

Gewicht reduzieren:
Besonders im Flugzeugbau ist der hybride Leichtbau gefragt – kombiniert aus Werkstoffen wie Stahl, Aluminium, Magnesium oder CFK.



Hybrid prozessiert:
Der Leichtbau benötigt oft kombinierte Verfahren. So entstehen Teile zum Beispiel mittels Presshärten oder Innenhochdruckumformung.

Fotos: Trumple, Schuler, pggotschalk, pphasilalao / Fotolia, Hakan GERMAN / iStockphoto

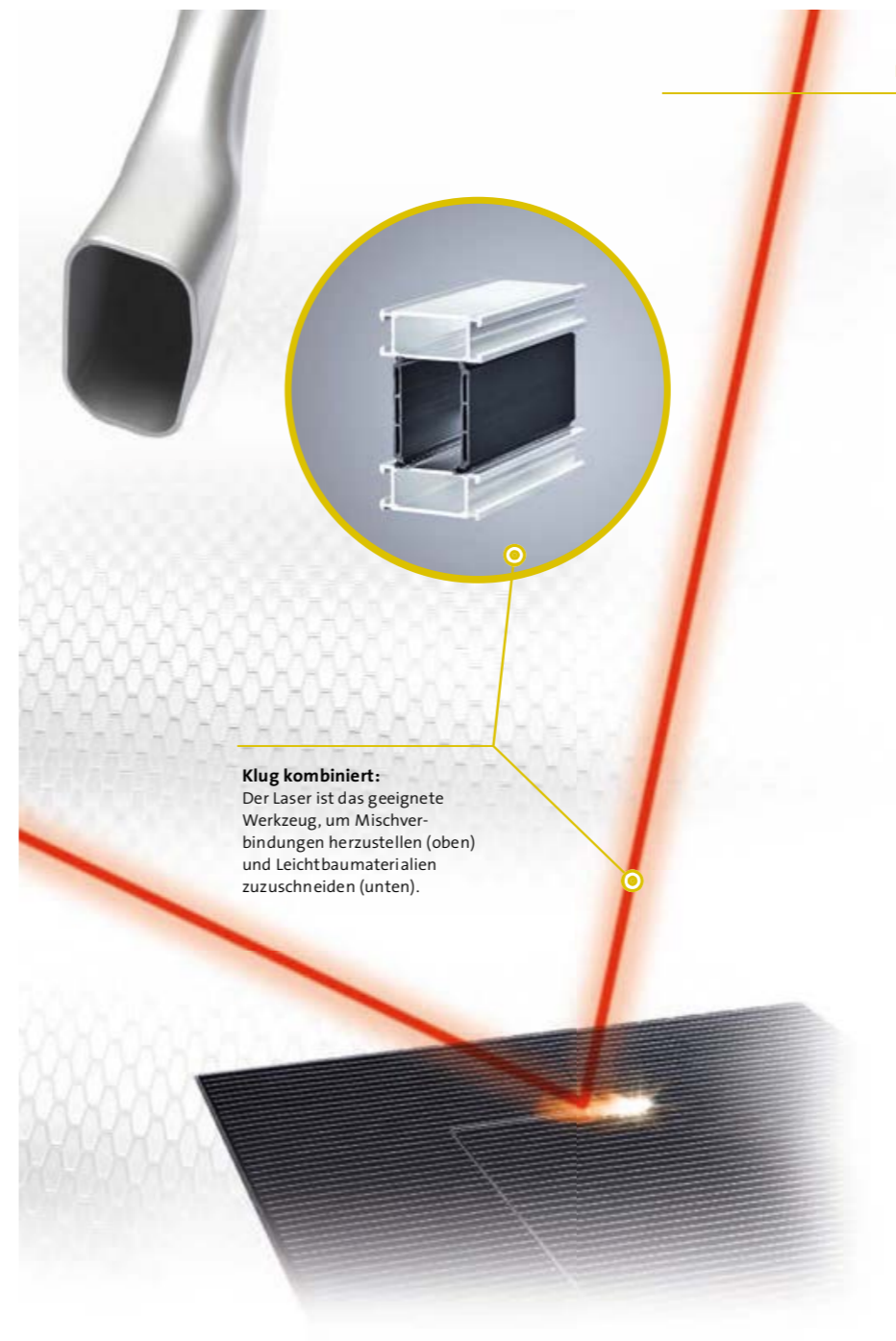
FOKUS TECHNIK

Hybrider Leichtbau – die richtige Mischung macht's

Nicht nur die Automobil- und Flugzeugindustrie sind in Sachen hybrider Leichtbau aktiv, wie ein Blick auf die spannende Vielfalt der Leichtbau-Aktivitäten der VDMA-Arbeitsgemeinschaft „Hybride Leichtbau Technologien“ zeigt.

→ Hybride Leichtbautechnologien beschäftigen sich mit dem idealen Materialmix: Gefragt ist eine clevere Kombination von Werkstoffen wie Stahl, Aluminium, Magnesium oder carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK). In der Öffentlichkeit sorgten die Verfahren vor allem durch die Herstellung von Flugzeugen oder Autos in Mischbauweise für Aufmerksamkeit. Doch nicht nur Fahrzeug- und Flugzeughersteller sind auf diesem Gebiet aktiv.

Das zeigt etwa die Entwicklung der Engel Austria GmbH aus Schwertberg in Österreich. Der Hersteller von Spritz-



Klug kombiniert:
Der Laser ist das geeignete Werkzeug, um Mischverbindungen herzustellen (oben) und Leichtbaumaterialien zuzuschneiden (unten).



Die Mitglieder der neuen VDMA-AG können sich nun auch vom Know-how des österreichischen Maschinenbauers zu eigenen Hybrid-Lösungen inspirieren lassen: So entstand am Technologiezentrum für Leichtbau-Composites ein Bauteil für einen neuen, leichten Pick-and-Place-Roboter, der das eigene Roboterprogramm des Maschinenbauers ergänzt. „Wir haben an zwei Stellschrauben gedreht: der Kinematik und den bewegten Massen“, berichtet Egger. „Durch eine Mischbauweise aus Aluminiumguss und thermoplastischen Carbonfaser-Kunststoff-Tapes ließ sich das Gewicht des Roboterschwenkarms im Vergleich zu einer Variante aus reinem Aluminiumguss um 40 Prozent senken.“ Die Leichtbaulösung steigert die Leistung und Energieeffizienz des Roboters signifikant. So benötigt er weniger elektrische Energie zum Halten, weil wegen der Gewichtsreduktion geringere Haltemomente auftreten. Außerdem beschleunigt er rund 20 Prozent schneller.

Materialien sinnvoll kombiniert

Mitglied im Vorstand der VDMA-AG Hybride Leichtbau Technologien ist auch Marc Kirchhoff von der Trumple Laser und Systemtechnik GmbH in Ditzingen. Zur Teilnahme an der Arbeitsgemeinschaft sagt der Manager für Leichtbau und Elektromobilität: „Auch bei uns geht es heute immer mehr um hybriden Leichtbau, also um die sinnvolle Kombination von Werkstoffen.“ Im Fahrzeugbau heißt das, dass Autos heute aus einem Materialmix aus Stahl, Aluminium, Kunststoffen bis hin zu den faserverstärkten Kunststoffen gebaut werden.

Bei den hybriden Verbindungen stelle sich stets die Frage, wie sich diese Werkstoffe bearbeiten lassen. Hier komme der Laserhersteller ins Spiel. „Der Laser bietet viele Möglichkeiten, diese Materialien überhaupt zu prozessieren, das heißt zu schneiden, zu strukturieren oder Ähnliches“, erklärt Kirchhoff. „Die Herausforderung ist, die vielen unterschiedlichen Materialien zu verbinden. Da ist der Laser eines der am besten geeigneten Werkzeuge, um Mischverbindungen →

gießmaschinen hat 2012 am Sitz seines Großmaschinenwerks in Sankt Valentin ein Technologiezentrum für Leichtbau-Composites gegründet, das als Plattform für die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit internationalen Universitäten und Partnerunternehmen dient. Die Kooperationspartner beschäftigen sich dort mit Faserverbundwerkstoffen, zum Beispiel mit Organoblechen und Faserbändern mit gerichteten Eigenschaften.

Arbeitsgemeinschaft ohne Scheuklappen
Zentrumsleiter Peter Egger engagiert sich als Vorstandsvorsitzender in der

neuen VDMA-Arbeitsgemeinschaft (AG) Hybride Leichtbau Technologien, die aus dem VDMA-Forum Composite Technology hervorging. „Es lag in der Natur der Sache, dass Erkenntnisse, die im Forum gefunden wurden, limitiert waren. Denn man blieb als Maschinenbauer ja immer unter sich“, blickt Egger zurück. Die neue Arbeitsgemeinschaft bildet jetzt das gesamte Spektrum des Leichtbaus ab. „Dadurch erkennen wir die Anforderungen des Marktes nun besser. Es geht schließlich darum, ohne Scheuklappen am Ende das Beste herauszuziehen“, begrüßte Egger die Gründung der Plattform.



Vom Testbetrieb zum Markteinsatz – viele Maschinenbauer nutzen Hybridtechnik, um mithilfe eines Technikums neue Märkte zu erobern.

„Die neue VDMA-Arbeitsgemeinschaft bildet das gesamte Spektrum des Leichtbaus ab.“



Peter Egger
Engel Austria

zum Beispiel von Metall und Kunststoff herzustellen.“

Hybridtechnik beflügelt

Aber auch der klassische Maschinenbau beschäftigt sich bereits mit Hybridbauweise. Die Ditzinger kennen sich hier sehr gut aus, denn auch sie nutzen die Hybridtechnik in der eigenen Produktion: Bei Laserschneidanlagen kombiniert das Unternehmen beispielsweise die klassische Stahlrahmenbauweise mit carbonfaserverstärkten Kunststoffen. „Wir verwenden CFK zum Beispiel bei hochdynamisch bewegten Teilen wie den Antriebsachsen“, berichtet Kirchhoff. „Aber auch unsere Kunden,

die hochproduktive Maschinen bauen, setzen bei bewegten Teilen auf Gewichtersparnis.“

Doch quer durch alle Industrien gibt es einen gemeinsamen Nenner: Idealer Hybridleichtbau steht und fällt mit der frühzeitigen Einbindung. „Im Idealfall holt uns der Kunde schon bei der Konstruktion mit ins Boot“, stellt der Experte fest. Wenn der Anwender das Material mit der jeweils richtigen Technologie bearbeite, könne er noch mehr in Sachen Leichtbau herausholen. So hänge es etwa von der Aluminiumsorte ab, ob sie sich mit und ohne Zusatzdraht laserschweißen lasse. „Wenn der Anwender dank unserer Beratung die Materialauswahl etwas verändert, können wir die Verarbeitung produktiver gestalten“, berichtet Kirchhoff aus Erfahrung.

International gut im Rennen

In Sachen Leichtbau stehen Deutschland und weitere europäische Länder laut Lothar Gräbener, Direktor Vertrieb der Division Hydraulik, Blechumformung und Leichtbau bei der Schuler Pressen GmbH aus Waghäusel, im internationa-



Die Mischbauweise aus Aluminium und Carbonfaser-Kunststoff-Tapes senkt das Gewicht des Bauteils um 40 Prozent.

len Vergleich gut da. Doch die Konkurrenz schlafe nicht: Mit Leichtbau beschäftigen sich seiner Beobachtung nach auch die USA, China, Japan und Korea. Grund genug für den Experten, als Vorstandsmitglied in der VDMA-AG Hybride Leichtbau Technologien aktiv mitzuarbeiten.

Effektive Produktionstechnik

Als großes Potenzial sieht Gräbener den Fahrzeug- und Flugzeugbau. Für Maschinen- und Anlagenhersteller seien dabei die Pkw- und Lkw-Produktion besonders interessant, weil sie wegen der hohen Stückzahlen entsprechend effektive Anlagen benötigen. „Schuler ist als Anbieter von Anlagen für die Blech- und Massivumformung sehr stark an den Entwicklungen von Umformprozessen für neue Leichtbauwerkstoffe beteiligt“, erklärt Gräbener. „Wir investieren und entwickeln neue Verfahren und Prozesse in unseren Technikzentren, aber auch gemeinsam mit Instituten und Hochschulen.“

Dieses Jahr eröffnete Schuler beispielsweise am Standort Göppingen ein Hot Stamping TechCenter: Im Mittelpunkt steht eine vollständige Produktionsanlage auf dem neuesten Stand der

Technik, mit deren Hilfe das Unternehmen ein besonderes Umformverfahren, den sogenannten Formhärteprozess, weiterentwickeln will. Die Anlage dürfen auch Schuler-Kunden nutzen.

Als Stärke bezeichnet Gräbener Systemlösungen von Schuler, die es ermöglichen, Bauteile mit hybrider Leichtbautechnologie herzustellen. Vielversprechende Lösungsansätze sind für ihn die verschiedenen Arten von Hybridisierung wie hybride Fertigungsprozesse oder Materialkombinationen aus Stahl und Aluminium oder CFK.

Höherfeste Bauteile herstellen

Als Beispiel eines hybriden Prozesses nennt Gräbener die Kombination aus Innenhochdruckumformung (IHU) mit dem Presshärten, mit dem sich deutlich höherfeste Bauteile als beim konventionellen IHU-Prozess herstellen lassen. IHU ist das Umformen eines Werkstücks mithilfe einer Wasser-Öl-Emulsion, die unter hohem Druck von mehreren 1000 bar steht. Beim Presshärten handelt es sich um das Umformen von erhitzten Blechen, das sich besonders im Automobil-Karosseriebau bewährt hat. Die Stahlblech-Platinen werden auf 930 Grad Celsius erhitzt



„Die Herausforderung ist, die vielen unterschiedlichen Materialien zu verbinden.“

Marc Kirchhoff
Trumpf



Der Laser ist das ideale Werkzeug, um Materialien für den Leichtbau zu bearbeiten.

„Beim Leichtbau steht Deutschland gut da. Doch die Konkurrenz schläft nicht.“



Lothar Gräbener
Schuler

und erst dann zum Umformen in eine Presse gegeben. Im Werkzeug kühlt der Stahl auf unter 400 Grad Celsius ab. Die dabei stattfindende Gefüge-Umwandlung lässt das Material aushärten. Bei diesem Prozess erhöhen sich die Festigkeitswerte des Stahls um mehr als das Doppelte. „Das Bauteil lässt sich auch in der Blechdicke reduzieren und es sinkt das Gesamtgewicht der Karosse“, berichtet Gräbener.

Doch nicht nur bei den neuen Stahlorten, sondern auch bei neuen hybriden Werkstoffen ist Schuler aktiv. „Bei der Materialkombination für faserverstärkte Kunststoffe gibt es unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vor allem in der Kombination aus Lang- und Endlosfasern ein großes Leichtbaupotenzial“, erläutert Gräbener. „Unter diesem Gesichtspunkt führen wir gerade in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen ein großes Forschungsprojekt durch.“

Netzwerken auf Maschinenbauebene

Vor fast 100 Jahren startete die heutige Herbert Hänchen GmbH & Co. KG in Ostfildern mit der Instandsetzung von Motoren. Das dabei erworbene Bearbeitungs-Know-how nutzte das mittlerweile in der dritten Generation geführte Familienunternehmen, um in die Entwicklung und Produktion von Hydraulikantrieben einzusteigen. Weil allerdings

in Ostfildern mittlerweile auch Leichtbau-Produkte aus carbonfaserverstärktem Kunststoff entstehen, engagieren sich die Schwaben in der VDMA-AG Hybride Leichtbau Technologien. „Es ist für uns ein ideales Netzwerk, um sich mit anderen auszutauschen“, lobt Marketingleiterin Sarah Bässler die neue Arbeitsgemeinschaft. „Attraktiv ist für uns, dass dies auf der Ebene des Maschinenbaus geschieht, in dem wir sehr stark verwurzelt sind.“

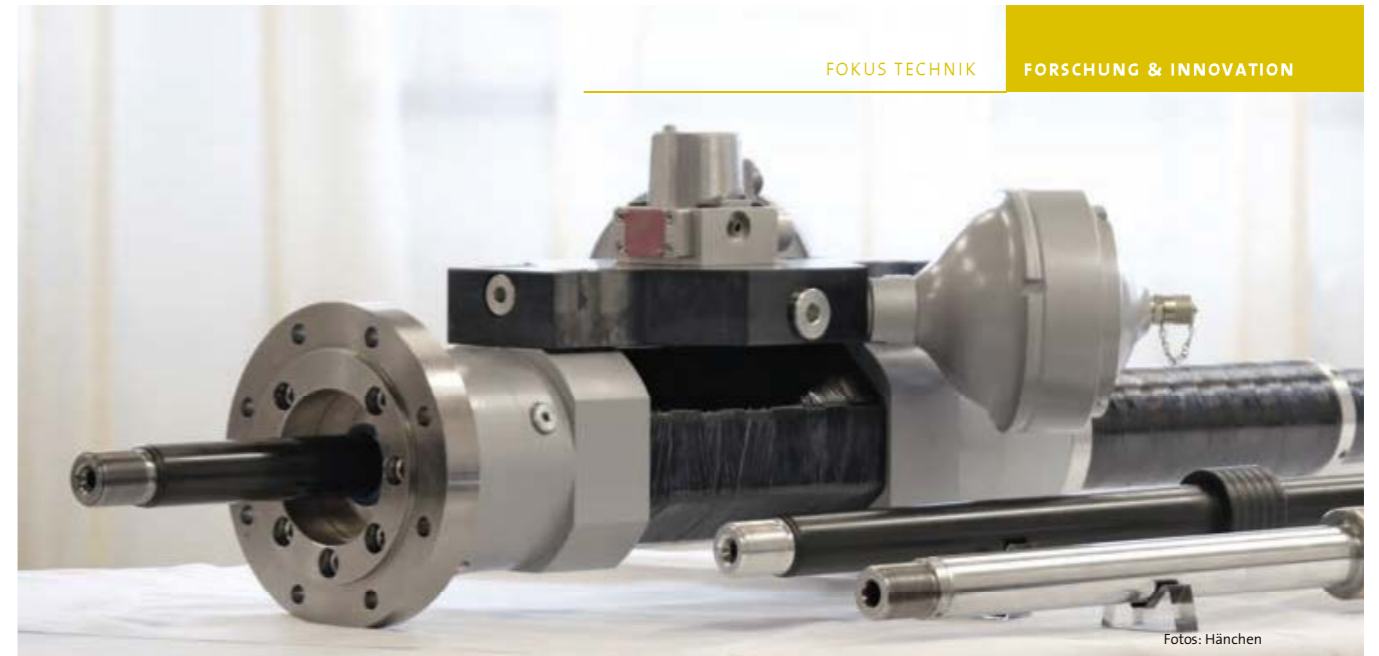
Nicht rostende CFK-Bauteile in Kleinserie

„Wir suchen außerdem die Anwender aus dem Maschinenbau“, ergänzt Klaus G. Wagner, Bereichsleiter Entwicklung bei Hänchen. „Sie wollen wir davon überzeugen, dass CFK-Produkte besser als konventionelle Bauteile sind.“ Hänchen startete vor eineinhalb Jahren selbst mit der Kleinserienproduktion von CFK-Bauteilen für den Maschinenbau. Sie unterscheidet sich in jeder Hinsicht vom klassischen Herstellprozess, in dem Hänchen aus Metall Hydraulikantriebe mit hoher Oberflächenqualität durch Drehen, Fräsen, Bohren und mit abschließender zerspanender Feinbearbeitung (Honen) fertigt. „Wir starteten mit dem Ziel, leichte und nicht rostende Alternativen aus CFK zu den Zylindern und Kolbenstangen aus Stahl anzubieten“, sagt Wagner.



Fotos: Schuler

Formhärten erproben: In Technikzentren werden neue Umformprozesse getestet, um hybride Kombinationen verarbeiten zu können.



Fotos: Hänchen

Der Einstieg in die CFK-Verarbeitung unterscheidet sich in jeder Hinsicht vom klassischen Herstellprozess aus Metall.

„Dichtkunst“ aus Ostfildern

Die Anforderungen an den Werkstoff sind hoch, denn die Hydraulik muss große Kräfte und Betriebsdrücke aushalten und wegen des Einsatzes von Hydrauliköl dicht sein. Hänchen hat dazu das Filament-Winding-Verfahren, eine spezielle Wickeltechnik, so weiterentwickelt, dass der CFK-Zylinder auch zuverlässig dicht hält. Bei diesem Wickelverfahren werden Fasernmenge und -richtung präzise für den Anwendungsfall ausgelegt. Hinzu kommt, dass CFK ein sogenannter anisotroper Werkstoff ist, bei dem die Festigkeit und damit die Belastbarkeit von der jeweiligen Lage und Ausrichtung der Carbonfasern abhängt. „Wir können mit unserem Verfahren die Fasern in jede gewünschte Richtung legen“, erläutert Wagner.



„Der anisotrope Werkstoff CFK verlangt ein Umdenken.“

Sarah Bässler
Hänchen

Für das Verfahren spreche auch, dass sich die hergestellten Bauteile abschließend per Honen bearbeiten lassen. Sie erhalten die gleiche, präzise Oberflächenqualität wie klassisch hergestellte Stahlbauteile. „Wir können Kolbenstangen so bearbeiten, dass sie sich für Hydraulikzylinder eignen“, erläutert Wagner. „Das dürfte weltweit einmalig sein.“

Die Reaktion potenzieller Anwender fällt unterschiedlich aus: Einige muss Hänchen noch überzeugen, andere sind jetzt schon trotz der aktuell noch höhe-

ren Kosten aufgeschlossen – vor allem, wenn sich mit CFK ganz andere Lösungen als mit Stahl und anderen metallischen Werkstoffen verwirklichen lassen. „Der anisotrope Werkstoff verlangt ein Umdenken“, gibt Bässler zu bedenken. „Manche Formen funktionieren, manche nicht.“ Hänchen startete zunächst mit dem Kerngeschäft, also mit Hydraulikantrieben. Heute nutzt der Hersteller das mittlerweile erworbene Know-how auch für andere Bauteile wie Stangen und Rohre, die er nicht nur wegen des Leichtbaus, sondern ebenso wegen anderer Eigenschaften wie Beständigkeit gegen Korrosion aus CFK herstellt.

Software für mehr Effizienz

Eine besondere und wichtige Rolle innerhalb der VDMA-AG spielt die Altair Engineering GmbH aus Böblingen. „Wir wollen mit unserer Software den Produktentwicklungsprozess unserer Kunden beflügeln, damit sie die Potenziale im hybriden Leichtbau effizient ausnutzen können“, erklärt Frank Ehrhart, Technical Consultant am Standort München. „In der VDMA-Arbeitsgemeinschaft Hybride Leichtbau Technologien geht es uns darum, Partner zu finden, die den Ansatz der ‚Simulation Driven Innovation‘ gemeinsam mit uns für die Anforderungen des Maschinenbaus weiterentwickeln.“ Altair nutzt Methoden der

Simulation über das virtuelle Testen der Strukturen hinaus, um konkrete Hinweise für die Gestaltung zu bekommen. Das kann beispielsweise bei einer →

INFO

VDMA-Arbeitsgemeinschaft Hybride Leichtbau Technologien

Die VDMA-AG ging im Januar 2016 aus dem VDMA-Forum Composite Technology hervor und steht auch Anwendern, Zulieferern und Forschern offen. Gemeinsames Ziel ist es, Produktionsverfahren, Automatisierung und Fügetechnologien werkstoffübergreifend weiterzuentwickeln.

17. November 2016

VDMA-Tagung „Neue Werkstoff-Kombinationen im Maschinenbau“ in Frankfurt

28. und 29. November 2016

2nd International Composites Congress in Düsseldorf

29. November bis 1. Dezember 2016

Europäische Fachmesse Composites Europe in Düsseldorf

LINKS

lightweight.vdma.org
www.composites-europe.com
www.composites-germany.org

Foto: Altair



Mit der richtigen Software können Anwender die Chancen des hybriden Leichtbaus besser nutzen.

Topologieoptimierung die Information sein, an welcher Stelle Material benötigt wird und wo nicht.

Die Altair-Software hilft aber auch bei der Auslegung von Faserverbundwerkstoffen, wenn es zum Beispiel darum geht, in welcher Richtung die Fasern liegen sollen.

Das Unternehmen verfügt außerdem über ein Product-Design-Team, das mit seinem Engineering-Know-how Kunden beim Einsatz neuer Technologien im numerischen Design-Prozess unterstützt: Die Bandbreite reicht von der Entwicklung von globalen Strukturen und Architekturen mit dem besten Material-Mix

(Multi-Material-Design) über die Auslegung einzelner Komponenten bis hin zur optimalen Auslegung von Strukturen für den 3D-Druck. „Bei jedem Leichtbaumaterial oder Verfahren ist ein simulationsgetriebener Entwicklungsprozess der Schlüssel, damit sich das Leichtbaupotenzial voll entfalten kann. Vor allem die lastgerechte Auslegung spielt dabei eine tragende Rolle“, weiß Ehrhart. ■

AUTOR**Nikolaus Fecht**

Freier Journalist, Gelsenkirchen

KONTAKT**Dr. Walter Begemann**

VDMA Hybride Leichtbau Technologien

Telefon +49 69 6603-1932

walter.begemann@vdma.org

LINKlightweight.vdma.org**PROFILE****Altair Engineering GmbH, Böblingen**

Das Software-Haus ist eine Tochter des Unternehmens Altair Engineering Inc. aus Troy (US-Bundesstaat Michigan). Seit seiner Gründung im Jahr 1985 hat es sich auf Simulationstechnologie für die Entwicklung sowie auf Prozesse und Entscheidungen spezialisiert, die einem Unternehmen dabei helfen, sein Geschäft zu optimieren. Umsatz: 350 Millionen Euro, Mitarbeiter: 2 500

Engel Austria GmbH, Schwertberg (Österreich)

Das Unternehmen hat Ludwig Engel 1945 in Schwertberg gegründet. Heute ist es eine weltweit tätige Unternehmensgruppe, die Kunststoff-Spritzgießmaschinen und Automatisierungsanlagen herstellt. Auf diesen Anlagen entstehen Spitzgießprodukte – von großen Karosserieteilen für Automobile bis zu hochsensiblen Medical-Produkten für den Einsatz direkt im Körper. Gruppenumsatz 2015/2016: rund 1,25 Milliarden Euro, Mitarbeiter: 5 400

Herbert Hänchen GmbH & Co. KG, Ostfildern

Die Kunden des 1925 gegründeten Unternehmens setzten auf besonders präzise, langlebige Zylinder und Klemmeinheiten, deren Oberfläche das Unternehmen per Honen verbesserte. Die Leidenschaft für die Bearbeitung von funktionssicheren, robusten Produkten ist auch der Grund, weshalb die Schwaben im Kerngeschäft Hydraulikzylinder und hybride Antriebssysteme entwickeln und herstellen. Umsatz: 20 Millionen Euro, Mitarbeiter: 200

Schuler Pressen GmbH, Waghäusel

Die Tochter der Schuler AG aus Göppingen, die mehrheitlich zur österreichischen Andritz-Gruppe aus Graz gehört, entwickelt und baut Pressen, Automationslösungen, Werkzeuge, Prozesstechnologie und bietet Service für die gesamte metallverarbeitende Industrie und den automobilen Leichtbau. Zu den Kunden gehören Automobilhersteller und -zulieferer sowie Unternehmen aus

der Schmiede-, Hausgeräte-, Verpackungs-, Energie- und Elektroindustrie. Umsatz 2015: 1,2 Milliarden Euro, Mitarbeiter: 5 176

Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH, Ditzingen

Das Unternehmen gehört zur Trumpf GmbH + Co. KG in Ditzingen, einem Technologieunternehmen mit den Geschäftsfeldern Werkzeugmaschinen, Lasertechnik und Elektronik. Die Produkte aus der Fertigungstechnik kommen in vielen Industrien zum Einsatz. Trumpf ist Technologie- und Marktführer bei Werkzeugmaschinen für die flexible Blechbearbeitung und bei industriellen Lasern. Umsatz 2015/2016: 2,8 Milliarden Euro, Mitarbeiter: 11 181

LINKSwww.altair.dewww.engelglobal.comwww.haenchen.dewww.schulergroup.comwww.trumpf.com