

DER ZIMMERMANN

FACHZEITSCHRIFT FÜR PRAXIS UND BILDUNG IM HOLZBAU

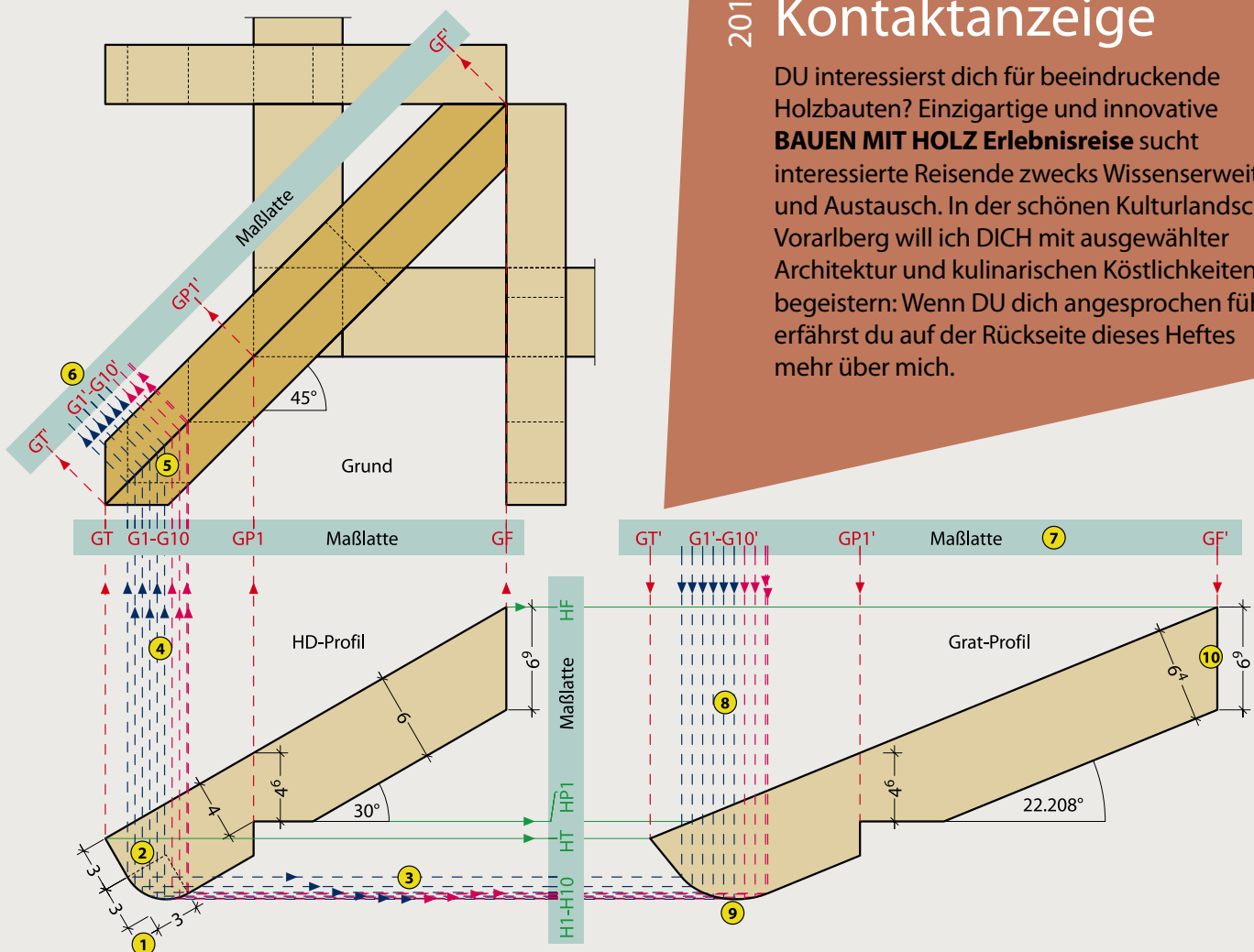
6.2016

Anzeige

2016

Kontaktanzeige

DU interessierst dich für beeindruckende Holzbauten? Einzigartige und innovative **BAUEN MIT HOLZ Erlebnisreise** sucht interessierte Reisende zwecks Wissenserweiterung und Austausch. In der schönen Kulturlandschaft Vorarlberg will ich DICH mit ausgewählter Architektur und kulinarischen Köstlichkeiten begeistern: Wenn DU dich angesprochen fühlst, erfährst du auf der Rückseite dieses Heftes mehr über mich.



FACHTRAINING PROFILIERUNG IM TRAUFBEREICH

INNENDÄMMUNG DAUERHAFT UND SICHER

GERÜSTE MIT SICHERHEIT AUFGEBAUT

FASZINATION HOLZ ALS WERKSTOFF



**Jetzt kompakt und praxisgerecht
für Sie zusammengestellt!**

Das Fachbuch bietet Ihnen eine
einzigartige Übersicht über Holz-
eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten,
Historie und Zukunftsfähigkeit.

Jetzt bestellen für nur € 29,-



Jetzt reinlesen & bestellen:

[www.baufachmedien.de/
holz-und-seine-konstruktionen.html](http://www.baufachmedien.de/holz-und-seine-konstruktionen.html)

Von der Bauphysik zur Geometrie

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Schwerpunkt des Juniheftes liegt in der Bauphysik. Denn auch wenn Mängel in der bauphysikalischen Planung und Ausführung häufig erst im Winter zum Vorschein kommen, die Sanierungen finden meist in den wärmeren Jahreszeiten statt. Immer noch sind bauphysikalische Feuchteschäden ein Thema, die nicht selten aus fehlerhafter Verarbeitung der Baustoffe resultieren. Das kann zu schädlicher Tauwasserbildung innerhalb der Konstruktion führen. Auf der sichereren Seite ist man sicherlich, wenn man Konstruktionen ausführt, die relativ unproblematisch und nach DIN 4108-3 nachweisfrei sind. Doch das ist nicht immer möglich. Wenn zum Beispiel ein Sichtfachwerk oder eine denkmalgeschützte Fassade erhalten bleiben soll, ist es naheliegend, eine Innendämmung anzubringen. Für eine Fachwerkwand ist die Innendämmung mit einer raumseitigen Luftdichtheitsschicht dann nachweisfrei, wenn der Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmung $R \leq 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ist. Das entspricht bei einer Wärmedämmung mit der Wärmeleitfähigkeit von $0,04 \text{ W/(mK)}$ einer Dicke von 2 cm. Da Dämmung meist dicker eingeplant wird, ist ein rechnerischer Nachweis erforderlich. Ob aber nun eine bauphysikalische Berechnung durchgeführt wird oder ob die Konstruktion nachweisfrei ist, bei der Ausführung ist einiges zu beachten, damit die Konstruktion bauphysikalisch funktioniert. Das Einstromen von Raumluft hinter die Innendämmung muss genauso wie das Eindringen von Schlagregen verhindert werden. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 8.



Dipl.-Ing. (FH)
Angela Trinkert,
verantwortliche
Redakteurin

Die schlaufenförmige Verlegung der Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse ist eine gängige Methode, wenn ein Dach von außen saniert und wärmedämmend wird. Bei dieser Verlegeart verlangt DIN 4108-3:2014-11 ein instationäres Berechnungsverfahren für den Feuchtenachweis. Ob nun Hersteller normgerechte Lösungen bieten oder ein Fachplaner den Feuchteschutznachweis ausführt, das Verfahren erfasst die Diffusionsvorgänge, nicht aber die Konvektion, die durch Undichtigkeiten entsteht.

Die Berechnung spricht nicht von der Sorgfalt der Ausführung frei, insbesondere was die luftdichte Verlegung der Folie angeht.

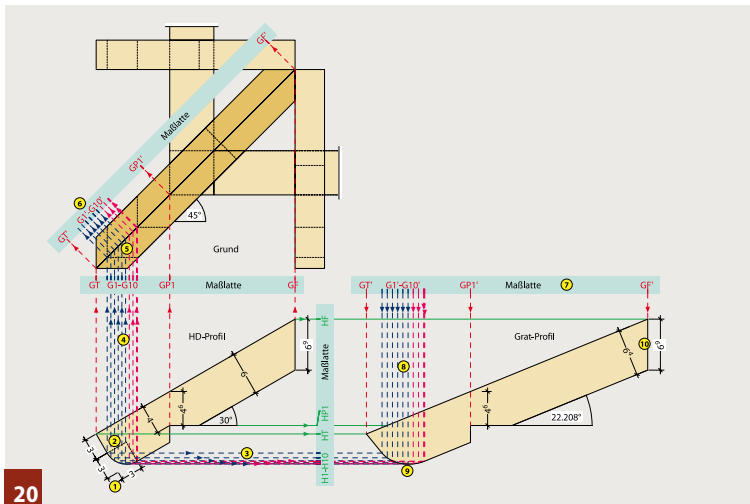
Auf einige knifflige Detailpunkte geht der Artikel auf Seite 17 ein. Die dort vorgestellten Lösungen haben sich als praxisnah erwiesen.

Schimmelpilze bilden sich bei einer konstant zu hohen Luftfeuchte, die durchaus aus Mängeln in der Bauausführung resultieren kann. Was die Grundlagen des Schimmelpilzwachstums sind und wie sich die Ursachen beseitigen lassen, können Sie auf Seite 14 lesen.

Elmar Mette beschäftigt sich im Fachtraining nicht mit der Bauphysik, sondern, wie gewohnt, mit der Geometrie. Diesmal zeigt er ab Seite 20, wie bei der Ausführung eines profilierten Hexenschnittes am Gratsparrens vorgegangen wird. Wird der Aufriss zeichnerisch ausgeführt, kann eine Vergatterung zum Einsatz kommen. Diese wird gerne dann herangezogen, wenn Krümmungen in unterschiedlichen Ansichten dargestellt werden sollen. Eine spannende Aufgabe, auf die Sie sich freuen können.

Ihre

Angela Trinkert



Wenn die Bauherrschaft etwas Besonderes wünscht, bieten sich runde Profilierungen im Traufbereich an. Während diese beim Normalsparren in vielen Varianten problemlos ausführbar sind, ist bei Grat- und Kehlsparren sowohl im Hand- als auch im CNC-Abbund einiges zu beachten.



Bei der Montage von Gerüsten sind technische, organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen einzuhalten. Mögliche technische Maßnahmen zur Gefahrenabwehr können beispielsweise kollektive Absturzsicherungen oder die Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) sein.

AKTUELLES

- 5 Meldungen

TECHNIK

- 8 Innendämmung
Dauerhaft und sicher
- 12 Hybridbau – Teil 2
Eine robuste Verbindung
- 14 Sachverständige berichten
Schimmelpilze – Mythen und Fakten
- 17 Details Luftdichtheit
Schlaufe im Detail

FACHTRAINING

- 20 Traufausführung – Teil 6
Rund? Na und!

PRODUKTE

- 25 Meldungen

BETRIEB

- 30 Arbeits- und Schutzgerüste
Mit Sicherheit aufgebaut

BILDUNG

- 35 Seminare
Frisches Wissen für das
Zimmererhandwerk
- 3 Editorial
- 36 Literatur
- 38 ZimmermannsKlatsch



Jetzt auch digital.



Die Restauratoren und die Restauratoren im Handwerk machen sich gemeinsam für das Kulturerbe stark.

RESTAURATOREN

Handwerker und Akademiker gemeinsam für Qualität

Die beiden Verbände Bundesvereinigung Restaurator im Handwerk e. V., RiH, und Verband der Restauratoren e. V., VDR, haben eine Facharbeitsgruppe zur gemeinsamen Kooperation ins Leben gerufen. Die RiH vertritt die Restauratoren im Handwerk, die als Meister in ihrem jeweiligen Gewerk eine in der Handwerksordnung geregelte Zusatzausbildung erfolgreich absolviert haben. Der Verband der Restauratoren im Zimmererhandwerk e. V., Ostfildern, arbeitet mit dem RiH zusammen. Der VDR vertritt die Restauratoren, die sich über das Studium ihrer Fachrichtung an einer Hochschule für die Berufsausübung qualifiziert haben. Beide Berufsgruppen haben benachbarte, dennoch unterschiedliche, nämlich einerseits gewerblich-handwerkliche, andererseits freiberuflich-wissenschaftlich definierte Aufgabenfelder. Ziel der Facharbeitsgruppe soll es sein, aus der spezifischen Perspektive gemeinsam verbindliche Grundsätze zu Fragen der jeweiligen Berufsausübung, des Berufszugangs, der Weiterbildung und der Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit der Restaurierung zu erarbeiten – und damit vor allem Qualität und Kompetenzen bei der Erhaltung des kulturellen Erbes zu stärken. Unter anderem möchten sich beide Verbände für eine geregelte und anerkannte Ausbildung und für eine Gesetzesinitiative zum Berufstitelschutz für Restauratoren einsetzen.

www.restaurator-im-handwerk.de

VELUX®

VELUX Lüftungslösungen:

Die einfache Lösung für Dachprofis nach DIN 1946-6

- Sichere Erfüllung des Mindestluftwechsels
- Schnelle und einfache Montage
- Lüftungskonzepte einfach online erstellen: velux.de/lueftungsplaner

VELUX Smart
Ventilation
mit **76%***
Wärmerück-
gewinnung

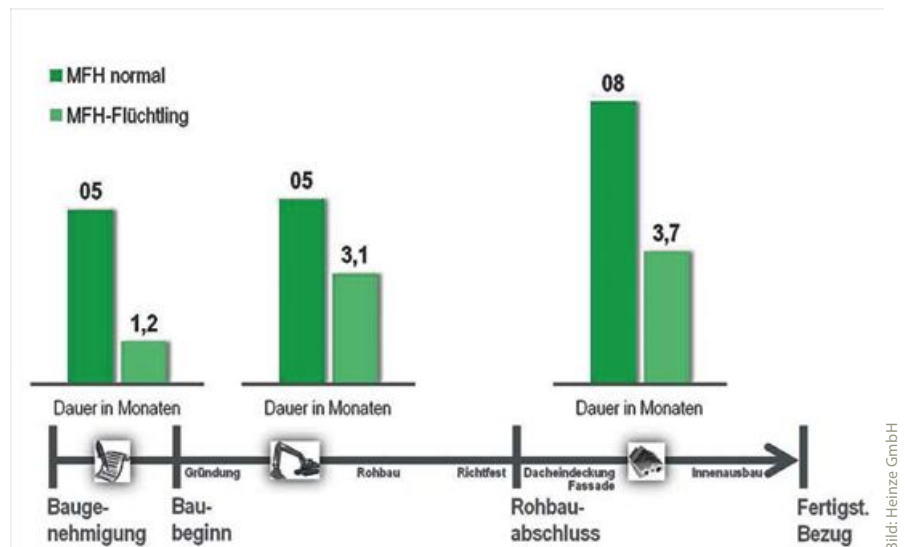


* Ermittelt durch das IGE Institut Stuttgart nach den strengen DIBt Kriterien.

MARKTFORSCHUNG

Die Schnelligkeit hat ihren Preis

Überall in Deutschland wurde bereits damit begonnen, neue Flüchtlingswohnungen zu bauen. Notunterkünfte in alten Schulen, Turnhallen oder ungenutzten Kasernen sollen schließlich keine Dauerlösung für die bislang schätzungsweise 400.000 Flüchtlinge sein, die 2015 kamen und dauerhaft in Deutschland bleiben werden. In einer aktuell vorgelegten Studie über neu gebaute Wohnungen für Flüchtlinge und Asylbewerber deutet erstmals alles darauf hin, dass der enorme Zeitdruck und die damit einhergehenden Lockerungen im Vergaberecht zu deutlich kürzeren Bauzeiten, aber auch zu höheren Baukosten führt. Und das, obwohl zugleich die Wohnqualität zum Teil eingeschränkt ist. Die Heinze Marktforschung hat dafür mehr als 100 Architekten intensiv befragt, die bereits mit einem solchen Bauvorhaben beauftragt wurden. In den rund 20-minütigen Telefoninterviews wurden verschiedenste Merkmale in der Bauweise und der Ausstattung der Mehrfamilienhäuser, Wohnheime und Container-/Modulbauten untersucht. Von der Gebäude- und Wohnungsgröße über die Zahl der Vollgeschosse bis hin zur Bauweise, zum Beispiel Holz- oder Fertigteilbau, konnten markante Unterschiede zur bisherigen Praxis aufgedeckt werden. Aber die Informationen gehen noch tiefer: Wie sehen die Standards in Wärmedämmung und Schallschutz aus? Aus welchen Materialien sind Dach und Wand? Verfügen die Wohnungen über vollwertige Küchen,



Vergleich der Bauzeiten von Mehrfamilienhäusern: Deutliche Verkürzungen können in allen Bauphasen beobachtet werden, wenn der Neubau im Flüchtlingskontext steht.

Sonnenschutz oder Internetanschluss? Die erhobenen Daten erlauben einen ersten tiefergehenden Einblick in die künftige Wohnsituation der Flüchtlinge in Deutschland und geben zugleich Aufschluss, welche Produkte in den kommenden Jahren verstärkt nachgefragt werden. Die Studie ist ab sofort für 495 Euro zzgl. MwSt. bei der Heinze Marktforschung zu beziehen. www.heinze.de

BAURECHT

Haftungsrisiko auf der Baustelle ernst nehmen

Auf einer Baustelle lauern viele Gefahren. Damit sich diese nicht in einen Schaden verwandeln, treffen den Baustellenbetreiber sogenannte Verkehrssicherungspflichten. Demnach muss er Maßnahmen treffen, die das Risiko eines Unfalls verringern. „Passiert dennoch etwas, ist der Betreiber zunächst einmal haftbar“, sagt Kathrin Heerdt, Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Bau- und Immobilienrecht (ARGE Baurecht). „Es sei denn, der Verantwortliche kann eine sogenannte Haftungsprivilegierung geltend machen.“ Nach § 104 Sozialgesetzbuch (SGB) VII genießt der einstandspflichtige Bauunternehmer als Arbeitgeber eine Haftungsprivilegierung. Diese gilt für solche Personenschäden, die bei ihm angestellte Arbeiter erleiden. So wird im Interesse des Betriebsfriedens seine Haftung beschränkt und etwaiger Schaden von der Unfallversicherung ausgeglichen. Allerdings hat die Unfallversicherung nach § 110 Abs. 1 SGB VII einen Erstattungsanspruch für den Fall, dass der Unternehmer den Schaden seines Mitarbeiters grob fahrlässig oder vorsätzlich herbeigeführt hat. So kann schon das Außerachtlassen verpflichtender Unfallverhütungsvorschriften ein Verschulden des

Unternehmers am Schaden begründen und einen Rückgriffsanspruch der Unfallversicherung ermöglichen. Daneben sieht auch § 106 Abs. 3 SGB VII eine Haftungserleichterung vor. Hiernach ist die Haftung des Bauunternehmers ausgeschlossen, wenn durch sein Verhalten Arbeiter anderer Unternehmen auf derselben Baustelle einen Schaden erleiden. Das Risiko, dass die Unfallversicherung den Unternehmer in Regress nimmt, besteht jedoch auch hier. Die straf- oder ordnungswidrigkeitsrechtliche Haftung erfasst die Haftungsprivilegierung jedoch in keinem Fall. Bei einer Körperverletzung oder gar dem Tod eines Arbeiters droht dem verkehrssicherungspflichtigen eine Verurteilung, die im schlimmsten Fall eine Haftstrafe nach sich ziehen kann. Außerdem sind viele Unfallverhütungsvorschriften bußgeldbewehrt, sodass ein Verstoß mit hohen Geldstrafe geahndet wird. Mit der straf- und ordnungsrechtlichen Haftung ist zudem das Risiko verbunden, dass der Unternehmer von der Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen ausgeschlossen wird.

www.arge-baurecht.com

FRAUENZIMMER 2017

Das Netzwerk der Frauen fördern



Bild: Bruderverlag

Zimmerinnen, Dachdeckerinnen und mitarbeitende Frauen im Betrieb können sich austauschen.

Eine Veranstaltung nur für Frauen in Berlin vom 11. bis zum 13. Mai 2017 fördert in privater Wohlfühlatmosphäre den aktiven Austausch und nachhaltiges Networking unter Frauen. Das Veranstaltungsformat wird in Zusammenarbeit mit dem DDH, Verbandsorgan des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks, stattfinden. Es richtet sich konkret an Dachhandwerkerinnen und Zimmerinnen sowie Frauen von Zimmerern und Dachhandwerkern, ob selbstständig oder mitarbeitend im Betrieb. Beim FrauenZimmer kommt der Spaß nicht zu kurz: Neben hochwertigen Fachthemen wird auch ein attraktives Rahmenprogramm für jede Menge Abwechslung und gute Laune sorgen. www.dachfrauen.de

Zahlreiche Merkblätter sind durch das Holzbau Deutschland Institut überarbeitet und aktualisiert im Mitgliederbereich, der „Holzbau Deutschland Infoline“, bereitgestellt worden. Dazu gehören Merkblätter zur Wareneingangskontrolle unterschiedlicher Holzbaustoffe und das Merkblatt „Holzsortimente und Vorzugsquerschnitte“. Die Überarbeitung war aufgrund der neuen Verbändevereinbarungen mit den jeweiligen Herstellerorganisationen notwendig geworden.

Die neue Ausbildungsverordnung für Dachdecker und Dachdeckerinnen wird am 1. August 2016 in Kraft treten. Wichtigste Neuerung: Der Betrieb legt gemeinsam mit dem Auszubildenden zu Beginn der Lehre einen Schwerpunkt fest; die Vertiefung erfolgt dann im 3. Lehrjahr. Ausgewählt werden kann zwischen Dachdeckungstechnik, Abdichtungstechnik, Außenwandbekleidungstechnik, Energietechnik an Dach und Wand oder Reetdachtechnik. Bei der Überbetrieblichen Unterweisung (ÜLU) wurde die Dauer von 14 auf 15 Wochen erhöht.

Der Cluster Forst Holz Bayern wurde vom europäischen Sekretariat für Clusteranalysen (ESCA) mit dem Silber-Label für erfolgreiche Clusterarbeit ausgezeichnet.

ITW Befestigungssystem GmbH pfeift zur EM an. Zu Aktionsangeboten von Spit und Paslode wird ein original DFB-Heimtrikot, ein Fan-Cap oder eine Ball Top Glider mitgeliefert. Außerdem erhalten Handwerker als kostenlose Wechselprämie gegen Altgeräte ein DFB-Trikot. Die Aktion läuft solange der Vorrat reicht, spätestens bis 11. Juli 2016.

Der Lehmbaustoffhersteller Claytec lädt ein zum Symposium Fachwerk, das zwischen September und November an fünf Fachwerk-Standorten bundesweit stattfinden soll. Namhafte Experten referieren zu Geschichte, Bauphysik und Bautechnik des Fachwerkbaus sowie zur Instandsetzung mit Lehmbaustoffen.

Wir machen es Ihnen leicht...

...sicher, effizient und individuell Fassaden erneuern.

Am besten gleich anfordern:

Der Holzbauleitfaden und der Sortiments-Katalog liegen für Sie an allen Standorten der Behrens-Wöhlk-Gruppe bereit. www.behrens-woehlk.de



BEHRENS-WÖHLK-GRUPPE

Dauerhaft und sicher

INNENDÄMMUNG ■ Bei Innendämmung handelt es sich um eine anspruchsvolle Dämmmaßnahme. Sie erfordert eine sorgfältigen Bestandsaufnahme, bauphysikalischen Überprüfung und akurate Ausführung, damit die Dauerhaftigkeit gewährleistet ist. **Michael Wehrli**



Alle Bilder: Moll pro clima

Als am effektivsten haben sich Konstruktionen mit Holz- oder Metallständern und dazwischen eingebauten faserförmigen Dämmstoffen erwiesen. Die Anschlussfugen zwischen Ausfachung und Riegel dieser Außenwand wurden sorgfältig nachgebessert, damit der Schlagregen nicht eindringen kann.

Wände werden am effektivsten von außen gedämmt. Das ist aber nicht möglich, wenn die Fassade erhalten bleiben muss oder ein Sichtfachwerk erhalten

bleiben soll. Im Sanierungsfall kommt dann eine Innendämmung zum Zug.

Es sind verschiedenste Systeme für Innendämmungen auf dem Markt. So

werden beispielsweise kapillaraktive Systeme mit Mineralschaum oder Holzfaserplatten angeboten. Diese werden raumseitig verputzt und mit der

Checkliste

Was muss ich vor Baubeginn abklären?

- Wie ist die Schlagregenbelastung der betroffenen Wände einzuschätzen (Wetterseite, Höhenlage, lokales Klima)?
- Wie ist es um den Schlagregenschutz bestellt? Wie ist die Qualität der Wandoberfläche einzuschätzen? Ist die Wand deckend gestrichen oder verputzt (sicher sind hier W-Werte unter 0,3). Auf der sicheren Seite ist man auch, wenn außen eine hinterlüftete Verkleidung vorhanden ist. Kritisch wäre im Gegensatz dazu ein alter rissiger Putz ohne Anstrich oder im schlimmsten Fall sogar ein altes Sichtfachwerk, das dann vor der Dämmmaßnahme erst einmal überarbeitet werden muss.
- Welche Steine wurden verwendet (zum Beispiel Bruchstein, Klinker, Hochlochziegel)? Positiv sind vor allem diffusionsoffene Wandbildner, damit keine Feuchte eingeschlossen wird und eine ungehinderte Austrocknung nach außen stattfinden kann. Je diffusionsoffener die Steine sind, umso höhere Dämmstärken können dann innen ausgeführt werden. Bei der Verwendung von sperrenden Schichten oder Steinen kann sich kapillares Wasser an der Grenzschicht zum nächsten Material aufstauen.
- Ist die Bestandswand trocken, besteht die Gefahr von aufsteigender Feuchte?
- Dämmende Eigenschaften der Steine im Bestand sind von Vorteil, weil bestehende Innenputze im Winter dann weniger schnell einfrieren können. Der Wärmedurchlasswiderstand im Bestand hilft mit, wenn es darum geht, geforderte Mindest-U-Wert zu erreichen.
- Welche Materialien sind für die neue Dämmung und den Innenausbau geplant? Von Vorteil sind diffusionsoffene, faserförmige Dämmstoffe und Verkleidungsplatten, die die Trocknung der Konstruktion nach innen nicht behindern (OSB- und Dreischichtplatten sind ausreichend diffusionsoffen). Eine optimale Rücktrocknung nach innen wird durch den Einsatz von feuchtevariablen Dampfbremsen zwischen Dämmung und Installationsebene bzw. Innenverkleidung erreicht.



Werden die Anschlussfugen zwischen Riegelwerk und Gefach einer Fachwerkwand nicht nachgebessert, kann sich der Schlagregen durchdrücken.

bestehenden Wand mineralisch verklebt und verdübelt. Die Feuchtere regulierung erfolgt bei diesen Systemen durch einen kapillaren Feuchtetransport nach innen. Leider sind dadurch die maximal erzielbaren Dämmstärken auf 100 mm beschränkt. Hinzu kommt, dass die meisten dort eingesetzten Dämmstoffe aufgrund der notwendigen erhöhten Festigkeit als Putzträger keine optimale Dämmwirkung erzielen.

Als effektivere Lösung bezüglich Dämmwirkung und Aufbau haben sich Konstruktionen mit Holz- oder Metallständen und dazwischen eingebauten faserförmigen Dämmstoffen erwiesen, weshalb sich dieser Artikel hauptsächlich auf diese Konstruktionen konzentriert.

Die alte Wand kann einfrieren

Je stärker die bestehende Wand von innen gedämmt wird, desto stärker kühlt sie im Winter in den äußeren Schichten ab, da die innen liegende Dämmung einen Wärmetransport in die äußeren Wandschichten hemmt. Das kann sogar

dazu führen, dass die Wand je nach eigenem Dämmwert im Winter komplett einfriert. Deswegen sollten alle ihre Bestandteile frostbeständig sein. Zum Beispiel können Gipsputze auf der Innenseite einer Außenwand, die hinter der Innendämmung verblieben sind, nach Frostwechseln feucht werden und faulen. Eingeschlossenes kapillares Wasser kann, wenn es friert, in verbliebenen Gipsputzen eine Volumen- und Formänderung hervorrufen und zu Zermürbung, Abplatzungen oder Rissen führen. Ebenso kann es zwischen Mauerwerk und Außenputz Abplatzungen verursachen.

Sicherheit durch Feuchteberechnung

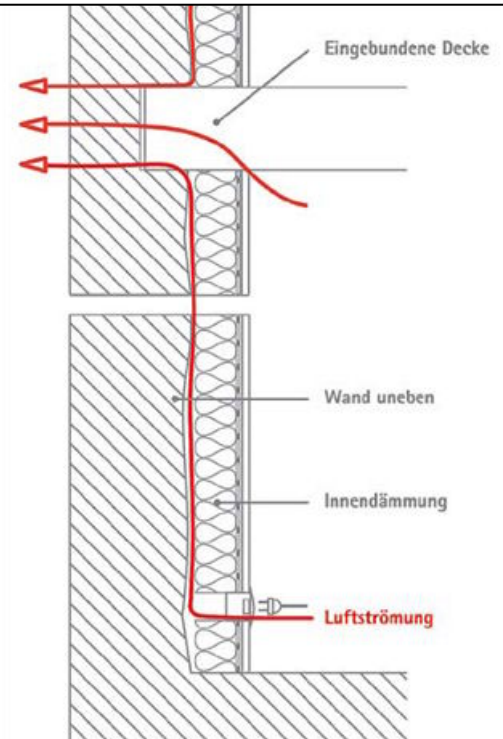
Es empfiehlt sich für den geplanten Wandaufbau, zunächst eine Feuchteberechnung/Beurteilung durchführen zu lassen. Dabei ist zu beachten, dass die in der Norm DIN 4108 Teil 3 vorgesehene Glaser-Berechnung bei der Innendämmung nicht zu realistischen Ergebnissen führt. Denn dieses Verfahren berück-

sichtigt nur den Feuchtetransport über Diffusion, nicht aber über Konvektion und kapillaren Transport. Die WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V.) empfiehlt in ihrem Merkblatt 6-4 deswegen neben einem vereinfachten Verfahren generell den Nachweis mit einer Software zur realitätsnahen instationären Berechnung des gekoppelten ein- und zweidimensionalen Wärme- und Feuchtetransports, zum Beispiel mit Wufi oder Delphin.

Mit einer instationären Berechnung kann man den besonders kritischen Feuchteanfall an der Grenzschicht zwischen neuer Dämmung und bestehender Wand gut beurteilen. Die Porenluftfeuchte an dieser Grenzfläche sollte 92 % nicht überschreiten, damit die Feuchte nicht langfristig zu Materialschäden führt. Manche Hersteller von Dampfbremsen bieten dazu Hilfestellung mit kostenlosen, aber verbindlichen Beurteilungen der geplanten Konstruktion an.



Bei Innendämmung empfiehlt sich eine feuchtevariable Dampfbremse, die eine Austrocknung nach innen ermöglicht. Sie sollte luftdicht verarbeitet werden, um Konvektion zu verhindern.



Konvektion in der Dämmebene kann zu Schäden führen.

Was ist bei der Ausführung zu beachten?

Die möglichen Dämmdicken können durch vorhandene Diffusionsdichtheit der bestehenden Wand oder die Höhenlage des Objekts – in hohen Lagen wird die Wand aufgrund der niedrigen Jahresdurchschnittstemperaturen nicht mehr ausreichend erwärmt, um austrocknen zu können – teilweise eingeschränkt werden. Dennoch können effektive U-Werte mit einer Innendämmung ausgeführt werden.

Die folgenden Hinweise und Empfehlungen beziehen sich auf den Einsatz feuchtevariabler Dampfbremsen. Der Einsatz solcher Dampfbremsen wird von renommierten Bauphysikern speziell auch bei Innendämmungen empfohlen.

Welche Dämmdicken sind möglich?

- Außen diffusionsoffene Konstruktionen ($s_d < 0,5$ m) können ohne Beschränkung der maximalen Dämmwerte und der Höhenlage ausgeführt werden.
- Außen diffusionsbremsende Konstruktionen ($s_d < 3,0$ m, wie Hochlochziegel bis 20 cm oder Weichholz bis 7,5 cm Dicke) können bei gleichen maximalen Dämmwerten bis zu einer maximalen Höhenlage von 1200 m ü. NN ausgeführt werden.

- Bei außen diffusionsdichten Konstruktionen ($s_d > 3,0$ m, wie Klinker, Beton oder Bitumenbeschichtungen im Bestand) beträgt die maximale Dämmstärke von faserförmigen Dämmstoffen (bis Wärmeleitwert 0,035 W/(mK)) 120 mm + weitere 30 mm in der Installationsebene. Diese Ausführung ist bis zu einer Höhenlage von 700 m ü. NN möglich.
- Im Einzelfall sind auch bei außen diffusionsdichten Konstruktionen unter optimalen Bedingungen, zum Beispiel bei einer südorientierten, unverschatteten Lage höhere Dämmdicken möglich. Ein bauphysikalischer Nachweis mithilfe einer instationären Einzelberechnung durch einen versierten Spezialisten ist aber auf jeden Fall erforderlich.

Tipps für die Ausführung

- Der Dämmstoff muss unbedingt vollflächig und ohne Hohlräume zwischen Dampfbremse und bestehender Wand eingebaut werden. Dadurch wird die Konvektion in der Dämmebene reduziert. Wenn die alten Wände schief oder stark uneben sind, ist es vorteilhaft, mit Einblasdämmungen zu arbeiten. Diese sind zudem meist sorptiv und können die Feuchte von den kritischen Bauteilen und Bereichen weggleiten.

- Das Außenmauerwerk sollte beidseitig verputzt sein. Dies sorgt außen für den sehr wichtigen Schlagregenschutz und innen für die Luftdichtheit sowie den kapillaren Feuchteübergang. Auf Gipsputze sollte dabei auf der Innenseite ganz verzichtet werden, da diese nicht dauerhaft feuchtebeständig sind. Kalkputze sind auf der Innenseite von Vorteil, weil sie im Gegensatz zu reinen Zementputzen diffusionsoffener sind.
- Vorhandene sperrende Schichten wie Fliesenbeläge sind abzuschlagen. Auch alte Tapetenreste oder Gipsputze sollten wegen Schimmelgefahr zuvor entfernt werden.
- Bei Dämmdicken über 100 mm sollten mögliche Wärmebrücken an einbindenden Innenwänden und Decken beachtet werden. Für Fensterlaibungen gilt das generell. Eventuell muss die Dämmung ein Stück um die Ecke gezogen werden, damit die Gefahr von Kondensatbildung reduziert wird.
- Optimal ist es, wenn die Luftdichtung auch bei Decken durchgängig ausgeführt werden kann. Müssen Decken oder Boden eingebunden werden, kann man mit einer luftdichten, diffusionsoffenen Unterdachbahn nach außen und wieder zurück springen

Entscheidungshilfe

Wann macht Innendämmung Sinn?

- Die Fassade muss erhalten bleiben (z.B. Sichtmauerwerk, Sichtriegel oder Schindelschirm).
- Eine Außendämmung ist technisch oder rechtlich nicht möglich.
- Der Innenraum soll schnell erwärmt werden (z. B. bei Kirchen oder temporärer Beheizung).

Was sind die Vorteile?

- Die Arbeiten sind in Etappen möglich.
- Es ist meistens kein Gerüst notwendig.
- Die Außenwand muss nicht mitgeheizt werden.

und diese wieder an die reguläre Dampfbremse anschließen.

- Bei der Verlegung der Dampfbremse sind die Anschlüsse an angrenzende Bauteile sorgfältig auszuführen. Oft sind die angrenzenden Bauteile weder homogen noch luftdicht. So kann es zu Hinterströmungen von Außenluft durch angrenzende Bauteile kommen. Die Wirkung der Dämmmaßnahme wird stark reduziert, wenn es zum Beispiel aus dem Türfutter oder den Steckdosen der Innenwand windet oder es an den Fußleisten der angrenzenden Decke zieht. Gewissheit schafft eine Bauteilöffnung oder eine Überprüfung der Luftdichtheit, zum Beispiel mit einem Blower-Door-Test oder einer Bauteilsondierung im Dämmbereich. Gegebenenfalls muss die Luftdichtheitsebene in dem Bereich nachgebessert werden.

- Bei heiklen Dämm- und Luftdichtungsarbeiten hat sich eine betriebsinterne Qualitätssicherung nach dem Vier-Augen-Prinzip bewährt. Arbeitskollegen können sich bei der Arbeit gegenseitig rückversichern, dass sie alle Details richtig ausgeführt haben, und sich gegenseitig fragen: „Ist die Dämmung wirklich hohlraumfrei eingebracht? Sind alle seitlichen Anschlüsse luftdicht und hinterströmungsfrei ausgeführt? Sind Balkenköpfe dauerhaft luftdicht an die Dampfbremse angeschlossen?“

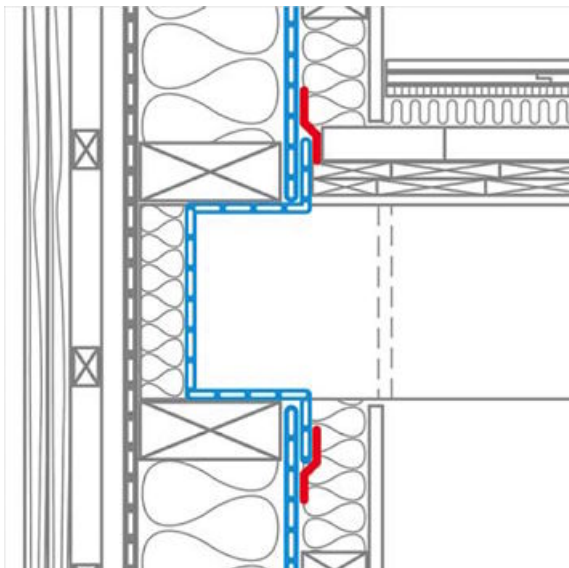
- Bei bauphysikalisch anspruchsvollen Konstruktionen wie der Innendämmung, empfiehlt es sich, vor dem Anbringen der Innenbekleidung die Luftdichtheit mit Differenzdruck zur Ortung der Restleckagen zu überprüfen. Nachbesserungen werden damit erleichtert und spätere Rückbaumaßnahmen vermieden. Sollte der Blower-

Door-Test einmal aufgrund eines luftdichten Bestands keine sicheren Ergebnisse bringen, wird empfohlen, zumindest eine sorgfältige Sichtprüfung durchzuführen. Die Prüfungsergebnisse sollten auf jeden Fall in den Bauakten dokumentiert werden.

- Bei Durchdringungen, wie von Kabeln oder Leerrohren, haben sich vorgefertigte Manschetten bewährt. Sie ersparen Montagezeit und sichern eine dauerhafte Qualität.
- Der Innenausbau muss mit diffusionsoffenen Materialien ausgeführt werden. Damit wird die Rücktrocknung nach innen zu ermöglicht. Diffusionsoffen sind zum Beispiel Holzpaneele/ Massivholz mit einer Dicke von ≤ 30 mm, Gipsfaser-, Hartgips- oder Gipskartonplatten auch mit Putzüberzug und Anstrich, MDF-Platten ohne sperrende Beschichtungen, Lehmbauplatten oder diverse Akustikelemente.

Gute Vorbereitung und sorgfältige Ausführung sichern die Qualität

Eine Innendämmung verbessert den Wohnkomfort und spart viel Energie. Die sichere Ausführung von Innendämmungen erfordert eine gute Vorbereitung. Neben der Bestandsaufnahme und der bauphysikalischen Überprüfung muss auch bei der Ausführung sorgfältig gearbeitet werden. Wer diese Herausforderung annimmt, schafft für seine Kunden bleibende Werte, die zur Energieeffizienz beitragen. So hat man das Beste aus der nicht immer einfachen Altsituation herausgeholt.



Am Deckenaufleger sollte die Luftdichtung durchgängig ausgeführt werden.

Autor

Michael Wehrli ist als Architekt & Anwendungstechniker bei der Firma Moll pro Clima tätig.



- Neugeräte
- Gebrauchtgeräte
- Vermietung

Tel.: 0152/33579171



Bild: SFS Intec AG

Verbundschrauben kann der Zimmerer mit einfachen Mitteln ins Holz einbringen. Ob die Schrauben rechtwinklig oder geneigt ins Holz eingedreht werden müssen und wie groß die erforderlichen Abstände und Einschraubtiefen sein müssen, geben die jeweiligen Zulassungen und die Tragwerksplaner vor.

Eine robuste **Verbindung**

HYBRIDBAU – TEIL 2 ■ Holz-Beton-Verbunddecken gehören als Spezialanwendungen im Holzbau inzwischen zum Stand der Technik. Der zweite Teil des Artikels stellt unterschiedliche Verbundsysteme vor.

Dr.-Ing. Leander Bathon und Oliver Bletz-Mühdorfer

Bis zum heutigen Tage existieren Bestrebungen, neuartige Verbindungsmittel zu entwickeln, mit denen die Teilquerschnitte Holz und Beton verbunden werden können. Die Palette an Verbindungssystemen, die bereits entwickelt, untersucht, erforscht oder in der Baupraxis eingesetzt wurden, ist lang und nahezu unüberschaubar. Dazu gehören:

- Herkömmliche Verbindungsmittel aus dem Holzbau, wie Nägel, Schrauben, Bolzen, Nagelplatten oder eingeklebte Stahlstäbe
- Speziell für diese Anwendung entwickelte Spezialbauteile aus Stahl wie auf Stahlplatten aufgeschweißte Kopfbolzendübel, massive Flacheisen (Flachstahlschlösser), eingeklebte Streckmetalle (HBV-Schubverbinder) oder Verbundschrauben

■ Kerben, Einschnitte oder Versätze im Holzquerschnitt

Für die statische Berechnung von Holz-Beton-Verbundkonstruktionen ist es erforderlich, zu wissen, welche Schubkräfte von den Verbindungsmitteln übertragen werden können und welche Relativverschiebungen zwischen Holz und Beton unter Lasteinwirkung eintreten. Diese beiden Systemkennwerte für die Schubtragfähigkeit (T_k) und den Verschiebungsmodul (k_{ser}) von Verbindungssystemen müssen im Vorfeld durch Traglastversuche ermittelt werden. Bei bauaufsichtlich zugelassenen Verbindungssystemen sind diese Systemkennwerte im Rahmen der Zulassungsversuche bereits ermittelt worden und in den Zulassungen genannt.

In Deutschland wurden für mehrere Verbindungssysteme im Holz-Beton-Verbundbau allgemeine bauaufsichtliche

Zulassungen ausgestellt. Zum Teil wurden diese jedoch nach Auslaufen der fünfjährigen Zulassungsdauer nicht verlängert (Rillennägel, Flachstahlschlösser). Weiterhin liegt zurzeit eine weitere europäische technische Zulassung für ein Verbindungssystem vor. Eine Aufstellung der zugelassenen Verbindungssysteme zeigt die Tabelle in der digitalen Ausgabe von DER ZIMMERMANN 06/2016.

Schrauben, HBV-Schubverbinder oder Kerben

Im Bereich der Verbindungsmittel dominieren die Verbundschrauben. Für sie existieren acht allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen sowie eine ETA. Die Vorteile der Verbundschrauben liegen auf der Hand: Der Zimmerer kennt das Verbindungsmittel sehr gut und ist mit einfachen Mitteln in der Lage, die Ver-

Bild: Josef Arenz



Diese Holz-Beton-Verbunddecke besteht aus vorgefertigten 220 mm starken Brettstichtholzelementen und einer 150 mm dicken Ortbetonschicht, die zu einem späteren Zeitpunkt aufgebracht wird. Über eingeklebte HBV-Schubverbinder werden beide Teilquerschnitte gekoppelt. Im Bereich der Hauptstützenachsen werden die Unterzüge ebenfalls als Holz-Beton-Verbundlösung ausgeführt, so dass ein zweiachsig gespanntes Tragwerk vorliegt.

Bild: Pirmin Jung Ingenieure für Holzbau AG



In Deutschland werden vermehrt die Verbindungsmittel Kerven eingesetzt. Die Einschnitte an der Oberseite des Holzbauteils werden bereits im Werk in das Brettstapel- oder Brettsperrholz eingebracht. Eine Zustimmung im Einzelfall ist jedoch erforderlich.

bindungsmittel ins Holz einzubringen. Nachteilig an dem Verbindungsmittel Verbundschraube sind die vergleichsweise niedrigen statischen Systemkennwerte. Dies hat zur Folge, dass eine sehr große Zahl an Verbindungsmitteln erforderlich ist, wenn höhere Belastungen oder größere Spannweiten vorliegen. Es besteht die Möglichkeit, die Schrauben rechtwinklig oder geneigt ins Holz einzudrehen. Die jeweiligen Zulassungen regeln die Ausführungsdetails, zum Beispiel erforderliche Abstände oder Einschraubtiefen. Bei Deckensanierungen aber auch im Neubau werden Verbundschrauben äußerst erfolgreich eingesetzt.

Ein anderer Ansatz besteht darin, HBV-Schubverbinder ins Holz einzukleben. Bei HBV-Schubverbindern handelt es sich um Streckmetallstreifen mit einer Länge von mindestens 200 mm, die in eine 40 mm

tiefe und bis zu 3,2 mm breite Nut im Holz eingeklebt werden. Zum Einkleben kommen Zwei-Komponenten-Klebstoffe zum Einsatz. Der wesentliche Vorteil dieses Verbindungssystems besteht in den sehr hohen statischen Systemkennwerten. Mit einem HBV-Schubverbinder der Länge 1000 mm kann zum Beispiel eine charakteristische Schubkraft von $T_k = 160 \text{ kN}$ übertragen werden. Gleichzeitig liegt der Verschiebungsmodul bei $k_{ser} = 825 \text{ kN/mm}$. Es besteht zudem die Möglichkeit, nicht nur statische Einfeldsysteme, sondern auch Mehrfeld- und Kragarmsysteme auszuführen. Das Verbindungsmittel ist prädestiniert für die Vorfertigung, wenn im Werk die Streckmetalle ins Holz eingeklebt werden. Grund dafür sind unter anderem die klimatischen Randbedingungen, die beim Klebprozess eingehalten werden müssen. Ein Nachteil des

Systems ist, dass nicht jeder Zimmerer HBV-Schubverbinder ins Holz einkleben darf. Dazu ist nach derzeitigem Stand der Normung ein spezieller Nachweis der Eignung zum Kleben erforderlich.

Neben den beschriebenen zugelassenen Verbindungssystemen werden auch in Deutschland vermehrt die Verbindungsmittel Kerven eingesetzt. Hierbei handelt es sich um Einschnitte an der Oberseite des Holzbauteils, die bereits im Werk eingebracht werden. Häufig kommt Brettstapel- oder Brettsperrholz zum Einsatz. Zur Abhebesicherung kann es erforderlich sein, die Kerven mit Schrauben zu versehen. Je nach Ausführungsart der Kerve (Einschnitttiefe, Anschnittwinkel, Kervenbreite) unterscheiden sich die Systemkennwerte der Verbindung. Zum Teil kann dabei bereits auf Versuchsergebnisse zurückgegriffen werden. Eine Zustimmung im Einzelfall ist jedoch erforderlich.

Angaben für Angebot und Umsetzung

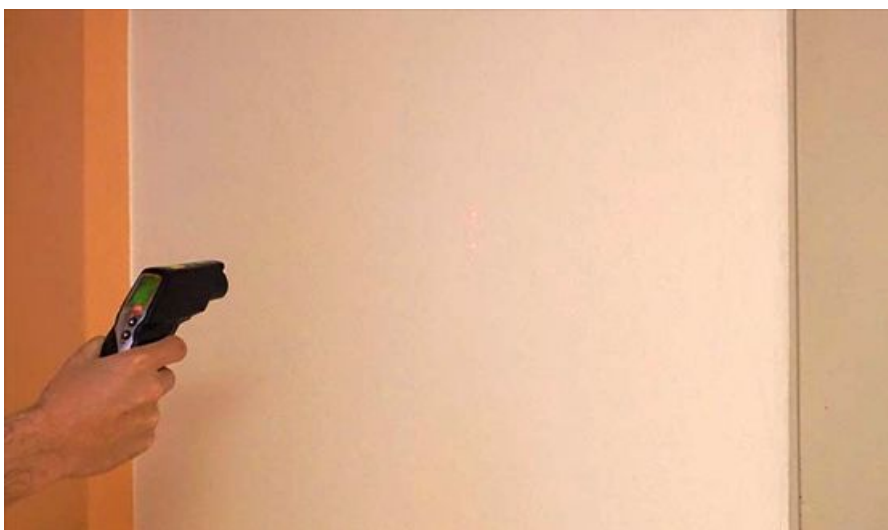
Der Holz-Beton-Verbund eröffnet architektonische Möglichkeiten, insbesondere im Ingenieurholzbau wie dem mehrgeschossigen Wohnungs-, Büro-, Gewerbe- und Verwaltungsbau oder für Brücken, aber auch in der Sanierung. Von den Planern müssen die Tragfähigkeitsnachweise erbracht werden und, wenn für das Bauwerk erforderlich, Schall- und Brandschutz geprüft werden. Um ein realistisches Angebot erstellen zu können, benötigt der Zimmerer genaue Angaben zur Planung, wie die Anzahl und Dimension der Verbindungsmittel oder die Dicke des Betons. Kooperationen mit Maurern oder Stahlbetonbauern, die für das Betonieren zuständig sind, können die Ausführung erleichtern.

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Leander Bathon und Dipl.-Ing. Oliver Bletz-Mühdorfer sind an der Hochschule Rhein Main in Wiesbaden im Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen in der Materialprüfanstalt für Bauwesen tätig.

Schimmelpilze – Mythen und Fakten

SACHVERSTÄNDIGE BERICHTEN ■ Schimmelpilze sind in der Natur allgegenwärtig. Sie besitzen wichtige Funktionen im Stoffkreislauf, sind aber in Innenräumen ein hygienisches Problem und können gesundheitsgefährdend sein. Um sie zu bekämpfen, müssen vor allem die Wachstumsursachen beseitigt werden. **Josef Egle**



Alle Bilder: Josef Egle

Die Oberflächentemperatur kann mit einem Infrarot-Thermometer gemessen werden. Die Temperatur dieser Wand zeigt das Thermometer mit 14,7 °C an.

Schimmelpilze sind ein Bestandteil unserer Umwelt. Mikroskopisch kleine Pilzsporen in vielfältigen Arten sind nahezu überall in der Luft, am Boden

und an Oberflächen anzutreffen, auch in Innenräumen. Zahlreiche Diskussionen um Schimmelpilze sind von Unwissenheit, einem gewissen Maß an Hysterie

und nicht zuletzt von kommerziellen Interessen geprägt. Eine Bekämpfung von Schimmelpilzen mit käuflichen Produkten oder Hausmitteln wie Isopropylalkohol, Wasserstoffperoxid oder Essigsäure ist nicht nachhaltig, solange die Ursachen nicht erkannt und behoben werden. Damit dauerhafte und wirksame Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzen ergriffen werden können, sind einige grundlegende Kenntnisse über die Schimmelpilze selbst sowie deren Umweltansprüche erforderlich.

Schimmelpilze sind ganz allgemein an der Zersetzung von organischem Material beteiligt und nehmen damit eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf der Natur ein. Wenn Schimmelpilze in der Innenraumluft vorhanden sind, kann dies zwei Ursachen haben. Zum einen können sie durch Lüftung von der Außenluft in Innenräume gelangen. Zum zweiten können Schimmelpilzquellen in Innenräumen vorhanden sein. Damit hier unterschieden werden kann, müssen bei Untersuchungen der Innenraumluft stets auch Vergleichsmessungen der Außenluft durchgeführt werden. Die Zahl unterschiedlicher Schimmelpilzarten wird auf etwa 130.000 geschätzt.

Biologische Grundlagen des Schimmelpilzes

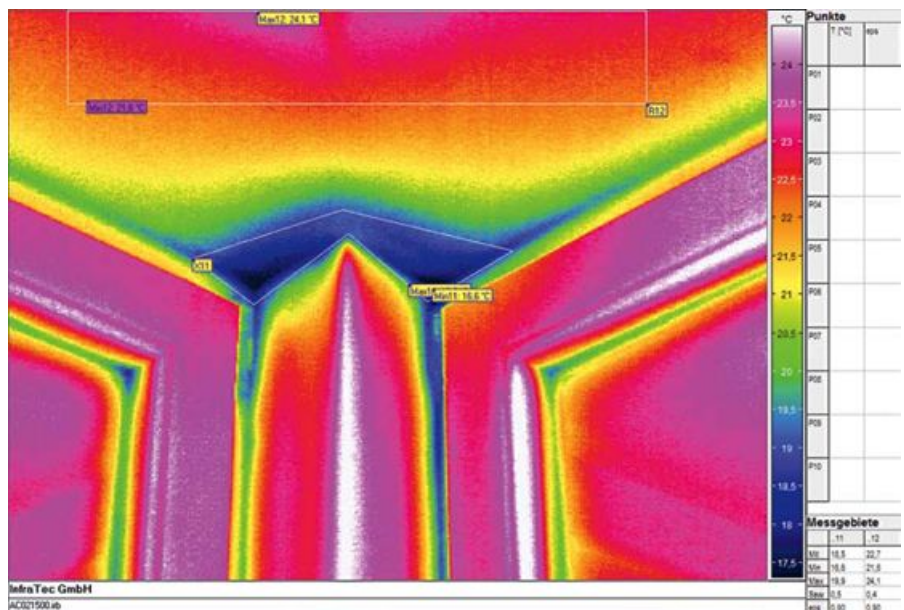
In der Wachstumsphase bilden Schimmelpilze zunächst dünne, meist farblose Zellfäden (Hyphen), die in ihrer Gesamtheit als „Myzel“ bezeichnet werden. In diesem frühen Wachstumsstadium sind Schimmelpilze mit dem bloßen Auge meist noch nicht sichtbar. Zur weiteren Vermehrung und Verbreitung gehen aus den Zellfäden sogenannte Verbreitungs-

organe hervor, die „Sporen“. Da die mikroskopisch kleinen Sporen meist in großer Zahl produziert werden und gefärbt sind, ist dieses Wachstadium nun sichtbar. Die Sporen können in der Luft über weite Strecken transportiert und vom Menschen eingeatmet werden.

Neben allgemeinen Gattungen, die in der Natur sehr häufig vorkommen (u. a. *Aspergillus*), gibt es beispielsweise Arten mit bakterientötender Wirkung (*Penicillium*-Arten) oder es werden Toxine gebildet, die für den Menschen schädlich sein können (zum Beispiel *Stachybotrys*, Wachstum in Innenräumen möglich, beispielsweise bei Wasserschäden). Bei anfälligen Menschen können Schimmelpilze ähnlich wie beim Heuschnupfen allergische Reaktionen auslösen (laufende Nase, Augenreizungen, Niesen u. a. m.). Nach dem heutigen Stand des Wissens können gesundheitliche Gefährdungen erst dann eintreten, wenn wiederkehrend sehr hohe Sporenkonzentrationen auftreten. Solche Mengen werden in Innenräumen, auch wenn Schimmelpilzbelag vorhanden ist, nicht erreicht. Entsprechend hohe Konzentrationen sind allerdings in Kompostier- und Mülltrennungsanlagen, in der landwirtschaftlichen Futtermittelaufbereitung oder ganz allgemein in Bereichen mit organischen Fäulnis- oder Zersetzungsprozessen möglich. Unabhängig von allergischen oder toxischen Wirkungen können Schimmelpilze häufig durch modrigen Geruch wahrgenommen werden und stellen in Aufenthaltsräumen stets ein Hygieneproblem dar.

Schimmelpilzbildung aus baulicher Sicht

Die wesentlichen Voraussetzungen für die Entstehung von Schimmelpilzen in Innenräumen sind Feuchte, Nährstoffangebot und Temperatur. Die häufig anzutreffende Meinung, dass Schimmelpilze stets freies Wasser, beispielsweise Tauwasser, benötigen, ist nicht zutreffend. Eine relative Luftfeuchte von 80 % über mehrere Tage hinweg kann bereits ausreichend sein. Das Wachstum ist in einem Temperaturbereich von ca. 10 bis 35 °C möglich, das Temperaturoptimum liegt überwiegend zwischen 20 und 25 °C. Bezüglich des Nährstoffangebots sind zahlreiche Schimmelpilzgattungen sehr



An der Unterseite des Sturzes von einem Eckfenster zeigt sich eine konzentrierte Schimmelpilzbildung. Die Eckstütze wurde aus Stahl, der Sturz aus Beton gefertigt. Die Thermografie zeigt, dass die Flächen mit Schimmelpilzbefall mit dem Verlauf der Wärmebrücken des Bauteils sehr gut übereinstimmen.

genügsam, bisweilen sind oberflächige Verunreinigungen ausreichend. Speisereste, Zellulose, Papier oder Tapeten sind in der Regel besonders günstige Nährstoffgrundlagen. Bei vorübergehend hohem Luftfeuchtegehalt, beispielsweise in Nassräumen, wirken Oberflächenmaterialien mit hygroskopischer Wirkung, allen voran Holz, pilzhemmend. Erhöhte Feuchtekonzentrationen werden dort rasch ausgeglichen, Schimmelpilzen wird die Entwicklungsgrundlage entzogen. Schimmelpilzbildung wird in der Baupraxis besonders in den nachstehenden Fällen begünstigt:

- unzureichende Austrocknung von Räumen bei der Neuerrichtung (Estriche, Verputze, allgemein Baufeuchte)

- überhöhte Wärmebrückeneffekte an Anschlüssen und Bauteilübergängen mit der Folge von Unterkühlung und Tauwasserbildung
- hohe relative Luftfeuchte in Innenräumen (zum Beispiel Duschbereiche) ohne ausreichende Lüftung
- unzureichende Wärmedämmwirkung von Außenbauteilen in Verbindung mit zu geringer Lüftung (zum Beispiel nach dem Austausch von Fenstern in Altbauten)
- fehlende Luftzirkulation an mäßig gedämmten Außenflächen durch unmittelbar vorgesetzte Möbel oder Einrichtungsgegenstände (Einbauschränke, Couch etc.)
- feuchte Kellerräume



Auch der Schimmelpilz an der Deckenunterseite dieser Gebäudeaußenecke wurde durch Wärmebrückeneffekte hervorgerufen. Die Ursache ist eine auskragende Stahlbetondecke.

- Wasserschäden (zum Beispiel Rohrleitungsbruch)
- Undichtigkeiten in der Gebäudehülle

Wann ist das Risiko eines Schimmelpilzbefalls gegeben?

Das Risiko von Schimmelpilzbildung in Innenräumen kann mithilfe des f_{Rsi} -Faktors nach DIN 4108-3 vergleichsweise einfach abgeschätzt werden. Neben der Außen- und Raumtemperatur muss dazu die Oberflächentemperatur auf der Rauminnenseite festgestellt werden. Dies ist mit preiswerten Messgeräten, etwa mit Temperaturmessstäben oder Infrarotthermometern, auf einfache Weise möglich. Je länger annähernd gleiche

Temperaturverhältnisse außen und innen vorliegen, desto aussagekräftiger ist das Berechnungsergebnis. Der formelmäßige Zusammenhang lautet wie folgt:

$$\Theta_{si,min} = 0,70 \times (\Theta_i - \Theta_e) + \Theta_e$$

Dabei ist:

$\Theta_{si,min}$ = Raumseitige Mindestoberflächentemperatur zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung [°C]

Θ_i = Lufttemperatur Innenraum [°C]

Θ_e = Luftaußentemperatur [°C]

Berechnungsbeispiel:

Die Temperatur der Außenluft beträgt 2 °C, die der Innenluft 22 °C. Wie hoch muss die Oberflächentemperatur einer Wand im Rauminnern mindestens sein, damit Schimmelpilzbildung vermieden wird?

$$\begin{aligned}\Theta_{si,min} &= 0,70 \times (\Theta_i - \Theta_e) + \Theta_e \\ &= 0,70 \times (22 - 2) + 2 \\ &= 16 \text{ °C}\end{aligned}$$

Unter Normbedingungen mit Außenluft –5 °C und Raumluft + 20 °C ergibt sich folgender Wert:

$$\begin{aligned}\Theta_{si,min} &= 0,70 \times (20 - (-5)) + (-5) \\ &= 12,5 \text{ °C}\end{aligned}$$

In zahlreichen Literaturquellen findet sich dementsprechend der Hinweis, dass durch ausreichende Wärmedämmwirkung Oberflächentemperaturen von weniger als 12,5 °C während der Heizperiode vermieden werden sollten. Dies gilt für alle Bauteilflächen mit Ausnahme von Glaselementen. Ebenso ist dieser Wert anwendbar für alle Arten von Anschlüssen und Übergängen.

Ursachen müssen beseitigt werden

Schimmelpilze sind ein Bestandteil unserer Umwelt und erfüllen wichtige Funktionen im organischen Stoffkreislauf. Schimmelpilzansiedlungen in Innenräumen sind ein Hygieneproblem. Bei anfälligen Personen können zudem allergische Reaktionen hervorgerufen werden. Im Fall eines Schimmelpilzbefalls sind bekämpfende Maßnahmen allein nicht zielführend, solange die Ursachen nicht erkannt und beseitigt werden. Mit vergleichsweise einfachen Messungen und Berechnungen lässt sich das Schimmelpilzrisiko an Bauteiloberflächen abschätzen. Bei ausreichend hoher Wärmedämmwirkung von Außenbauteilen, Vermeidung stark ausgeprägter Wärmebrücken und ordnungsgemäßer Austrocknung nach der Bauphase kann Schimmelpilzbefall dauerhaft und sicher vermieden werden. Bauteiloberflächen in Holz reduzieren das Risiko eines Schimmelpilzbefalls aufgrund der hygroskopischen Wirkung zusätzlich. I



Im Sockelbereich zeigen sich an der Innenwand fleckige Verfärbungen und Schimmelpilzansätze. Als Ursache konnte eine undichte Duschtasse an der gegenüberliegenden Wandseite ausgemacht werden.

Autor

Josef Egle leitet das Ingenieurbüro Egle Engineering und ist als Sachverständiger von der Industrie- und Handelskammer München und Oberbayern für das Fachgebiet „Holzhausbau“ öffentlich bestellt und vereidigt. Sein Büro ist eine vom DIBt amtlich anerkannte Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Holztafelelemente.

Schlaufe im Detail

DETAILS LUFTDICHTHEIT ■ Das Zimmererzentrum in Biberach bietet Kurse zur energieeffizienten Sanierung als festen Bestandteil seines Aus- und Weiterbildungsprogramms an. In loser Reihenfolge werden in diesem Jahr in DER ZIMMERMANN Detaillösungen vorgestellt, wie sie in der Dachsanierung vorkommen. Der zweite Teil der Serie beschäftigt sich mit der Schlaufensanierung. **Helmut Schuler**



Bild: DER ZIMMERMANN

Am Modell zeigt Helmut Schuler, worauf bei der Schlaufensanierung zu achten ist.

■ Hartschaumlösungen

Der Artikel geht auf die erste Ausführungsvariante näher ein und beschäftigt sich im Speziellen mit Detailausführungen und weist auf Lösungsansätze hin.

Wahl der Sanierungsvariante gründlich überlegen

Bei der heutigen energieeffizienten Dachsanierung mit den Vorgaben der EnEV oder der KfW muss grundsätzlich überlegt werden, welche Sanierungsvariante für welches Bauvorhaben geeignet ist. Dabei spielt die Bauphysik eine entscheidende Rolle. Sie ist generell Bestandteil einer Dachsanierung und muss entsprechend nachgewiesen werden. Neben der Bauphysik sind weitere grundsätzliche Punkte vorab zu prüfen, wie:

- die Konstruktionsart des Dachstuhls
- Sind Kehl- oder Gratsparren vorhanden?
- Beschaffenheit der Innenbekleidung auf der Raumseite
- Sind durchstoßende Nägel/Schrauben der Innenbeplankung vorhanden?
- Ist Dämmstoff in den Gefachen vorhanden?
- Beschaffenheit der Mauerkrone an Traufe und Ortgang
- Ausführung und Einbindung von Zwischenwänden
- vorhandene Dachgauben
- vorhandener Dachspitz

Wenn nach allen Gegebenheiten und der Prüfung der Bauphysik sowie der Wirtschaftlichkeit dieser anstehenden Sanierung die Entscheidung für die Schlaufensanierung fällt, muss Folgendes beachtet werden:

- Prüfung der Statik von Tragkonstruktion und Aussteifung

Wenn das Dachgeschoss als Wohnraum genutzt wird, ist häufig eine energieeffiziente Dachsanierung nur von außen ausführbar. Im Standardfall liegt der Wohnraum in dem Bereich, der von beiden Seiten ab Kniestock bis Kehlbalkenebene sowie entlang der Horizontalen begrenzt wird. Oberhalb der Kehlbalkenlage befindet sich vor der Sanierung ein kalter Dachspitz. Für die Ausführung der luftdichten Ebene sind deshalb Anschlüsse und Übergänge zu beachten, die vor der Ausführung geplant werden sollten.

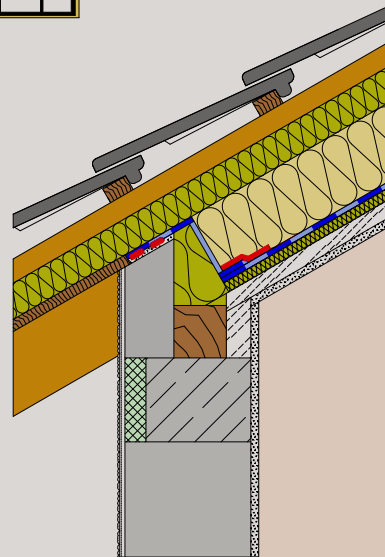
Grundsätzlich sind drei Ausführungsvarianten/Systeme möglich, um die Luftdichtheitsebene auszuführen:

- Die Sup-Top-Ausführung, die auch Berg-und-Tal- oder Schlaufensanierung genannt wird
- Prozentlösung, bei der die luftdichte Ebene flächig über den Sparren verlegt wird. Dabei ist zu beachten, dass die Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse überdämmt wird, damit der Taupunkt außerhalb dieser Ebene liegt.

Detail 1

Anschluss an Mauerkrone ist knifflig

Bei den heutigen Sanierungen der Gebäude der 1950er bis 1970er Jahre finden wir wie in Detail 1 erkennbar folgende Situation vor. Der Dachstuhl wurde mit einem Schwellenrücksprung montiert. Außerhalb der Schwellen wurde eine Vormauerung angebracht. Diese endet in der Regel oberhalb vom Sparren. An der äußeren Seite verläuft der Außenputz bis zur gleichen Höhe. Diese Eckausbildung mit einer entsprechenden Sanierungsfolie auszubilden ist bezüglich der Luftdichtheitsebene (LDE) sehr mühsam und extrem schwierig herzustellen. Folgende Ausführung bietet sich an: Es werden vorab die vorhandenen Fugen links wie rechts vom Sparren mit Flüssigdichtstoff geschlossen. Dann wird ein sorptiver Dämmstoffkeil in die Ecke eingepasst, wodurch ein winkeltreuer Anschluss entsteht. Danach erfolgt die Verlegung der LDE mit einer entsprechenden zugelassenen Sanierungsfolie. Dabei wird mit der Verlegung direkt oberhalb vom Dämmkeil begonnen. Anschließend kann ein Mitarbeiter einen schmalen Streifen über das Traufdetail verlegen, auf beiden Seiten am Sparren einschneiden und nach unten klappen. Nun müssen mit entsprechenden Eckklebebandern die Kanten verklebt werden. Danach erfolgt die Verklebung mit der Fläche. Der Anschluss an die Mauerkrone



Alle Zeichnungen: Helmut Schuler

wird mit einem Flüssigdichtstoff ausgeführt. Dabei sollten, wenn möglich, zwei Raupen angebracht werden. Wichtig dabei ist, dass die Mauerkrone mit einer Mörtelschicht versehen ist. Bei Bedarf muss diese nachgearbeitet werden, damit ein planer Untergrund entsteht. Zur Haftung vom

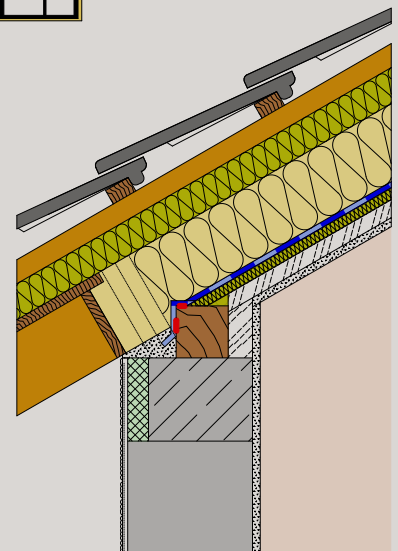
Flüssigdichtstoff erfolgt vorab eine gründliche Reinigung des Untergrundes. Wenn nötig, muss hier vorab ein Haftgrund aufgetragen werden. Ein Vorteil dieser Ausführungsvariante: Es kann sofort an der Fläche weitergearbeitet werden.

- Tragkonstruktion auf möglichen Befall von Holzschädlingen untersuchen
- Einhaltung der EnEV-Anforderungen bezogen auf den Wärmeschutz Steildach: U-Wert 0,24 [W/m²K]
- Einhaltung der KfW-Anforderungen bezogen auf den Wärmeschutz Steildach: U-Wert 0,14 [W/m²K]
- Wärmebrückenarme Detailausführungen erstellen.
- Schallschutz einhalten und beachten.
- Sommerlichen Hitzeschutz einhalten und beachten.
- Luftdichte Ausführung gemäß DIN 4108 T7 herstellen.
- Winddichte Ausführung gewährleisten.
- Regensicheres Unterdach gewährleisten.
- Wohngesunde Materialien verwenden.
- Kreislaufsysteme bezogen auf Bau und Dämmstoffe berücksichtigen.

Detail 2

Stelle zwischen Stellbrett und Sparren schwer zugänglich

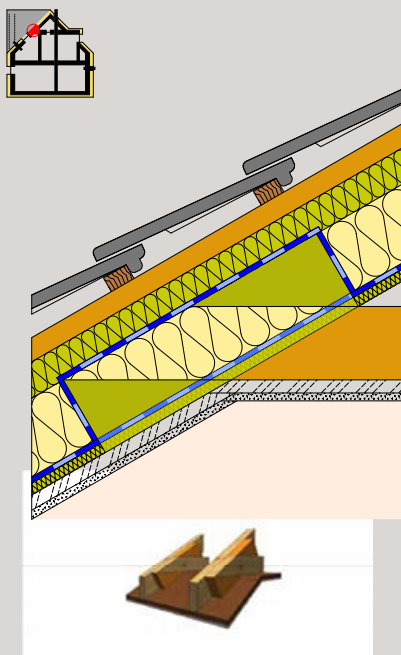
Ein weiteres Traufdetail, das wir häufig vorfinden, ist ein bereits montiertes Stellbrett. Diese Ausgangssituation ergibt sich auch oft, wenn, wie in Detail 1, die Mauersteine porös sind und ein Rückbau erforderlich ist. In dieser Situation wird die Längsschwelle als erste Anschlussstelle herangezogen. An sie wird die LDE mit Flüssigdichtstoff das erste Mal angeschlossen. Das eigentliche Problem ist der Anschluss unterhalb der Sparren. Denn dort ist kein Platz vorhanden und die Stelle ist schlecht zugänglich. Deshalb bietet sich folgende Ausführungsvariante an: Entlang der Längsseite wird eine Mörtelschicht vollflächig aufgebracht, in die die Folie mit eingebettet wird. Damit ist gewährleistet, dass dieser Hohlraum dauerhaft abgedichtet ist. Ein Vorteil besteht auch noch darin, dass der gemauerte Kniestock aus Hohlblocksteinen oben geschlossen ist. Anschließend erfolgt die seitliche Abklebung am Sparren.



Detail 3

Kehlzangenübergang praxisnah gelöst

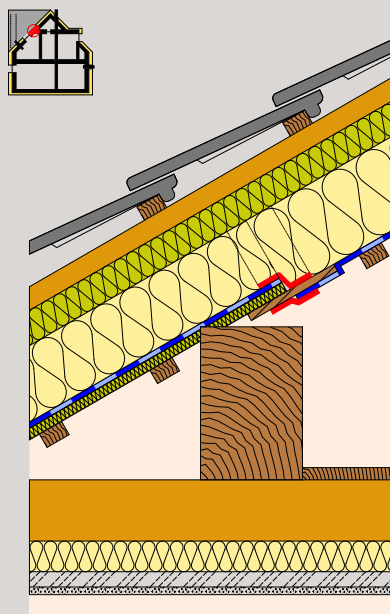
Auch der Kehlzangenübergang bedeutet bei der Schlaufensanierung, dass schwierige Übergänge zu lösen sind. Die Sanierungsfolie an den Kehlzangen zu verlegen ist fast unmöglich. Folgenden Ausführungsvariante hat sich als praxisnah erwiesen. Unter- und oberhalb der Kehlzange wird ein sorptiver Dämmkeil (kann auch mit Holzkeil ausgeführt werden) in der Dicke der Zange montiert. Nun kann bei der anschließenden Verlegung der luftdichten Sanierungsfolie diese jeweils am Beginn des Keils eingeschnitten, die Folie exakt positioniert und anschließend die Ecken winkelrecht verklebt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Dämmstoff im Gefachbereich exakt ausgeschnitten und eingebaut werden kann. Somit sind die LDE und die Dämmebene am Kehlzangenübergang fachgerecht und dauerhaft ausgeführt.



Detail 4

Wann sich oberhalb der Mittelpfette ein Versprung anbietet

Ein Versprung der LDE oberhalb der Mittelpfette hin zur Verlegung unterhalb der Sparren macht nur Sinn, wenn der Dachspitze eine entsprechende Größe aufweist, in der man arbeiten kann. Diese Ausführungsvariante bietet eine Alternative zu der Schlaufensanierung, bei der die Folie schlaufenförmig bis zum First geführt wird. Um einen fachgerechten Versprung herzustellen, verwenden wir ein sogenanntes Abstellbrett (OSB-Streifen). Dieses wird mit einer Breite von etwa 15 cm oder mehr unterhalb des Sparren verschraubt. Wichtig ist, jeweils unter dem Sparren einen Flüssigdichtstoffstreifen zu montieren. Nun kann die Sanierungsfolie von der Traufseite herführend mit einem Klebeband fachgerecht mit Anpressdruck am Absperrbrett verklebt werden. Zusätzlich muss der Sparren umlaufend mit Klebeband abgedichtet werden (vorher Untergründe prüfen). Anschließend erfolgt die Verlegung der LDE unterhalb der Sparren bis zu den Firstzangen von jeder Seite. Stöße werden entsprechend verklebt sowie Randanschlüsse hergestellt. Wichtig dabei ist, dass die Folie vor der Belastung durch den Dämmstoff durch Latten gesichert wird. Merke: Folien müssen bei Bedarf vor UV-Strahlen im Dachspitz geschützt werden. Es bietet sich an, den Dachspitz komplett mit Plattenwerkstoffen oberhalb der Mittel-



pfette zu bekleiden, um Schädigungen durch UV-Strahlen, Belastung durch den Dämmstoff und eventuelle Beschädigungen der Folie durch das Nutzerverhalten zu vermeiden. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass oberhalb der Firstpfette sämtliche Hohlräume voll ausgedämmt werden müssen.

Die Ausführung der Schlaufensanierung

Zunächst muss die Dachdeckung bis zu den Gefachen abgetragen und ggf. entsorgt werden. Wird in den Gefachen ein Dämmstoff vorgefunden, muss dieser bei einer Schlaufensanierung ausgebaut werden. Wird er zudem als gesundheitsgefährdend eingestuft, muss er entsprechend entsorgt werden. Für einen Rückbau von alten Dämmstoffen spricht auch, dass sie meist nach heutigem Standard nicht fachgerecht eingebaut und in den Details häufig mangelhaft ausgeführt sind.

In den Gefachen finden sich häufig viele durchstoßende Nägel oder Schrauben vor. Sind es nur einzelne, kann man sie entfernen. Sind dagegen viele Nägel oder Schrauben vorhanden, sollte eine steife Dämmmatte mit einer Dicke von ≤ 40 mm in das leere und gesäuberte Gefach verlegt werden.

Wenn der Hohlraum der Gefache für die erforderliche Dämmdicke nicht ausreicht, kann der vorhandene Sparren aufgedoppelt werden. Bei den dargestellten Detaillösungen wurde darauf verzichtet. Die Gefache werden vorwiegend mit sorptiven Dämmstoffen ausgefüllt. Zusätzlich werden die Sparren mit einer Dämstoffdicke von ≥ 60 mm überdämmt. Diese Sanierungslösung hat sich über Jahre bewährt.

Sachverstand ist gefragt

Die heutigen Anforderungen bei Sanierungen verlangen individuelle Lösungsansätze je nach Bauvorhaben. Dazu benötigen wir Fachleute mit sehr viel Sachverstand. In Biberach ist uns bewusst, dass wir zukünftige Facharbeiter für diese Aufgaben sensibilisieren müssen. Dazu gehört auch die vertiefte Ausbildung in der bauphysikalischen Sanierung. Wie Details fachgerecht zu lösen sind, ist ein wichtiger Bestandteil davon.

Autor

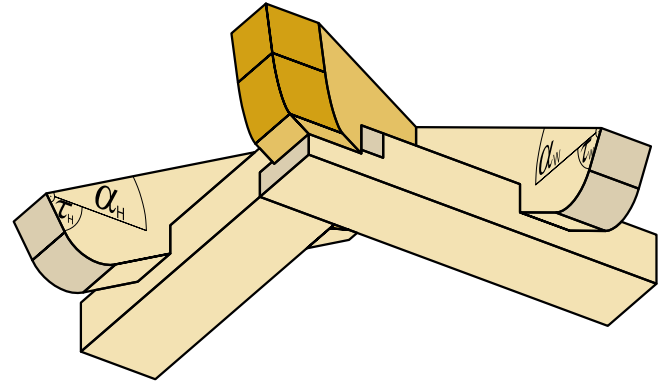
Helmut Schuler ist Ausbildungsmeister am Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg in Biberach. Dort hat er an der Gestaltung der bauphysikalischen Aus- und Weiterbildungskurse maßgeblich mitgewirkt.

Rund? Na und!

TRAUFAUSFÜHRUNG – TEIL 6 ■ Wenn die Bauherrschaft etwas Besonderes wünscht, bieten sich runde Profilierungen im Traufbereich an. Während diese beim Normalsparren in vielen Varianten problemlos ausführbar sind, ist bei Grat- und Kehlsparren sowohl im Hand- als auch im CNC-Abbund einiges zu beachten. Dieser Artikel zeigt die Vorgehensweise beim Gratsparren – vom Austragen der Profilierung über das Anreißen bis zum Abbund.

Elmar Mette, Bundesbildungszentrum, Kassel

Den geringsten Planungs-, Anreiß- und Abbundaufwand erfordern Profilierungen an Grat- und Kehlsparren, wenn die benachbarten Dachflächen die gleiche Neigung haben. Deshalb sollte möglichst immer, wenn die Bauherrschaft Profilierungen wünscht, versucht werden, eine Dachausmittlung mit gleichen Neigungen zu erzielen. Bild 1 zeigt eine konvexe Profilierung an einem Walmdach. Die Form des Gratsparrenkopfes ergibt sich, wenn in Richtung der Hauptdach- und der Walmtraufe geschaut wird. Der Gratsparren soll dann exakt in der Flucht des Normalpro-

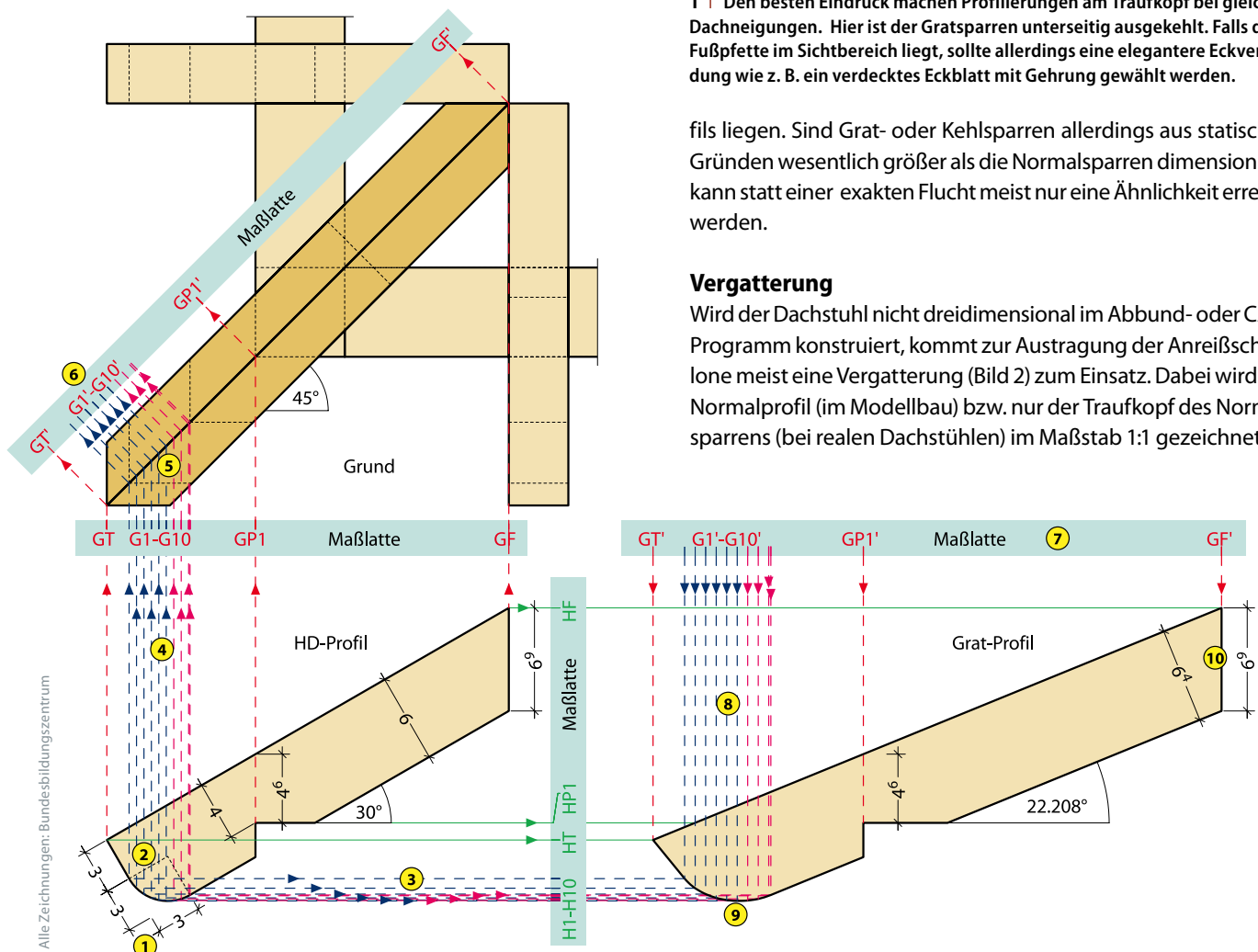


1 | Den besten Eindruck machen Profilierungen am Traufkopf bei gleichen Dachneigungen. Hier ist der Gratsparren unterseitig ausgekehlt. Falls die Fußfette im Sichtbereich liegt, sollte allerdings eine elegantere Eckverbindung wie z. B. ein verdecktes Eckblatt mit Gehrung gewählt werden.

files liegen. Sind Grat- oder Kehlsparren allerdings aus statischen Gründen wesentlich größer als die Normalsparren dimensioniert, kann statt einer exakten Flucht meist nur eine Ähnlichkeit erreicht werden.

Vergatterung

Wird der Dachstuhl nicht dreidimensional im Abbund- oder CAD-Programm konstruiert, kommt zur Austragung der Anreißschablone meist eine Vergatterung (Bild 2) zum Einsatz. Dabei wird das Normalprofil (im Modellbau) bzw. nur der Traufkopf des Normalsparrens (bei realen Dachstühlen) im Maßstab 1:1 gezeichnet ①.



Alle Zeichnungen: Bundesbildungszentrum

2 | Die Profilierung des Gratsparrens ergibt sich durch Vergatterung des Normalprofils. Alle senkrechten Maße bleiben unverändert. Alle waagerechten Maße werden um den gleichen Faktor gestreckt. Liegt der Gratsparren im Grund unter 45° zur Traufe, ist dieser Faktor $1 : \cos 45^\circ = 1,414214$.

Im Bereich der Rundung wird horizontal ein gleichmäßiges Raster in der gewünschten Auflösung (Feinheit) angelegt ②. Die Schnittpunkte des Rasters mit der Rundung und wichtige Punkte wie der Traufpunkt werden entweder auf eine Höhenmaßlatte oder direkt ins Gratprofil übertragen ③. Um eine Verwechslung der sehr eng übereinander liegenden Übertragungslinien auszuschließen, sollten diese nummeriert oder farbig unterschieden werden. In Bild 2 wurden unterschiedliche Linienfarben gewählt, je nachdem, ob sich der Schnittpunkt links oder rechts des Scheitelpunktes befindet. Die vertikalen Übertragungslinien werden entweder auf eine Grundmaßlatte übertragen ④ oder direkt in den Grund bis zur Gratgrundlinie ⑤. Die sich ergebenden Schnittpunkte werden auf eine parallel zur Gratgrundlinie gelegte Grundmaßlatte übertragen ⑥.

Diese Grundmaßlatte wird waagrecht über dem Gratprofil platziert ⑦. Anschließend werden Schritt für Schritt aus den vertikalen ⑧ und horizontalen ③ Übertragungslinien die Schnittpunkte ⑨ gebildet. Durch Verbinden dieser Punkte ergibt sich die vergatterte, nicht mehr kreisrunde Profilierung des Gratsparrens. Zum Anreißen kann sie auf eine Schablone übertragen werden. Wenn die lotrechte Höhe des Normalsparrens in das Gratprofil übernommen wird ⑩, liegt die Unterkante des Gratsparrens exakt in der Flucht von Unterkante Normalsparren. Diese Anpassung wird aber meist nur am Dachüberstand vorgenommen.

Vergatterung mal anders

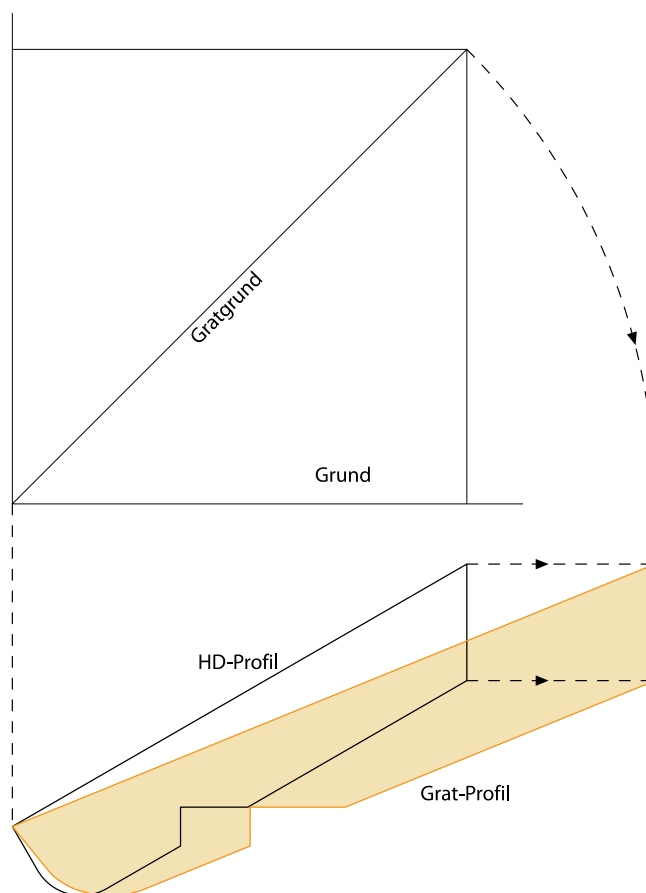
Der Gratgrund verläuft wegen der gleichen Dachneigungen von Hauptdach und Walm unter 45° zu den Traufen. Daraus kann ein Faktor berechnet werden, um den alle Maße größer als im Normalprofil sind.

Glg. 1	$\text{Vergatterungsfaktor } x = 1 : \cos 45^\circ = 1,414214$
Glg. 2	$\text{Vergatterungsfaktor } x = \sqrt{2} = 1,414214$

Theoretisch könnte das Normalprofil auf eine dehnbare Folie gezeichnet werden, die um den Vergatterungsfaktor horizontal gedehnt wird. Höhenmaße bleiben unverändert. Horizontale Maße werden gestreckt. Mit einem einfachen Grafik- oder 2D-CAD-Programm können Vergatterungen nach diesem Prinzip sehr schnell erzeugt werden. Anders als bei der zeichnerischen Methode (Bild 2) sind Fehler durch Verwechslung zusammengehöriger Übertragungslinien ausgeschlossen. Die Firma Dietrich's Holzbauprogramme bietet solch ein Programm freundlicherweise kostenlos zum Download an:

www.dietrichs.com/de/anwendungen-loesungen/plancad-programm-2d.

Bild 3 zeigt, wie damit das HD-Profil und der Grund gezeichnet werden. Eine Kopie des HD-Profiles wird anschließend horizontal auf das Gratgrundmaß gestreckt. Alternativ kann die Streckung auch mit dem in den Gleichungen 1 und 2 berechneten Vergatterungsfaktor erfolgen. Mit dieser Methode können auch komplexe Profile ohne Mehraufwand vergattert werden. Verläuft das diagonale Bauteil nicht unter 45°, wird der resultierende Vergatterungsfaktor berechnet oder die Streckung auf das entsprechende Grat- oder Kehlggrundmaß vorgenommen. Wer diese Vorgehensweise im CAD-Programm umsetzen kann, wird Vergatterungen wie in Bild 2 nur noch vornehmen, wenn die Druckgröße nicht ausreicht.

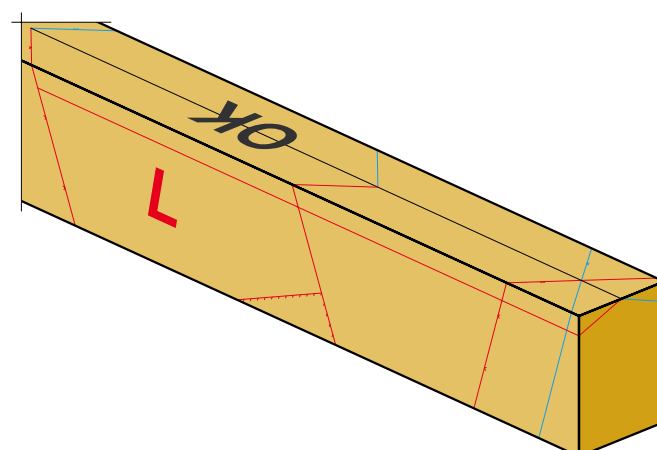


3 | Effektive Vergatterung im 2D-CAD- oder Grafik-Programm durch Eingabe eines horizontalen Streckfaktors für das HD-Profil oder grafisch durch Strecken bis auf das Gratgrundmaß

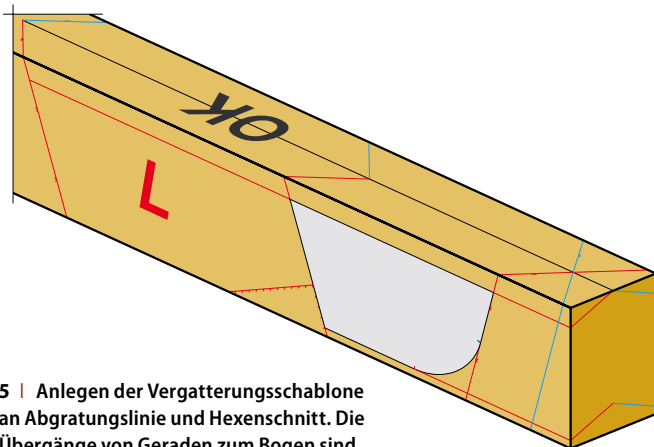
Letztlich kann jede Schifftaufgabe nach diesem Prinzip gelöst werden: Ein Normalprofil wird auf ein größeres Grundmaß gedehnt. Im gedehnten Profil können alle wahren Längen und Winkel abgegriffen werden.

Vergatterung anreißen

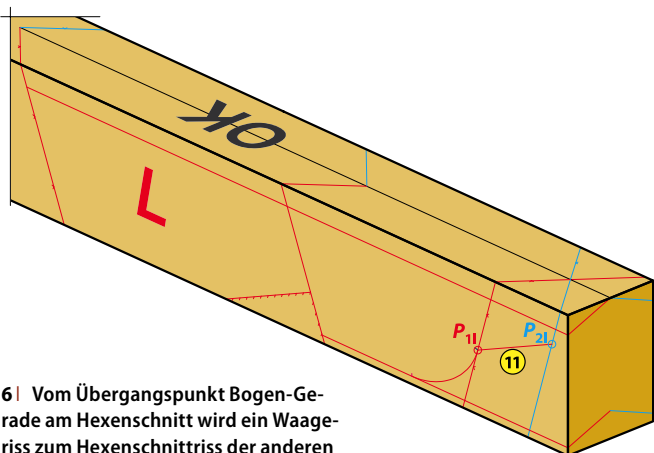
Am Gratsparrenrohling wird zunächst, wie in den vorhergehenden Artikeln beschrieben, der ebene Hexenschnitt komplett angerissen. Da für den Abbund des gekrümmten Bereichs auf beiden Seiten Risse erforderlich sind, sollte der Hexenschnitt „über Kreuz“ bis auf die jeweils andere Seite angetragen werden (Bild 4).



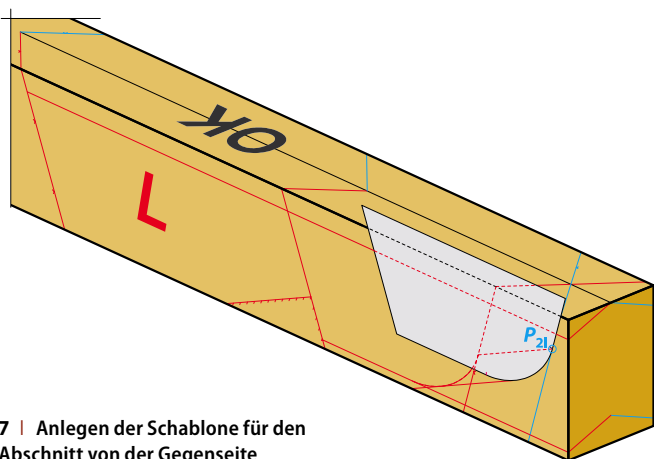
4 | Der fertig angerissene Modellgratsparren noch ohne Profilierung. Der Hexenschnitt wurde „über Kreuz“ angerissen.



5 | Anlegen der Vergatterungsschablone an Abgratungslinie und Hexenschnitt. Die Übergänge von Geraden zum Bogen sind markiert.



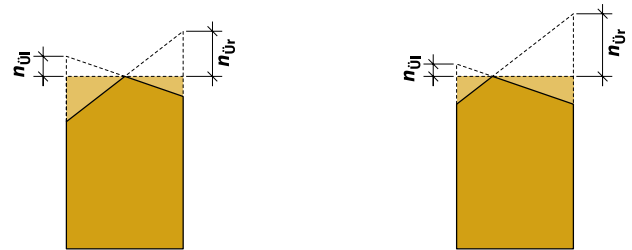
6 | Vom Übergangspunkt Bogen-Gerade am Hexenschnitt wird ein Waageriss zum Hexenschnitttriss der anderen Seite gezogen.



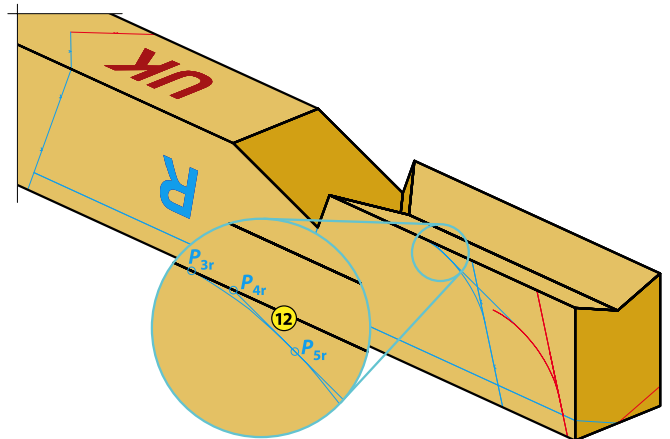
7 | Anlegen der Schablone für den Abschnitt von der Gegenseite

Die Anreiß- oder Vergatterungsschablone wird auf beiden Seiten des Gratsparrens an der Abgratungslinie und am Hexenschnitt angelegt. Der bogenförmige Bereich und die Unterkante werden auf das Bauteil übertragen (Bild 5).

Um die Schablone für den Hexenschnitt von der Gegenseite platzieren zu können, muss vom Übergangspunkt Bogen-Gerade P_{11} ein Waageriss 11 bis zum zweiten Hexenschnitttriss gezogen werden (Bild 6). Der Grund dafür ist, dass alle Kanten, die nach der



8 | Überstand der Anreißschablone für den Schnitt von der Gegenseite an Oberkante eines Gratsparrens zwischen ungleichen Dachneigungen. Links ohne Grundverschiebung, rechts mit.



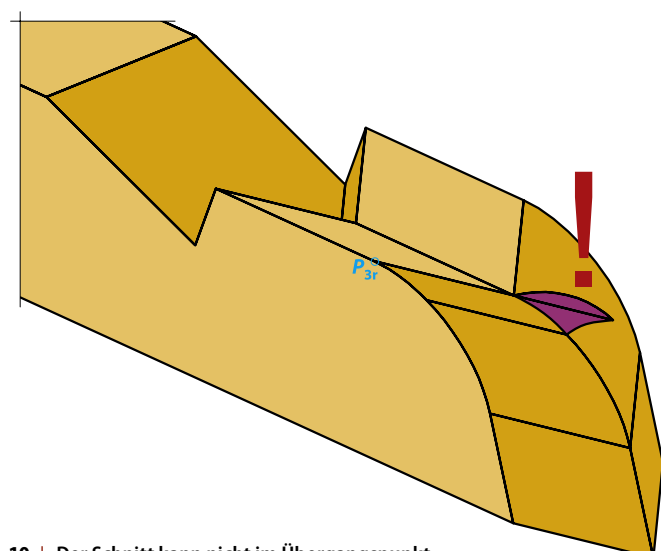
9 | Umgekanteter Gratsparren. Kerne und unterseitige Auskehlung im Überstandsbereich sind bereits ausgearbeitet.

Bearbeitung im Hirnholz liegen, parallel zur waagerechten Traufe verlaufen müssen. Diese vereinfachte Anreißmethode funktioniert nur bei winkelhalbierend verlaufenden Gratsparren.

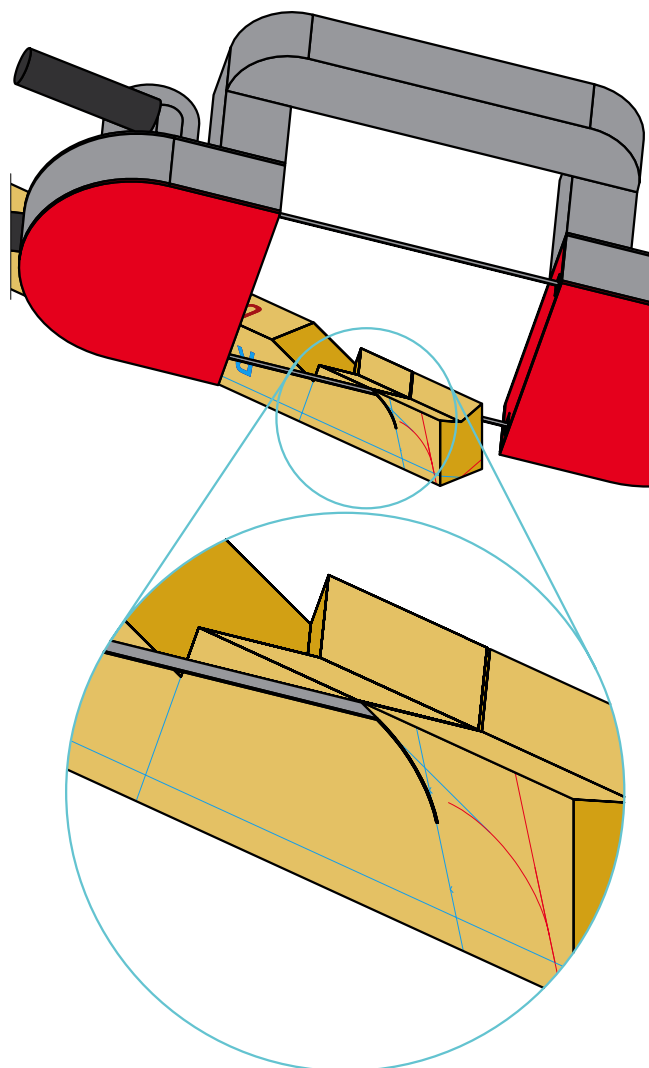
In Bild 7 wird die Anreißschablone mit dem Übergangspunkt Bogen-Gerade am Schnittpunkt P_{21} angelegt. Sie steht auf der Oberseite um das rechtwinklige Abgratungsmaß über. Bei ungleichen Dachneigungen und somit nicht winkelhalbierend verlaufenden Gratsparren ergibt sich der Überstand der Schablone über OK Gratsparren entsprechend Bild 8.

Bild 9 zeigt den umgekanteten Gratsparren mit bereits ausgearbeiteter Herzkerne und der Auskehlung an der Unterseite im Bereich des Dachüberstands.

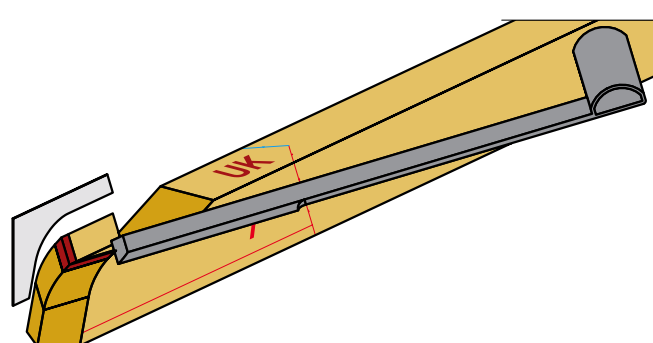
Der Abbund des gerundeten Bereichs kann mit einer Schweißsäge oder einer Handbandsäge durch zwei erfahrene Zimmerer erfolgen. Bei der Handbandsäge muss evtl. der Auflagetisch für rechtwinklige Bearbeitungen entfernt werden, um mehr Bewegungsfreiheit zu erhalten. Das Sägeblatt sollte immer so ausgerichtet werden, dass es parallel zur jeweiligen Traufe verläuft. Das Ansetzen des Sägeblatts darf nicht am Tangentenpunkt P_{3r} erfolgen (Bild 9)! Dieser Punkt liegt im in Richtung der Fußpfette ansteigenden Bereich. Deshalb wird durch den tiefsten Punkt des Profils ein Waageriss angetragen 12, der den Schnittpunkt P_{4r} mit der unterseitigen Auskehlung ergibt. Dort muss der Sageschnitt ansetzen, ein Stück gerade verlaufen und in Punkt P_{5r} in den Bogen wechseln. Würde der Schnitt in Punkt P_{3r} beginnen, käme es zu einer Beschädigung der Schnittfläche der Gegenseite (Bild 10)!



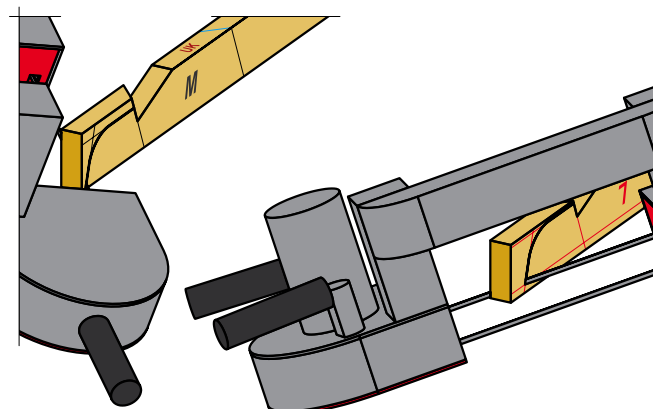
10 | Der Schnitt kann nicht im Übergangspunkt Gerade-Bogen P_{3r} beginnen. Die Schnittfläche der Gegenseite würde beschädigt werden.



11 | Schneiden der Profilierung mit einer Handbandsäge, die von zwei erfahrenen Zimmerern geführt wird. Damit der Riss für den zweiten Schnitt erhalten bleibt, darf der Abfallklotz noch nicht abgetrennt werden.



12 | Nicht mit der Handbandsäge abtrennbare Bereiche können mit der Stoßaxt nachbearbeitet werden. Mit einer Negativschablone kann überprüft werden, ob die endgültige Form erreicht wurde.



13 | Wird der Gratsparren zweiteilig ausgeführt, können die beiden Hälften einzeln vollständig bearbeitet werden.

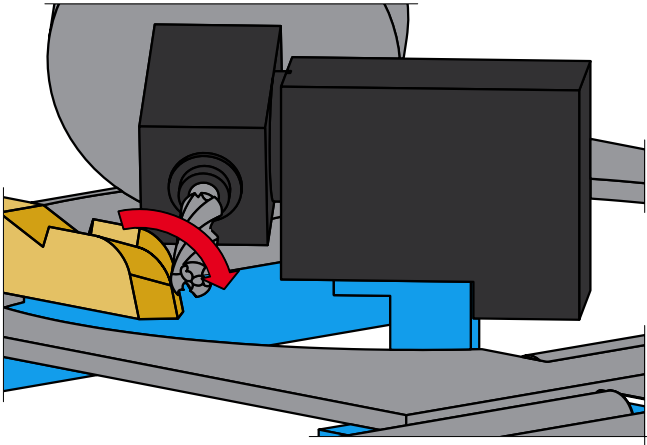
Solche Profilierungen sind keine alltäglichen Routinearbeiten. Bei einer schlecht koordinierten Bearbeitung und einer nicht ausreichenden Fixierung des Bauteils kann es zum Klemmen oder sogar zum Bruch des Sägebandes kommen. Da die Handbandsäge wegen des schrägen Schnitts nicht auf das Bauteil aufgesetzt werden kann, ist ein Verreißen möglich. Das offen laufende Sägeblatt stellt ein beträchtliches Verletzungsrisiko dar. Die unterwiesenen Mitarbeiter tragen eng anliegende Kleidung, keine Handschuhe und keine losen Gegenstände. Bei Gefahr eines Verklemmens sollte die Bandsäge sofort abgeschaltet werden.

Es sollte ein schmales, für Kurvenschnitt geeignetes Sägeband verwendet werden. Der erste Schnitt darf nicht so weit geführt werden, dass der Abfallklotz abfällt. Dann würde nämlich der Riss für den zweiten Schnitt fehlen. Kurz vor Ende des ersten Schnitts muss die Säge abgeschaltet und rückwärts durch den Schnitt wieder herausgeführt werden. Dafür eignen sich besonders gut Sägebänder mit Rückenverzahnung.

Die durch die Handbandsäge nicht abtrennbaren Teilbereiche werden mit Stemmeisen oder Stoßaxt nachbearbeitet (Bild 12).

Lieber zweiteilig

Ohne „Problemzonen“ lässt sich der Gratsparren bearbeiten, wenn er aus zwei Hälften hergestellt wird (Bild 13). Noch mehr gilt dies für Kehlsparren, bei denen es noch mehr maschinell nicht zugängliche Bereiche gibt. Auch im CNC-Abbund, um den es auf der nächsten Seite geht, ist manche Bauteilgeometrie an einteiligen Stäben nicht vollständig herstellbar.



14 | Fingerfräser einer Hundegger K2 mit 5-Achs-Universalfräse beim Bearbeiten der 5-Achs-Kontur des Hexenschnitts

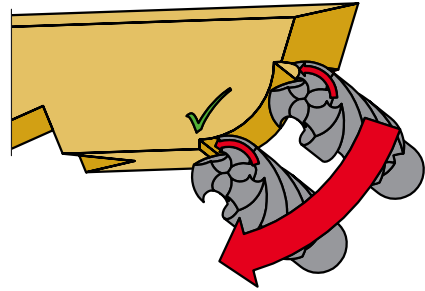


15 | Abhebender Schnitt erzeugt geringere Oberflächenqualität. Ausrissgefahr beim Austreten des Fräasers an Bauteilunterkante

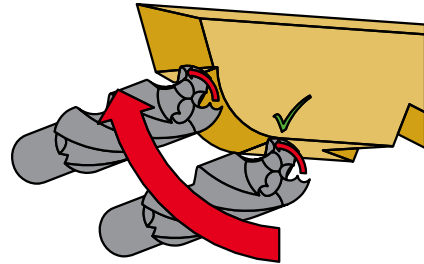
CNC-Abbund

Bei den am häufigsten verbreiteten Abbundmaschinen kommt es auf die Software an, ob sogenannte 5-Achs-Konturen wie die Profilierung am Hexenschnitt bearbeitet werden können. Von der Bauart her könnten moderne Abbundmaschinen wie die Hundegger K2 solche Konturen eigentlich problemlos bearbeiten (Bild 14). Wobei der Fingerfräser nicht die durch den roten Pfeil angedeutete Bewegung ausführen kann. Diese Bewegung ist die Resultierende aus den gleichzeitigen Verfahrenswegen des Bauteils in Längsrichtung sowie des horizontalen und vertikalen Quermaßes des Universalfräsaggregats.

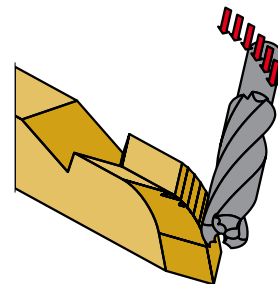
Bei älteren Programm-Versionen sind nur Konturen möglich, die mit rechtwinklig zu den Bauteilseitenflächen stehendem Fräser ausgeführt werden können. Die Profilierung am Hexenschnitt würde dann etwas schlichter aussehen (Bild 15). Auch wenn diese Variante geometrisch kein Problem darstellt, gibt es doch einige Feinheiten, die Arbeitsvorbereiter und Maschinenführer beachten sollten. Die ungünstige Bauteillage in Bild 15 hat eine geringere Oberflächenqualität durch „abhebenden Schnitt“ zur Folge. Außerdem kann es in ungünstigen Fällen beim Austreten des Fräasers an Unterkante Bauteil zu Ausriss und Abplatzungen kommen. Wird die Geometrie der Profilierung wie in Bild 16 geändert, so dass sich an Unterkante Bauteil ein Absatz befindet, ist die Ausrissgefahr dort minimiert. Der Fingerfräser tritt im Bereich der Vorbearbeitung aus und die äußersten Holzfasern spalten nicht mehr so leicht ab. Noch besser ist die Bauteillage in Bild 17. Durch „ziehenden Schnitt“, bei dem die Fasern gegen das Bauteil gedrückt werden, ergibt sich eine viel glattere Oberfläche und auch ohne Vorbearbeitung kommt es nicht zu Abplatzungen.



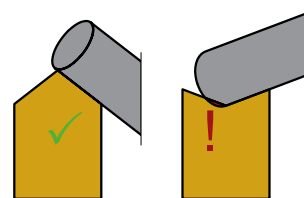
16 | Schlechte Oberflächenqualität durch „abhebenden Schnitt“, aber Minimierung der Ausrissgefahr an Unterkante Bauteil durch Vorbearbeitung



17 | Beste Oberflächenqualität durch „ziehenden Schnitt“. Keine Ausrissgefahr an Unterkante



18 | Annäherung an 5-Achs-Kontur durch Vielzahl von 3D-Bohrungen. In „Problemzonen“: Gefahr der Beschädigung der Gegenseite



19 | 5-Achs-Kontur: Links: unkritische Lage der Nachbarfläche, rechts: stellen die benachbarten Flächen eine Kehle dar: kann es zu Beschädigungen der Gegenfläche kommen

Die Firma Dietrich's Holzbauprogramme macht konkave und konvexe Profile an Grat- und Kehlsparran auch auf 5-Achs-Abbundmaschinen mit älterer Software umsetzbar. Dabei wird eine Annäherung an die 5-Achs-Kontur über eine Vielzahl von nebeneinander liegenden 3D-Bohrungen erreicht (Bild 18). Dies dauert zwar länger als in Bild 14, ansonsten könnte die Profilierung auf dieser Maschinengeneration aber gar nicht erzeugt werden. Problematisch wird diese Vorgehensweise in Bereichen, wo die benachbarten Flächen wie eine Auskehlung zueinander liegen (Bild 19). Dort würde es zu Beschädigungen der Gegenfläche kommen. In Bild 18 sind solche Spuren in der linken (ideal dargestellten) Profilfläche zu sehen. Wie im Handabbund gilt auch hier die Empfehlung, Grat- und Kehlsparran in zwei Hälften zu bearbeiten.

Im nächsten und letzten Artikel dieser Reihe gibt es noch weitere Hinweise zu profilierten Hexenschnitten.

ELEKTROWERKZEUG

Schlagbohrer mit hohem Drehmoment

Der Elektrowerkzeughersteller Milwaukee hat die neuen Akku-Schlagbohrschrauber FUEL M18 FPD/5.0 Ah entwickelt. Ein Drehmoment von bis zu 135 Nm soll einen schnellen Arbeitsfortschritt unter allen Bedingungen garantieren. Eine Baulänge von 190 mm und ein Gewicht von 2,4 kg sorgen für Handlichkeit und Anwenderkomfort. Der Schlagschrauber ist Teil der FUEL-Werkzeugserie von Milwaukee. Neue, bürstenlose Motoren ermöglichen einen wartungsfreien Betrieb über Jahre hinweg. Das elektronische Gerätemanagement wurde speziell mit Blick auf die höhere Leistung weiterentwickelt. Die 5,0-Ah-Lithium-Ionen-Akkus besitzen eine eigene Elektronik, die vor Überlastung, Tiefentladung sowie Überhitzung schützt. Die Akkus können bei Temperaturen von bis zu -20°C zum Einsatz kommen. Wesentlich verbessert wurde zudem der Schutz gegen Spritz- und Kondenswasser sowie die mechanische Stabilität der Akkupacks. Ein Zwei-Gang-Getriebe erlaubt eine materialgerechte Abstimmung der Dreh- und Schlagzahlen. Für Schraubarbeiten lässt sich das Drehmoment 24-stufig dosieren.

- Akku Spannung/Kapazität: 18 V/5,0 Ah
- Leerlaufdrehzahl 1./2. Gang: 0–550/0–2.000 min^{-1}
- Schlagzahl 1./2. Gang: 0–9.350/0–32.000 min^{-1}
- Max. Drehmoment: 135 Nm
- Max. Bohr-Ø Beton/Stahl/Holz: 16/13/65 mm
- Bohrfutter-Spannbereich: 1,5–13 mm
- Gewicht mit Akku: 2,4 kg



Der Handgriff des Akku-Schlagbohrschraubers ist mit vibrationsdämpfenden Softgrip-Auflagen versehen.

Techtronic Industries Central Europe GmbH
www.milwaukeetool.de

HOLZBAUELEMENTE

Massives Holzbausystem aus OSB

Swiss Krono Magnumboard ist ein bauaufsichtlich zugelassenes Holzbausystem (Nummer der Zulassung: Z-9.1-591). Individuell hergestellt sollen großformatige, extrem dimensionsstabile Bauelemente mit sehr guten statischen Kennzahlen und hervorragendem Wärme-, Schall- und Brandschutz entstehen. Mit den bis zu $18,00 \times 3,80$ m großen Elementen lassen sich fugenarme, dauerhaft winddichte Gebäudekonstruktionen errichten. Basis für die Elemente sind die Swiss Krono OSB/4 Platten im Format $18,00 \times 2,80$ m mit einer Dicke von 25 mm, die gemäß ihrer bauaufsichtlichen Zulassung höhere technische Werte aufweisen als OSB/4-Platten nach EN 300. Die formaldehydfreien OSB/4 Platten werden von Lizenznehmern in drei bis zehn Lagen miteinander verleimt und zu Wand-, Decken- oder Dachbauteilen formatiert. Dank des hohen Vorfertigungsgrads lassen sich die Elemente schnell vor Ort montieren. Man kann sie direkt mit Innenputz oder Tapeten beschichten, ohne vorherige Beplankung mit Gipswerkstoffen. Magnumboard ist geeignet für den Bau von Ein- und Mehrfamilienhäusern und den mehrgeschossigen Wohnungsbau, für Sanierungen, Aufstockungen und Anbauten, aber auch für den Bau von Hallen, Kindergärten, Schulen oder aktuell von Unterkünften für Flüchtlinge.



Die vorgefertigten Elemente sollen sich durch eine fugenlose, geschliffene OSB-Oberfläche, eine hohe Masse, einfache und schnelle Montage sowie ein sehr geringes Quell- und Schwindverhalten auszeichnen.

Swiss Krono GmbH
www.swisskrono.de

INNENPUTZ

Kalk trifft Holz

Für den Innenraum möchte die Schwenk Putztechnik dank des neu entwickelten KSN Kalkspachtels Natur ein besonders ökologisches Putzsystem für Holzfaser (HF) Putzträgerplatten und HF-Innendämmung anbieten. Die Neuheit im Produktprogramm kann pur als Armierungs- und Oberputz für ein dünnlagiges Putzsystem oder als Haftspachtel für ein dicklagiges Putzsystem eingesetzt werden. Der KSN Kalkspachtel Natur soll sich nahtlos in das Kalk-Innenputzsystem KIP einfügen, das vom TÜV Nord mit dem Zertifikat „für Allergiker geeignet“ ausgezeichnet wurde.

Schwenk Putztechnik GmbH & Co. KG
www.schwenk-putztechnik.de



Die Kalkinnenputze eignen sich laut Hersteller ideal für den Einsatz in Holzhäusern.

DACHABDICHTUNG

Smarte Flachdachplanung



Der Flachdach-Navigator passt sich dem Endgerät, ob auf dem PC im Büro oder auf dem Tablet oder Smartphone unterwegs, automatisch an und ist gut zu bedienen.

Die Paul Bauder GmbH & Co. KG hat für die Planung von Flachdächern eine Konfigurationsmöglichkeit geschaffen: Planer, Architekten, Händler und Verarbeiter sollen beim Dachspezialisten den optimalen Dachaufbau selbst zusammenstellen können. Zusätzlich können sie die dazugehörigen Produktinformationen und Ausschreibungstexte abrufen. Der Flachdach-Navigator soll Planer, Architekten, Händler und Verarbeiter aufgrund der wesentlichen Kerneigenschaften des zu planenden Dachs in wenigen Schritten zum optimalen Flachdach-Systemaufbau führen. Er navigiert durch die unterschiedlichen Produkte und Materialien und stellt die aufeinander abgestimmten Schichten zum Dichten und Dämmen, gegebenenfalls zum Begrünen und/oder zur Energiegewinnung zu einem sicheren Dachsystem zusammen.

Paul Bauder GmbH & Co. KG
www.bauder.de

MESSWERKZEUG

Messen mit der passenden Länge



Die Wasserwaage wird in den zwei Längen 63 cm, ausziehbar bis 105 cm, und 80 cm, ausziehbar bis 127 cm, angeboten.

Mit der Teleskop-Wasserwaage 80 T hat Stabila eine Lösung entwickelt, die es erlaubt, unterschiedliche Bauelemente mit nur einer Wasserwaage passend auszumessen. Dafür soll ein integriertes Teleskopsystem sorgen, mit dem die Wasserwaage flexibel ausgezogen werden kann, um die Messfläche auf die benötigte Länge einzustellen. Über das sogenannte Lock-System zur Fixierung der eingestellten Länge lässt sich ein unbeabsichtigtes Verstellen der Wasserwaage verhindern. Die Anreißkante geht über die volle Länge, so dass in einem Arbeitsgang gemessen und angezeichnet werden kann, auch im ausgezogenen Zustand. Damit die Wasserwaage nicht verrutscht, sorgen Rutschstopper für einen festen Sitz. Zur Ermittlung von Innenmaßen und lichten Maßen ist die metrische Skala aufgedruckt.

Stabila Messgeräte
www.stabila.de

ARBEITSSCHUTZ

Personensicherung mit dem Ladekran

Durch den Einsatz eines eigenen Personensicherungsmodus möchte der Hebesystemhersteller Palfinger eine Personensicherung mit dem Ladekran ermöglichen. Der Personensicherungsmodus FPM (engl.: Fall Protection Mode) kann bei SH-Kranen und TEC 7 Kranen bestellt werden. Wenn bei Arbeiten in großer Höhe keine stationären Sicherungsmöglichkeiten wie Gerüste oder Sicherungsösen vorhanden sind, dann kann eine Personensicherung mit dem Ladekran als wirtschaftliche Alternative für den Schutz des Arbeiters sorgen. Dabei wird ein Höhensicherungsgerät am Kran angebracht und der zu sichernde Arbeiter trägt ein Gurt-Geschirr, das ihn mit dem Höhensicherungsgerät verbindet. Die Sicherung der Person erfolgt grundsätzlich am stillgesetzten Kran. Nach eigenen Angaben ist das Unternehmen im Moment der einzige Anbieter einer Personensicherung mit dem Ladekran. Die Personensicherung erfordert neben der technischen Vorbereitung des Krans auch eine genaue Überprüfung der jeweiligen Situation auf der Baustelle. Die Personensicherung mit dem Kran bleibt eine Ausnahme-situation. Unter besonderen Voraussetzungen und unter strikter Einhaltung von genau definierten Sicherungsmaßnahmen kann eine Personensicherung durch den Ladekran im Personensicherungsmodus erfolgen. Eine der Voraussetzungen ist, dass mindestens zwei Personen im Einsatz sein müssen: eine Person, die gesichert wird, und eine Person, die den Kran bedient. Die Traglastreserven des Krans und die Standsicherheit des Fahrzeugs unterliegen im FPM den strengen Anforderungen des Personentransports.

Palfinger AG
www.palfinger.com



Der Personensicherungsmodus FPM wurde gemeinsam mit Experten aus Österreich, Deutschland, der Schweiz und Südtirol entwickelt und wird derzeit nur in diesen Ländern aktiv eingesetzt.

WERKZEUG

Kleiner, leichter, robuster

Die Produktentwickler von Wera haben die Bit-Checks verkleinert, damit sie so kompakt und leicht wie möglich werden. Gleichzeitig ist auch das Produktdesign vereinheitlicht und an den neuen Markenauftritt des Herstellers angepasst worden. Herausgekommen ist ein leichtgewichtiger Begleiter, der auch in Hemd- und Hosentasche passt. Der neue Bit-Check ist aus mehrkomponentigem Material hergestellt: Harte Werkstoffe sorgen für hohe Robustheit, während das Softmaterial eine sichere Klemmung der Bits bei gleichzeitig leichter Entnehmbarkeit ermöglichen soll. Darüber hinaus hat Wera die Auffindbarkeit der Bits in den Bit-Checks vereinfacht. Über farbige Bänderchen werden die Bits eindeutig bestimmten Profilen zugeordnet. So steht Rot für den PH-Abtrieb, Schwarz für PZ, Grün für Torx, Blau für Innensechskant und Gelb für Schlitzschrauben. Zusätzlich aufgebrachte Stempelungen sorgen für eine einfache Unterscheidung der Größen.

Wera Werk Hermann Werner GmbH & Co. KG
www.wera.de



Zum Aufstellen am Arbeitsplatz wird der Bit-Check einfach geöffnet. So kann das gewünschte Werkzeug schnell herausgenommen und auch wieder zurückgeführt werden.

BEFESTIGUNGSMITTEL

Geballtes Wissen im Pocket-Format

Karl M. Reich Verbindungstechnik fasst die elementaren Informationen, Richtlinien und Vorgaben für das Dachdeckerhandwerk in einer praktischen Broschüre im Pocket-Format (DIN A5) zusammen. Der Dachdecker Pocketguide soll alle notwendigen Informationen, Skizzen mit schematischen Dachaufbauten und Tabellen für die Befestigung von Konter-, Dachlatten und Schalung in Anlehnung an die Hinweise Holz und Holzwerkstoffe des ZVDH enthalten. So gibt die handliche Dachdecker Pocketbroschüre ebenso einen Überblick über die zu verwendende Holzgüte mit den geforderten Mindestdicken, die Einhaltung der Sparren- und Lattenabstände, die Befestigung von Schalungsbrettern sowie die Beachtung der vier Windzonen – und die Differenzierung zwischen Binnen- und Küstenlage. Für den Pocketguide werden in allen Segmenten die Richtlinien des ZVDH zugrunde gelegt, dessen Anforderungen sich auch direkt an den Korrosionsschutz für Befestigungsmittel nach den Anforderungen des Eurocode 5 richten. Für die Befestigung von Trag- und Konterlatten sowie Schalungen fordert der ZVDH beispielsweise in der Regel Nägel mit einer 12-µm-Fe/Zn-Verzinkung, wobei der Eurocode 5 noch einen Schritt weitergeht und eine gelbe Passivierung/Chromatierung der Verzinkung vorsieht, die eine erheblich höhere Haltbarkeit sicherstellt. Der Pocketguide kann honorarfrei angefordert werden unter peter.henzler@kmreich.com

Karl M. Reich Verbindungstechnik
www.kmreich.com

WÄRMEDÄMMSTOFF

Effizient & sicher

Mit Linitherm PGV möchte der Dämmspezialist Linzmeier Planern und Verarbeitern einen Dämmstoff an die Hand geben, der sich unter anderem für die Ausführung besonders schadenresistenter Kompaktdächer eignen soll. Der Dämmstoff wird in Dicken zwischen 20 und 240 mm angeboten, die Platten-U-Werte liegen zwischen 1,21 und passivhaustauglichen 0,11 W/(m²K). Beidseitig mit einem Mineralvlies kaschiert, ist der Dämmstoff heißbitumenbeständig und kann kurzfristig Temperaturen bis 250° C ausgesetzt werden. Dies ermöglicht nicht nur das Aufschweißen von Abdichtungslagen, sondern auch ein bituminöses Abdichtungssystem, bei dem jede Bauteilschicht von der Decke bis zur obersten Abdichtung in Flüssigbitumen eingegossen wird. Da PUR/PIR temperaturbeständig ist, sind Temperaturbelastungen im Sommer und im Winter kein Problem. PUR/PIR ist feuchtigkeitsunempfindlich und verrottet nicht. Dank seiner Druckfestigkeit ist der Dämmstoff auch für Dächer mit Kiesschüttung, Gründächer oder Dachterrassen geeignet. Als vorteilhaft erweist sich bei ausgereizten Deckenspannweiten oder bei wenig belastbaren Bestandskonstruktionen das geringe Gewicht der PUR/PIR-Dämmplatten. Es vergrößert den Spielraum bei Schneelasten, erleichtert das Handling der Dämmplatten auf dem Dach und trägt so zu kurzen Montagezeiten bei.

Linzmeier Bauelemente GmbH
www.Linzmeier.de



Mit dem Pocketguide möchte der Hersteller sein Selbstverständnis als verlässlicher und serviceorientierter Partner speziell des Holzhandwerks untermauern.



Der PUR/PIR-Dämmkern ermöglicht eine hohe Dämmwirkung bei schlankem Bauteilquerschnitt, wodurch ein hervorragender winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz möglich sein soll.

ARBEITSKLEIDUNG

tragardo

ARBEITSSCHUTZ DER ANZIEHT

Über 15.000 Artikel sofort lieferbar, versandkostenfreie Lieferung

www.tragardo.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

SEMA EXPERIENCE

Die optimale Softwarelösung im Holz- und Treppenbau!

www.sema-soft.de
Tel. +49 8304-939-0



EDV

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



hsbcad CAD/CAM für den Holzbau

AUTODESK Authorized Developer

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



HOLZBAU-DIENSTLEISTUNGEN

INGENIEURBÜRO HOLZBAU

Tragwerksplanung für zimmermannsmäßige Fachwerkbinder und Hallenkonstruktionen

Telefon: 0721 201 802-30 / Fax: 0721 201 802-39
E-Mail: info@ib-holzbau.de / www.ib-holzbau.de

KONSTRUKTION UND STATIK IM HOLZBAU



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



30 Jahre

S+S Datentechnik für den Holzbau GmbH
Bensberger Str. 252
51469 Bergisch Gladbach
Tel.: 0 2202 96955-0

ABBUND TOUCH

Holzbau-Software www.abbund.com



SEILE

Boris Gruher Seil- und Hebeteknik

Ihr verlässlicher Partner in allen Belangen rund um

ZURREN, HEBEN & SICHERN

Fordern Sie noch heute unseren umfassenden Katalog an.

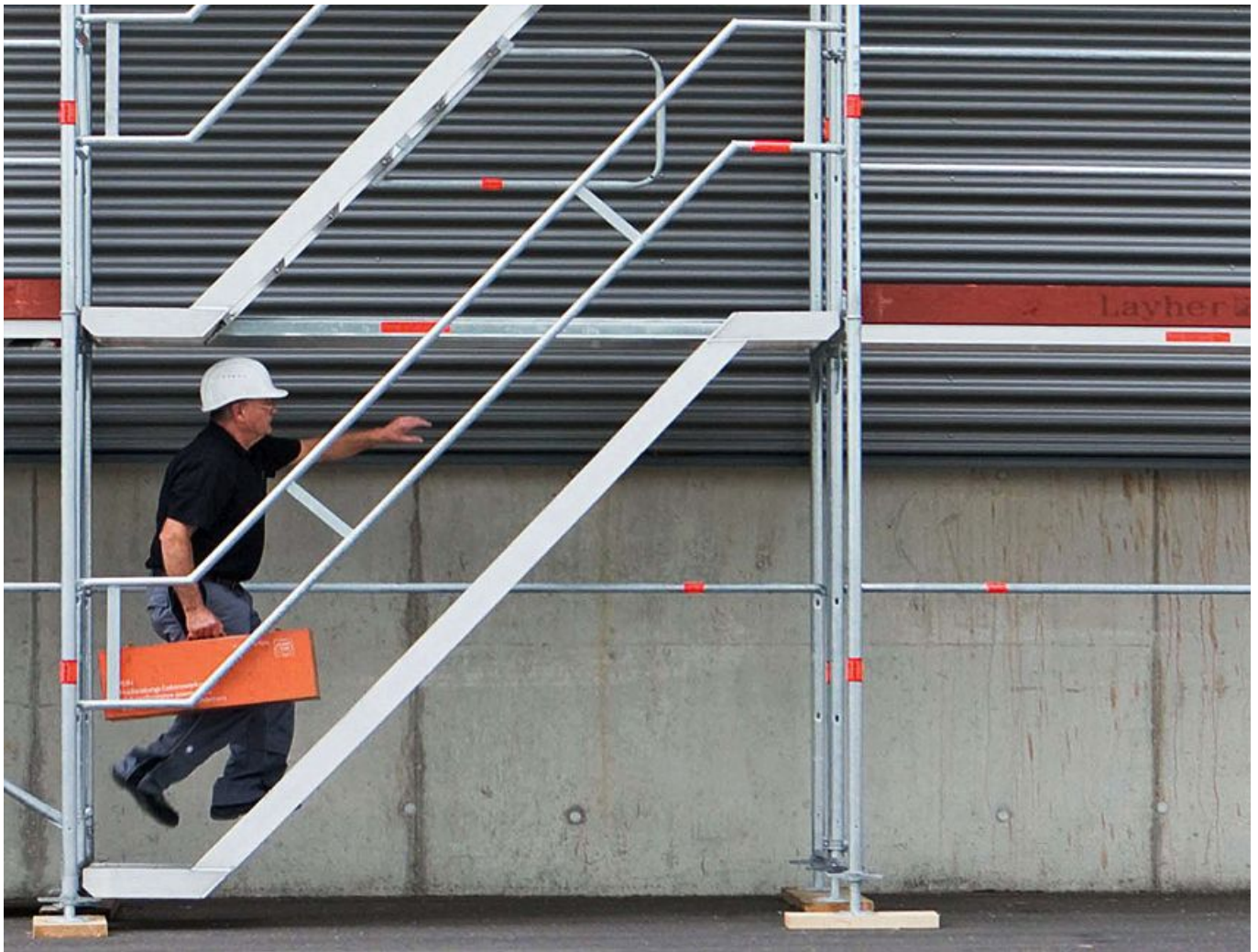
Rot an der Rot
Tel. 0 83 95/74 59,
Fax 083 95/74 58
www.gruberseilundhebeteknik.de



Mit **Sicherheit** aufgebaut

ARBEITS- UND SCHUTZGERÜSTE ■ Bei der Montage von Gerüsten sind technische, organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen umzusetzen. Mögliche technische Maßnahmen zur Gefahrenabwehr können beispielsweise kollektive Absturzsicherungen oder die Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) sein.

Franz-Martin Dölker



Alle Bilder: Wilhelm Layher GmbH & Co. KG

Gerade bei umfangreichen Arbeiten oder bei Transport großer Materialmengen und einer Aufstiegshöhe im Gerüst von mehr als 10 m empfiehlt die technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 2121 Teil 1 als Aufstieg Treppen, Transportbühnen oder Aufzüge. Dabei handelt es sich laut VOB um eine Leistung, die separat auszuschreiben und abzurechnen ist.

Entscheidet sich ein Dachdeckerunternehmen für einen eigenen Gerüstbestand, sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Die erste Voraussetzung ist entsprechend qualifiziertes Personal.

Bei der Wahl der Systemgerüste stehen in der Regel die Varianten Stahl oder Aluminium zur Verfügung. Stahlgerüste eignen sich für alle Arbeiten außen und innen, je nach Breitenklasse bis Lastklasse 6. Die

hohe Tragfähigkeit von Stahl-Stellrahmen ermöglicht dabei – mit einem statischen Einzelnachweis – meist größere Aufbauhöhen als die gemäß Regelaufbau vorgegebenen 24 m. Fassadengerüs-

te aus Aluminium sind die erste Wahl für Anwender, die es „leicht“ haben wollen.

Bauaufsichtlich zugelassen

In Deutschland erfordern die Herstellung eines Gerüstsystems nach der DIN EN 12810 (Herstellernorm) und die Verwendung eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Ausgestellt wird diese durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin. Vor Erteilung einer Zulassung muss ein Hersteller nachweisen, dass die Anforderungen der DIN EN 12810 sowie die Anforderungen des DIBt erfüllt sind. Dazu ist das Gerüst in verschiedenen Konfigurationen – und als deutsche Besonderheit auch als Schutzgerüst – statisch nachzuweisen. Mit einem nach DIN EN 12810 hergestellten Gerüst kann ein Arbeitsgerüst nach DIN EN 12811 ohne weiteren Nachweis im Sinne der Regelausführung erstellt werden.

Klassifizierung von Arbeitsgerüsten

Arbeitsgerüste werden je nach Art der vorgesehenen Arbeiten in verschiedene Gruppen eingeteilt. Die DIN EN 12811-1 unterscheidet nach Last-, Breiten- und Höhenklassen. Um die Eignung des Gerüsts für den jeweiligen Verwendungszweck sicherzustellen, sollte die Klassifizierung bereits in die Planung einfließen. Dazu ist zu klären, welche Arbeiten vom Gerüst aus ausgeführt werden, welche Arbeitsraumbreite auf dem Gerüst erforderlich ist und ob Material gelagert werden soll. Für Gerüstersteller und -nutzer sind insbesondere Kenntnisse über die 6 Lastklassen wichtig. Diese beziehen sich auf die theoretische Belastung eines Gerüsts:

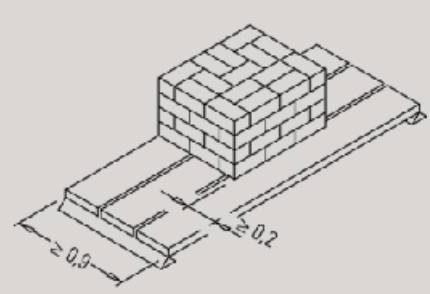
■ **Lastklassen** regeln die Verkehrslast. Bei der Lastklasse geht es um die theoretisch angenommene Belastung, die der Nutzer auf das Gerüst aufbringen darf. Sie muss also der Art der auszuführenden Arbeit entsprechen. Die meisten Gerüste in Deutschland entsprechen der Lastklasse 3 mit einer gleichmäßig verteilten Verkehrslast von 200 kg/m^2 in maximal einer Gerüstlage. Die Lastklasse 3 ist geeignet für Arbeiten, bei denen kleine Mengen an Material gelagert werden sollen. Die Lastklassen 1 und 2 sind Arbeiten ohne Materiallagerung vorbehalten. Wird mehr als das für die Arbeit notwendige

Praxis-Hinweis

Mindestens 20 cm Breite

Die Breitenklasse W laut Tabelle ist die Breite der Gerüstbeläge einschließlich der Dicke des Bordbrettes bis maximal 30 mm. Der entscheidende Faktor ist jedoch die freie Durchgangsbreite bei Materiallagerung. Diese soll mindestens 20 cm betragen (siehe Bild).

Breitenklasse	w [m]
W 06	$0,6 \leq w < 0,9$
W 09	$0,9 \leq w < 1,2$
W 12	$1,2 \leq w < 1,5$
W 15	$1,5 \leq w < 1,8$
W 18	$1,8 \leq w < 2,1$
W 21	$2,1 \leq w < 2,4$
W 24	$2,4 \leq w$



Breitenklassen nach DIN EN 12811-1:2003

ge Material gelagert oder Material mit dem Kran abgesetzt, kommen die Lastklassen 4, 5 und 6 zum Einsatz. Bei Fassadengerüsten bedeutet die Lastklasse 3, dass in maximal einer Gerüstlage – als Gerüstlage werden alle Belagflächen in einer horizontalen Ebene bezeichnet – jeder Gerüstboden mit maximal 200 kg/m^2 belastet werden darf. Bei geringerer Belastung kann die Belastung auch auf mehrere Gerüstböden innerhalb eines Gerüstfeldes verteilt werden – in der Summe jedoch nicht mehr als die Maximalbelastung von 200 kg/m^2 . Bei einem 2,5 m langen und 60 cm breiten Gerüstboden entspricht dies einer Last von 300 kg ($1,5 \text{ m}^2 \times 200 \text{ kg/m}^2 = 300 \text{ kg}$).

■ **Breitenklassen** regeln die Arbeitsfläche.

Die Breitenklasse W ist die Breite der Gerüstbeläge einschließlich der Dicke des Bordbretts bis maximal 30 mm. Die Norm kennt 7 verschiedene Breitenklassen, die sich in Schritten von 30 cm erhöhen. Abhängig ist die Auswahl

der Breitenklasse von verschiedenen Faktoren wie auszuführende Arbeiten oder eventuelle Absturzgefährdungen. Der entscheidende Faktor ist jedoch die freie Durchgangsbreite bei Materiallagerung. Diese soll mindestens 20 cm betragen. Neben der Breitenklasse gibt es auch noch die sogenannte Systembreitenklasse SW. Diese bezieht sich auf den lichten Abstand zwischen den Ständern einer Gerüstlage. Ein 70 cm breites Gerüst in Kombination mit einer 35 cm breiten Konsole entspricht also der Breitenklasse W 09 (Belagbreite von 90 cm bis 1,2 m), aufgrund des lichten Abstands zwischen den Ständern von 70 cm jedoch nur der Systembreitenklasse SW 06. Entgegen der früheren Normung dürfen Last- und Breitenklassen jetzt beliebig miteinander kombiniert werden. Dies ermöglicht zum Beispiel einen Nachweis im Einzelfall, das Layher Blitz-Gerüst 70 Stahl über die Zulassung hinaus bis zur Lastklasse 4 zu verwenden. Natürlich müssen die Böden für diese Lastklasse geeignet sein.



Für die Montage von längenorientierten Arbeits- und Schutzgerüsten müssen als Absturzsicherung in der jeweils obersten Gerüstlage Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Sind keine Kollektivschutzmaßnahmen möglich, kann auch eine PSAgA zum Einsatz kommen.



Kollektiver Gefahrenschutz hat Vorrang vor dem individuellen Gefahrenschutz: Diesem Grundsatz folgend bieten spezielle temporäre Montage-Sicherungs-Geländer (MSG) Sicherheit während der Montage. Das MSG besteht aus zwei Montagepfosten und einem teleskopierbaren Montagegeländer.

■ Für Groß oder Klein – die Höhenklassen
Neben den Last- und Breitenklassen kennt die DIN EN 12811-1 auch noch zwei

Höhenklassen. Der Hauptunterschied liegt in der lichten Durchgangshöhe. Diese wird zum einen durch den oberen Querriegel oder durch einen Anker, der

ins Feld hineinragt, und zum anderen durch den Belag begrenzt. Ist die lichte Durchgangshöhe im Bereich des Stellrahmens oder des Ankers unter 1,90 m, handelt es sich um die Höhenklasse H1, bei einer lichten Durchgangshöhe von 1,90 m oder mehr um die Höhenklasse H2. Wird beispielsweise das 0,73 m breite Blitz-Gerüst von Layher mit langen Ankern wie dem Blitz-Anker oder einem mittels zwei Kupplungen zu befestigenden Anker verwendet, entspricht es der Höhenklasse H1. Anders bei „kurzen“ Ankern: Werden beim gleichen Gerüst 35 cm lange Anker – mit einer Kupplung – angebracht, ist die lichte Durchgangshöhe über 1,90 m und entspricht somit der Höhenklasse H2.

Sicherung gegen Absturz bei der Montage

Die gesetzlichen EU-Richtlinien zur Verbesserung der Arbeitssicherheit sind Auslöser für zahlreiche Verordnungen in den europäischen Mitgliedstaaten. Auch die 2002 in Kraft getretene und 2015 überarbeitete Betriebssicherheitsverordnung und der gerüstspezifische Teil 1 der Technischen Regel 2121 für Betriebssicherheit konkretisieren auf nationaler Ebene das Europäische Arbeitsschutzgesetz. Nach diesem ist „Arbeit so zu gestalten, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird“. Nach der allgemein anerkannten Betrachtungsweise von Risiken sind Absturzgefahren dabei in ihrer Ursache zu bekämpfen.

Einerseits sorgen diese Gesetze für mehr Rechtssicherheit, bedeuten für den Gerüsthersteller aber auch ein höheres Maß an Verantwortung. Werden für die jeweiligen Montagesituationen oder Tätigkeiten auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung Schutzmaßnahmen erforderlich, dann kommen für den Aufbau von Arbeits- und Schutzgerüsten technische, organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen infrage. Eine mögliche technische Maßnahme zur Gefahrenabwehr kann beispielsweise eine Absturzsicherung oder die Verwendung einer Persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) sein. Dabei gilt der

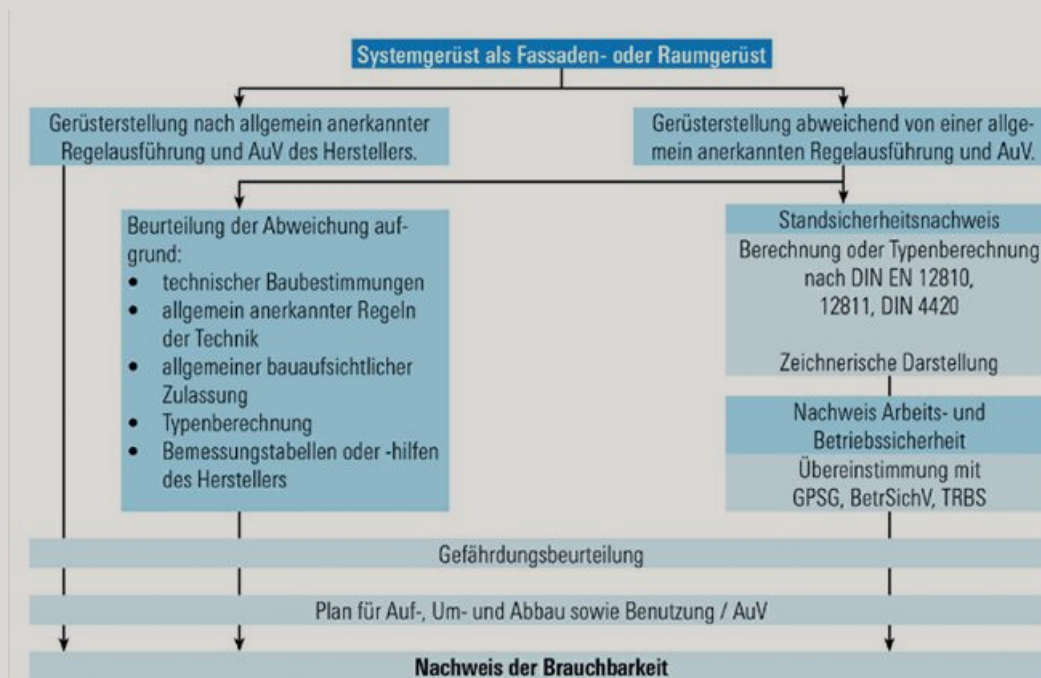
Info

Standsicherheitsnachweis erbringen!

Arbeits- und Schutzgerüste sind gemäß den Vorschriften einwandfrei herzustellen, müssen ausreichend tragfähig und so beschaffen sein, dass weder die am Bau Beteiligten noch Passanten oder Verkehrs-

teilnehmer wesentlich behindert oder gar gefährdet werden. Die Brauchbarkeit ist durch den Standsicherheitsnachweis, den Plan für den Auf-, Um- und Abbau (Montageanweisung) und den Plan für die Benut-

zung nachzuweisen, sofern das Gerüst nicht nach einer allgemein anerkannten Regelausführung erstellt wird.



Grundsatz: Kollektiver Gefahrenschutz hat Vorrang vor dem individuellen Gefahrenschutz:

■ **Kollektive Absturzsicherung**

Die Absturzsicherung ist grundsätzlich als Seitenschutz nach DIN EN 12811-1:2004-03 oder Schutzwand nach DIN 4420-1:2004-03 auszuführen. Eine Absturzsicherung durch Seitenschutz oder Schutzwand ist dann nicht erforderlich, wenn die Arbeits- und Zugangsbereiche höchstens 30 cm von anderen tragfähigen und ausreichend großen Flächen entfernt liegen. Für die Montage von längenorientierten Arbeits- und Schutzgerüsten ist als Absturzsicherung in der jeweils obersten Gerüstlage ein Geländerholm nach Abschnitt 5.5.2 der DIN EN 12811-1 oder ein temporäres Montage-Sicherungs-Geländer (MSG) zu montieren.

■ **Individueller Gefahrenschutz**

Beim individuellen Gefahrenschutz sind Beschäftigte mit Persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) zu sichern. Die Standardausführung besteht aus einem Auffanggurt nach EN 361 und einem flexiblen Verbindungsmittel mit integriertem Bandfalldämpfer und Rohrhaken. Alle Einzelkomponenten der Schutzausrüstung müssen EG-Baumuster geprüft sein und die CE-Kennzeichnung tragen. Die PSAgA ist von einer sachkundigen Person oder vom Hersteller zu überprüfen. Die Abstände der Prüfung richten sich nach der Benutzung – mindestens jedoch alle 12 Monate.

Welche Maßnahme letztlich gewählt wird, entscheidet und verantwortet der Gerüstersteller beziehungsweise die von ihm befähigte Person. Hierbei sind in einer Risikobeurteilung die geeigneten

Maßnahmen unter Berücksichtigung der Umstände zu wählen. Dazu zählen nach TRBS 1111 Betriebserfahrung und eigene Einschätzung, Betriebsanleitungen, Vorschriften und Regelwerke der Unfallversicherungsträger, Expertenmeinungen, Messergebnisse oder auch Ergonomie.

Sicherheitseinweisung als tägliche Routine

Auf die Verwendung von PSAgA oder MSG darf im Einzelfall verzichtet werden, wenn aufgrund der baulichen und gerüstspezifischen Gegebenheiten oder des vorgesehenen Arbeitsablaufs MSG und PSAgA keinen ausreichenden Schutz bieten beziehungsweise nicht eingesetzt werden können. Dann muss gewährleistet sein, dass die Arbeiten von fachlich qualifizierten und körperlich geeigneten Personen ausgeführt werden, der Arbeit-

Info

Die sechs Lastklassen im Gerüstbau

- Lastklasse 1: Verwendung nur für Inspektionsarbeiten
- Lastklasse 2: Verwendung nur für Arbeiten, die kein Lagern von Baustoffen oder Bauteilen erfordern
- Lastklasse 3: Verwendung für Arbeiten, bei denen kleine Mengen an Material gelagert werden dürfen. Dazu gehören unter anderem:
 - Malerarbeiten
 - maschinelle Putz- und Stuckarbeiten mit geringer Materiallagerung
 - Putz- und Stuckarbeiten
 - Dachdeckungsarbeiten
 - Fassadenbekleidungsarbeiten
 - Montagearbeiten
- Lastklassen 4–6: für Arbeiten, bei denen Material auf der Belagfläche abgesetzt und gelagert werden darf, zum Beispiel Maurer- und Bewehrungsarbeiten. Dazu zählt auch das Absetzen von Material mit Kettenzügen.

Verkehrslasten auf Gerüstlagen nach EN 12811-1:2003

Lastklasse	Gleichmäßig verteilte Last	Konz. Last 0,5 x 0,5 m	Konz. Last 0,2 x 0,2 m	Teilflächenlast	
	q_1 [kN/m ²]	F_1 [kN]	F_2 [kN]	q_2 [kN/m ²]	Teilfläche [m ²]
1	0,75	1,50	1,00	nicht erforderlich	
2	1,50	1,50	1,00	nicht erforderlich	
3	2,00	1,50	1,00	nicht erforderlich	
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4 x A
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4 x A
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5 x A

Verkehrslasten auf Gerüstlagen nach DIN EN 12811-1:2003

im Gerüst von mehr als 10 m empfiehlt die TRBS als Aufstieg Treppen, Transportbühnen oder Aufzüge anstelle von Leitern. Dabei handelt es sich laut der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) um eine Leistung, die separat auszuschreiben und abzurechnen ist. Für sicheres Arbeiten ist es des Weiteren wichtig, dass jede benutzte Gerüstlage voll ausgelegt ist. Die Belagsteile sind so dicht aneinander zu verlegen, dass sie weder wippen noch ausweichen können, gerade bei Konsollagen, der obersten Lage oder im Eckbereich. Die DIN EN 12811 schreibt außerdem in jeder begehbaren Lage einen Seitenschutz vor. Der Seitenschutz wird dreiteilig ausgebildet – bestehend aus einem Geländerholm in 1 m Höhe, einem Zwischenholm in 50 cm Höhe und einem 15 cm hohen Bordbrett. In Abhängigkeit vom Abstand des Gerüstbodens von der Gebäudewand kann außerdem ein Seitenschutz an der Innenseite des Gerüsts erforderlich sein. Die DIN 4420 fordert seit jeher einen maximalen Wandabstand von 30 cm. Mit Einführung der Betriebssicherheitsverordnung wurde über die TRBS 2121-1 ebenfalls ein Wandabstand von 30 cm für Gerüste festgehalten.

Zum Abschluss: Prüfen und Dokumentieren

Die Prüfung durch eine befähigte Person hat den Zweck, sich nach der Erstellung beziehungsweise nach schädigendem Einfluss wie einem Sturm von der sicheren Funktion des Gerüsts in Abhängigkeit von der jeweiligen Nutzung zu überzeugen. Grundlage ist der Montageplan. Ist eine Überprüfung erforderlich, geben vorgefertigte Prüfprotokolle der Hersteller oder der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) Hilfestellung. **I**

geber für diesen Fall eine besondere Unterweisung durchgeführt hat und die Absturzkante für die Personen deutlich erkennbar ist. Egal welche Schutzmaßnahme zum Einsatz kommt, sollten die regelmäßige Sicherheitsunterweisung der Mitarbeiter, das Anfertigen schriftlicher Gefahrenbeurteilungen und die Festlegung von daraus abgeleiteten Maßnahmen in jedem Betrieb zum täglichen Routineablauf gehören.

Arbeits- und Betriebssicherheit bei der Nutzung von Gerüsten

Nicht nur bei der Montage, auch bei der Nutzung von Gerüsten liegt der Fokus auf dem Punkt „Arbeits- und Betriebssicherheit“. Neben unbeschädigten Bau-

teilen sind dabei die Punkte Aufstiege, Beläge, Seitenschutz und Wandabstand zu beachten. Arbeitsplätze auf Gerüsten dürfen nur über sichere Zugänge betreten werden. Im Allgemeinen kommen heute integrierte Leiternaufstiege oder vorgesezte Podesttreppen zum Einsatz. Die Entscheidung, ob ein Treppenturm bereitzustellen ist, obliegt dem Bauherrn beziehungsweise dem Auftraggeber. In der TRBS 2121 Teil 1 als Konkretisierung der Betriebssicherheitsverordnung wird zur Vermeidung der Absturzgefahr Hilfestellung bezüglich Zugängen zu Arbeitsplätzen auf Gerüsten gegeben. Gerade bei umfangreichen Arbeiten oder bei Transport großer Materialmengen über den Zugang und bei einer Aufstiegshöhe

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Franz-Martin Dölker
ist Schulungsingenieur bei der
Wilhelm Layher GmbH & Co. KG.

Frisches Wissen für das Zimmererhandwerk

SEMINARE ■ Hier finden Sie Weiterbildungsmöglichkeiten bis Ende August in alphabetischer Reihenfolge. Nähere Informationen bitte unmittelbar bei den Ausbildungseinrichtungen anfordern.

WEITERBILDUNGEN BIS ENDE AUGUST

Adolf Würth GmbH & Co. KG • 74650 Künzelsau • www.wuerth.de

Die Termine zu folgenden Seminaren finden Sie in der Digitalausgabe von DER ZIMMERMANN

- › Baukörperanschluss nach Stand der Technik
- › Bausteine für professionelle Führung
- › Bauvertragsrecht
- › Brandschutztechnik
- › Dübel für Wohnzimmer, Küche, Bad & Co.
- › Effizienz am Arbeitsplatz
- › Erfolgreich Telefonieren
- › Erstkontakt zählt
- › Fachkraft für Rauchwarnmelder
- › Fallschutz
- › Fensterbefestigung nach Stand der Technik
- › Fugenabdichtung
- › Gefahrstoffmanagement
- › Ladungssicherung für Kleintransporter
- › Leitern und Tritte
- › Mission Auftrag
- › Monteur und Kunde
- › Zertifizierter Befestigungstechniker
- › Zertifizierter Brandschutztechniker

Akademie Schloss Raesfeld • 46348 Raesfeld •

www.akademie-des-handwerks.de

- › Fachwerksausfachungen und Lehmbautechniken: 16.06.2016–18.06.2016
- › Wärmebrücken erkennen, berechnen, bewerten: 16.06.2016
- › Haustechnik für Planer und Architekten: 17.06.2016
- › Rhetorik für Sachverständige II – Aufbau-seminar: 17.06.2016–18.06.2016
- › Souveräner Umgang mit schwierigen Kunden: 17.06.2016–18.06.2016
- › Kameradrohnen in der Praxis – Einsatz von Drohnen im Handwerk (Workshop): 21.06.2016
- › Kameradrohnen in der Praxis – Einsatz von Drohnen im Handwerk (Prüfungsfug): 22.06.2016

bbz Arnsberg der Handwerkskammer Südwestfalen • 59821 Arnsberg •

www.bbz-arnsberg.de

- › Fachkauffrau/-mann Vollzeit (Teil III der Meisterprüfung): 27.07.2016–09.09.2016
- › Ausbildung der Ausbilder Vollzeit (Teil IV der Meisterprüfung): 29.06.2016–19.07.2016; 27.07.2016–16.08.2016

Bildungsakademie Rottweil • 78628 Rottweil • www.bildungsakademie.de

- › Auffrischungsschulung zum Erhalt der Sachkunde bei Asbestarbeiten: 22.06.16 • 24.06.16
- › E-WärmeG und Sanierungsfahrplan: 15.07.2016
- › Vorbereitung auf die Gesellenprüfung im Zimmererhandwerk: 18.07.2016–21.07.2016
- › Maschinenschein Holz: 26.07.2016–27.07.2016
- › Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten: 29.08.2016–09.09.2016

Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes gGmbH • 34123 Kassel • www.bubiza.de

- › Zimmermeister Teil I für Architekten, Ingenieure, Techniker oder Studenten dieser Fachrichtungen mit Gesellenprüfung im Zimmererhandwerk: 16.08.2016–01.10.2016

Dolezych GmbH & Co. KG • 44147 Dortmund • www.dolezych.de

Die Termine zu folgendem Seminar finden Sie in der Digitalausgabe von DER ZIMMERMANN

- › Seminar Ladungssicherung

Fachschule für das Bauhandwerk – Meisterschule für Maurer und Zimmerer • 84030 Ergolding • www.baufachschule-landshut.de

- › Fortbildungsveranstaltung zum Maurer- oder Zimmerermeister in Vollzeit – Dauer 1,5 Jahre, nächster Kursbeginn: 29.08.2016

FAL e. V. Europäische Bildungsstätte für Lehm- und Ziegelbau •

19395 Ganzlin OT Wangelin • www.fal-ev.de

- › Lehmputzputz auf Strohballen – Baustellenkurs: 23.06.2016–25.06.2016
- › Stampflehmfußboden – Baustellenkurs: 18.08.2016–20.08.2016
- › Farbige Lehmputze – Baustellenkurs: 22.08.2016–26.08.2016

Fördergesellschaft des Zimmerer- und Holzbaugewerbes mbH •

80804 München • www.zimmerer-bayern.com

- › 13. Frauenforum 2016: 17.06.2016–18.06.2016 (Rothenburg ob der Tauber)

Handwerkskammer Heilbronn-Franken Bildungs- und Technologiezentrum • 74078 Heilbronn • www.btz-heilbronn.de

- › Geprüfte/r Betriebswirt/in nach der Handwerksordnung – Kurs 3: 22.07.2016–24.06.2017

HBZ Brackwede Fachbereich Bau e.V. • 33647 Bielefeld • www.hbz.de

- › Vorbereitung auf die Meisterprüfung im Zimmererhandwerk Vollzeit, Teil I bis IV: 22.08.2016–16.06.2017
- › Vorbereitung auf die Meisterprüfung im Zimmererhandwerk Vollzeit, Teil I und II: 22.08.2016–17.03.2017

Heco-Schrauben GmbH & Co. KG • 78713 Schramberg-Sulgen •

www.heco-schrauben.de/Service/HECO-Akademie

Die Termine zu folgendem Seminar finden Sie in der Digitalausgabe von DER ZIMMERMANN

- › Fachseminar für Zimmerer und Dachdecker – Schrauben im modernen Holzbau

Velux Fachseminare • www.velux.de/fachseminare

Die Termine zu folgenden Seminaren finden Sie in der Digitalausgabe von DER ZIMMERMANN

- › Pflege und Wartungsseminar
- › Einbauseminar für Meister und Gesellen

SANIERUNG

Schadstoffe im Baubestand



Die Neuerscheinung „Schadstoffe im Baubestand“ bietet erstmals eine kompakte, systematische Darstellung der beim Bauen im Bestand am häufigsten vorkommenden Schadstoffe in Wort und Bild. Mit Hinweisen zur Bewertung sowie zu erforderlichen Maßnahmen ist sie eine praxisgerechte Entscheidungshilfe und Handlungsanleitung für Fachunternehmer, Planer und Bauherren beim Bauen im Bestand. Dieses Handbuch ist vor allem wegen des direkten Bezugs auf Bauteile und Konstruktionsabschnitte, wegen seiner kurz gefassten Darstellung der wesentlichen Daten und Fakten sowie der großen Anzahl an Bildern einzigartig. Die Schadstoffvorkommen sind systematisch katalogisiert und jeweils mit zahlreichen Fotos dokumentiert. Das kompakte Handbuch berücksichtigt zudem die einschlägigen Regelwerke in ihrer Komplexität und erläutert auf dieser Grundlage die Verantwortlichkeiten und Pflichten aller am Bau Beteiligten. Es zeigt die Schadstoffrisiken beim Bauen im Bestand auf und liefert Handlungsempfehlungen, um diese zu vermeiden. Erstmals liegt somit ein Ratgeber zu Schadstoffen beim Bauen im Bestand vor, der die Thematik allen Beteiligten schnell vermittelt, ohne sich in Expertenwissen vertiefen zu müssen.

- Schadstoffe im Baubestand – Erkennen und richtig reagieren – mit Katalog nach Bauteilen und Gewerken
- Von Hans-Dieter Bossemeyer, Stephan Dolata, Uwe Schubert und Gerd Zwiener.
- 2016. 17 × 24 cm. Gebunden. 282 Seiten mit 328 Abbildungen und 4 Tabellen.
- Buch: EURO 59,- / ISBN 978-3-481-03242-5
- E-Book: EURO 47,20 / ISBN 978-3-481-03243-2

Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG
www.baufachmedien.de

BAUPHYSIK

Wärmebrücken



„Wärmebrücken“ beantwortet alle Fragen rund um den Nachweis von Wärmebrücken in Neubau und Bestand. Das Handbuch erläutert Schritt für Schritt die verschiedenen Nachweise: detaillierte Wärmebrückenberechnungen nach DIN EN ISO 10211, Gleichwertigkeitsnachweise nach DIN 4108 Beiblatt 2 sowie die Besonderheiten bei KfW-Effizienzhäusern. Anschauliche Beispiele zeigen, wie man Details und Anschlüsse optimiert. Mithilfe der Excel-Arbeitshilfen und des kostenlosen Programms „Therm“ lassen sich Wärmebrücken-Nachweise einfach und sicher und ohne spezielle Software erstellen. Die 2. Auflage wurde komplett aktualisiert und erweitert und liefert neue Beispielrechnungen und Details zu Wärmebrücken im Holzbau, Massivbau (hochwärmegedämmter Ziegel), bei Sanierungen mit WDVS sowie zu verschiedenen Fensterkonstruktionen und Anschlüssen. Auch die Sonderregelungen und Merkblätter der neuen, vereinfachten KfW-Wärmebrückenbewertung für den erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis und das neue KfW-Wärmebrückenkurzverfahren werden erstmals ausführlich erklärt. Darüber hinaus wurden die Excel-Arbeitshilfen zur Anwendung von „Therm“ überarbeitet und an die neuen KfW-Besonderheiten angepasst.

- Wärmebrücken – erkennen – optimieren – berechnen – vermeiden
- Von Johannes Volland, Michael Pils und Timo Skora.
- 2. aktualisierte und erweiterte Auflage 2016. Gebunden. 17 × 24 cm. 419 Seiten mit 452 farbigen Abbildungen und 133 Tabellen. Excel-Berechnungshilfen stehen zum Download bereit: www.baufachmedien.de/waermebruecken.html
- Buch: EURO 79,- ISBN 978-3-481-03364-4
- E-Book: EURO 55,20 ISBN 978-3-481-03365-1

Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG
www.baufachmedien.de

Erstkl. Eichenschnittholz

aus besten Wuchsgebieten Deutschlands,
68 mm, 80 mm, 90 mm, 100 mm, 120 mm,
140 mm, 160 mm, 180 mm, 200 mm, 240 mm
und 260 mm, Kanth. 30/30 und 40/40 cm,
sowie alle gängigen Stärken von 26 bis 65 mm.
AD- u. KD außerdem Esche - Buntedellaubholz
u. Lär. zu verkaufen. Das Holz ist verarbeitungs-
trocken und sehr gepflegt.

Eichensügewerk - Holzhandel
Schlöter Holz GmbH,
Obernbreiterweg 11
D- 97350 Mainbernheim
Tel.: 09323/870104 Fax: 09323/870105
E-Mail: info@schlotterholz.de
www.schlotterholz.de

Ihr Hobelmesser-Spezialist
 www.barke.de 

Nutzen auch Sie E-Books für Ihren beruflichen Erfolg!
Mobiles Fachwissen immer dabei



Jetzt aus mehr als 100 E-Books wählen unter:
www.baufachmedien.de/e-books

Aus- und Weiterbildung

ab September 2016:

Ausbildung zum

**DACHDECKERMEISTER**

Zertifiziert nach AZAV als zugelassener Träger nach dem Recht der Arbeitsförderung
geeignet für Dachdecker, Zimmerermeister, Klempnermeister

Unterricht

Teile I und II: September 2016 bis April 2017
ca. 1.150 Unterrichtsstunden (6,5 Monate)

Kosten: 5.350 € zzgl. Prüfungsgebühren
und Lehrmaterialien

Übernachtung in unserer Villa vor Ort mit Appartements und Voll- oder Teilverpfle-
gung durch unsere eigene Küche ist möglich – Preise bitte erfragen.

Infos: **DACHDECKERSCHULE LEHESTEN**
(GBFW des thüringischen DDH e.V.)
Friedrichsbruch 3 · 07349 Lehesten
Telefon: 03 66 53 - 223 08
E-Mail: info@dachdeckerschule-lehesten.de
Internet: www.dachdeckerschule-lehesten.de

ab September 2016:

Ausbildung zum

**ZIMMERERMEISTER**

Zertifiziert nach AZAV als zugelassener Träger nach dem Recht der Arbeitsförderung
Geeignet für Zimmerergesellen, Dachdeckermeister

Unterricht

Teile I und II: September 2016 bis April 2017
ca. 1.250 Unterrichtsstunden (7 Monate)

Kosten: 4.450 € zzgl. Prüfungsgebühren
und Lehrmaterialien

Übernachtung in unserer Villa vor Ort mit Appartements und Voll- oder Teilverpfle-
gung durch unsere eigene Küche ist möglich – Preise bitte erfragen.

Infos: **DACHDECKERSCHULE LEHESTEN**
(GBFW des thüringischen DDH e.V.)
Friedrichsbruch 3 · 07349 Lehesten
Telefon: 03 66 53 - 223 08
E-Mail: info@dachdeckerschule-lehesten.de
Internet: www.dachdeckerschule-lehesten.de

Inserentenverzeichnis

Behrens-Wöhlk GmbH & Co. KG	7
BoDiRa GmbH	11
Bruderverlag Albert Bruder GmbH & Co. KG	2, 39, 40
Velux Deutschland GmbH	5
Anzeigenmarkt	37
Marktführer	29



Bild: Simpson Strong-Tie GmbH

ter sechzig lange und zwei Meter zwanzig hohe Holzbrücke ergab. Nach IT-Abteilung und der Produktion besuchten die Schülerinnen das hauseigene Prüflabor. Qualitätssicherung – der etwas abstrakte Begriff wurde hier mit Leben gefüllt. Ob in Beton bohren, einen chemischen Dübel korrekt setzen oder die Zugkraft verschiedener Mörtel testen – die Schülerinnen konnten hier alles einmal selbst ausprobieren. Die Schüler hingegen führte ihr erster Programmpunkt direkt an den Computer, genauer gesagt an die Kunden- und Artikeldatenbank des Unternehmens. Was genau ist ein CRM, also ein Customer Relationship Management? Wie wird ein Neukunde erfasst? Und welche Informationen braucht es, um einen Artikel vollständig zu erfassen? Die Schüler legten einen Neukunden und einen Artikel an und waren mit dem Ergebnis sichtlich zufrieden. Nach Absteuern in den Vertrieb und in den Einkauf ging es zum Abschluss in die Marketingabteilung. Dort entwarfen sie einen eigenen Flyer samt Fotos aller Beteiligten. Sie probierten aus, wie man den Internetauftritt auf dem neuesten Stand hält und einen Newsletter verschickt. Den ganzen Tag über informierten die Projektleiter der einzelnen Bereiche über Ausbildungsmöglichkeiten. Mit vielen Eindrücken und neuen beruflichen Perspektiven ging es für die Jugendlichen schließlich nach Hause.

www.strongtie.de

Das gemeinsame Foto auf der selbst gebauten Holzbrücke war für vier Mädchen und vier Jungen im Alter von 12 bis 15 Jahren der krönende Abschluss eines höchst abwechslungsreichen Berufs-erkundungstags bei dem Hersteller von Holzverbindern.

NACHWUCHSFÖRDERUNG

Kolleginnen und Kollegen von morgen

Das Unternehmen Simpson Strong-Tie GmbH öffnete in diesem Jahr im Rahmen der Nachwuchsinitiativen Girl's & Boy's Day erstmals seine Pforten für den interessierten Nachwuchs aus der Region. „Mädchen entscheiden sich auch heute noch zu selten für technische Berufe. Und viele Jungen halten kaufmännische Berufe schlichtweg für langweilig. Wir möchten bei Jugendlichen an diesem Tag das Interesse für Berufe wecken, an die sie bisher eher selten gedacht haben“, erklärt Geschäftsführer Stephan Daniels die Beteiligung der Simpson

Strong-Tie GmbH am diesjährigen Zukunftstag für Mädchen und Jungen. Dafür wurden die Schülerinnen und Schüler der Klassen 7 und 8 benachbarter Realschulen, Gymnasien und einer Freien Waldorfschule in Gruppen aufgeteilt. Um jungen Mädchen technische Berufe näherzubringen, hieß es für die vier Schülerinnen daher gleich beim ersten Programmpunkt: hämmern, schrauben und bohren. Gemeinsam mit Technikern bauten sie eine Holzkonstruktion, die – nachdem alle Teile zusammengefügt waren – eine sechs Me-

IMPRESSUM

DER ZIMMERMANN

Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Angela Trinkert,
verantwort. Redakteurin (v.i.S.d.P.), [AT]
Telefon: 0221 5497-171
Telefax: 0221 5497-6171
red.zimmermann@bruderverlag.de

Redaktionsassistent:

Nicole Hansen M.A. Telefon: 0221 5497-195
Telefax: 0221 5497-6195

Freie Mitarbeit:

Elmar Mette
Bundesbildungszentrum Kassel

Leser-Service:

Iris Heuser Telefon: 0221 5497-304
Telefax: 0221 5497-130
service@bruderverlag.de

Layout und Produktion:

Werner Lieber Telefon: 0221 5497-532

Bezugspreise (gültig ab 1.2.2015)

Jahresabonnement (Print):

Inland: € 95,00
Ausland: € 105,00
für 11 Ausgaben inkl. Nutzung der digitalen Version.
Einzelheft (Print): € 10,50

Jahresabonnement (Digital):

für 11 Ausgaben Digital € 89,99
Einzelheft (Digital): € 8,99
Alle Preise inklusive Versand und MwSt.



ISSN 0342-6521

Anzeigenabteilung:

BRUDERVERLAG,
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Postfach 41 09 49, 50869 Köln

Kommissarische Anzeigenleitung:

Elke Herbst Telefon: 0221 5497-275

Anzeigenverkauf:

Florian Holocher Telefon: 0221 5497-289

Anzeigenassistent:

Annette Büchel Telefon: 0221 5497-275

Anzeigendisposition:

Kirstin Mantz Telefon: 0221 5497-347

Anzeigentarif:

Nr. 56 vom 1.1.2016

Druck:

KLIEMO-PRINTING ag Eupen

Geschäftsführung:

Rudolf M. Bleser
Elke Herbst

Verlag und Verlagsadresse:

BRUDERVERLAG,
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Postfach 41 09 49, 50869 Köln
Telefon: 0221 5497-0,
Telefax: 0221 5497-326
info@bruderverlag.de

www.bauenmitholz.de | www.rudolf-mueller.de

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.



Ein Unternehmen der
Rudolf Müller Mediengruppe

MACHEN SIE WAS AUS SICH!



Starten Sie in eine erfolgreiche Zukunft!

Bestellen Sie jetzt DAS Grundlagenwerk für
jeden Zimmerer in der aktuellen 2. Auflage.
2015. 17 x 24 cm. 424 Seiten.

bau **fachmedien**.de
DER ONLINE-SHOP FÜR BAUPROFIS



Jetzt reinlesen & bestellen:
www.baufachmedien.de/grundwissen



BRUDERVERLAG
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84
50933 Köln
Telefon: 0221 5497-120
Telefax: 0221 5497-130
service@bruderverlag.de
www.baufachmedien.de

SEHEN · ERLEBEN · GENIESSEN
HOLZ · ARCHITEKTUR · HANDWERK

Reisen Sie mit uns... ...nach Vorarlberg.



VON PROFIS FÜR PROFIS:

Besuchen Sie mit uns ausgewählte Gebäude der beeindruckenden Holzbau-Architektur Vorarlbergs. Erleben Sie mit uns die einzigartige Handwerks-Tradition der Region. Genießen Sie mit uns die kulinarischen Köstlichkeiten dieser schönen Kulturlandschaft!

INFOS UND KONTAKT:

Details zum einzigartigen Angebot:
www.bauenmitholz.de/erlebnisreise



Bei Fragen erreichen Sie uns unter
Tel.: 0221 5497-195

oder

schreiben Sie uns eine Nachricht an
red.bauenmitholz@bruderverlag.de

Veranstalter der Reise ist



Mit freundlicher Unterstützung von



BRUDERVERLAG

Ein Unternehmen der
Rudolf Müller Mediengruppe
BRUDERVERLAG
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84
50933 Köln
Telefon: 0221 5497-120
Telefax: 0221 5497-130
service@bruderverlag.de
www.baufachmedien.de



IHR WUNSCHTERMIN:

• 15.–17. September 2016 oder • 22.–24. September 2016

IHR PROGRAMM IM SCHÖNEN VORARLBERG:

Donnerstag

- individuelle Anreise
- Check-In und Begrüßung
- Orientierung und Einstimmung
- Dinner

Freitag

- Tagestour zu ausgewählten Objekten, Orten und Menschen rund um den Holzbau
- Dinner-Speech
- Dinner

Samstag

- Halbtagestour
- Imbiss
- individuelle Abreise

Veranstalter der Reise ist das Unternehmen DER Deutsches Reisebüro GmbH & Co. OHG, DER Touristik & Incentive, 52064 Aachen. Im Preis in Höhe von € 925,- (15.-17.09.2016) bzw. € 950,- (22.-24.09.2016) im Doppelzimmer (Einzelzimmerzuschlag: € 100,-) sind enthalten: Übernachtung mit Halbpension in einem 4*-Hotel, Bustransfer zu allen Programmpunkten und persönliche Betreuung bei den einzelnen Besichtigungspunkten. Die Anfahrtkosten sind vom Teilnehmer selbst zu tragen. Informationen zum Veranstalter, die Reisebedingungen des Veranstalters, sowie ein Anmeldeformular und Details zu den Kosten und dem Hotel sind im Internet unter www.bauenmitholz.de/erlebnisreise abrufbar.