

BOKU

DAS MAGAZIN DER UNIVERSITÄT DES LEBENS



150 JAHRE
NACHHALTIG
VORAUSSCHAUEN
1872 - 2022

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

Nr. 4 | Dezember 2021

ISSN: 2224-7416



GUTER STOFF

Materialien, aus denen
die Zukunft besteht

HOLZ: ALTER
WERKSTOFF, NEUE
ANWENDUNGEN

INTERVIEW
REKTOR
HASENAUER

LIGNIN:
VOM ABFALLPRODUKT
ZUM MULTITALENT



Holz im Fahrzeugbau – Schaffung digitaler Zwillinge für Bauteile und Produktionsprozesse

Holzhybrid-Komponenten, also Bauteile aus Holzwerkstoffen in Kombination mit (faserverstärkten) Kunststoffen und Metallen, können in Fahrzeugen der Zukunft nicht nur für dekorative Zwecke, sondern auch für tragende Elemente eingesetzt werden. Dafür war es notwendig, Holz berechenbar zu machen. Durch Computersimulationen ist es gelungen, quasi virtuelle Zwillinge von Fahrzeugkomponenten zu schaffen.

Von Ulrich Müller

Die aktuellen Debatten zur Verbesserung der CO₂-Bilanz von Fahrzeugkonzepten der Zukunft verlangen nach Gewichtsreduktion und Verwendung nachhaltiger Materialien. Die veränderten wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Rahmenbedingungen begünstigen radikale Innovationen im Umfeld der nachwachsenden Rohstoffe. Moderne Holzverbundwerkstoffe besitzen hervorragende mechanische Eigenschaften bei vergleichbar geringer Dichte. Richtig eingesetzt, können Holzwerkstoffe mit faserverstärkten Kunststoffen und Metallen mithalten. Voraussetzung für die Verwendung neuer Materialien im Automobilsektor ist die Möglichkeit, diese am Computer simulieren zu können. Diese Simulierbarkeit für den natürlichen Werkstoff Holz herzustellen, war somit grundlegende Voraussetzung, um neue Anwendungsfelder für Holz zu erschließen.

Die Digitalisierung im Bereich der Materialsimulation ermöglicht uns heute, Bauteile, Baugruppen, aber auch ganze Fahrzeuge virtuell abzubilden und damit Spannungen und Verformungen unter Belastung, aber auch im Crashfall abzuschätzen und zu berechnen. Man schafft folglich einen virtuellen Zwilling dieser Strukturen. Dieser dient als Platzhalter für teure Versuche an Realobjekten. Anpassungen von Materialstärken und Veränderungen an den verwendeten Materialien können so einfach und rasch vorgenommen und kostengünstig verbessert und optimiert werden. Wir verlagern letztlich Forschungs- und Entwicklungsprozesse in Computermodelle und sparen damit Zeit und Geld. Die erreichte Prognosegüte der erarbeiteten Modelle



Von TU Graz und BOKU entwickelte und patentierte Seitenaufprallträger eines konventionellen Pkws aus Holzwerkstoffen und Naturfaserverstärkung. Das Crashelement ist zu mehr als 90 Prozent aus bio-basierten Materialien hergestellt. Nur Klebstoffe und Beschichtung sind nicht biologischen Ursprungs. Eine Umweltbewertung des Bauteils zeigt eine ca. 30-prozentige Verbesserung der CO₂-Bilanz.

genügt den hohen Anforderungen der Autoindustrie.

PRAXISTAUGLICHE TECHNOLOGIE

Die Autoindustrie ist eine der Branchen, die solche Methoden bereits anwendet. Der Nutzen dieser Methoden ist evident und war neben den genannten Umweltzielen eines der Motive, warum sich das Forschungskonsortium „Holz im Fahrzeugbau“ rund um den steirischen Konsortialleiter W.E.I.Z. unter starker Mitwirkung der BOKU vor rund sechs Jahren zusammengefunden hat. Mit dem kürzlich erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojekt WoodC.A.R. und den entwickelten Materialmodellen ist es gelungen, diese Methoden in die Holztechnologie zu transferieren und anhand einiger Anwendungsfälle die Praxistauglichkeit nachzuweisen.

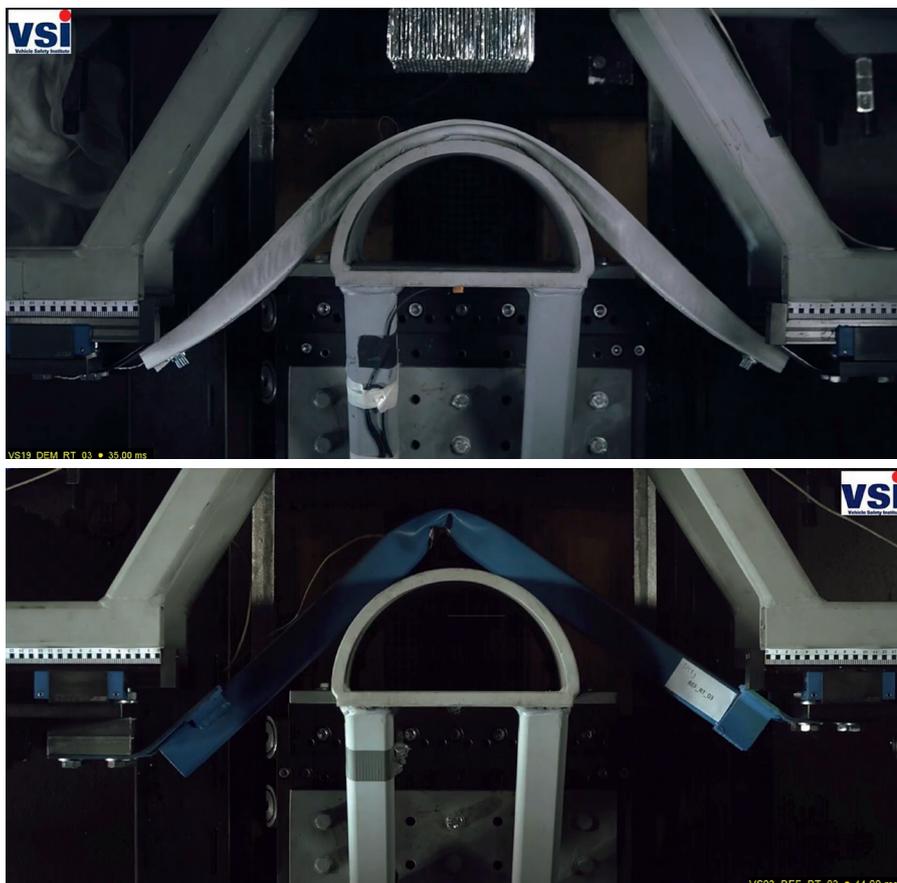
Aber kann Holz tatsächlich in Autos und anderen Verkehrsmitteln verbaut werden? Frühere technische Holzanwendungen, aber auch modernes Sportgerät zeigt, dass Holz extremen mechanischen Beanspruchungen standhalten kann. Der historische Flugzeugbau ist ein guter Beleg dafür, dass Holz hohe technische Anforderungen erfüllt. Neben seinem ökologischen Ursprung kann Holz als effizien-

tes Leichtbaumaterial betrachtet werden. Und wie eigene Lebenszyklusstudien gezeigt haben, spielt Leichtbau bei der Ökologisierung der Mobilität eine besondere Rolle. Warum? Weil rund ein Viertel des Energiebedarfs für ein Fahrzeug auf das Fahrzeuggewicht geht. Die Reichweite beziehungsweise der Verbrauch werden durch die Fahrzeugmasse mitbestimmt.

SEITENAUFPRALLTRÄGER AUS HOLZ

Laubhölzer in Form von Furnierschicht- und Sperrholz scheinen für die angepeilten Anwendungen besonders geeignet zu sein. In Kombination mit Naturfaserwerkstoffen lassen sich daraus sogar crashrelevante Bauteile herstellen, wie einer von der BOKU gemeinsam mit der TU Graz patentierter Seitenaufprallträger zeigt. Das Bauteil besteht gewöhnlich aus Stahl und wiegt um 30 Prozent mehr als die Biovariante. Eine entsprechende Umweltbewertung für das Bauteil wurde durch die Karl-Franzens-Universität in Graz erstellt und zeigt eine um etwa ein Drittel bessere CO₂-Bilanz.

Mehrere Varianten des Seitenaufprallträgers wurden an der TU Graz auf einem geeigneten Prüfstand einem Crashtest unterworfen. Die Vergleiche der Hochgeschwindigkeitskameraaufnahmen mit



Der entwickelte bio-basierte Seitenaufprallträger (unten) wurde auf dem Crash-Prüfstand der TU Graz des Instituts für Fahrzeugsicherheit (VSI) getestet und lieferte eine zu dem konventionellen Bauteil aus Stahl (oben) vergleichbare Energieaufnahme. Der Vergleich der mit Hochgeschwindigkeitskameras und Beschleunigungssensoren aufgezeichneten Daten lieferte für die bio-basierte Variante des Crash-Sicherheitsbauteils ähnlich hohe Werte für die Energieabsorption wie für den Stahlträger.

den Berechnungen zeigten eine erstaunlich gute Übereinstimmung. Die hohe Prognosefähigkeit der Materialsimulationen lieferte sowohl den richtigen Zeitpunkt des Materialversagens als auch die richtige Energieaufnahme.

HOLZ IN BATTERIEN VON E-FAHRZEUGEN

Neben dem Seitenaufprallträger wurden im Rahmen des Projekts mit Firmenpartnern wie VW, MAGNA und MAN ein Chassis für ein raupenbetriebenes E-Fahrzeug, eine Einstiegstreppe für einen Reisebus und ein Chassis für einen Pkw entwickelt. Zukünftige Projekte und Entwicklungen gehen aber über die Automobilindustrie hinaus. So werden erste Bauteile zum Beispiel im Bereich Seilbahn und des Schienenverkehrs getestet. Weitere Projektanstrengungen verfolgen das Ziel, Holz in Zukunft in Batterien für E-Fahrzeuge zu verbauen.

Im Rahmen eines FFG geförderten Projekts wird in Zusammenarbeit mit der TU Graz intensiv in den nächsten zwei Jahren in diese Richtung geforscht.

Die technische Umsetzung und Produktion soll zukünftig durch ein Start-up der Firma Weitzer Parkett, der Weitzer Wood Solutions, erfolgen. Die Firma Weitzer Parkett ist als Lead-Partner des Konsortiums einer der zentralen Treiber der genannten Projekte. Der Produktionstechnologie kommt daher in Zukunft eine besondere Bedeutung zu. Das Nachfolgeprojekt CARpenTiER wird sich daher vorrangig mit verfahrenstechnischen Inhalten sowie der Digitalisierung von Produktionsprozessen befassen. Das bedeutet, dass nicht nur Bauteile, sondern in Zukunft auch neue Produktionsprozesse digital abgebildet werden sollen. Das im Rahmen der FFG-Programmlinie COMET finanzierte Projekt mit einem

Gesamtbudget von 4 Mio. Euro wird wie WoodC.A.R. vom Weizer Energie und Innovationszentrum W.EI.Z. unter Mitwirkung des Autors dieses Beitrags geleitet.

INHOMOGENITÄT BEHERRSCHBAR

Das Kunstwort CARpenTiER setzt sich aus Computer Aided Research und TiER – Autozulieferer zusammen und wenn man das i weglässt, bedeutet es auf Deutsch „Tischler“. Mit dem Forschungsprojekt soll gezeigt werden, dass durch Digitalisierung von Prozessen der inhomogene Werkstoff Holz auch bei hohen Produktanforderungen und strengen Toleranzvorgaben beherrschbar wird.

CARpenTiER ist somit eine konsequente Fortsetzung des mit WoodC.A.R. begonnenen Weges. Anhand von idealisierten Holz-Hybrid-Bauteilen werden einerseits technologische Prozesse optimiert, andererseits eben digitale Zwillinge von Produkt sowie Prozess erstellt und damit offene Fragen für das Finit Element Modelling beantwortet und die Grundsteine für eine funktionsorientierte Prozesskontrolle gelegt. Damit sollte es gelingen, den natürlichen Werkstoff Holz vollständig zu beherrschen und damit für neue technische Anwendungen fit zu machen.

NEUE MÄRKTE FÜR HOLZ

Schichtholz- und Holz-Hybridwerkstoffe, also Verbindungen von Holz mit Kunststoff und Holz mit Metallen steht weiterhin im Fokus der zukünftigen Forschungsarbeiten. Das bedingt weiterhin Forschungsarbeit im Bereich Materialwissenschaften, Prozesstechnik, Steuerungstechnik und Simulation.

Zusammenfassend kann man nach sechs Jahren Forschung „Holz im Fahrzeugbau“ sagen: Holz kann seinen Platz auch im Mobilitätssektor finden. Wie neu entstehende Projekte und Entwicklungen bei beteiligten Industriepartnern zeigen, wird durch die dargestellte Forschung neue Kompetenz geschaffen, die mittelfristig auch neue Märkte für den Werkstoff Holz schafft. ■

PD Dr. Ulrich Müller forscht am Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe zu Einsatz von Holz im Fahrzeugbau.