

NextGen Spaceframe by EDAG – neue Optionen im Fahrzeugbau durch Additive Fertigungsstrategien

EDAG, BLM, LZN und Concept Laser im Experteninterview zum Thema Leichtbau und mehr Flexibilität in der Fertigung von Automobilen

Die Hersteller sind aktuell gefordert, die zunehmende Anzahl an Antriebskonzepten und Energiespeichersystemen in Fahrzeugstrukturen zu integrieren. Die Karosserien von morgen, speziell im Hinblick auf alternative Antriebssysteme in variantenintensiven Kleinserien, müssen nicht nur leichter, sondern vor allem hochflexibel konzipiert werden. Die Folge ist eine steigende Anzahl an Fahrzeugderivaten, die nach anpassungsfähigen und wirtschaftlich zu fertigenden Karosseriekonzepten verlangen. Die additive Fertigung könnte in absehbarer Zeit ganz neue denkbare Wege offerieren.

In einem Gemeinschaftsprojekt zeigten die EDAG Engineering GmbH, Wiesbaden, die Laser Zentrum Nord GmbH, Hamburg, die Concept Laser GmbH, Lichtenfels und die BLM Group, Cantù, Italien, mit dem bionisch optimierten, hybrid gefertigten Spaceframe eine neue Perspektive auf, wie ein wandelbares und flexibel zu fertigendes Karosseriekonzept realisiert werden kann, um die zunehmende Fahrzeugvarianz durch die Vielzahl von Antriebsvarianten und Laststufen beherrschbar zu machen.

Kombiniert werden generativ hergestellte Karosserieknoten und intelligent bearbeitete Profile. Die Knoten können dank generativer Fertigung hochflexibel und multifunktional gestaltet werden, um zum Beispiel unterschiedliche Fahrzeugvarianten ohne zusätzliche Werkzeug-, Betriebsmittel- und Anlaufkosten *on demand* produzieren zu können. Als Verbindungselemente dienen Profile aus Stahl. Auch diese können durch

unterschiedliche Wandstärken und Geometrien individuell und einfach den vorgegebenen Laststufen angepasst werden. Der NextGen Spaceframe ist Teil des EDAG Concept Car *Light Cocoon*, ein kompakter Sportwagen mit einer bionisch gestalteten und generativ hergestellten Fahrzeugstruktur, überzogen mit einer Außenhaut aus wetterbeständigem Textil.

Die beteiligten Projektpartner sprachen im Interview über den neuen Ansatz eines fertigungsoptimierten Leichtbaurahmens. Teilnehmer der Expertenrunde waren:

- Dr.-Ing. M. Hillebrecht, Leiter Competence Center Leichtbau, Werkstoffe und Technologien, EDAG Engineering GmbH, Wiesbaden (D)
- S. Raso, Strategischer Marketingleiter – Laser Produkte, BLM Group, Cantù (I)
- Prof. Dr.-Ing. C. Emmelmann, CEO, Laser Zentrum Nord GmbH, Hamburg (D)

– F. Herzog, geschäftsführender Gesellschafter, Concept Laser GmbH, Lichtenfels (D)

Red.: Wird es im Bereich Automotive schwieriger, die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen? Wenn ja, worin liegt der Beitrag der hybriden NextGen Spaceframe-Bauweise von EDAG?

M. Hillebrecht: Die Automobilhersteller entwickeln unter Hochdruck Fahrzeuge mit Produktionsstarts zwischen 2015 und 2020. Die neuen Karosserien sollen weniger wiegen, eine hohe Steifigkeit für ein hervorragendes Fahrverhalten aufweisen und anspruchsvolle Crash-Lastfälle erfüllen. Höhere Kundenanforderungen, wie alternative Antriebe, Komfort, Funktionalität und Vernetzung, und auch neue Sicherheitsanforderungen der internationalen Gesetzgeber wirken als Verkaufskriterien trotz aller ambitionierten Gewichtsziele dem Leichtbau entgegen. Die Kernidee eines visionären und bionischen Spaceframes wäre es aus meiner Sicht unter anderem, nur dort Werkstoffe einzusetzen, wo es für Funktion, Sicherheit und Steifigkeit benötigt wird; also ein reduzierter Ansatz nach dem Motto *weniger ist mehr*. Durch werkzeuglose generative Fertigung und das werkzeugarme Profilierverfahren könnten zukünftig vielleicht sogar alle Karosserievarianten laststufengerecht ausgelegt und *on demand* gefertigt werden. Hier liegen Potenziale.

S. Raso: Nachhaltigkeit ist das führende Ziel der Automobilindustrie. Verschiedene Kerntechnologien für die Zukunft der Automobilproduktion wurden bisher untersucht. Die Rahmenkonstruktion des EDAG Light Cocoon vereint viele dieser Technologien in einem Ansatz; so zum Beispiel Hybridleichtbauweise zur Gewichtsreduzierung und Kraftstoffeffizienz, die Verwendung von additiven Verfahren für ein



Das von EDAG auf dem Genfer Autosalon im März 2015 sowie auf der Internationalen Automobilausstellung IAA im September 2015 in Frankfurt präsentierte Concept Car *EDAG Light Cocoon*; der *EDAG Light Cocoon* ist ein visionärer Ansatz eines kompakten Sportwagens mit einer umfassend bionisch optimierten und generativ gefertigten Fahrzeugstruktur, die mit einer Außenhaut aus wetterbeständigem Textil und variablem Lichtdesign kombiniert wird

Bild: EDAG Engineering GmbH

bionisch optimiertes Design und die Verwendung von Rohren und Profilen für eine hochflexible Fertigung des Fahrzeugrahmens.

Red.: Wie das Beispiel Elektrofahrzeuge in Europa zeigt, braucht es von ersten Innovatoren, wie den Pionieren Hayek (Ur-Smart) oder Tesla Motors (USA), bis hin zu adaptierten Innovationen lange Zeiträume. Ist die Automobilindustrie wirklich reif für völlig neue Sichtweisen auf ihre Produkte?

M. Hillebrecht: Ein möglicher Einstieg in neue Fertigungsstrategien, wie dem Leichtbau, wird erfahrungsgemäß oft über kleine Stückzahlen im Luxus- und Supersportsegment möglich. Diese Kundschaft identifiziert sich deutlich mehr mit Leichtbau, E-Mobilität und technischen Innovationen als im Massengeschäft. Diese *Innovatoren* sind bereit, zugunsten der Fahrdynamik, des Komforts, der Sicherheit und aus ökologischen Motiven heraus wesentlich höhere Herstellkosten zu akzeptieren. Bei entsprechendem Potenzial der Technologie und bei fortschreitender Technologieentwicklung für die automobilen Massenproduktion können dann die Prozesse aus der Nische hin zu größeren Stückzahlen transferieren. Das erfordert aber durchaus seine Zeit, nachhaltige Investitionen in die Zukunft der Unternehmen und viel technische Kompetenz. Ich will nicht von *langen Zeiträumen* sprechen, aber es braucht Zeit für die Adaptation neuer Technologien.

S. Raso: In der Automobilindustrie hängt die Zahl der Arbeitsplätze in hohem Maß von Fertigungsmethodik und -strategie ab. Sie bestimmen maßgeblich die Kostenstrukturen, die erzielbaren Margen und den Erfolg. Diese Faktoren bestimmen unsere Sichtweise auf Mobilität und nicht

zuletzt auch den Wohlstand vieler Volkswirtschaften. Um das erreichte Niveau der automobilen Mobilität zu erhalten, hat die Automobilindustrie kontinuierlich in technologische Fortschritte ihrer Automobile und die dahinter stehenden Produktionsprozesse investiert. Die Investitionen in Forschung und Entwicklung sind daher obligatorisch, und auch wir von der BLM Group sind auf diesem Pfad der Innovation und Fortentwicklung.

Red.: Stichworte Ressourcenschonung und *grüne Technologie*. Wie sieht dies der Automobilbauer?

M. Hillebrecht: Dank intelligentem Leichtbau, vor allem in Mischbauweise, sollen die Fahrzeuge je nach Marktsegment um etwa 100 Kilogramm leichter gegenüber den jeweiligen Vorgängern werden. Hierbei können in der Karosserie und den Anbauteilen noch weitere zehn bis 20 Prozent an Gewicht eingespart werden. Vielen Herstellern ist die Trendumkehr der Gewichtsspirale bereits im Ansatz gelungen. Fakt ist aber auch: Höhere Kundenanforderungen an alternative Antriebe, Komfort, Funktionalität und Vernetzung sowie auch neue Sicherheitsanforderungen der internationalen Gesetzgeber wirken als Verkaufskriterien trotz aller ambitionierten Gewichtsziele dem Leichtbau entgegen.

S. Raso: Lösungen für *grüne Technologien* und intelligentes Energiemanagement sind stark abhängig von Regierungen durch deren politische Zielvorgaben, Gesetze und sicher auch durch die gesetzten Anreize. Diese Zielausrichtung, blicken wir einmal auf den US-Staat Kalifornien, sind ein immer augenfälliger Fakt, dem wir uns stellen müssen und nicht entziehen können. Die Automobilhersteller nehmen diese Anforderungen an und sehen politische Zielvorgaben auch als Motor der Innovation. Ergo: Es gibt also ein gemeinsames Interesse von Politik und Herstellern. Zusammen mit den bekannten Lösungen für das Energiemanagement, wie beispielsweise der Entwicklung von Elektrospeichern und -antrieben, oder auch den Fahrzeugen mit Brennstoffzellen, können auch die Fertigungsprozesse stark an die Visionen der *grünen Technologie* herangeführt werden. Das Fertigungsdesign mit vollelektrischen Biegemaschinen, Laserschneidanlagen mit hohem Wirkungsgrad oder das Laserschmelzen sind Beispiele für das Engagement der BLM Group hin zu einer *grünere* Zukunft. Der Pfad hin zu intelligenter Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit ist ein unumkehrbarer Megatrend.

Red.: Skizzieren Sie bitte kurz die Vor- und Nachteile konventioneller Karosseriebauweisen.

C. Emmelmann: Aktuelle Karosserien sind intelligente, last- und crashoptimierte Konstruktionen, deren Material- und Konstruktionskonzepte einen hohen Reifegrad erlangt haben; sowohl im Leichtbau als auch beim Insassenschutz. Die eingesetzten traditionellen, werkzeuggestützten Fertigungsverfahren stoßen hinsichtlich der Flexibilität und Realisierbarkeit an ihre Grenzen. Das Laser Zentrum Nord konnte mit den Projektpartnern durch die bionischen, der Natur nachempfundenen, Konstruktionsprinzipien diese Grenzen konzeptionell überwinden. Das Spaceframe-Konzept versucht, das *beyond limits* in Bezug auf Produkt, Fertigung und Automation aufzuzeigen.

M. Hillebrecht: In einer typischen Karosserie in Schalenbauweise sind Beplankungen, Verstärkungen, Aufnahmebleche und Profile mit Fügetechnik verbunden. Alle Bauteile wirken als Schalen. Die geforderte Steifigkeit wird hierbei durch Blechquerschnitte erzielt. Der Vorteil sind die geringen Herstellkosten in einer industriellen, weltweit einheitlichen Massenproduktion. Neben kostengünstigen Halbzeugen aus Blech kommen bewährte und robuste Technologien wie das Umformen und das Punktschweißen zum Einsatz. Nachteil ist hier, dass Werkzeug- und Anlageninvestitionen sich nur über große Stückzahlen rechnen und Variantenvielfalt erschweren. Zudem sind werkzeuggebundene Teile mit Werkzeugkosten verbunden, und man braucht Vorbereitungszeiträume für die Werkzeugtechnik. Schließlich müssen die Werkzeuge



Technologiebeispiel NextGen Spaceframe: Funktionsintegrierte, bionisch optimierte Fahrzeugleichtbaustruktur in flexibler Fertigung zeigt mit dem bionisch optimierten, generativ-hybrid gefertigten Spaceframe-Konzept eine neue Perspektive auf, wie ein wandelbares und extrem flexibles Produktionskonzept für laststufengerecht ausgelegte Karosserien realisiert werden könnte



Bilder: EDAG Engineering GmbH

