

**Projekt:** **Werkstoffangepasste Prozesskette zum kosteneffizienten Hybridleichtbau mit hochproduktiven Lasersystemen – HyBriLight**

**Koordinator:** Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT  
M. Sc. Kira van der Straeten  
Steinbachstr. 15  
52074 Aachen  
Telefon: +49 (0)241 8906-158  
E-Mail: kira.van.der.straeten@ilt.fraunhofer.de

**Projektvolumen:** 7,4 Mio € (ca. 52,6% Förderanteil durch das BMBF)

**Projektlaufzeit:** 01.11.2014 bis 30.06.2018

**Projektpartner:**

- ➔ DILAS Diodenlaser GmbH, Mainz
- ➔ EADS Deutschland GmbH, Ottobrunn
- ➔ Scanlab AG, Puchheim
- ➔ Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH
- ➔ Weber Fibertech GmbH, Markdorf
- ➔ Held Systems GmbH, Heusenstamm
- ➔ Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen
- ➔ Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt
- ➔ BMW AG, München

## **Von der Manufaktur zur Serienfertigung - Photonische Werkzeuge für den Leichtbau**

Der effiziente Umgang mit begrenzten Ressourcen ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Vor diesem Hintergrund finden in der Verkehrsindustrie, insbesondere der Automobil- und Luftfahrtindustrie, Leichtbaukonzepte heute schon vielfach Anwendung. Um jedoch einen breiten Einsatz von Leichtbaumaterialien zu erreichen, fehlt es derzeit für eine Vielzahl neuer Materialien noch an geeigneten Bearbeitungs-, Prüf- und Messverfahren, um eine wirtschaftliche, flexible und automatisierte Fertigung in der Großserie umsetzen zu können.

Photonische Verfahren bieten hier Lösungen: Die hohe Flexibilität und insbesondere die berührungslose, verschleißfreie Wirkungsweise des Lasers bietet Vorteile für die Bearbeitung von Werkstoffen, deren konventionelle Bearbeitung mit einem hohen Werkzeugverschleiß einhergeht. Die Möglichkeit der lokalen und für die jeweilige Fertigungsanforderung maßgeschneiderten Energieeinbringung eröffnet für die Bearbeitung temperaturempfindlicher Werkstoffe neue Möglichkeiten.

Mit der Fördermaßnahme „Photonische Verfahren und Werkzeuge für den ressourceneffizienten Leichtbau“ im Rahmen des Programms „Photonik Forschung Deutschland“ verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Ziel, bestehende Hemmnisse bei der breiten Einführung von Leichtbaumaterialien in die Großserienfertigung zu überwinden. Für die Forschungsarbeiten in insgesamt 12 Verbundprojekten stellt das BMBF insgesamt knapp 30 Millionen Euro zur Verfügung.



**Bild 1:** Moderne Leichtbaukonstruktionen erfordern eine Vielzahl innovativer Bearbeitungsverfahren (Quelle: Daimler AG)

## Metal meets CFK – für jede Belastung das richtige Material

Leichtbau im Fahrzeug- und Transportwesen bedeutet in der mobilen Welt geringeren Kraftstoffverbrauch und höhere Reichweite und ist somit eine der wesentlichen Voraussetzungen für nachhaltige Energieeffizienz und Umweltschutz. Weltweit ist die Nachfrage nach Leichtbau-Komponenten in den letzten Jahren stark gestiegen. Klassische Leichtbaumaterialien sind neben Aluminium, hochfesten Stählen, Magnesium und Titan vor allem faserverstärkte Kunststoffe (FVK). Diese bestehen aus einer organischen Matrix, die entweder mit Kohlenstofffasern (CFK) oder mit Glasfasern (GFK) verstärkt ist.

Derzeit ist die Herstellung dieser Bauteile mit langen Zykluszeiten und einem geringen Automatisierungsgrad verbunden, was zu hohen Fertigungskosten führt und damit dem Einsatz von FVK im Massenmarkt im Wege steht. Durch die Kombination faserverstärkter Kunststoffe mit metallischen Bauteilen kann das Bauteilgewicht deutlich reduziert werden, ohne die Kosten für die Fertigung exorbitant zu steigern. Das Fügen von FVK und Metall in prozessfähiger und wiederholbarer Qualität ermöglicht vollkommen neue Möglichkeiten für den Leichtbau. Diese wiederum helfen, die Prozesszeiten signifikant zu verkürzen und Bauteileigenschaften zu verbessern.

Das BMBF-geförderte Verbundprojekt „HyBriLight“ hat es sich daher zum Ziel gesetzt neue Prozesstechniken für die Klebeflächenvorbehandlung, das Fügen thermoplastischer Kunststoff-Metall-Verbünde und das Trennen von FVK-Materialien für eine lastangepasste Bauteilgestaltung mit einem Minimum an Werkstoffbeeinflussung und einem Maximum an Bearbeitungsgeschwindigkeit auf der Basis innovativer Laserquellen zu erarbeiten.

## Innovative Laserquellen übernehmen neue Aufgaben im Leichtbau

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, setzt das Projektteam auf neue technologische Ansätze zur Herstellung von Leichtbau-Komponenten sowohl für den Automotive-Bereich als auch für die Luft- und Raumfahrt. Dabei werden die einzelnen Prozessschritte übergreifend betrachtet, von der Planung über die Entwicklung des Schneidens, der Klebeflächenvorbehandlung und des Verbindens bis hin zur Umsetzung anhand von umsetzungsnahen Demonstratorbauteilen.

Durch den Einsatz von innovativen Laserstrahlquellen und deren Anpassung an Verfahren wie Strukturieren, Schneiden und Fügen lässt sich eine deutliche Reduktion der Fertigungskosten erreichen. Dazu sollen auf der einen Seite hochkompakte, robotergeführte Ultrakurzpuls laser realisiert werden. Der Einsatz ultrakurzer Laserpulse soll hier einerseits eine Erhöhung der Fügestellenfestigkeit zwischen Metall und FVK-Bauteil ermöglichen und andererseits beim Zuschnitt von FVK-Bauteilen mit dieser Laserquelle die Bauteilschädigung im Bereich der Schnittkante verringern. Auf der

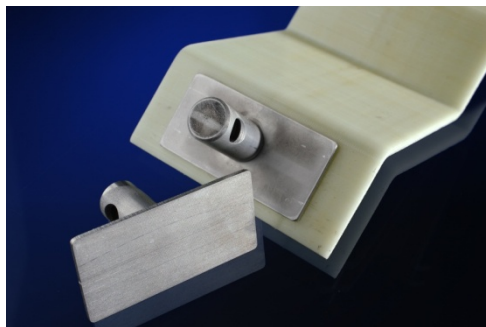


Bild 2: Verbindung eines Metallteils mit einem Bauteil aus faserverstärktem Kunststoff (Quelle: Fraunhofer-Institut für Lasertechnik)

anderen Seite sollen Diodenlaser mit angepassten Wellenlängen für den Einsatz beim Fügen thermoplastischer FVK erarbeitet werden. Diese Entwicklungen sollen eine deutliche Steigerung der Bearbeitungsgeschwindigkeit beim Strukturieren zur Fügevorbereitung und beim Zuschnitt der FVK-Bauteile sowie beim Fügen erreichen

Neben den verfahrenstechnischen Entwicklungen werden auch die maschinentechnischen Voraussetzungen, insbesondere hinsichtlich der photonischen Prozesse in Form von Strahlerzeugung, -führung und -ablenkung geschaffen, um die einzelnen Laserverfahren in die industrielle Praxis zu überführen. Auf diese Weise wird der Weg zur größeren Marktdurchdringung der Leichtbautechnik insbesondere für den Automobilbau geebnet.



Bild 3: Fahrgastzelle (Life-Modul) des BMW i3 aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (Quelle: BMW AG)