

Vom Weltraum ins Auto

Der ultraleichte „High Performance Seat Jeroen Bleekemolen“ wurde mit Basaltfasern gewickelt und auf ressourcenschonenden Flachsplatten mit Alcantara bespannt. Ein Paradebeispiel für Nachhaltigkeit durch Leichtbau.

- VON CLAUS-PETER KÖTH -



„High Performance Seat Jeroen Bleekemolen“, benannt nach dem Le-Mans-Sieger aus dem niederländischen Zandvoort (Foto).

Was im Herbst 2015 mit einem Fahrrad-Flaschenhalter begann, hat sich mittlerweile zum stetig wachsenden Marktsegment Ultraleichtbau entwickelt – national wie international, ausgehend von der Prozesstechnik „xFK in 3D“ (siehe Infokasten auf Seite 21).

Jüngste Beispiele waren auf dem Leichtbau-Symposium der Automotive Management Consulting (AMC) GmbH in Kasel bei Trier zu sehen: Dort wurden vielfältige Einsatzfelder des xFK in 3D-Ultraleichtbaus gezeigt, etwa in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, der Medizin- und Raumfahrttechnik sowie im Maschinen- und Anlagenbau. Bereits zwei Jahre zuvor hatten die AMC, CSI Entwicklungstechnik sowie Alba Tooling & Engineering einen abfallfrei gewickelten und topologieoptimierten Ultraleichtbausitz präsentiert. Dieses Mal trat Gradel mit dem „High Performance Seat Jeroen Bleekemolen“ an, benannt nach dem Le-Mans-Sieger aus dem niederländischen Zandvoort. Dieser ließ es sich nicht nehmen, den Sitz persönlich zu enthüllen.

BASALT MIT ACHTFACH GERINGEREM CO₂-FOOTPRINT

Vor dem Hintergrund steigender Nachhaltigkeitsziele und der notwendigen Substitution erdölbasierter Werkstoffe wurde der Performance-Sitz mit Basaltfasern gewickelt – vollautomatisiert, und auf ressourcenschonenden Flachsplatten mit Alcantara bespannt. „Die Radikalinnovation BFK in 3D ermöglicht relativ einfach den weitergehenden technischen Einsatz von Naturfasern für hochbelastete Strukturkomponenten wie den Vollschalen-Sitz und eröffnet damit ein neues Leichtbau-Turnier“, erklärte Rainer Kurek, geschäftsführender Gesellschafter

Bild: AMC/Gradel



Bild: Gradel

Der Basaltsitz wiegt weniger als vier Kilogramm, die Struktur allein etwa 1.800 Gramm. Dennoch ist der Sitz 30 Prozent steifer als konventionelle Vollschalen.

der AMC, mit der Gradel seit 2018 kooperiert (Anm. d. Red.: das „B“ steht für Basalt).

Da Basalt ein geringeres Global Warming Potential (GWP) hat, besser zu recyceln ist, und laut AMC der CO₂-Footprint achtfach geringer ist als beispielsweise der von Carbonfaser-verstärkten Kunststoffen (CFK), bedeute der Performance-Sitz einen neuerlichen Paradigmenwechsel im Ultraleichtbau. Konkret wiegt der Sitz weniger als vier Kilogramm, die Struktur allein nur etwa 1.800 Gramm. Dennoch ist der Sitz bei einem vergleichbaren E-Modul etwa 30 Prozent steifer als konventionelle, faserverpresste Vollschalen. Im Übrigen lassen sich Gewicht und Steifigkeit über Faseraufbau, -richtung und -stärke einstellen.

Als mittelständisches Unternehmen verfügt Gradel über die Kompetenzen, mit Harz imprägnierte Fasern im Nasswickelverfahren präzise und reproduzierbar mit mehrachsigen Roboteranlagen dort zu platzieren, wo diese simulationsgerecht hingehören.

Gegenüber teureren Faserverbund-Verfahren wie dem Resin Transfer Moulding (RTM), dem Tapelegen oder der Pultrusion lagen die Investitionen für das additive Fertigungsverfahren xFK in 3D laut Angaben von Gradel nicht im zwei- oder dreistelligen Millionenbereich, sondern deutlich darunter. „Leicht geht eben auch preiswert“, betonte Kurek, der vom Industrialisierungspartner Gradel überzeugt ist.

INNOVATION DURCH DIVERSIFIKATION

Die Markt- und Technologiestudie von AMC zum Thema „Composites in 3D – wie sicher in die Zukunft?“ unterstreicht den „Step Change“, den das Raumwickelverfahren im internationalen Ultraleichtbau ermöglicht. Bezüglich der leichtbaurelevanten Qualitäts- und Preiskriterien verfügt xFK in 3D gemäß der Studie über das ausgeprägteste Erfolgspotenzial.

→ Hintergrund

Die patentierte Prozesstechnik „xFK in 3D“ ist ein Verfahren, bei dem faserverstärkte Kunststoffe – etwa Glas-, Kohle-, oder Basaltfasern – basierend auf Berechnung und Simulation dreidimensional gewickelt werden. Die Fasern lassen sich dabei geometrisch frei in der X-, Y- und Z-Ebene auslegen, je nach den definierten Lastpfaden und Lastkollektiven des Bauteils. Die Vorteile dabei: eine auf die Kraft- und Spannungsaufnahme ausgelegte Faserablage und minimaler Werkstoffverschnitt.

Weiter verbessern lässt sich jedoch die prozessichere Berechnungs- und Simulationsfähigkeit – nur geschickt zu wickeln, reicht nicht aus. xFK in 3D setze vielmehr ein tiefgreifendes Erfahrungswissen voraus, so Kurek: „Was leicht wirkt, ist in der industriellen Praxis nicht einfach umzusetzen.“

Doch während der Flaschenhalter und andere Fahrradkomponenten wie Zahnräder, Integral-Sättel, Schellen oder die neue Armauflage noch relativ statisch konzipiert, berechnet und gewickelt wurden, werden heutige Automobil-, Motorsport-, Luft- oder Raumfahrt-Komponenten mehrachsig dynamisch ausgelegt. „Die simulative Auslegungsmethodik setzt voraus: klare Lastkollektive, präzise Bauraumangaben und verständliche Cost-Break-Down-Analysen in einer frühen Entwicklungsphase. Nur dann lassen sich Prämissen und strategische Zielvorgaben prozesssicher erreichen“, erläuterten die AMC-Faserverbund-Ingenieure Chary Ambarepetu und Sai Chennoju.

Ein besonderes Augenmerk gelte dabei den Elementen der Kraftein- und -ausleitung, die als Hybridkomponenten umwickelt werden, sowie den wegen der Scherkräfte kritischen xFK-in-3D-Knoten. Letztere wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes im Konsortium von AMC mit den DITF und der Lasso Ingenieurgesellschaft untersucht und optimiert. Unterstützt wurden die Analysen auf Einzelstrangebene vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), sodass die Erkenntnisse und Einsichten laut Kurek nun für nachfolgende Naturfaserkomponenten wie den „BFK in 3D-High Performance Seat“ weiter genutzt werden können.

Darüber hinaus hält Kurek auch den laufenden Raumfahrt-Qualifizierungsprozess von Gradel für wesentlich, um die Marktdurchdringung von xFK in 3D weiter zu beschleunigen und in eine breite industrielle Anwendung zu bringen. Schließlich fordern ambitionierte Klima- und Umweltschutzanforderungen nicht nur die Automobilindustrie heraus, sondern viele weitere Branchen und Marktsegmente.

Leichtbau ermöglicht Innovation durch Diversifikation, insbesondere dann, wenn noch mehr Unternehmen im Ultraleichtbau an einem Strang und in dieselbe Richtung ziehen. „Die vorliegenden Ergebnisse und Entwicklungen wirken ermutigend – in weniger als sechs Jahren vom Labormaßstab in die internationale Leichtbauindustrie“, resümierte Kurek. ◀