

# dds

DAS MAGAZIN FÜR MÖBEL UND AUSBAU

## TOTAL DIGITAL

Ligna 2017: Im Zeichen der vernetzten Fertigung

### MÖBELPRODUKTION

dds-Special für Serienhersteller und Zulieferer. Mit praxisnahen dds-vor-Ort-Reportagen

### MARKTÜBERSICHT

Kreuzlinienlaser für den Innenausbau: 18 Geräte für Handwerker in der Übersicht

### MESSEWEGWEISER

Alles Wichtige zur Messe Interzum in Köln: Aussteller, Produkte, Themen und Termine

# Klein, aber mit Tücken

Ein Beistelltischchen für einen Stammkunden, das klingt denkbar unspektakulär. Ist es aber nicht. Peter Gahr über Aufträge, die es in sich haben und wofür Kohlefaserstäbe im Möbelbau gut sind.



**EIN KUNDE MIT EIGENEN IDEEN** ist immer ein interessanter Kunde. Auf dessen Vorstellungen einzugehen und deren Machbarkeit zu überprüfen bringt Bewegung in eingefahrene Produktionsweisen und ist oft spannend. Neben dem Spaß an der Arbeit entstehen durch solch eine intensive Zusammenarbeit feste Kundenbeziehungen und diese sind unbezahlbar. Der folgende Fall ist ein Paradebeispiel.

Eine komplette Büroausstattung in Eiche massiv wurde gefertigt, der Folgeauftrag war ein kleiner Beistelltisch: auf Rollen, natürlich auch massiv – aber anders als üblich und elegant. Für Massivholz gilt: Es soll sich bewegen können, aber möglichst gerade bleiben. Rahmen und Füllung bestimmen deshalb traditionell die Gestaltung eines jeden Massivholzmöbels. Mit den Plattenwerkstoffen wurde die Fläche zum bestimmenden Gestaltungsmerkmal. Doch so selten wie reinrassige Pudel anzutreffen sind, sind auch reinrassig gestaltete Möbel anzutreffen.

Bereits die ersten, zusammen mit dem Kunden erstellten Skizzen zeigten gnadenlos die konstruktive Herausforderung. Zwei sich konisch verjüngende, über Gehrung zusammengesetzte Massivholzplatten kragen frei aus. Dass diese Enden gerade stehen bleiben sollten, wurde vorausgesetzt. Was also tun, wenn der Kunde ein Möbel wünscht, das in Massivholz zu bauen eigentlich allem in der Berufsausbildung Gelernten widerspricht? Dem Kunden zu erklä-

ren, dass das »nicht geht«, ist wenig zielführend. Ein wenig Bedenkzeit habe ich mir dennoch ausgeben.

Eingeschobene Stahlstangen waren die naheliegende, häufig auch bei Tischplatten angewendete Lösung. Genau so haben wir es dann auch gemacht. Das Resultat: eine kleine Kiste hochwertiges Brennholz. Hier haben wir also ausnahmsweise wirklich nichts verdient, sondern ordentlich Lehrgeld bezahlt.

## Erster Versuch: teures Brennholz

Fehler Nummer 1 war dabei die Reihenfolge in der Herstellung der konischen Massivholzplatten. Aufschneiden, ca. zwei Wochen Akklimatisation und »Entspannung« in der Werkstatt – eigentlich konnte so nichts schiefgehen. Anschließend wurde ausgehobelt und verleimt. Auf einer Hilfskonstruktion hobelten wir die Bretter in der Dicke schrittweise in die konische Endform, zum Abschluss wurden alles noch durch die Breitband geschoben. Schon beim Verleimen der Gehrung nervte jedoch eine kleine Schüsselung der beiden Platten. Zu Beginn der neuen Woche war unübersehbar: Die Platten hatten sich nochmals entspannt und die eingeschobenen Stahlstäbe konnten der schon von Weitem erkennbaren Schüsselung nichts entgegenzusetzen. Die Entscheidung: Brennholz.

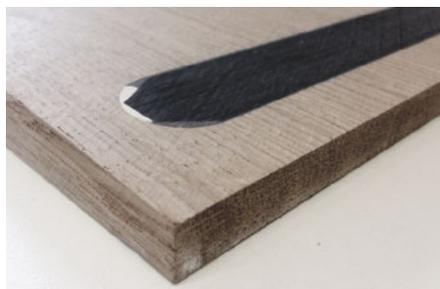
Im zweiten Anlauf änderten wir die Reihenfolge in der Herstellung grundlegend. Lagerung der aufgetrennten Brettladen in der Werkstatt und anschlie-



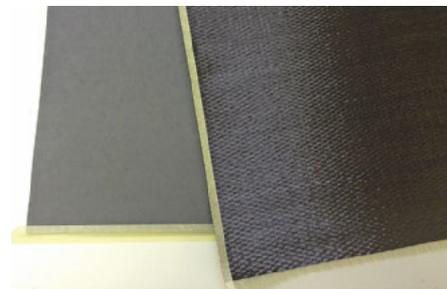
Auf einer Hilfskonstruktion aufgespannt werden die Massivholzplatten in der Breitband exakt auf ihr endgültiges Maß geschliffen



In beidseitig eingebrachte Nuten werden die CFK-Stangen mit Epoxidharz eingeklebt



Fertig verschliffen können jetzt das Gewebe und das Linoleum aufgebracht werden



Das 160 g schwere unidirektionale CFK-Gewebe verstärkt die Platte

ßend Grobzuschnitt in die konische Form und Fügen der Leimflächen. Nach dem Verleimen gönnten wir den beiden Platten nochmals eine einwöchige Ruhephase, bevor wir diese dann abrichteten und auf das Endmaß aushobelten. Das Resultat war deutlich besser. Die Verleimung in der Gehrung verlief problemlos und die Schüsselung war minimal.

Von der eingeschobenen Stahlstange hatten wir uns mittlerweile gedanklich verabschiedet. Grundlegendes Problem ist hierbei, dass bei dieser Konstruktion lediglich die Biegesteifigkeit der Stange einer Schüsselung entgegenwirkt und die Steifigkeit von Stahl ist nicht besonders hoch. Der Vorteil eines eingeschobenen Stabes ist natürlich die Möglichkeit des Holzes zu schwinden und zu quellen, doch bei einer Breite von knapp unter 50 cm trauten wir uns durchaus zu, diesen Bewegungen des Holzes Einhalt zu gebieten. Eine Versteifung gleitend auszuführen, erschien uns deshalb nicht zwingend erforderlich.

### Von Stahl- zu Kohlefaserstäben

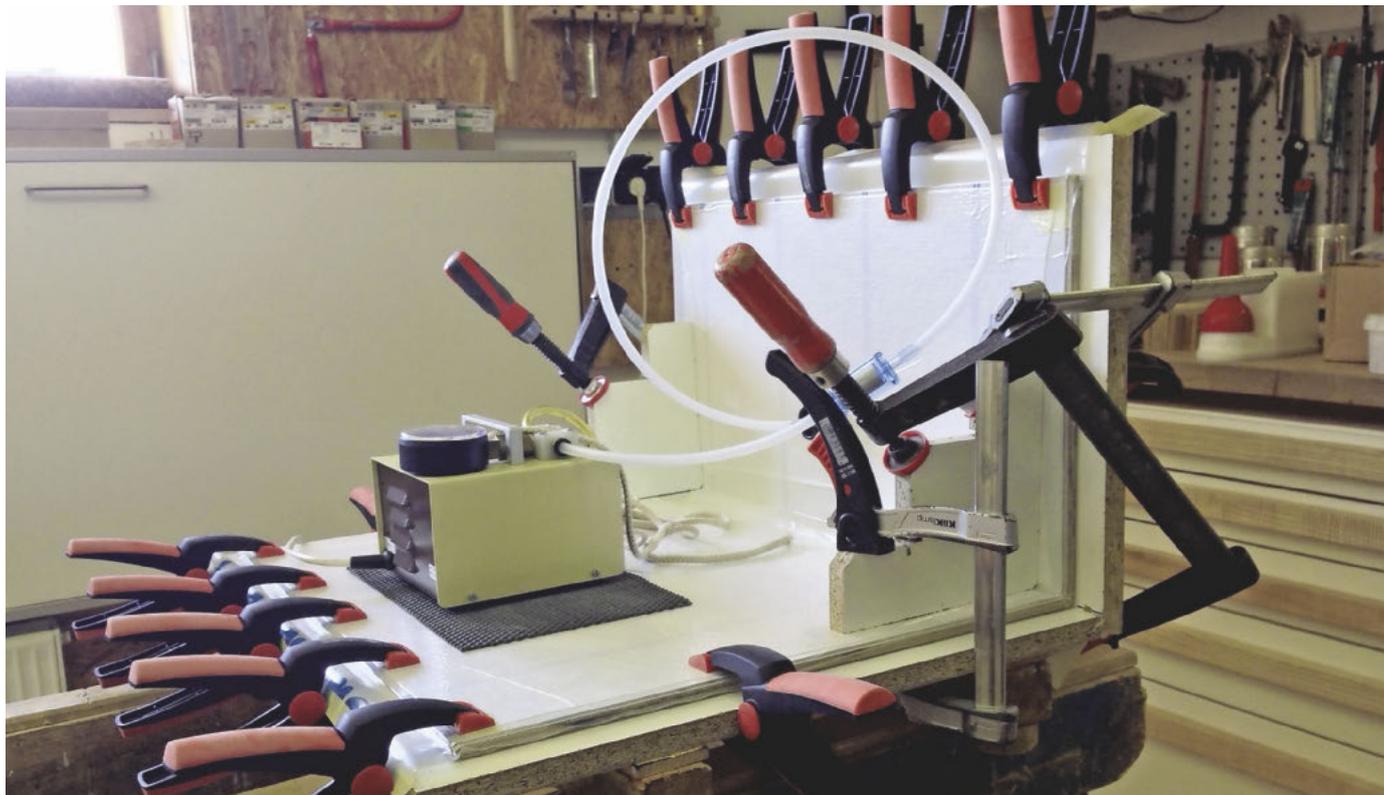
Sieht man sich in anderen Disziplinen um, z. B. der Architektur oder im Flugzeugbau, so erkennt man bald, dass biegesteife Konstruktionen immer auf dem Prinzip von Druck und Zug aufgebaut sind, nie auf Integration eines biegesteifen Vollelements. Bei Stahlbetondecken liegt unten eine Zug- und oben eine Druckbewehrung. Maßgeblich in die Berechnung für

die Biegesteifung der Decke ist unter anderem der Abstand der beiden Bewehrungen zueinander.

Und noch etwas ist mir eingefallen: Bei Umnutzungen, die eine höhere Verkehrslast der Decken erfordern, werden diese durch Aufkleben von Kohlefaserarmierungen ertüchtigt. Dies ist die statisch beste Lösung, denn die Kohlefaserarmierungen liegen außen auf, nutzen also den maximalen Abstand der Gesamtkonstruktion. Zudem weisen Kohlefasern eine Steifigkeit und Zugfestigkeit auf, die die Werte von Stahl um ein Mehrfaches übersteigen können, und das bei einem Bruchteil des spezifischen Gewichts. Von nun an dachten wir in Kohlefaser.

### Teuer, aber in Kleinmengen lieferbar

Kohlefaser und »raus aus der Kernzone, rein in die Außenzonen« waren der gedankliche Ansatz. Allzu tief müssen wir hierbei in die Fasertechnologie nicht einsteigen. CFK (Kohlefaser) gibt es grundsätzlich in drei Handelsformen: Fasern (Rovings), Gewebe sowie Stangenware, ähnlich den Aluprofilen. Die Materialien sind teuer, doch man kann problemlos Kleinmengen bestellen, sodass sich alles im wirtschaftlichen Rahmen bewegt. Wir frästen beidseitig Nuten ein und klebten anschließend mit Epoxidharz 30 x 3 mm starke Kohlefaser-Flachstangen ein. Wichtig hierbei ist, die Kohlefaserstangen zuvor an den Oberflächen kräftig aufzurauen. Nicht unerwähnt lassen



Das Sandwich im Vakuumsack: Mit Klemmzwingen und Spannbeilagen in den Ecken wird es exakt in der Hilfskonstruktion fixiert

möchte ich hierbei den Atemschutz bzw. eine sorgfältige Absaugung. Schon mit Holzstaub ist nicht zu spaßen, mit Kohlefaserstaub erst recht nicht. Während der Aushärtung des Harzes wurden zum gerade Ausrichten Beilagen beige spannt.

### Gewebematten zur Bewehrung

Nach dem Verspachteln und Verschleifen ging es an die Oberfläche, die beidseitig mit Linoleum beschichtet werden sollte. Dies bot uns die Möglichkeit, eine zusätzliche Bewehrung in Form von Kohlefaser-matten einzulegen. Bei Gewebematten muss man ein wenig in die Fasertechnik einsteigen, denn es gibt je nach technischer Anforderung unterschiedliche Webarten. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen unidirektionalen Geweben und solchen, bei denen die Fasern miteinander verwebt werden. Unidirektional bedeutet: Alle Fasern verlaufen parallel zueinander. Solche Gewebe werden benutzt, wenn die Belastung nur in einer Richtung auftritt. Dies sind die von uns benötigten Matten.

Einharzen der Oberfläche, Auflegen der Matte quer zur Holzfaser, tränken der Faser und Auflegen des Linoleums waren die nächsten Schritte. Mit dem Harz sollte man nicht zu großzügig sein, sonst mindert es die technischen Eigenschaften des Laminats. Die Hersteller geben in Abhängigkeit von der Gewebestärke (in  $\text{g/m}^2$ ), die jeweils benötigte Harzmenge an. Während des Aushärtungsprozesses wird eine

Spanplatte gegengepresst, am besten mit Vakuum. Vom Prinzip her ähnlich aufgebaut ist die untenliegende Zwischenablage. Bewusst wurde hier der Querschnitt sehr dünn gehalten, um mit der massiven konisch auslaufenden Eiche gestalterisch nicht in Konkurrenz zu treten. Da dieses Brett maßgeblich für die Standfestigkeit des Beistelltisches ist, wurde es als formstabile Sandwichkonstruktion aufgebaut. Die Mittellage aus einer 5 mm starken Spanplatte mit angesetzten Massivholzleisten ist beidseitig mit einem 1 mm starken, gebürsteten Alublech aufgedoppelt.

Die Alubleche werden passgenau der Mittellage aufgelegt und das Sandwich anschließend auf einer Hilfskonstruktion im Vakuumsack verklebt. Ein Übermaß der Aluplatten ist nicht zu empfehlen, da der Vakuumsack beschädigt werden könnte. Damit das Blech auch in den Ecken sauber anliegt, wurden zusätzlich Eckbeilagen beige spannt. Die Verbindung mit dem Korpus erfolgte über eine auf Maximaltiefe gefräste Nut mit einer Überbreite von 1 mm. Die Nut wird mit in Epoxidharz getränkten Glasfaser-schnitzeln ausgegossen. Anschließend wird das Sandwich eingeschoben. Das überschüssige Harz quillt über und wird nach dem Aushärten weggeschliffen.



**Peter Gahr** hat schon als Kind in der benachbarten Schreinerei Möbel gebaut. Heute arbeitet er als Architekt und Möbeldesigner und ist nach wie vor vom Handwerk fasziniert. In dds stellt er Arbeiten aus seiner Werkstatt vor.