



„Den Leichtbau beim Elektroauto als überflüssig zu definieren, ist schlichtweg Unsinn.“ Heinrich Timm

LEICHTBAU LOHNT SICH SEHR WOHL

Das Mehrgewicht von E-Autos oder hochautomatisiert fahrenden Fahrzeugen lässt sich nur mit Leichtbaumaßnahmen kompensieren. Damit Leichtbau aber auch preiswert sein kann, gilt es Neuentwicklungen stets ganzheitlich, systemisch und bauteilübergreifend zu denken.

- VON CLAUS-PETER KÖTH -

Leichtbau bringe bei Elektrofahrzeugen keine nennenswerten Vorteile, vielmehr sei dem Fahrzeug das Gewicht nahezu gleichgültig: Eine Auftragsstudie des Center of Automotive Research (CAR) der Universität Duisburg-Essen unter Leitung von Prof. Ferdinand Dudenhöffer kam Mitte Februar zu dem Ergebnis, dass zusätzliches Gewicht in E-Fahrzeugen den Stromverbrauch nur minimal erhöht – der Grund dafür liege in der Bremsenergieerückgewinnung von Autos mit Elektroantrieb. Laut Dudenhöffer könnte Leichtbau demnach künftig bei der Fahrzeugentwicklung eine untergeordnete Rolle spielen. Seine Argumente: Leichtbau sei zu teuer und bringe nicht mehr genug Effizienzvorteile.

Leichtbau-Experten schütteln den Kopf über diese Schlussfolgerung. „Nicht zu Ende Gedachtes hilft nicht. Faktische Fehler zu kommunizieren schadet“, reagierte etwa Dr. Ulrich W. Schiefer, Gründer der Entwicklungs- und Beratungsgesellschaft Attrack GmbH, mit einem Gastkommentar auf www.automobil-industrie.de. Es sei zwar richtig, dass der Energieverbrauch eines mit Elektromotor angetriebenen Autos eher nicht mit zunehmender Zuladung linear steigt. Das Zauberwort heiße Rekuperation – zusätzlicher Ballast wird demnach beim Anfahren mit hochbeschleunigt und kostet Energie; beim Bremsen jedoch hilft seine träge Masse via rekuperativem Bremsen, Energie zurückzugewinnen. Doch dieser Zusammenhang erlaube keinesfalls den Schluss, dass das Basisgewicht des Fahrzeugs keine Rolle spiele.

„Den Leichtbau beim Elektroauto als überflüssig zu definieren, ist schlichtweg Unsinn. Hier wird übersehen, dass die Dynamik eines schweren Autos einen entsprechend hohen Stromverbrauch nach sich zieht“, bekräftigt Heinrich Timm, Vorstandsmitglied im CCEV und langjähriger Leiter des Audi-Leichtbauzentrums. Und: „Da der deutsche Durchschnittsstrom mit sehr hoher CO₂-Emission belastet ist, wird hoffentlich deutlich, dass der Leichtbau in der E-Mobilität eigentlich noch viel dringender ist als in den herkömmlichen Fahrzeugen“ (s. Interview ab S. 26). Timm plädierte dafür, im Zusammenhang mit dem Leichtbau „künftig wieder Fakten und ganzheitliche Denkansätze sprechen zu lassen“. Schließlich lasse sich das Mehrgewicht von Elektrofahrzeugen oder hochautomatisiert fahrenden Fahrzeugen – verursacht durch zusätzliche E-Antriebskomponenten, Steu-

ergeräte und Sensoren – nur mit Leichtbaumaßnahmen kompensieren, etwa um Lastgrenzen einzuhalten, die Reichweite zu erhöhen oder die Querdynamik beim E-Auto zu verbessern.

„Gerade im Premiumsegment ist der Stellenwert des Leichtbaus nach wie vor hoch. Zu einer Gesamtsystemauslegung gehört ein bestimmtes Maß an Leichtbau einfach dazu, um Reifentraglasten und Führerscheinklassen einzuhalten oder die Gesamtgilität des Fahrzeugs auf hohem Niveau zu halten“, betonte auch Frank Venier, Leichtbauexperte der Audi AG, auf dem Leichtbau-Gipfel 2018.

Ebenfalls unmittelbar mit dem Leichtbau und der daraus resultierenden Agilität verbunden sei der BMW-Slogan „Freude am Fahren“, bestätigte Klaus Sammer in Würzburg, Planungsleiter Leitwerk Dingolfing der BMW Group. Der OEM setze heute deutlich mehr Aluminium ein als bei der Fahrzeuggeneration davor, um seine Gewichtsziele zu erreichen. Beim BMW 6er GT etwa waren es zehn Prozent mehr Aluminium im Vergleich zum Vorgängermodell 5er GT. Lediglich in der Kompaktklasse spare sich BMW in der Außenhaut noch das teurere Aluminium, dort werden die Ziele auch mit hochfesten Stählen erreicht.

SYSTEMISCHES DENKEN NOTWENDIG

Hauptproblem beim Leichtbau sind die Kosten für im Vergleich zum Stahlblech teurere Materialien wie Aluminium oder Carbon. Aber Leichtbau kann auch preiswert sein, die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen und den Endkundennutzen signifikant verbessern.



Jean-Marc Ségaud, BMW: „Die Funktionsintegration ist eine elegante Lösung.“

BILD: STEFAN BAUSEWEIN



Podiumsdiskussion auf dem »Automobil Industrie Leichtbau-Gipfel« 2018: (v. re.) Frank Venier, Audi; Klaus Sammer, BMW; Dr. Martin Hillebrecht, EDAG; Heinrich Timm, CCEV; Dr. Thomas Behr, Daimler; Claus-Peter Köth, »Automobil Industrie«.

Dazu ist jedoch ein ganzheitlicher, systemischer Leichtbau notwendig: über die Fahrzeugmodule hinweg gedacht und entwickelt. „Eine elegante Lösung ist die Funktionsintegration in größere Bauteile, um so Gewicht, Prozessschritte und -kosten einzusparen. Hier bieten neue Gussprozesse für Leichtmetalle und Kunststoffe, neue Verbundwerkstoffe oder auch die additive Fertigung genügend Innovationspotenzial“, erklärte Jean-Marc Ségaud, Leiter der Technologieentwicklung der BMW AG.

Additive Fertigungsverfahren, bionische Optimierungsansätze und funktionsorientierte Prozesstechnologien prägen derzeit verschiedene Entwicklungs- und Produktionstrends – die Effizienz bezüglich Zeit und Kosten stets im Fokus. „Bionisch inspirierte Leichtbau-Prinzipien und weiterentwickelte additive Fertigungsverfahren sowie verbindende Hybridkonzepte kennzeichnen den intelligenten Leichtbau der Zukunft“, bekräftigte Rainer Kurek, Geschäftsführer der Automotive Management Consulting GmbH, in seinem Impulsvortrag.

Dr. Thomas Behr, Leiter Hardware & Digital Technologies in der Konzernforschung der Daimler AG, sah für die additive Fertigung ein hohes Potenzial in der Automobilindustrie: „Die heutigen Fertigungsverfahren begrenzen uns. Sie brauchen eine Formschräge, um aus dem Werkzeug herauszukommen, Hohlräume bereiten Probleme und Sie müssen häufig nachbearbeiten. Das alles – auch Innenstrukturen – lässt sich bei der additiven Fertigung schon sehr früh in idealer Form ausprägen“ (siehe Beitrag auf S. 32).

Und die Wirtschaftlichkeit? Die sah Behr genauso wie die Prozesszeiten und Bauteilgrößen aktuell noch als begrenzenden Faktor. Aber man dürfe hier nicht nur das fertige Produkt betrachten, sondern müsse den Gesamtprozess in den Fokus rücken: „Wenn ich die Funktionsvorteile spielen kann, werde ich schnell leichter und effizienter.“

Dr. Martin Hillebrecht, Leiter Competence Center Leichtbau, Werkstoffe & Technologien der EDAG Engineering GmbH, ergänzte: „Wir haben die Potenziale der additiven Fertigung längst erkannt und arbeiten sehr konsequent mit dem Verfahren. Doch die Prozesse etwa aus der Luftfahrt oder der Medizin lassen sich nicht einfach transferieren. Stand heute macht die additive Ferti-



AMC-Chef Rainer Kurek zeigte in seinem Impulsvortrag einen „Leichtbau-Navigator“.

gung in der Autoindustrie dort Sinn, wo Sie variantenreiche Produkte mit einer hohen Funktionsintegration werkzeuglos fertigen können. Das ist im Rapid Tooling, im Rapid Prototyping und bei Kleinserien der Fall.“

ADDITIVE FERTIGUNG UND BIONIK

Die integrativen Leichtbauanstrengungen der vergangenen Jahre, in denen Funktions-, Konzept- und Fertigungsleichtbau bewusst und gezielt miteinander verknüpft wurden, haben in der Branche dazu geführt, den automobilen Leichtbau „neu zu denken“. Bionisch inspirierte Leichtbau-Prinzipien mit vielen Anregungen aus der Natur (Plankton, Bienenwaben, Bäume etc.) und weiterentwickelte additive Fertigungsverfahren für Metalle und Verbundwerkstoffe sowie verbindende Hybridkonzepte kennzeichnen derzeit verschiedene Leichtbauinitiativen.

Auf dem Leichtbau-Gipfel etwa wurden neue metallische Komponenten gezeigt, hergestellt im 3-D-Druckverfahren: ein Modul-Querträger für die Aufnahme der Instrumententafel, ein aktives Vorderhauben-Scharnier oder ein Karosserie-Knoten und vieles mehr. Zugleich wurden auch unterschiedliche (Faser-)Verbundkomponenten vorgestellt, wie eine kraftflussoptimierte, leichte CFK-Rückwand, Konsolen, Rohrverbinder oder Leichtbauwellen.

Der Trend, Metalle und (Faser-)Verbundwerkstoffe zu verbinden, um die Materialeigenschaften jeweils stärkenkonform miteinander zu verknüpfen, wurde in Würzburg ebenfalls sichtbar. „Der Weg vom werkstoffzum funktionsorientierten Konzeptleichtbau ist augenscheinlich nicht von einer Entweder-oder-Strategie, sondern von einer Sowohl-als-auch-Strategie geprägt“, sagte Rainer Kurek in seinem Impulsvortrag. Er zeigte einen „Leichtbau-Navigator“, mit dem er verschiedene Dimensionen und Perspektiven des Leichtbaus zu einem systemischen Management-Modell zusammenfasste. Gleichzeitig empfahl Kurek, die sogenannte Projekthaus-Struktur wiederzubeleben, deren verzahnte Arbeitsweise die Effizienz in der Produktentstehung bezüglich Zeit und Kosten erhöhe. „Ganzheitliches, systemisches Denken und Handeln fordert und fördert die Kommunikation und Kooperation zwischen den Partnern“, so Kurek. Preiswerter Leichtbau werde so leichter fassbar – die Innovationskraft nehme zu.

Heinrich Timm ergänzte: „Das eindimensionale Denken ist nicht mehr State-of-the-Art. Wir müssen vielmehr in hybriden Mate-

BILD: STEFAN BAUSEWEIN

rialverbunden denken. Mit dem vermeintlich teuren Carbon Composites zum Beispiel kann ich mit sehr wenig Gewichtseinsatz im Verbund mit anderen Materialien enorme Funktionsverbesserungen erzielen.“

Die hohe Relevanz der additiven Fertigung basiert vor allem auch darauf, dass es kaum geometrische Restriktionen in der Bauteilauslegung gibt und die Verfahren damit auch eine hohe Flexibilität im Rahmen der avisierten Gewichts-optimierung ermöglichen. Dies gilt für Bauteile, Fertigungsvorrichtungen und Werkzeuge gleichermaßen. Die Anforderungen in der Auslegungsmethodik nehmen dabei signifikant zu, da die Entwicklung eines kraft- und spannungsorientiertem Optimums von (ultra)leichten Komponenten tiefgreifende Kenntnisse in unterschiedlichen Konzeptions- und Konstruktionsdisziplinen voraussetzt.

Bionisch inspirierte Leichtbau-Prinzipien und weiterentwickelte additive Verfahren werden den Markt zunächst nur in Nischen ergänzen. In diversen Vorträgen der OEMs wurde gezielt darauf hingewiesen, dass die Substitution bestehender Prozesstechniken nur dann sinnvoll und richtungsgebend ist, sofern sich klare und nachvollziehbare Qualitäts- und/oder Kostenvorteile nachweisen lassen. Die auf hohe Stückzahlen ausgelegten Produktionsverfahren und hochautomatisierten Fertigungsprozesse werden deshalb ebenso weiterentwickelt und bestehende technologische Lösungen stetig verbessert, sodass auch hier das Sowohl-als-auch-Prinzip gilt.

Unabhängig davon, ob Leichtbau-Innovationen als wegweisend oder selbstverständlich wahrgenommen werden oder (radikal-)innovative Fertigungsverfahren den Markt bereichern, gilt es die Neuentwicklungen stets ganzheitlich, systemisch und bauteilübergreifend zu analysieren. Dies

haben mehr als 40 Referenten, Vor- und Querdenker auf dem zweitägigen Leichtbau-Gipfel in Würzburg getan. Und sie haben gezeigt: Ohne Leichtbau geht es nicht – unabhängig davon, welche Antriebskonzepte künftig unsere Straßen bereichern werden. „Grundsätzlich wird beim Leichtbau zu viel von weniger Kilogramm gesprochen. Hier gilt es, künftig den Leichtbau ganz massiv mit der entsprechenden Funktions-

verbesserung in Verbindung zu bringen. Leichtbau braucht dringend ein besseres Marketing“, appellierte Heinrich Timm. Und Rainer Kurek resümierte: „Leichtbau neu denken heißt, bestehende Strategien, Prozesse und Strukturen systematisch zu analysieren. Das birgt Risiken für Unternehmen und Investoren in sich, aber eine Zunahme an Innovationen dient dazu, die internationale Wettbewerbsfähigkeit auszubauen.“ <



Automatica 2018
19. – 22. Juni 2018
Messe München
Halle A4, Stand 409

industry solutions
**zero
defect
production**

making complexity simple

Präzision, Qualitätssicherheit und Prozesssicherheit. KNAPP setzt mit der *zero defect production*-Lösung auf Qualitätssicherung direkt im Prozess. Mit dieser flexiblen Lösung wird eine Null-Fehler-Strategie in einer wirtschaftlichen Montage und Produktion umgesetzt.

Die selbstlernende Organisation wird in einem modernen Arbeitsumfeld, in dem Mensch und Maschine Hand in Hand arbeiten, Realität.

KNAPP Industry Solutions GmbH
Ein Unternehmen der KNAPP-Gruppe
8143 Dobl | Österreich
kin.office@knapp.com
knapp.com

KNAPP