

# DIE SCHOKOLADENSEITE DES CARBONS

## Leitprojekt MAI Plast biegt auf die Zielgerade – deutliche Fortschritte in der automatisierten Herstellung von Carbon-Bauteilen

Schon zur Halbzeit von MAI Plast, Mitte 2014, steht für Projektleiter Tobias Loos fest: „Wir schaffen das.“ Für den Kunststoffingenieur vom Autobauer Audi in Neckarsulm bedeutet das zweierlei. Zum einen ermöglichen die Forscher im MAI-Plast-Konsortium den großtechnischen Einsatz einer neuen Carbon-Variante, nämlich mit sogenannter thermoplastischer Matrix. Zum anderen erfüllen sie die für die automobilen Großserienproduktion harten Randbedingungen wie Taktzeiten von unter drei Minuten, ein deutlich verringerter Ausschuss sowie reduzierte Kosten in der Fertigung.

Die Projektpartner aus der Luftfahrtbranche versprechen sich zusätzlich einen höheren Automatisierungsgrad der bislang überwiegend manuell unternommenen Prozesse sowie neue technische Ansätze etwa für das Fügen von Carbonbauteilen. Es geht um nichts weniger als eine neue Technologie. Bislang wird der Verbundwerkstoff CFK, umgangssprachlich als Carbon bezeichnet und bestehend aus Kohlenstofffasern, die in einer flüssigen Kunststoffmatrix eingegossen werden, überwiegend mit sogenannten duroplastischen Kunststoffen hergestellt. Nach dem Aushärten ist der Verbundwerkstoff fix. Er lässt sich nicht mehr verformen. Thermoplaste sind jedoch anders. Werden die Carbonfasern mit solchen Kunststoffen zum Hightech-Werkstoff veredelt, bleiben sie formbar, da hier die Kunststoffmatrix bei größerer Wärmezufuhr wieder weich wird.

„Im Prinzip verhalten sich die Thermoplaste ähnlich wie Schokolade“, erklärt Loos. Beim Erhitzen wird der Rohstoff wieder weich und kann in eine neue Form gebracht werden. Für die Industriefertigung mit Carbon hieße das, dass vorbereitete Carbon-Tapes durch heiße Formwerkzeuge zu neuen, beliebigen Geometrien geformt werden können.

In Forschung und Entwicklung ist Carbon mit thermoplastischer Matrix gerade ein heißes Eisen, weltweit. Durch den Werkstoff versprechen sich Ingenieure Vorteile in der Fertigung, neue Designfreiheiten und am Lebensende des Produkts eine bessere Rezyklierfähigkeit. So ließe sich beispielsweise die Faser von der Kunststoffmatrix durch Erhitzen leichter trennen.

Die Aufgabenstellung im Projekt MAI Plast war und ist entsprechend riesig und lässt sich am besten am etwas sperrigen Arbeitstitel dieses Leitprojekts ablesen. Es geht um eine „kosteneffiziente Verarbeitungstechnologie zur automatisierten Prozessierung von thermoplastischen Hochleistungsverbundwerkstoffen für Großserienanwendungen“. Jedes Wort darin hat Gewicht. Mit 18 Partnern – darunter Unternehmen wie Audi, BASF, BMW sowie Forschungseinrichtungen wie DLR, Universität Augsburg und TU München – ist MAI Plast denn auch das größte Unterfangen im Spitzencluster. Ein solch großes Konsortium ist not-

wendig, um die immensen Herausforderungen von A bis Z bearbeiten und die Grundlagenforschung aus möglichst vielen Blickwinkeln vorantreiben zu können.

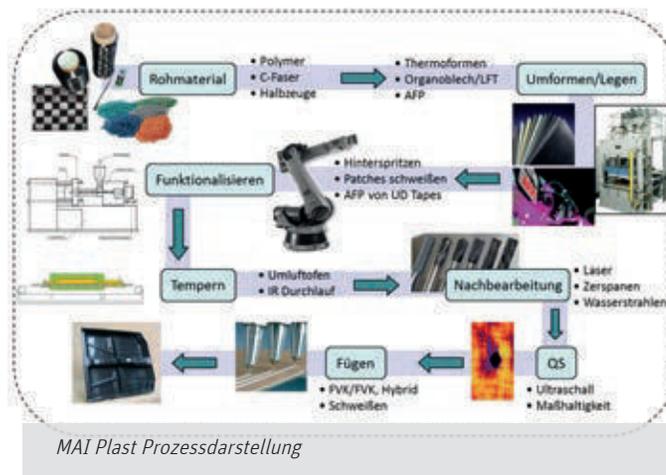
Wie hält Tobias Loos das zusammen? „In gewisser Weise fühle ich mich manchmal schon wie ein Dirigent, der aus vielen Solisten ein Orchester formt“, sagt Loos und lacht. Das Leitprojekt hat sich in zwei Arbeitsgruppen (AG) strukturiert, deren Leitung sich mit Loos eng abstimmt. Eine AG untersucht automobilspezifische Anwendungen, eine andere konzentriert sich auf die Luftfahrt. Wojciech Brymerski, Kunststoffingenieur bei Audi, leitet die AG Automotive: „Wir betrachten einfache Bauteile, bei denen die Forschungspartner nicht im Wettbewerb stehen.“

So haben sich die Forscher beispielsweise eine Stirnwand, die den Fahrgastraum vom Motorraum trennt, genauer angesehen und in exemplarische CFK-Strukturen aufgelöst. Bisher besteht die integrierte Stirnwand aus etlichen Blech-, Alu- und Stoffelementen, die zusammengefügt werden. Die integrierte Stirnwand könnte hingegen einmal aus einem einzigen Carbonbauteil bestehen. „Das ist eine große Aufgabe, die wir auf kleine Teilprobleme herunterbrechen“, erläutert Elisabeth Ladstätter. Sie ist die stellvertretende Leiterin des Lehrstuhls für Carbon Composites an der TU München und auch im Leitungsteam von MAI Plast. Eine dieser universellen Grundstrukturen ist ein Materialsandwich, dessen Kern aus einer Wabenstruktur besteht. Darüber legen die In-

genieure Carbon-Tapes zur Abdeckung. Von außen sieht das Musterbauteil aus wie ein Brett. „Wir fragen uns nun, wie wir das Bauteil am besten produzieren, welche Werkzeuge nötig sind, und wie wir beispielsweise die Tapes optimal legen“, erklärt Loos. „Anschließend untersuchen wir die Eigenschaften der Sandwich-Struktur, etwa durch Biegeversuche“, ergänzt Brymerski.

Die AG Luftfahrt untersucht auf ähnliche Weise ein Schalelement aus dem Rumpf eines Flugzeugs der nächsten Generation, berichtet Oliver Schieler, Entwicklungsingenieur bei Airbus Helicopters. Obwohl Fertigungs- und Bauteilanforderungen von Auto und Fluggerät deutlich verschieden sind, schätzt Schieler den direkten Informationsaustausch zwischen den Teilprojekten.

Zwar werden die verschiedenen Prozessschritte von der Kohlenstofffaser zum Bauteil an den Standorten der verschiedenen Partner realisiert. Virtuell sind die Einzelschritte jedoch zu einem Fabrikationsnetz zusammengeschaltet, das die MAI-Region zwischen München, Augsburg und Ingolstadt gewissermaßen überzieht. „Durch eine Materialflusssimulation können wir dann schauen, welcher Prozess wie viel Zeit benötigt“, erklärt Brymerski. In der digitalen Gesamtschau können die Forscher die verschiedenen Prozessvarianten anhand von Kosten, Zeit, Ausschuss und Bauteilqualität abwägen. „Daran können wir ablesen, dass wir die Projektziele auf jeden Fall schaffen werden“, versichert Brymerski.



MAI Plast Prozessdarstellung