

DER ZIMMERMANN

FACHZEITSCHRIFT FÜR BILDUNG UND PRAXIS IM HOLZBAU

1/2013

HOLZBAUTECHNIK

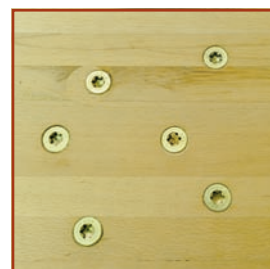
SELBSTBOHRENDE SCHRAUBEN IN LAUBHOLZ

BAUPHYSIK

LUFTDICHT VON INNEN?

HANDWERKSTECHNIK

EINSCHUBVERBINDER IN DER SANIERUNG



Buche-BS-Holz ...



IHR DRAHT ZUR REDAKTION

Redaktion

Peter Kübler
verantw. Redakteur
(v.i.S.d.P.), [Kü]
Telefon: 0721 3529050
Telefax: 0221 5497-6730
red.zimmermann@
bruderverlag.de

Dipl.-Ing. (FH)
Angela Trinkert, [AT]
Telefon: 0221 5497-171
Telefax: 0221 5497-6171

Redaktionsassistentz

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

... ist ein ziemlich neuer Holzwerkstoff, der seit Oktober 2009 bauaufsichtlich zugelassen ist (Z-9.1-679) und nach Eurocode 5 bemessen und eingesetzt werden kann.

Die Buche ist eine der wichtigsten Baumarten Mitteleuropas. Nach Ansicht von Fachleuten wird sie zukünftig wegen des Klimawandels eine wichtige Rolle beim Aufbau stabiler Wälder einnehmen und deshalb zunehmend verfügbar sein. Verglichen mit Nadelholz weist Buchenholz eine erheblich höhere Festigkeit und Steifigkeit auf und lässt filigranere Konstruktionen zu. Nicht zuletzt diese Eigenschaften haben Prof. Dr.-Ing. Arch. Dieter Sengler veranlasst, im Altdorfer Bürgerhaus zwei Deckentragwerke aus Buche zu planen.

Anhand einer dieser Deckenkonstruktionen werden in diesem Heft (ab Seite 15) die Erfahrungen geschildert, die der ausführende Zimmermeister Karlheinz Huber mit dem ungewohnten Laubholz gemacht hat. Buchenholz ist mit rund 700 kg/m³ nicht nur erheblich schwerer als das gewohnte Nadelholz, auch bei der Bearbeitung zeigen sich deutliche Unterschiede. So kamen beispielsweise „normale“ Spiralbohrer für Nadelholz schnell an ihre Grenzen und beim Eindrehen von rund 1.000 SPAX® Schrauben 12,0 × 600 ging aus den Schraubern auch schon mal „der Rauch auf“.

Das Projekt „Bürgerhaus Altdorf“ machte Zimmermeister Huber ungewollt zum Pionier in Sachen „Laubbauholzverarbeitung“. Offen für Neues und mit handwerklichem Geschick hat er seine Aufgabe gemeistert. So soll es sein, meint ...

*... für die Redaktion
Ihr*

Titelbild:

Großes Bild: Montage einer freitragenden Holzbalkendecke aus Buche-BS-Holz
Kleine Bilder: Das Bürgerhaus in Altdorf während der Sanierung • Eindrehen selbstbohrender Holzschrauben 12,0 × 600 in die BS-Holz-Träger • Schraubenbild

INHALT 1/2013

HOLZBAUTECHNIK

- 6 Gebäudeänderung**
Veränderungen im Bestand haben Folgen

BAUPHYSIK

- 10 Schallschutz**
Teil 5: Vereinbarungen zum Schallschutz

BAUPHYSIK

- 12 Luftdicht von innen?**
Luftdichtheitsschicht beim Dachgeschossausbau von innen

HANDWERKSTECHNIK

- 15 Feine Buche stark verschraubt**
Verschraubung von tragendem Laubholz

HOLZBAUTECHNIK

- 19 Unsichtbar gehalten**
Sanierung und Modernisierung einer orthodoxen Kirche in Aix-en-Provence

HANDWERKSTECHNIK

- 22 Serie „Holzkonstruktionen verstehen“**
Teil 10: Stabilisierung durch Abstützungen oder Verbände

FACHTRAINING

- 24 Eben oder nicht eben?**
Überprüfung der Ebenheit von Dachflächen

- 26 SuperZimmerer 2012**
Aufgabe 2 – Rechnerischer Abbund

RUBRIKEN

- 3 Editorial**
4 Aktuelles | Ticker
28 Marktführer
29 Produkte
31 Literatur
32 Weiterbildungsmöglichkeiten
34 Vorschau | Impressum

Feine Buche stark verschraubt

VERSCHRAUBUNG VON TRAGENDEM LAUBHOLZ ■ Seit geraumer Zeit ist die Verschraubung von tragenden Laubhölzern – beispielsweise aus Buche und Eiche – und von Brettschichtholz aus Buchen-, Eichen- und Eschenholz möglich. Der Beitrag zeigt Vorgehensweisen und Erfahrungen mit den Neuheiten anhand eines gebauten Beispiels auf. **Peter Kübler**

Selbstbohrende Holzschrauben wurden in den vergangenen Jahren konsequent weiterentwickelt und ihre Einsatzbereiche stark erweitert. Neben der Verbindung von Nadelhölzern untereinander ist seit geraumer Zeit auch die Verschraubung von tragenden Laubhölzern durch mehrere bauaufsichtliche Zulassungen geregelt (Z-9.1-235 vom 17. 9. 2012, Z-9.1-449 vom 31. 7. 2012 und Z-9.1-519 vom 27. 1. 2012 der Fa. Spax International GmbH & Co. KG, Internet: www.spax.com).

Nach diesen Zulassungen können SPAX® Schrauben mit Voll- und Teilgewinde bei folgenden Laubhölzern mit Vorbohrung eingesetzt werden (die genauen Spezifikationen bitte der Zulassung entnehmen):

- Vollholz aus Buche oder Eiche,
- Brettschichtholz aus Buche, Eiche oder Esche.

Schulhaus wird Bürgerhaus

Eine der ersten großflächigen Umsetzungen der neuen Möglichkeiten wurde in der württembergischen Gemeinde Altdorf bei der Umwidmung des alten Schulhauses in ein Bürgerhaus verwirklicht (**Bild 1**).

Hier entstanden über dem Erdgeschoss und dem ersten Obergeschoss zwei Deckenkonstruktionen aus Buche-Brettschichtholz, die nicht nur

die Planer, sondern auch das ausführende Holzbauunternehmen intensiv forderten. Hatten die Planer mit der Bemessung des Tragwerks ihre Sorgen, mussten Zimmermeister Huber und seine Helfer sich auf die ungewohnte Holzart und ihre Eigenheiten einlassen.

Dieser Beitrag soll die Vorgehensweise und die Erfahrungen der Zimmerer bei der Erstellung der Decke über dem Erdgeschoss darstellen. Weitergehende Informationen zum Bauwerk und zu tragwerksplanerischen Aspekten enthält der Beitrag „Exzellente Decken aus Buche“ von Klaus Fritzen in unserer Schwesterzeitschrift **BAUEN MIT HOLZ 12/2012** (Seiten 22 bis 26).

Architekt Prof. Dr.-Ing. Dieter Sengler hatte die Deckenkonstruktion ursprünglich als frei

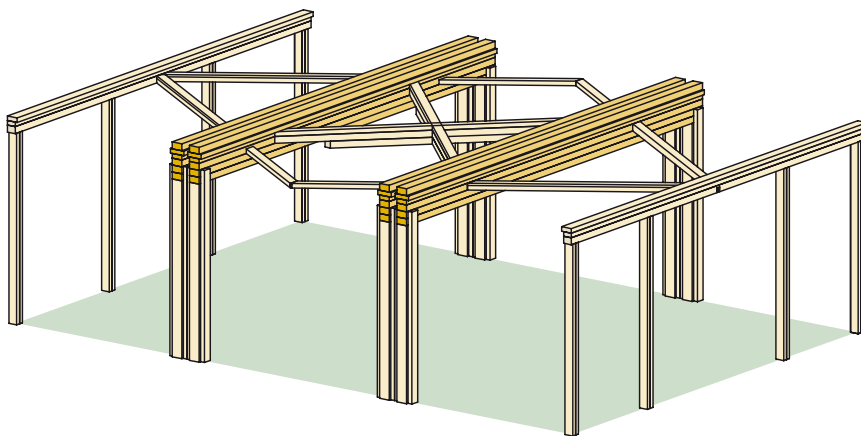


Foto: Volker Winkler

1 | Das alte Schulhaus in Altdorf wird zum Bürgerhaus umgewidmet. Hier entstanden nach der Planung von Prof. Dr.-Ing. Dieter Sengler freitragende Decken aus Buche-BS-Holz. Die Ausführung in vorbildhafter Qualität besorgte das Zimmergeschäft Karlheinz Huber aus Altdorf.

tragendes Deckentragwerk aus sich kreuzenden Buchenholzlamellen als BS-Holz mittels Schraubpressklebung konzipiert. Als für die Verklebung der Lamellen auf der Baustelle keine Genehmigung erwirkt werden konnte, griff Sengler auf

bauaufsichtlich zugelassene Buche-BS-Holz-Querschnitte zurück. Diese wurden mit „stehenden“ Lamellen (senkrechten Klebefugen) angeordnet und über Vollgewindeschrauben zu zusammengesetzten Querschnitten verbunden.



2 | Zum Verständnis der Deckenkonstruktion über dem Erdgeschoss sind hier wichtige Tragglieder dargestellt. Die beiden „Doppelträger“ waren fertigungstechnisch gesehen die anspruchsvollsten Bauteile in der Konstruktion. Sie wurden in der Werkstatt abgebunden, vorgebohrt und zerlegt und auf der Baustelle wieder zusammengesetzt.

HANDWERKSTECHNIK

Bild 2 zeigt die Schrägansicht der Deckenkonstruktion in einer Montagephase. Die Lasten aus dem Haupttragwerk werden über Holzstützen abgetragen. Die Konstruktion ist nur zur Stabilisation an wenigen Stellen mit dem umgebenden Mauerwerk verbunden, ansonsten ist sie selbsttragend.

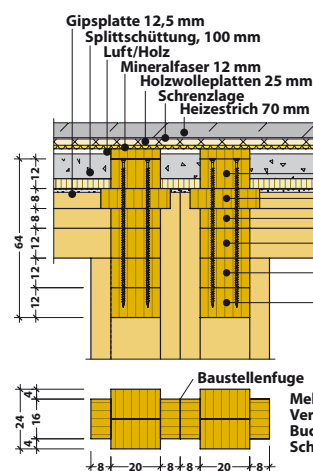
Bild 4 zeigt eine Draufsicht und Ansichten der Träger der Konstruktion. In **Bild 5** sind die Tragglieder weitgehend montiert. **Bild 6** zeigt die Situation nach Einbau der Dreischichtplatten und der von unten verschraubten KVH-Träger.

Nicht einfach: Die Überhöhung

Die mittels Schrauben verbundenen mehrteiligen Träger (**Bild 3**) waren mit der planmäßigen Überhöhung von 37 mm zu fertigen. Diese Überhöhung war jedoch nicht in der Mitte der Träger, sondern ausmittig an der Stelle aufzubringen, an der hohe Lasten aus der Deckenkonstruktion des 1. Obergeschosses aufzunehmen sind (siehe Draufsicht in **Bild 4**).

Zimmermeister Karlheinz Huber und Sohn Michael gingen die Sache sehr pragma-

Bodenaufbau

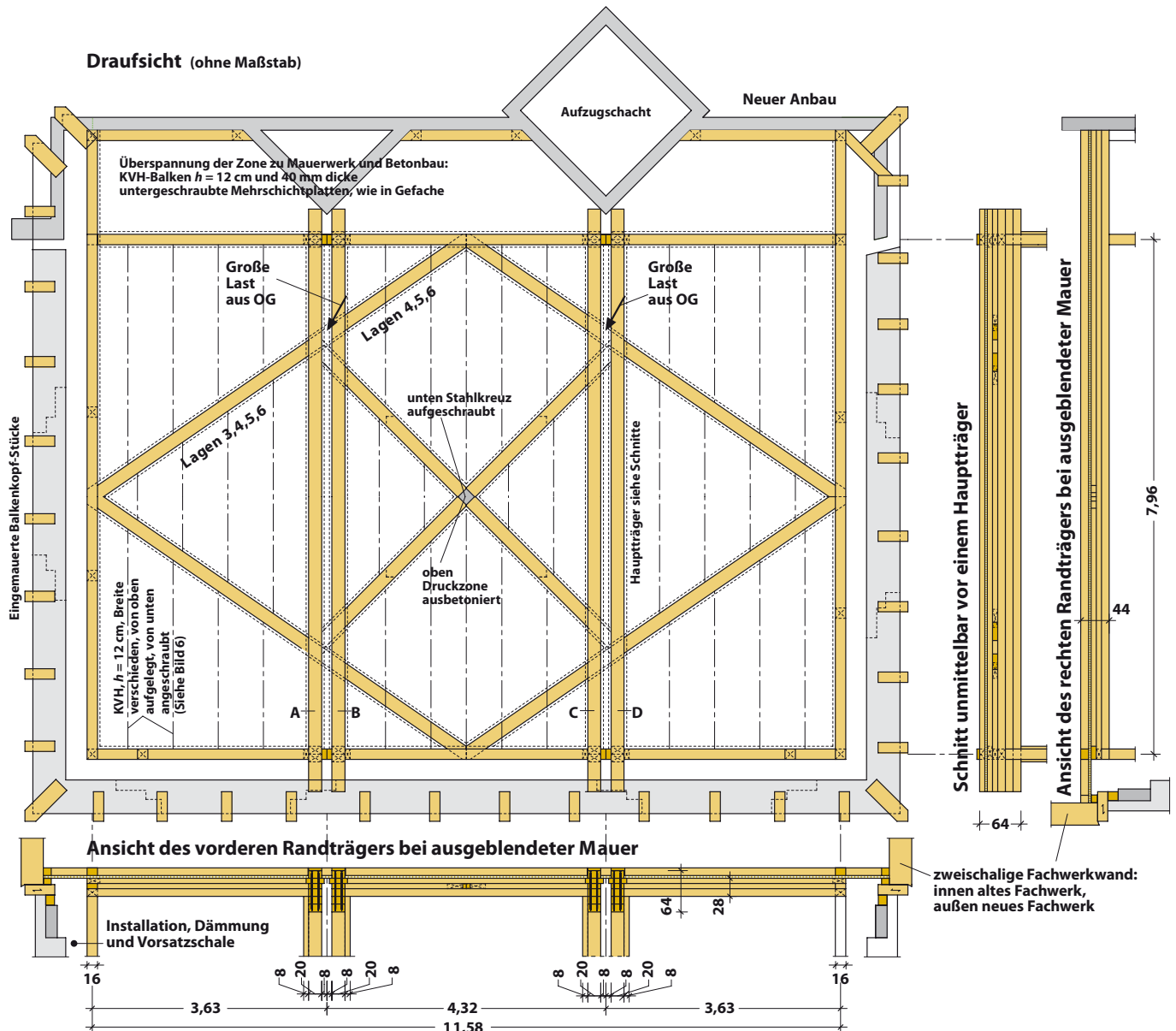


Deckenaufbau über EG (ohne Maßstab)

- Lage 7b: KVH $h = 12\text{ cm}$, Breite nach stat. Erfordernis
- Lage 7a: Mehrschichtplatten 40 mm
- Lage 6: Buche-BS-Holz 20×12
- Lage 5: Buche-BS-Holz 28×8
- Lage 4: Buche-BS-Holz 20×8
- Lage 3: Buche-BS-Holz 20×12
- Lage 2: Buche-BS-Holz 20×12
- Lage 1: Buche-BS-Holz 20×12

3 | Schnitt durch ein „Hauptträger-Paar“ mit Deckenaufbau der Decke über dem Erdgeschoss. Die Gipsplatte dient dem Brandschutz. Deckeneigenlast: rund 4 kN/m^2 , Verkehrslast: 3 kN/m^2 . Alle Maße in cm

Draufsicht (ohne Maßstab)



4 | Draufsicht auf die wichtigsten Tragglieder der Decke über dem Erdgeschoss mit Ansichten der Haupt- und Randträger



Bilder 5 und 6: Volker Winkler

5 | Das „Herzstück“ der Deckenkonstruktion über dem Erdgeschoss bei der Montage von unten gesehen

tisch und handwerklich an. Die Träger wurden im Werkstattbereich für den Einbau vorbereitet. Die Vorgehensweise soll hier schrittweise dargestellt werden:

Der Richtvorgang:

- Abbinden der Hölzer für die vier Hauptträger. Die maßgenau (von Schaffitzel Holzindustrie, Schwäbisch Hall) gelieferten Buche-BS-Träger wurden nach ausführlich bemaßten CAD-Plänen (Dipl.-Ing. (FH) Achim Schäfer, freier Architekt) angerissen und abgebunden. (Tipp: wegen möglicher Maßdifferenzen nur ein Bandmaß verwenden!)
- Aufreißen des Schraubenbilds gemäß Tragwerksplanung auf das oberste Holz von Träger A.
- Einbringen der Bohrungen mit 8-mm-Bohrer gemäß Schraubenbild im obersten Holz von Träger A.
- Gebohrten Träger A auf den zweiten „linken“ Träger C legen, Bohrbild mittels Körner übertragen, Löcher bohren.
- Da das Schraubenbild beim rechten Träger (B beziehungsweise D) genau spiegelbildlich angeordnet ist, wird der vorgebohrte Träger A axial gewendet, auf das oberste Holz von Träger

B aufgelegt und das Schraubenbild mittels Körner (8 mm Durchmesser) übertragen. Nun können die beiden obersten „rechten“ Hölzer vorgebohrt werden.

- Alle Hölzer eines Trägers auf die vorbereiteten Lager auflegen, richten und mit Schraubzwingen gegen seitliches Verschieben fixieren (**Bild 7**).
- Vorgelegten Träger rechts und links mit Gewichten (in diesem Fall wurden Paletten mit Betonplatten benutzt) beschweren.
- Träger an der vom Tragwerksplaner maßlich festgelegten Stelle (mittels Palettenhubwagen) anheben. Das Maß der Überhöhung wird anhand einer von Auflager zu Auflager gespannten Schnur kontrolliert.
- Hölzer gegen Verschieben in Längsrichtung sichern.
- Überhöhungspunkt dauerhaft unterbauen.

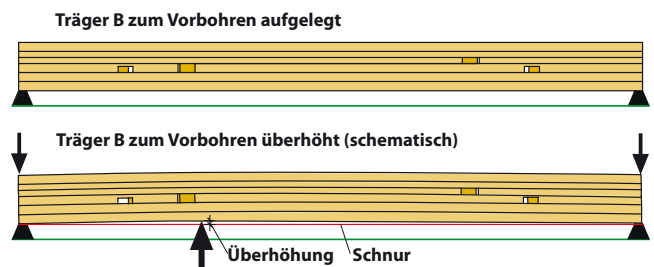
Der Bohrvorgang:

Das Bohren erfolgt wegen der begrenzten Länge des Bohrers zweistufig.

- Durch die Schablone (Lage 6 in **Bild 3**) Lage 5 und Lage 4 durchbohren und weitere etwa 2 cm in Lage 3 bohren.
- Lagen 6, 5 und 4 abnehmen (etwaige „verlaufene“ Bohrungen werden erkennbar) und



6 | Hier sind bereits die Mehrschichtplatten und die 12 cm hohen KVH-Hölzer eingebaut



7 | Überhöhen eines Trägers zum Vorbohren (Schraubzwingen nicht dargestellt)



maxlift® 108

Einfach schnell!

Schnell gehoben
Dachziegel, Bauholz, Solarpanels, Baumaterial

Schnell amortisiert
Ausladung bis 24 m
Tragkraft bis 1.800 kg
Hubhöhe bis 24 m
Einmannbedienung

Schnell transportiert
80 km/h, Führerschein Klasse 3
äußerst wendig

Schnell aufgebaut und abgebaut
selbstaufrichtender Kran
Aufbau nur 15 Minuten

**Fordern Sie schnell
Ihr Angebot an!**

frick®
Kräne GmbH & Co. KG



Rudolf-Diesel-Str. 7 · 86842 Türkheim
Tel. 0 82 45 - 10 71 · Fax 0 82 45 - 10 75
info@firmengruppe-frick.de
Produktvideo unter www.frick-kranbau.de

HANDWERKSTECHNIK

Lagen 3, 2 und 1 durch die im ersten Bohrgang geschaffenen Pilotbohrungen in Lage 3 (jedoch mit Bohrständen) bohren. Damit ist der Träger fertig vorgebohrt und kann zum Transport zur Baustelle zerlegt werden.

Die Montage

- Auf der Baustelle werden die Stützen (Auflager) für die Träger aufgestellt. Lage 1 jedes Trägers wird aufgelegt und mit Teilgewindeschrauben provisorisch befestigt.
- Bei beiden Trägerpaaren wird an der Stelle der Überhöhung mittels Schalungsstütze die Überhöhung eingestellt (Schnur zur Kontrolle).
- Lage 2 wird aufgelegt, mittels eingestecktem Stahlstift „Loch auf Loch“ gerichtet und mit kurzer Teilgewindeschraube fixiert.
- Nach dem gleichen Prinzip werden die folgenden Lagen aufgebracht und gerichtet.
- Nun können die Schrauben eingeschraubt werden.

Erfahrungen

Aus dem Projekt können die die Zimmerleute folgende Erfahrungen weiterreichen:

- Buche-BS-Holz ist gut handhabbar, die Bauteile sind allerdings schwerer als die aus Nadelholz.
- „Normale“ Spiralbohrer sind für Nadelholz ausgelegt und können in Buche heiß werden und verlaufen.
- Der Bohrlochdurchmesser sollte nachgemessen werden (sind es wirklich 8 mm?!).
- Das Eindrehmoment für die Schrauben ist bei vorgebohrtem Laubholz geringer als bei nicht vorgebohrtem Nadelholz. Messungen von Dipl.-Ing. Micha Hochstrate (Fa. SPAX®) ergaben ein Eindrehmoment von rund

26 Nm. Zum Vergleich: SPAX® 12,0 × 600 mit Vollgewinde:

- Fichte BSH (438 kg/m³) nicht vorgebohrt: 28 Nm
- Buche-BS-Holz (706 kg/m³) vorgebohrt mit 8,0 mm: 26 Nm
- Bruchdrehmoment der SPAX® Schrauben: 70 Nm nach Zulassung.

- Korrektes Vorbohren vorausgesetzt (gemäß Zulassungsangaben), ist die Verwendung in Laubholz unproblematisch.

- Die eingesetzten Bohrschrauber (Kress 1055 HTC, 1050 W, Drehmoment bis zu 110 Nm) reagierten auf den Dauereinsatz (rund 1.000 Schrauben 12,0 × 600) mit erhöhter Temperatur und daraus resultierendem Verschleiß. Wegen der erforderlichen Abkühlzeiten waren teilweise drei Maschinen im Einsatz. Kress reagierte sofort, reparierte großzügig und stellte einen verbesserten Prototyp der Maschine zur Verfügung. Die technischen Änderungen sollen im zweiten Quartal 2013 in die Serienproduktion einfließen.

Fazit

Das hier vorgestellte Projekt stellt vor allem hinsichtlich der großen Anzahl einzudrehender „dicker und langer“ Schrauben einen besonders harten Anwendungsfall dar.

Das teilweise grenzwertige Bohrerergebnis beim Vorbohren war nicht auf die verwendeten unterschiedlichen Bohrstände zurückzuführen. Beim Vorbohren waren offensichtlich die eingesetzten Spiralbohrer dem harten Buchenholz auf Dauer nicht gewachsen. Der Einsatz von besser geeigneten speziellen Hartholzbohrern mit entsprechender Bohrspitzengeometrie scheint angeraten (siehe auch Marktumschau in **DER ZIMMERMANN**



8 | Hier ist die letzte Lage (Lage 6 aus Bild 3) aufgelegt und auf einer Seite fixiert. Die Überhöhung zeigt sich am „Aufschnabeln“ (Fuge) der Hölzer.



9 | Hier wird Lage 6 mit der Schraubzwinge auf die Lage 5 gezogen. Nun kann das Einschrauben beginnen.



10 | Das Einschrauben der SPAX-S® Schrauben 12,0 × 600 erfolgte mit Maschinen der Fa. Kress (1055 HTC, 1050 W, Drehmoment bis zu 110 Nm).

4/2012, Seite 14). Das „Problem“ der Schrauber lag nicht an der Kraft, sondern an der Ausdauer. Das auftretende thermische Problem bewältigen aus Sicht der Redaktion Maschinen mit höheren Motordrehzahlen und damit erzielter höherer Lüfterleistung. Das erforderliche Drehmoment ist dann über geeignete vorgeschaltete Getriebe mit den erforderli-

chen Abstufungen zu erbringen.

Die Akzeptanz neuer Holzprodukte wie beispielsweise Buche-BS-Holz hängt stark von der wirtschaftlichen Verarbeitbarkeit ab. Der Schritt zum tragenden Laubholz ist gemacht. Die Maschinen- und Werkzeugindustrie ist aufgefordert, die geeignete Bohr- und Schraubertechnik anzubieten. ■

Bilder 8 bis 10: Volker Winkler