

# Wissenschaftler erforschen Holz im Fahrzeugbau

**LEICHTBAU:** Multimaterialsystemen (MMS) gehört die Zukunft im automobilen Leichtbau. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Verbundprojekt „Hammer“ soll nun untersuchen, ob auf Holz basierende MMS sich für den Einsatz in Automobilstrukturen eignen und wie sie mit ihnen verbunden werden können.

VDI nachrichten, Düsseldorf, 1. 6. 12, ciu

„Holz ist ein natürlicher Faserverbundwerkstoff, den wir praktisch frei Haus bekommen“, erklärt Gunther Hasse, im VDI Technologiezentrum zuständig für das Hammer-Projekt (Holzformteile als Multimaterialsysteme für den Einsatz im Fahrzeugbau).

Versuche, den „grünen“ Werkstoff für den Automobilbau zu nutzen, gab es immer wieder bis hin zum legendären „Holzauto“ des britischen Herstellers Ariel im Jahr 1952. Auch heute kommt Holz als Faserverbundwerkstoff, z. B. im Bereich der Türverkleidung, oder als Verbundwerkstoff, etwa für Ladeböden, zum Einsatz. Morgan Motor nutzt traditionell sogar noch Rahmen aus Eschenholz.

Die beteiligten Projektpartner trauen dem Werkstoff Holz noch einiges mehr zu. Sie wollen strukturelle, crashrelevante und tragende Bauteile aus Holzformteilen und deren Einbaumöglichkeiten erforschen und entwickeln.

„Überall dort, wo es nach unserer heutigen Kenntnis möglich wäre, Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) als Strukturbauteile einzubauen oder sie schon verwendet werden, könnten im Prinzip holzbasierte Multimaterialsysteme zum Einsatz kommen“, ist Stefan Böhm, Koordinator von Hammer, überzeugt. Es gehe nicht darum, Automobile fast vollständig aus Holz zu bauen, betont der Experte von der Universität Kassel. Doch auch ohne diesen Anspruch sind die Ziele des 1,7 Mio. € schweren Projekts, das zur Hälfte vom Bund finanziert wird, ehrgeizig.



**Formteile aus Holz:** In der Möbelindustrie werden sie schon länger eingesetzt. Nun wird der Einsatz solcher Verbundwerkstoffe im Automobilbau erforscht. Foto: Fritz Becker KG

In den nächsten drei Jahren soll der Projektverbund nicht nur geeignete Fahrzeugkomponenten ermitteln und fertigen sowie mögliche Verbindungstechniken erforschen, um den neuen Werkstoff in die Gesamtstruktur einfügen zu können. Er soll auch die weitgehend metallbasierten Prozessketten in der Automobilindustrie berücksichtigen, Kennwerte ermitteln, Modelle für die Simulation schaffen und die Frage beantworten, ob holzbasierte MMS auch für die Serienfertigung taugen.

„Die Ansprüche an Material und Verbindungen sind hoch“, sagt Hasse. Der Werkstoff Holz bietet nach Überzeugung der Fachleute jedoch eine Vielzahl von Vorteilen: Im Gegensatz zu Aluminium, dessen Herstellung viel Primärenergie verbraucht und das lange Transportwege benötigt, wächst dieser Rohstoff hierzulande praktisch vor der Haustür, ist eine CO<sub>2</sub>-neutrale Ressource, benötigt auch bei der Weiterverarbeitung nur wenig Energie, ist leicht recycelbar und kann nach Böhms Einschätzung je nach

Qualität Leichtmetallen und faserverstärkten Kunststoffen (FVK) physikalisch sogar überlegen sein. Denn Holz ist leicht, stabil, schlagfest, zäh und zugleich gut verformbar.

## Holzverbundmaterial hält wechselnden Belastungen besonders gut stand

„Bei gleicher Größe hat z. B. Buche nur 10 % des Gewichts von Baustahl, aber ein Drittel seiner Festigkeit“, sagt Ralf Becker, geschäftsführender Gesellschafter der Firma Fritz Becker in Brackel, die im Projektverbund unter anderem zuständig ist für die Herstellung von 3-D-Probekörpern. Besser als Aluminium hält Holz nach den Beobachtungen der Experten wechselnde Belastungen ohne Ermüdungsbrüche aus, federt Stöße ab und dämpft Schwingungen. „Immer, wenn es auf Dynamik ankommt, ist Holz kaum zu übertreffen“,

## Verbundprojekt Hammer

- „Hammer“ steht für das Verbundprojekt „Multimaterialsysteme – Zukünftige Leichtbauweisen für ressourcensparende Mobilität“ und basiert auf dem BMBF-Rahmenprogramm „Wing“ – Werkstoffinnovation für Industrie und Gesellschaft
- Das Projekt wurde am 1. März 2012 gestartet und läuft bis zum 28. Februar 2015.
- Das Budget beträgt 1,7 Mio. €, 50 % übernimmt der Bund.
- Verbundpartner sind: die Universität Kassel, das Ingenieurbüro Sachs Engineering, das Fraunhofer Institut für Holzforschung WKI, die Fritz Becker KG und VW. J.W.

erklärt Böhm. Anders als bei FVK sei die Technologie bereits abrufbar, um Holzformteile auch in großen Mengen wirtschaftlich produzieren zu können.

Sie bestehen in der Regel aus mehreren Holzarten, wie Ahorn, Birke, Buche, Kiefer oder Pappel. Entscheidend für den Erfolg sei die richtige Kombination der Hölzer und die optimale Ausrichtung der einzelnen Furnierlagen. Zwischen die Holzschichten einlamierte Metall- oder Polymerfolien sollen zudem dafür sorgen, dass bei einem Unfall die Kräfte aufgefangen, weiter geleitet und kontrolliert abgebaut werden.

„Eine der großen Herausforderungen wird für uns die Minimierung der Toleranzen sein“, sagt Becker. Denn Holz arbeitet immer weiter, vor allem, wenn es Temperaturschwankungen oder Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Der Automobilbau jedoch lässt nur sehr geringe Spielräume zu. Deswegen muss das neue Multimaterialsystem mit zuverlässigen und reproduzierbaren Eigenschaften ausgestattet werden.

Die Becker KG ist im Projekt zuständig für den Schutz der Holzformteile gegen Schädlinge, Schimmel oder Feuer. Als Zulieferer für die Möbelindustrie verfügt sie über jahrzehntelange Erfahrung in der Vorbehandlung und Verarbeitung von Holzwerkstoffen. Rund 12 000 Baumstämme aus zertifizierten heimischen Wäldern mit einem Durchschnittsalter von 120 Jahren verarbeitet das Unternehmen nach Beckers Angaben pro Jahr. Mit einem großen Maschinenpark und dem Know-how der zehnköpfigen Entwicklungsabteilung sei sein Betrieb gut gerüstet für Hammer, sagt der Geschäftsführer.

Noch ist nicht klar, welche Bauteile für eine spätere Anwendung überhaupt in Frage kommen. Im Prinzip, glaubt Böhm, käme die Verwendung in großen, ebenen Flächen wie der Bodengruppe dem Werkstoff Holz entgegen. Vor allem aber müssen er und sein Team von der Universität Kassel sich nun Gedanken machen, welche Fügeverfahren geeignet sind, um die Holzbauteile in ihre neue Umgebung integrieren zu können.

Kleben könnte hierbei das Mittel der Wahl sein, auch, weil Klebstoffe zusätzliche Funktionen wie Isolation oder Korrosionsschutz mit übernehmen können. Kommen metallische Lasteinleitungsschichten im Formholz zum Einsatz, könnten, so die Experten, theoretisch auch wärmearme Schweißverfahren eingesetzt werden. Geklärt werden müssen jedoch noch zahlreiche offene Punkte, wie die optimale Überlappungslänge der Werkstücke, die Dicke der Klebeschicht, der Einfluss von Alterungsprozessen auf das mechanische Verhalten der Verbindungen oder thermischer Belastungen auf die Klebeschicht.

Spannend ist auch die Frage hinsichtlich der Reparatur und Entsorgung der Verbundmaterialien. Hier müssen praktikable Wege gesucht werden, um bestehende Strukturen wieder aufzulösen, die Holzteile herauszutrennen und zu recyceln. Auch von solchen Aspekten dürfte später der Nutzen für die Kunden abhängen, die, wie Hasse vom VDI-Technologiezentrum betont, ihr Auto mit dem Werkstoff der Zukunft auch finanzieren können müssten. JUTTA WITTE

## Technologie

### Mobilhydraulik: Hybridantrieb verbessert Energieeffizienz

Mit dem nach eigenen Angaben ersten hydraulischen Hybridantrieb für Krane und Baumaschinen gewann das Liebherr-Werk Nenzing vorige Woche den österreichischen Staatspreis für Umwelt- und Energietechnologie. Der Antrieb erlaube eine Umschlagsteigerung mit reduziertem Kraftstoffverbrauch, hieß es. ciu

### Maschinenbau: Onlinetipps vom Effizienznavigator

Im Rahmen der „Effizienzfabrik – Ressourceneffizienz in der Produktion“ gibt es einen Effizienznavigator. Dieser verweist interessierte Unternehmen auf aktuelle, vom BMBF geförderte Verbundprojekte. ciu  
► www.effizienzfabrik.de

### Anlagenbau: Kooperation für effiziente Lackiertechnik



**Effiziente Antriebe** reduzieren den Energiebedarf im Lackierprozess um bis zu 30 %. Foto: Bosch/Dürr

Mit dem Ziel, Fertigungsprozesse in der Automobilindustrie energieeffizient zu gestalten, haben Dürr Systems und Bosch Rexroth die Antriebs- und Steuerungstechnik für Lackierroboter weiterentwickelt. Nach Unternehmensangaben ließen sich damit bis zu 30 % der bisher benötigten Leistung einsparen. Im Mai verkündeten beide Unternehmen, dass sie ihre enge Zusammenarbeit im Bereich der Antriebstechnik weitere drei Jahre fortsetzen wollen. ciu

VDI nachrichten, Düsseldorf, 1. 6. 12, ciu  
mciuecp@vdi-nachrichten.com

# Lebenszykluskosten prägen immer häufiger Investitionsentscheidungen

**MASCHINENBAU:** Es gibt viele unterschiedliche Ansätze, im Maschinen- und Anlagenbau die Kosten von Investitionen über den gesamten Lebenszyklus zu ermitteln. Seit einigen Jahren wird intensiv an einheitlichen und umfassenden Berechnungsmodellen für die Branche geforscht – nun hat der VDMA dazu ein Einheitsblatt veröffentlicht.

VDI nachrichten, Düsseldorf, 1. 6. 12, ciu

„Die Kosten für das Betreiben einer Maschine können über die Jahre aufaddiert das Drei- bis Zehnfache der eigentlichen Anschaffungskosten ergeben.“ Diese Zahl nennt Prof. Gisela Lanza vom wkb Institut für Produktionstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Kein Wunder ist es deshalb, dass in den vergangenen zehn Jahren die Berechnung indirekter Kosten von Investitionsgütern mithilfe des sogenannten „Life Cycle Costing“ oder „Total Cost of Ownership“ in vielen Firmen immer wichtiger wird. Außer den Investitionskosten in eine Maschine werden hier alle Kosten während des Betriebes bis hin zur Verwertung oder Entsorgung in die Betrachtung einbezogen.

Allerdings: Viele Berechnungsmodelle gelten oft nur für spezielle Einsatzgebiete und sind für Anbieter und Abnehmer von Industriegütern nur schwer zu vergleichen – eine einheitliche Bewertung fehlte bislang. Das könnte sich nun ändern: Mittels einer neuen Lebenszykluskostenberechnung sollen nun nicht nur Angebotsvergleiche ermöglicht werden. Nutzer sollen künftig zudem unterschiedliche Servicekonzepte oder Energie- oder Ressourceneffizienz anhand verschiedener Technologien beurteilen können. Abhängig davon, ob Güter einem jahrelangen Dauerbetrieb dienen, sie nur selten oder weniger lange eingesetzt werden, unterscheiden sich schließlich auch die kritischen Faktoren. Bei Ersteren machen die Betriebskosten den Großteil der Lebenszykluskosten aus, bei Letzteren haben die Beschaffungs- und Entsorgungskosten einen wesentlich höheren Anteil.

Um den Weg zur Standardisierung einer Lebenszykluskostenberechnung in Maschinen- und Anlagenbau zu ebnen, hat der deutsche Branchenverband VDMA mit seinem Einheitsblatt 34160 die Grundlage für eine künftig einheitliche, industriübergreifende Berechnung gelegt. Damit stellt der Verband einen Standard auf, der den Unternehmen eine strukturierte Definition und Prognose von Lebenszykluskosten für Maschinen und Anlagen gestattet.

Innerhalb des Anlagen- und Maschinenbaus weisen die bislang verwendeten Modelle teils gravierende Unterschiede in Zielsetzung, Anwendungsbereich und Struktur auf. So werden in manchen Modellen Kostenkategorien wie Logistikkosten und Zölle verwendet, die in anderen wiederum ausgeschlossen werden. Das Einheitsblatt ist somit als Basis für Angebote mit ganzheitlicher Kostenbetrachtung geeignet. Immer mehr Unternehmen haben daher inzwischen dieses Prognosemodell aufgegriffen und an ihre individuellen Bedürfnisse angepasst.

Zudem hat der Verband mit dem Ende 2011 im VDMA-Verlag erschienenen „Rechenbuch Lebenszykluskosten“ ein Standardvorgehen für den Maschinen- und Anlagenbau auf Basis dieses Einheitsblattes 34160 entwickelt, das um detaillierte Beschreibungen und prakti-



**Faktor Betriebskosten:** In Wasserwerken und ähnlichen Anlagen lohnt sich der Blick auf die Lebenszykluskosten. Foto: Carro/Teich

sche Empfehlungen erweitert wurde. „Durch praxisnahe Aufbereitung soll das Buch übergreifend in Einkauf, Vertrieb und Entwicklung einsetzbar sein“, erklärt der Mitautor des Rechenbuches, Frank Bünting vom VDMA, Abteilung Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement. Konzeptionelle wissenschaftliche Analysen wurden dafür mit praxisbezogenen Gestaltungsempfehlungen verbunden – und mit Beispielen aus der Praxis abgerundet. Es gibt zudem Gespräche auf internationaler Ebene zur gemeinsamen Begriffsdefinition und Zeitabgrenzungen, um Prognosen der Lebenszykluskosten in der Branche auch weltweit zu vereinheitlichen.

Bereits 2002 war am Karlsruher wkb der Forschungsschwerpunkt „Life Cycle Performance“ eingerichtet worden. Dieser unterstützt Betreiber dabei, Vorteile für ihre Investitionsentscheidung aus dessen genauer Betrachtung zu ziehen und Herstellern wiederum diese Vorteile zu verdeutlichen. Darüber hinaus führt das Institut vielfältige Forschungsprojekte zu den Themen „Technische Zuverlässigkeit“ und „Servicemodelle“ sowie „Monetäre Bewertung der Risiken von Garantieleistungen“ durch. Die „Life Cycle Performance“ maschineller Anlagen beschreibt damit die Leistungsfähigkeit eines Systems, bezogen auf die entstehenden Kosten von der Herstellung bis zur Entsorgung.

Neben Verbänden und Forschungseinrichtungen, widmen sich auch kleinere Dienstleister der Lebenszykluskostenberechnung, beispielsweise die EAS Engineering mit Sitz in Adelsheim, Biersbronn und Naumburg. Sie steht für Ingenieursleistungen rund um Entwicklung, Angebotslegung, Projekt- und Produktmanagement.

Im Rahmen ihrer Gutachtertätigkeit hat EAS z. B. vor einigen Jahren ein Programm entwickelt, das es erlaubt, die Gebührentwicklung von Investitionen bei Abwasseranlagen darzustellen. Das Berechnungsergebnis könne als Entscheidungskriterium für einzelne Ausbaustufen, geplante Anschlussenerweiterungen oder angedachte Stabilisierungsarten dienen. Durch eine „dynamische Kostenberechnung“ über einen Zeitraum von 50 Jahren würden die Gebühren, die aus den Investitions- und Investitionsfolgekosten wie Reststoffentsorgung, Energie oder Personalkosten resultieren, ersichtlich – böse Überraschungen sollen damit der Vergangenheit angehören. OLIVER KLEMPERT

## Dankeschön. Bitteschön.

**CO<sub>2</sub>-Ausstoß\***

AC	100%
EC	~30%

**Betriebskosten\***

AC	100%
EC	~41%

\* Detailrechnungen auf unserer Website  
■ herkömmliche Technologie  
■ ebm-papst GreenTech EC-Technologie

Wie bedankt man sich bei einer Natur, die uns täglich mehr Energie schenkt, als wir verbrauchen könnten? Wir geben ihr etwas zurück. Mit langlebigen und umweltschonenden Produkten, die im Durchschnitt 30%, in manchen Fällen bis zu 67% weniger Energie verbrauchen. Und mit nachhaltigem Engineering, das von der Herstellung bis zum Recycling eine vorbildliche Energiebilanz präsentiert. Als Weltmarktführer im Bereich energiesparender Ventilatoren und Antriebe unterstützen wir so den schonenden Umgang mit unseren Ressourcen nach besten Kräften. [www.greentech.info](http://www.greentech.info)

Die Wahl der Ingenieure