regelmäßig entfernt werden.

Am 14. März 2018 waren im Rahmen des Forschungsprojekts „Nachhaltige Standardbrücken in Holzbauweise“ rund 75 Teilnehmer nach Aachen gekommen, um sich dort über den Holzbrückenbau auszutauschen und dessen Perspektiven auszuloten. Neben einigen Mitgliedern der Qualitätsgemeinschaft Holzbrückenbau (QHB), konnten die Aachener Professoren Christoph Hebel, Wilfried Moorkamp und Thomas Uibel hauptsächlich Bauamtsvertreter verschiedener NRW-Kommunen begrüßen, die ihre Erfahrungen und Meinungen über Holzbrücken zum Ausdruck brachten.

Offen diskutiert

Die offene Diskussion nach Vorträgen zur Bestandsanalyse, zur Ursachenforschung und zum Aufbau eines aktuellen Regelwerks für den modernen Holzbrückenbau förderte Herausforderungen zutage, mit

denen die zuständigen Ämter zu kämpfen haben. So fehle es etwa an Geld, hieß es aus dem Plenum. Bei zahlreichen Holzbrücken in NRW handele es sich um kleine Stege, die als Teile von Wanderwegen in waldreichen Gebieten zu finden seien. Prüfungen und Wartungen seien dort sehr aufwendig.

Konstruktiv schützen

Schnell wurde klar: Holzbrücken müssen robust sein. Konstruktiver Holzschutz ist unabdingbar und das Wasser muss dauerhaft von der tragenden Konstruktion ferngehalten werden. Gleiches gilt für Laub, Erde, Schnee und Splitt (LESS). Demnach sind ungedeckte Brücken als Standardlösungen unbrauchbar. Nur gedeckte Varianten – ob mit Dach und vorgehängten Opferfassaden oder mit sonstigen Abdeckungen – können die Holzbrücken konkurrenzfähig machen.

Gezielte Forschung auch in Erfurt

Indessen arbeiten auch Frau Professorin Dr. Antje Simon von der Fachhochschule Erfurt und ihr Team an einem Regelwerk mit Detailkatalog für den Holzbrückenbau. Es fehle derzeit an Richtlinien, die beim Bau oder der Baudurchführung von geschützten Holzbrücken herangezogen werden könnten, so Simon. Zukünftig solle es Richtlinien für den Entwurf geschützter Holzbrücken geben, mit deren Hilfe standardisierte Deck- und Trogbrücken gebaut werden könnten.

Auch wenn die Diskussionen am Ende zu einiger Ernüchterung unter den Beteiligten führte, machten die Diskutanten dennoch mehrfach ihren Wunsch nach mehr Holz im Brückenbau deutlich. Des Weiteren unterstrichen die anwesenden Bauamtsvertreter die Notwendigkeit standardisierter Konstruktionen auf dem Wege zu robusten und damit dauerhaften Holzbrücken, bei denen die Wartung auf ein Mindestmaß reduziert werden könne. Dann seien entsprechende Anträge zum Bau und zur Förderung von Holzbrücken wesentlich einfacher zu stellen und ihnen würde vermutlich eher stattgegeben.

608 Brücken in NRW berücksichtigt

Das Forschungsprojekt „Nachhaltige Standardbrücken in Holzbauweise“ wird durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert. Außerdem beteiligen sich verschiedene Partner aus der Bau- und Holzbaubranche an dem Projekt, das derzeit an der Fachhochschule Aachen durchgeführt wird. Im Rahmen der bisherigen Untersuchungen wurden bislang 608 Holzbrücken in Nordrhein-Westfalen ausgemacht und ihre Zustände erfasst. Dabei wurde deutlich, dass es im Wesentlichen vom konstruktiven Holzschutz abhängt, welche Lebensdauer eine hölzerne Brückenkonstruktion erwarten darf.

Brandrisiko Fassadendämmung

Polystyrol Die Ingenieurkammer-Bau NRW packte beim Energieforum West 2018 Mitte Januar in Essen das Thema „Brandrisiko Fassadendämmung“ an. Es diskutierten Werner Eicke-Hennig vom Energieinstitut Hessen und Jörg Teilenberg von der Duisburger Berufsfeuerwehr.

Bild: Energieinstitut Hessen



Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig, Moderator Ralph Erdenberger und Dipl.-Ing. Jörg Teilenberg (v.l.n.r.) kamen zu unterschiedlichen Bewertungen.

Fassadenbrände mit Polystyrol sind eine neue Erscheinung, ihre Häufigkeit aber gering, so Eicke-Hennig. Nur 1,8-mal pro Jahr brennen mit Polystyrol gedämmte Fassaden in Deutschland in einem Umfang mit, dass die Brandfälle nennenswert seien. Das ergebe eine Analyse der „Wärmedämmverbundsystem-Brandereignisliste“ des Deutschen Feuerwehrverbandes durch das Energieinstitut Hessen. Die Liste belege über einen Zeitraum von 16 Jahren nur 108 Fassadenbrände mit WDVS-Beteiligung. Davon seien 20 Prozent Fehleinträge und 53 Prozent Bagatelldränge. Nur 1,8 umfänglichere Brände pro Jahr seien ein extrem geringes Problem, bei 180.000 Bränden pro Jahr in Deutschland. Polystyrol brenne nur infolge ohnehin stattfindender Brände. Zu unterschei-

den sei deshalb zwischen dem Schadensanteil durch den Primärbrand und dem Zusatzbeitrag durch das mitbrennende Polystyrol. So zerstören die Flammen bei einem Zimmerbrand immer das Zimmerfenster und schlagen die Fassade hinauf, dort weitere Zimmerbrände erzeugend. Schwachpunkt sei nicht die Dämmung, sondern die Verglasung. Die Zahl der Brände in Deutschland nehme durch weitere Fassadendämmung nicht zu. Noch nie sei ein Mensch in Deutschland durch eine brennende Polystyrolfassade ums Leben gekommen. Die Zahl der Brandtoten habe sich seit 1980 auf rund 340 halbiert, obwohl immer mehr Fassaden gedämmt seien. Jörg Teilenberg bezweifelte, dass die „WDVS-Brandereignisliste“ die Gesamtzahl der Brände mit WDVS wiedergebe. Die Berufsfeuerwehr Frankfurt führe diese bundesweite Liste, so Eicke-Hennig, und erfasse dort alle Brände mit WDVS-Beteiligung. Frankfurt weise aber nur 0,9 solcher Brände pro Jahr auf. Seien alle Fassaden einmal gedämmt, erhöhe dies die Zahl der Fassadenbrände maximal um den Faktor 10, also auf neun bis 18 Brandfälle pro Jahr.

Die anschließende Falldiskussion eines Brandes in Duisburg in der Straße „Unter den Linden 21“ ergab kein klares Ergebnis. 90 Prozent der Brandtoten in Deutschland seien Rauchtote und Rauch sei durch die Luftdruckverteilung in Häusern im Dachgeschoss am dichtesten. Es wäre unlogisch, in Duisburg einen anderen Hergang zu vermuten. Bei aller Tragik von Einzelfällen könne die Branddiskussion nicht moralisch geführt werden. Erforderlich sei eine rationale Risikodiskussion in der Gesellschaft. **I**

Inserentenverzeichnis

Bruderverlag	2, 45, 59, 60
HECO	7
Hochschule Augsburg	9
HOMANIT	15
Verlagsgesellschaft Rudolf Müller	5, 23
Anzeigenmarkt	57
Marktführer	44–45

Beilagenhinweis:

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt nachstehender Firma bei:
EUROTEC GmbH, 58099 Hagen. Wir bitten um besondere Beachtung.

BIERBACH® „Nagel-Paradies“

**Nägel, StahlNägel, GewindeNägel, Stifte, Haken usw.
NEU: Gratis-Produktions-Katalog anfordern!**

BIERBACH® GmbH & Co. KG
Befestigungstechnik
Tel.: 0 23 03 / 28 02 - 0 • Fax: - 129
info@bierbach.de • www.bierbach.de

**15% Leserrabatt
Online-Rabattcode
BmH2018**





Bild: Massiv-Holz-Mauer



Bild: Ertl



Bild: BAUEN MIT HOLZ

TECHNIK

Wie im Wohnzimmer

Eine Praxisgemeinschaft und ein Förderverein im niedersächsischen Geestland bieten Familien und Kindern ein betreutes Wohnen auf Zeit und eine Behandlung in Wohlfühlumgebung an. Eine schadstofffreie Massivholzbauweise passt sehr gut zu dieser Konzeption.

TECHNIK

Mangel oder nicht

Beim Streit um Mängel geht es häufig um falsch oder unzureichend ausgeführte Leistungen und deren Ergebnisse. Nicht weniger häufig aber stehen auch optische Mängel im Fokus von Auseinandersetzungen zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Ob jedoch ein optischer Mangel tatsächlich vorliegt oder es sich um eine geringfügige Beeinträchtigung handelt, kann meistens nur im Einzelfall geklärt werden.

MARKT

Menschen im Holzbau

Bauingenieur Andreas Kurmann produziert in seinem Betrieb seit knapp zwanzig Jahren Holzrahmenbauten. Spezialisiert auf den privaten Wohnbau, begeistert er im ländlich und kaufkräftig geprägten oldenburgischen Land regelmäßig seine Kundschaft für eine ökologische und nachhaltige Bauweise.

IMPRESSUM

BAUEN MIT HOLZ

Chefredaktion:

Markus Langenbach M.A.,
verantwortlich im Sinne des Presserechts

Redaktion:

Dipl.-Journalist, Dipl.-Ing. (FH)
Wolfgang Schäfer,
Dipl.-Volksw. Laura Westerhoff

Redaktionsassistent:

Nicole Hansen M.A. Telefon: 0221 5497-195
Telefax: 0221 5497-6195
red.bauenmitholz@bruderverlag.de

Kundenservice:

Montag bis Freitag (außer an Feiertagen):
7:30 Uhr bis 17:00 Uhr
Telefon: +49 (0)6123 / 9238-258
Telefax: +49 (0)6123 / 9238-244
E-Mail: bruderverlag@vusevice.de
65341 Eltville

Layout und Produktion:

Werner Lieber Telefon: 0221 5497-532

Jahresabonnement (Print) für 11 Ausgaben inklusive der digitalen Version

Inland: € 178,00
Ausland: € 217,00
Einzelheft: € 19,50

Jahresabonnement (Digital)

Inland: € 159,99
Einzelheft: € 17,99

Alle Preise inklusive Versand und MwSt.

Verlagsleitung Gesamt Marketing:

Lutz Hauenschild Telefon: 0221 5497-295

Anzeigenverkauf:

Claudia Fiedler Telefon: 0221 5497-296
Julia Hennig Telefon: 0221 5497-317

Anzeigenassistent:

Annette Büchel Telefon: 0221 5497-275

Anzeigendisposition:

Marion Hahn Telefon: 0221 5497-297

Anzeigentarif: Nr. 58 vom 1.1.2018

Druck:

Kliemo Printing Eupen

Geschäftsführung:

Rudolf M. Bleser
Elke Herbst



Medienpartner des:

INFORMATIONSDIENST **HOLZ**



ISSN 0005-6545



Verlag und Verlagsadresse:

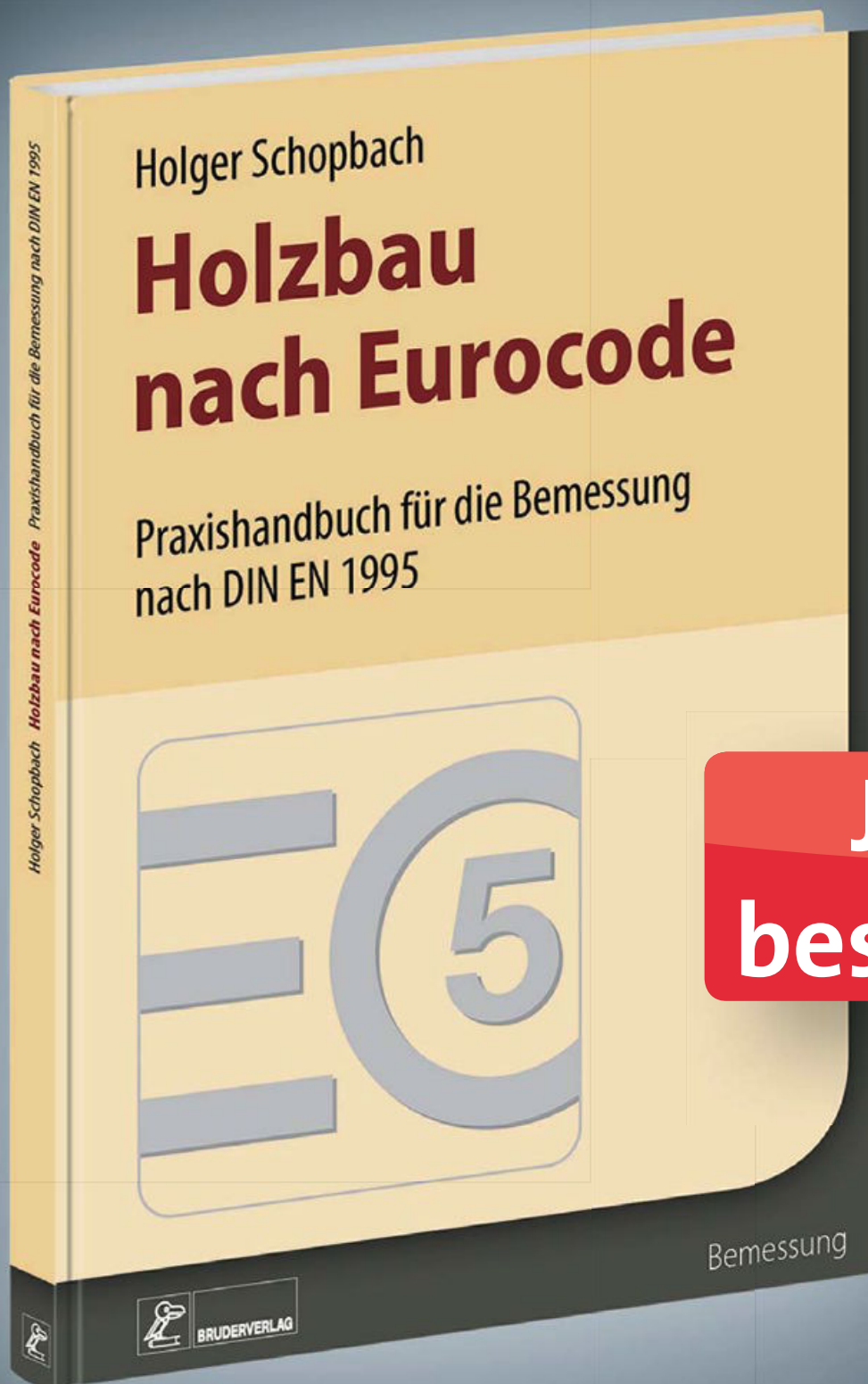
BRUDERVERLAG
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Postfach 41 09 49, 50869 Köln
Telefon: 0221 5497-300
Telefax: 0221 5497-326
E-Mail: info@bruderverlag.de
www.facebook.com/BAUENMITHOLZ
www.bauenmitholz.de
www.rudolf-mueller.de/Holzbau

Das Werk einschließlich aller seiner Texte ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



BRUDERVERLAG

Ein Unternehmen der
Rudolf Müller Mediengruppe



**Jetzt
bestellen!**



[www.baufachmedien.de/
holzbau-nach-eurocode.html](http://www.baufachmedien.de/holzbau-nach-eurocode.html)



SO AUFREGEND KANN NETWORKING SEIN

WANN:

13.–15. Juni 2018

WO:

Hotel Hochheide, Willingen/Sauerland

WAS:

Branchenübergreifende Vorträge mit Top-Referenten
Mountainbike-Tour für alle Levels
Von BBQ bis Leih-Mountainbike oder Pedelec –
Sie sind rundum versorgt

Trikotsponsor



Sponsor



Reiseveranstalter

Westdeutscher
Skiverband e. V.



Sichern Sie sich jetzt einen der begehrten Plätze auf:

www.mtb-adventure.de



klempner magazin

BAUEN MIT **HOLZ**

DER ZIMMERMANN

Veranstalter dieser Reise ist der Westdeutsche Skiverband e.V., 58531 Meinerzhagen. Die Mindestteilnehmerzahl liegt bei 20 Personen. Bei Nichterreichen der ausgeschriebenen Mindestteilnehmerzahl ist der WSV zum Rücktritt vom Reisevertrag berechtigt. Im Reisepreis pro Person in Höhe von 549,- € (13.–15.06.2018) sind enthalten: Einzelzimmer/Übernachtung mit Halbpension in einem 4*-Hotel, Akkreditierung zu den Fachvorträgen, geführte MTB-Tour inkl. Leih-MTB, inkl. Radtrikot. Anfahrtkosten sind vom Teilnehmer selbst zu tragen. Informationen zum Veranstalter, die Reisebedingungen des Veranstalters, Details zum Programm, zu den Kosten und dem Hotel sind im Internet unter www.mtb-adventure.de abrufbar.