

Während der Interzum in Köln veranstaltete die HK-Redaktion zusammen mit der Köln-Messe GmbH am 19. Mai im Kongresszentrum Ost der Köln-Messe ein Experten-gespräch.

Die wesentlichen Erkenntnisse aus den sieben Vorträgen und der anschließenden Podiumsdiskussion sind nachfolgend zusammengefasst.

# Zukunft der Holzwerkstoffe

## Herausforderung im Jahr 2020

**S**ehr geehrte Damen und Herren. Ich freue mich über Ihr zahlreiches Erscheinen. Sie haben eine gute Wahl getroffen, denn kein Fachmann kann sich die philosophische Sicht leisten, nach der das Wesen der Zukunft ihre Ungewissheit hat. Lenken Sie Ihre Schritte in die Zukunft und begleiten Sie uns auf der Reise in die Zukunft der Holzwerkstoffe. Wir stellen uns die entscheidenden Fragen:

- Wie wird unsere Branche im Jahr 2020 aussehen?
- Was könnte man nicht alles mit diesem Wissen anfangen?

Veränderte Märkte, neue Verfahren und verbesserte Oberflächenmaterialien werden Ihre jetzige Tätigkeit entscheidend beeinflussen. Holzfaserverwerkstoffe verzeichnen, abgesehen von der Idee im Jahr 1772 zur Herstellung einer Platte

aus zerfasertem Holz, eine stürmische Entwicklungsphase erst im 20. Jahrhundert. Ein Beispiel hierfür ist MDF, deren erste Entwicklungsschritte auf das Jahr 1945 zurückgehen. Aus heutiger Sicht bewertet, ist das Entwicklungspotenzial der Holzwerkstoffe noch lange nicht ausgeschöpft. Die Fragen sind:

- Welche Anforderungen wird der europäische Markt an Holzwerkstoffe, an ihre Beschichtung mit flüssigen und festen Medien, hinsichtlich Beanspruchung und an ihre Verformbarkeit stellen?
  - Wie können zukünftige Anforderungen werkstoffgerecht umgesetzt werden?
  - Nehmen Substitutionswerkstoffe wie zum Beispiel extrudierbares und spritzgussfähiges Holz den Wettbewerb auf?
- Also Fragen über Fragen, die unsere sieben Referenten kompetent beantworten werden.



**Lothar K. Friedrich,**  
verantwortlicher  
Redakteur der Fachzeit-  
schrift HK, bei der  
Begrüßung der  
Referenten und Gäste

Die Firma Tecnar GmbH wurde aus-gegründet aus dem Fraunhofer Institut für chemische Technologie bei Karlsruhe. An diesem wurde ein Projekt initiiert und durchgeführt über allgemein nachwachsende Rohstoffe. Gründer des Unternehmens sind Jürgen Pfitzer und Helmut Nägele. Arboform ist ein thermoplastisch verarbeitbarer Werkstoff, der zu 100% aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Arboform ist zusammengesetzt aus Lignin, dieses dient als Matrix im Werkstoff. Es gibt eine Auswahl von zur Zeit über zehn Ligninarten auf dem Weltmarkt. Das zweite Material sind Naturfasern. Sie werden unterschieden nach biologischer Art, z.B. Flachs, Hanf und Harz, und nach Art des Aufschlusses. Des Weiteren sind natürliche Additive als Verarbeitungshilfsmittel enthalten.

Lignin fällt in der Zellstoffindustrie mit 50 Mio. Tonnen im Jahr als so genannte Schwarzlaug an. Diese kann nach einiger Aufbereitung nutzbar gemacht werden. Daraus wird mit einem neu entwickelten Verfahren das Arboform-Granulat hergestellt. Es sieht aus wie ein Granulat, bekannt aus der Kunststoffverarbeitung. Der einzige Unterschied ist: dieses Granulat wird ohne thermische Beanspruchung hergestellt. Hier werden die Pflanzenfasern nicht, wie z.B. durch Extrusion, vorgeschädigt. Das spielt eine ganz wesentliche Rolle für die späteren mechanischen Eigenschaften der Werkstücke. Arboform wird auf Spritzgussmaschinen zum Formteil verarbeitet. Dabei sind zum einen die herkömmlichen Standard-Spritzgussmaschinen und Standardwerkzeuge im Einsatz, wobei diese entspre-

## Welche Chancen eröffnen sich flüssigem Holz?

chend ausgelegt werden müssen. Die Verarbeitungsparameter sind etwas abweichend von den gewohnten, die man aus der Kunststoffverarbeitung kennt. Es werden handelsübliche Spritzgussmaschinen verwendet (3-Zonen-Schnecken oder PVC-Schnecken). Mischelemente sind nicht nötig. Es sind einfache Konstruktionen mit offenen Düsen und hydraulischen Dosiermotoren. Die Werkzeuge sind auch relativ einfach zu konstruieren und zu bauen. Im Werkzeugbau werden einfache Stangenangüsse und Verteiler verwendet, auch die weit verbreiteten Heißkanalangüsse sind einsetzbar. Auf Grund des Werkstoffes und seines Verhaltens sind hier Entformungsschragen im Werkzeug nötig. Der Werkstoff Arboform hat ein sehr geringes Schwundmaß (max. 0,3%) im Vergleich zum Kunststoff, daher sind auch keine Rippen nötig, wie man es von vielen Kunststoffteilen kennt. Nicht tauglich sind komplexe Angüsse wie Tunnelanguss; Hinterschnitte sollten auch vermieden werden. Abweichend zur Kunststoffverarbeitung sind die Temperaturen hier viel niedriger. Man hat ein organisches Material, deshalb sollten die Maximal-Temperaturen bei 170°C lie-

gen, also weit unter den Massenkunststoffverarbeitungs-Temperaturen. Die Besonderheit ist, dass Arboform in der Form beim Spritzguss verfestigt wird, d.h. es wird hier mit hohen Drücken gefahren und schnellen Einspritzzeiten. Diese sind aber noch im Rahmen üblicher Standardmaschinen-Konstruktionen. Werkzeuge können je nach Bedarf temperiert und mit Heißkanalangüssen versehen werden. Der Prozesszeitenunterschied zu Thermoplasten ist, dass unter Umständen etwas höhere Kühlzeiten vonnöten sind. Die besondere Materialeigenschaft von Arboform ist das Zug-E-Modul. Es liegt hier weit über dem Bereich der Massenkunststoffe, also Polyäthylen, Polypropylen und Polystyrol, auch über dem Bereich technischer Kunststoffe. Das gibt dem Material hohe Steifigkeit und eine sehr hohe Wertigkeit. Auch im Vergleich zu Holz (quer zur Faser) liegt Arboform in diesem Verhalten höher. Das Material ist nicht flexibel, kriecht nicht wie ein Kunststoff, hat also demnach eine geringe Bruchdehnung. Bei der Oberflächenhärte hat Arboform ebenfalls einen Vorzug gegenüber Massenkunststoffen. Eine wesentliche Eigenschaft, die im Möbelbau auch zur Geltung kommt, ist das Ausdehnungsverhalten. Arboform hat ein Ausdehnungsverhalten entsprechend dem von Holz. Dies äußert sich im linearen Ausdehnungskoeffizienten, der zwischen einem Fünftel und einem Zehntel der Kunststoffe liegt. Furniere würden da de-

„Für die **Baustoffindustrie** haben wir eine Technik zum **Pressen von Platten** entwickelt, und zwar zur Herstellung von Faserplatten mit dem **Binder Lignin.**“



**Dr. Edgar Nägele ist Leiter  
der Abteilungen F+E und  
Vertrieb in der Tecnar GmbH  
in Eisenach**

laminieren oder reißen. Aus dem Wärmeausdehnungskoeffizienten ergibt sich ein optimaler Verbund mit Furnierhölzern. Im gewachsenen Holz ist der Binder Lignin enthalten und fungiert auch im Werkstoff Arboform als Binder, sodass hier eine kleberfreie Verbindung möglich ist zwischen Furnier und Arboformträger und diese auf Grund der Ausdehnungseigenschaften auch nicht mehr delaminiert oder abreißt. Die hohe Steifigkeit steht für relativ hochwertigen Charakter. Dieser kommt in unserem ersten Serienprodukt zu Nutze, und zwar ist es ein Gehäuse für eine Armbanduhr. Die technischen Argumente für die Verwendung von Arboform waren hier die präzise Abformung, d. h. es muss hier sehr genau eingepasst werden (Glassitz, Werksitz). Dabei spielt die hohe Steifigkeit eine Rolle, ebenso die Formstabilität. Die Steifigkeit ist wegen den Anschlüssen des Bandes wichtig. Im Kunststoff würde dieses Band unter Belastung ovale Langlöcher bilden und ausfransen. Dieses Produkt wurde von uns vom Design über Prototypenwerkzeuge, Stereolithografie bis zum Serienwerkzeug begleitet und ist ein wesentliches Beispiel für die designorientierte Gestaltung solcher Werkstücke. Die Bearbeitung kann spanend erfolgen wie bei Holz, d. h. Fräsen, Sägen und auch Lackieren ist möglich. Die Faserorientierung in Arboform ist nicht gerichtet wie im gewachsenen Holz, sondern unregelmäßig, d. h. die Eigenschaften sind in je-

de Raumrichtung gleich. Arboform fühlt sich an wie ein Holzwerkstoff. Das kann zum Einsatz führen z. B. in der Möbelbranche in Form von Griffen, Griffmulden oder auch in designorientierten Werkstücken wie Kugelschreiber. Der geringe Formschwund von Arboform steht für hohe Maßhaltigkeit; es ist sehr gut verwendbar für komplexe, technische Teile, wie z. B. einen Spritzkopf für ein Spinnwerkzeug. Optimale Eigenschaften hat Arboform auch in akustischer Hinsicht, d. h. es ist für den Bau von Lautsprecherboxen und manche Musikinstrumenten geeignet.

Die Einsatzpotenziale sind z. B. in der Automobilindustrie als Träger für Edelfurniere. Das Werkstück, das ich hier stellvertretend nennen möchte, ist eine Plakette, die mit einem braunen Wurzelholzfurnier und zusätzlich an der Oberfläche mit kleinen weißen ausgestanzten Furnieren, wie Kleeblätter, nochmals belegt wurde, im Werkzeug mit Arboform hinterspritzt und anschließend mehrschichtig lackiert wurde. Man kann sich also hier ohne Weiteres eine Automobilinterieur-Zierleiste vorstellen im dunklen Nussbaum-Wurzelholz, belegt mit einem hell furnierten Firmenlogo.

Modeschmuck ist ein weiterer Punkt. Die Möbelindustrie ist hier von besonderem Interesse; hier sind es z. B. Gebrauchsgegenstände, stellvertretend Griffe, Knöpfe und Knäufe. Auch Messergriffe können aus Arboform gefertigt wer-

den, und zwar durch direktes Umspritzen des Stahlkerns in der Form. Des Weiteren sind andere Gebrauchsgegenstände wie Bürsten oder Kammkörper möglich, in der Elektronik z. B. Gehäuseteile von Komfertelektronikgeräten, ebenso Blenden, die in Natur belassen oder zuerst pigmentiert und dann lackiert sind.

Eine weitere Zielgruppe ist die Freizeitindustrie. Aktuelle Entwicklungen sind Gartenmöbel und Spielwaren. Hier ist hervorzuheben, dass Arboform alle nötigen Prüfungen mit Erfolg absolviert hat, die zum Einsatz eines Materials im Spielzeug nötig sind. Die Variationsvielfalt ist groß: Werkstücke mit unterschiedlichen Furnieren und Lackierungen bzw. mit eingearbeiteten Pigmentierungen, anschließend folgt noch eine Mehrschichtlackierung.

Für die Baustoffindustrie haben wir eine Technik zum Pressen von Platten entwickelt, und zwar zur Herstellung von Faserplatten mit dem Binder Lignin. Diese können z. B. auch furniert werden. Der Einsatz beispielsweise im Fußbodenbereich wäre möglich, aber auch für Möbelfronten oder einfach als Verschalungen, wie sie im Baubereich üblich sind.

Eine Anwendung, die hier etwas aus dem Rahmen fällt, ist die Herstellung spritzgegossener Karbonsilizium-Keramikteile. Dazu wird von einem möglichst komplexen Formteil aus Arboform ausgegangen, dieses wird bei hoher Temperatur und unter Schutzgas pyrolysiert und anschließend im Vakuum mit Silizium infiltriert. Daraus ergeben sich die Möglichkeiten, Silizium-Keramiken in komplexe Formen zu bringen. Diese Arbeit wurde zusammen mit dem Fraunhofer Institut für keramische Technologien in Dresden gemacht.

Hinsichtlich der Verarbeitungsmenge rechne ich für die nächsten 20 Jahre mit einem mengenmäßigen Bedarf von einigen 1 000 Tonnen.