Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 127 (2001)
Heft: 41: Werkstoff Holz

Artikel: Formholz: fliessend, extrudierbar und spritzgussfähig
Autor: Sperber, Volker E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-80223

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

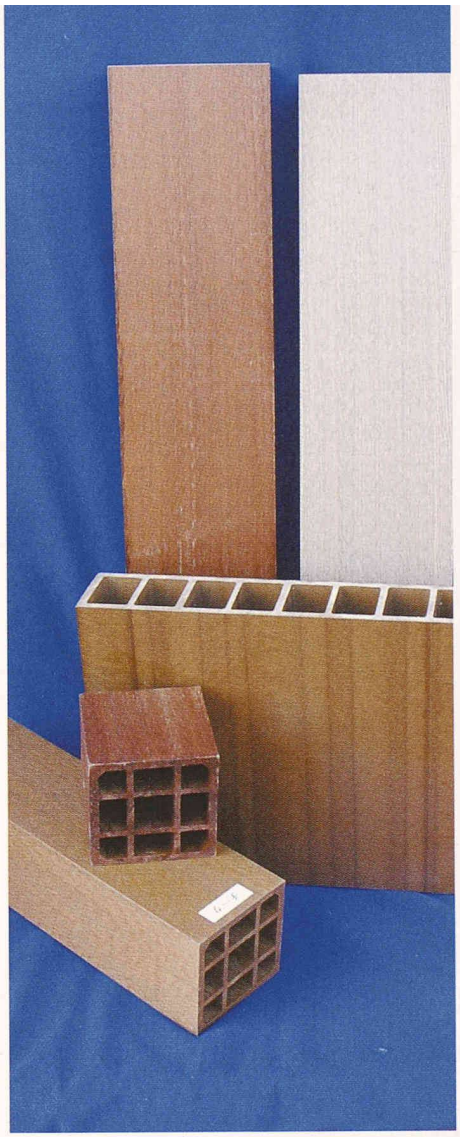
Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Volker E. Sperber

Formholz: fliessend, extrudierbar und spritzgussfähig

Holz wird zum Hightech-Produkt. Neue Herstellungsverfahren mischen Restholz und Kunststoff. Das Produkt ist beständig gegen Witterung, Pilze und Insekten.



Profile und Bretter aus je 50 % Holz und Polypropylen. (Bild: EIN Engineering, Tokyo)

Terrassen, Bootsstege, Bänke und ähliches bestehen heute aus gegossenem Holz. Solche neue Entwicklungen im Bereich der Holzwerkstoffe kombinieren Holz mit Kunststoff, Wood Fiber Composites genannt. Sie vereinigen die Vorteile von Holz und Kunststoff und sind oft leistungsfähiger als die Einzelkomponenten.
Die leichte Bearbeitung der Wood Fiber Composites gibt ihnen einen entscheidenden Vorsprung gegenüber anderen Werkstoffen. Sie können wie natürliches Holz gesägt und gebohrt werden. Sie besitzen ein hohes Rückhaltevermögen für Schrauben und auch Nageln ist kein Problem. Neue Strukturen und Farbeffekte können durch die Variation der Korngrösse erzeugt werden. Zudem ist aufgrund des Kunststoffanteils die Wetterfestigkeit gegeben. Geringe Wasseraufnahme, geringe thermische Ausdehnung und natürliche UV-Beständigkeit kommen besonders im Aussenbereich zum Tragen. Im Vergleich zu mineralischen Füllstoffen oder zu Glasfaser verstärkten Kunststoffen ist das geringere spezifische Gewicht ein Vorteil. Die Steifigkeit ist gegenüber ungefüllten Kunststoffen deutlich besser.

Vom Trommelschläger zur Lärmschutzwand

Der stark wachsende amerikanische Markt mit ungefähr 20 Herstellern von Wood Fiber Composites lebt in erster Linie von Produkten in der Aussenanwendung – etwa Terrassen, Zäune und Bänke. Als eine interessante Anwendung seien die Trommelschläger erwähnt, von denen in den USA jährlich 22 Millionen verbraucht werden. Der eigentliche Durchbruch in anderen Märkten, vor allem im Bausektor, erfolgte erst in den letzten fünf Jahren. Ersetzt wurden etwa Schalbretter beim Betonieren, Innenverkleidungen von Badezimmern oder Fussböden und Treppenstufen. Insgesamt betrug der Markt für holzgefüllte Verbundwerkstoffe im Jahre 2000 in den USA 320 000 Tonnen und bis 2005 wird eine Verdoppelung dieser Menge vorausgesagt. In Japan wird eine Vielfalt von Produkten für den Innen- und Aussenbereich angeboten. Schon sehr früh wurden Innenverkleidungen für den Nassbereich von Fertighäusern produziert. Zunehmend werden Beton-Lärmschutzwände durch Holzfaserverbunde ersetzt.

In der Automobilindustrie bewährt

Bereits in den Anfängen der Kunststofftechnik gelang es, Mischungen aus Holzmehl und Bakelit, ein Phenolharz, herzustellen. Auch später fehlte es nicht an Aktivitäten, Holzpartikel in Thermoplaste – etwa Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) – einzubringen. Vor 25 Jahren forschte Sadao Nishibori in Japan an der Herstellung eines qualitativ hochwertigen Holz-Kunststoff-Werkstoffs. Ein Fertighausproduzent (Mizawa Homes) setzte sein Verfahren zuerst erfolgreich ein. In der Zwischenzeit gingen insgesamt elf Lizenzen in andere Industriezweige, unter anderem in Kanada und Südkorea. Zur selben Zeit wie Nishibori wurde in den USA eine Erfindung der italienischen Firma ICMA San Giorgio weiterentwickelt. Sie ist inzwischen als Woodstockverfahren bekannt geworden. Das Woodstockverfahren gestattet es bis zu 50 Prozent Holzanteil in Polypropylen einzuarbeiten. Dieses Verfahren wird heute noch für die Herstellung von Automobil-Innenteilen angewandt. So wurde die Automobilindustrie frühzeitig ein Wegbereiter für den Einsatz von Holz-Kunststoff-Verbundstoffen.

Auch in Europa, besonders in Schweden und Holland, bieten einige Firmen bereits technisch ausgereifte Produkte an. Der grosse Durchbruch am Markt ist jedoch bisher noch nicht erfolgt, obwohl Europa technisch alle Voraussetzungen zur Herstellung einer breiten Produktepalette erfüllt. Sowohl Recyclingkunststoffe, als auch Restholz liegen in genügenden Mengen vor. Die Beschaffung der dazu erforderlichen Maschinen sollte keine grossen Schwierigkeiten bereiten, denn Mitteleuropa ist ein Kerngebiet des Maschinenbaus. Trotzdem hinkt die Entwicklung noch weit hinter dem amerikanischen und japanischen Markt zurück. Verschiedene Forschungsinstitue bemühen sich, die Wood Fiber Composites auch in Europa zu verbreiten und weiterzuentwickeln. So veranstaltet das Institut für Werkstofftechnik der Universität Kassel im April 2002 das «4th International Wood and Natural Fibre Composites Symposium».

Sägespäne in Kunststoffmatrix

Für die Herstellung von Wood Fiber Composites bedient man sich einer Kunststoffmatrix, bestehend aus PVC, PE, PP oder ABS-Kunststoffen (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere). Diese Kunststoffe können auch Recycling-Stoffe sein. Ob Neuware oder Recyclingkunststoffe eingesetzt werden, ist abhängig von den Preisen, der Qualität und den Anwendungszielen. In diese Matrix werden auf unterschiedlichen Wegen Sägespäne, Holzfasern oder Holzmehl eingebracht. Bereits durch die Art der Vorbereitung der Ausgangsmaterialien, durch das Mischungsverhältnis, den Feuchtigkeitsgehalt und den diversen Zusätzen – etwa Farbstoffe – werden grundlegende physikalische und optische Eigenschaften der späteren Produkte festgelegt.

Grosse Schwierigkeiten bereitet der Einsatz von Sägemehl. Meist ist es verschmutzt durch Staub und Splitter. Sein hoher Wassergehalt führt aufgrund der hohen Temperaturen während der Verarbeitung zu Verdampfung und Blasenbildung. Das hat nachteilige Auswirkungen auf die Oberflächeneigenschaften des Endproduktes. Der heisse Wasserdampf führt zu Reaktionen mit dem Holz, etwa Braunfärbung oder Bildung von olfaktorischen Substanzen. Möglicherweise führt er sogar zur Zersetzung des Holzes. Dadurch wird die erforderliche Produkthomogenität nicht erreicht. Zudem hat Holzmehl den Nachteil eines niedrigen Schüttgewichtes und birgt die Gefahr von Staubverpuffungen. Aus diesen Gründen wurden spezielle Holzgranulate entwickelt, die eine saubere und gefahrlose Mischung sowie eine bequeme Einführung in die Maschinen gewährleisten.

Die Verarbeitungsverfahren orientieren sich an denjenigen der Kunststoffindustrie. Zunächst wird die Mischung aus Holz und Kunststoff thermisch verflüssigt. Diese Mischung wird mittels Extrudern oder Spritzguss in die Formen, auch Werkzeuge genannt, gefüllt. Ein Extruder erfasst das Aufgabegut mittels einer Schnecke und führt es weiter in einen Zylinder, wo sich unter dem Einfluss der beheizten Zylinderwand die Masse erhitzt und plastifiziert. Der permanente Förderdruck presst bei gleichzeitiger Formgebung die Masse aus der Öffnung heraus in die Werkzeuge. Der Werkzeugbau selbst hat einen wesentlichen Einfluss auf die Produktequalität. Der Einzug in den Extruder, Schneckengeometrie und Kompression, sowie die Verweilzeit in Kombination mit der thermischen Belastung müssen jeweils gut justiert werden. Insbesondere die Fliessfähigkeit der Matrix ändert sich in Abhängigkeit des Holzanteils, der zwischen 2 und 90 Prozent des Gesamtvolumens variieren kann, was Anpassungen der eben genannten Prozessparameter nach sich zieht. Der heikle Punkt ist das Plastifizieren des Kunststoffs. Während der Kunststoff plastifiziert, kann er dabei das Holz beschädigen. Dies erfordert Erfahrung, die sich in der Qualität und Oberflächenstruktur der Produkte niederschlägt. Letztlich ist auch die Entnahme, der Produkte aus dem Werkzeug und das Herunterkühlen der Teile auf Raumtemperatur besonders bei grossen Abmessungen der Formteile von Bedeutung.

Flüssiges Holz

Fälschlicherweise wird für Formholz auch der Begriff «Flüssigholz» verwendet. Flüssigholz bezeichnet jedoch einen Werkstoff, der Lignin als Basissubstanz verwendet.

Mischt man Lignin mit Naturfasern erhält man einen unter Temperaturerhöhung verarbeitungsfähigen Faserverbundwerkstoff. Flüssigholz kann als Ersatz für Formteile aus Kunststoff eingesetzt werden – etwa Computergehäuse oder Möbelteile. Hergestellt wird Flüssigholz von der Firma Tecnaro GmbH in Eisenach (D).

Volker E. Sperber, Dr., Institut für Werkstofftechnik der Universität Kassel, Mönchebergstrasse 3, D-34125 Kassel, E-Mail: VES_Sperber@t-online.de