

**Projekt**

**Photonikbefähigte Fertigungszelle zur qualitätsgesicherten  
Herstellung funktionsintegrierter Leichtbaustrukturen aus  
artungleichen, faserverstärkten Kunststoffen (OPTO-Light)**

**Koordinator:**

KraussMaffei Technologies GmbH  
Martin Würtele  
Krauss-Maffei-Str. 2  
80997 München  
Tel.: +49 89 / 88 99 35 08  
e-Mail: martin.wuertele@kraussmaffei.com

**Projektvolumen:**

3,95 Mio € (ca.53,8% Förderanteil durch das BMBF)

**Projektlaufzeit:**

01.02.2014 bis 31.01.2017

**Projektpartner:**

- ➔ KraussMaffei Technologies GmbH, München
- ➔ ARGES GmbH, Wackersdorf
- ➔ Precitec GmbH & Co.KG, Gaggenau
- ➔ Steinbichler Optotechnik GmbH, Neubeuern
- ➔ Aachener Zentrum für integrativen Leichtbau AZL der RWTH Aachen
- ➔ BMW AG, München
- ➔ Sensortherm GmbH, Sulzbach

**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 Mio. € zur Verfügung.



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

## Das Beste aus zwei Welten – Fügen von faserverstärkten Duroplasten und Thermoplasten

Im Vergleich zu Metallen ermöglichen faserverstärkte Kunststoffe (FVK) eine deutliche Gewichtsreduzierung. Bauteile aus FVK bestehen aus Fasern – oftmals Glas- oder Kohlenstofffasern – und einem die Fasern umgebenden Kunststoff, der als Matrix bezeichnet wird. Je nach Art des Kunststoffs spricht man von einer duroplastischen oder thermoplastischen Matrix. Diese Kunststoffarten haben jeweils spezielle Eigenschaften, so dass sie sich für bestimmte Einsatzgebiete in besonderer Weise eignen. Bislang werden FVK-Bauteile meist entweder vollständig mit duroplastischer oder thermoplastischer Matrix hergestellt. Eine Kombination der verschiedenen Kunststoffe in einem Bauteil eröffnet jedoch die Möglichkeit, die Eigenschaften des Bauteils in weitaus höherem Maß an die jeweiligen Erfordernisse des Einsatzgebiets – beispielsweise als Karosserieteil – anzupassen. So erlaubt etwa ein hoher Anteil an thermoplastischen Stützstrukturen eine Minimierung der Bauteilwandstärke in der duroplastischen Hauptstruktur und steigert so die Ressourceneffizienz, ermöglicht komplexere Geometrien und stellt zudem die partielle Recyclingfähigkeit sicher. Für die branchenübergreifende wirtschaftliche Anwendung in volkswirtschaftlich tragenden Sektoren, wie dem Transportwesen, ist eine Weiterentwicklung von solchen endlosfaserverstärkten Kunststoff-Komponenten notwendig, um den Energieeinsatz und die Kosten bei der Herstellung von Leichtbaustrukturen zu senken.

### Der Laser schafft die Basis für eine neue Bauteilgeneration

Ziel des Projektes ist es, mithilfe photonischer Verfahren erstmals strukturell belastete, kriechfeste und mit maximaler Funktionsintegration ausgestattete Leichtbauteile aus artungleichen faserverstärkten Kunststoffen in einer einzigen Fertigungszelle großserientauglich herzustellen. Eine großserientaugliche Verbindung von duroplastischen und thermoplastischen FVK konnte bislang aufgrund der mangelnden Haftung in einem integrierten Prozess nicht realisiert werden. Die Prozesskette (Bild 2) soll in einer hochintegrierten Fertigungszelle umgesetzt und am Beispiel eines strukturellen Demonstratorbauteils aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik demonstriert und bewertet werden. Für eine gute Anbindung der thermoplastischen Spritzgussmasse an die Duroplaststruktur werden die Endlosfasern an den Fügestellen durch Abtragen der Matrix mittels Laserstrahlung lokal freigelegt und metallische Einlegeteile mikrostrukturiert, sodass ein zusätzlicher Mikroformschluss zu der thermoplastischen Komponente erzeugt werden kann. Eine optische Kontrolle der Laserprozesse sowie der Bauteilqualität soll eine qualitätsgesicherte Bauteilfertigung und eine Rückkopplung der Messwerte in ein Regelsystem ermöglichen. Im Anschluss an das Vorhaben sollen die erzielten Ergebnisse von den beteiligten Lasersystementwicklern in photonische Werkzeuge zur Herstellung von Leichtbauteilen aus FVK umgesetzt werden. KraussMaffei strebt die Umsetzung der Ergebnisse in schlüsselfertige Anlagentechnik für Teileproduzenten an. BMW wird die erarbeiteten Ergebnisse in die Entwicklung und Konstruktion zukünftiger Fahrzeuge einbringen und damit einen Beitrag zur Etablierung dieser Technologien leisten. Neben dem Fahrzeugbau eignet sich die neue Technologie auch für Bauteile in anderen Bereichen, wie z. B. dem Maschinen- und Anlagenbau sowie Energie- und Umwelttechnologien.

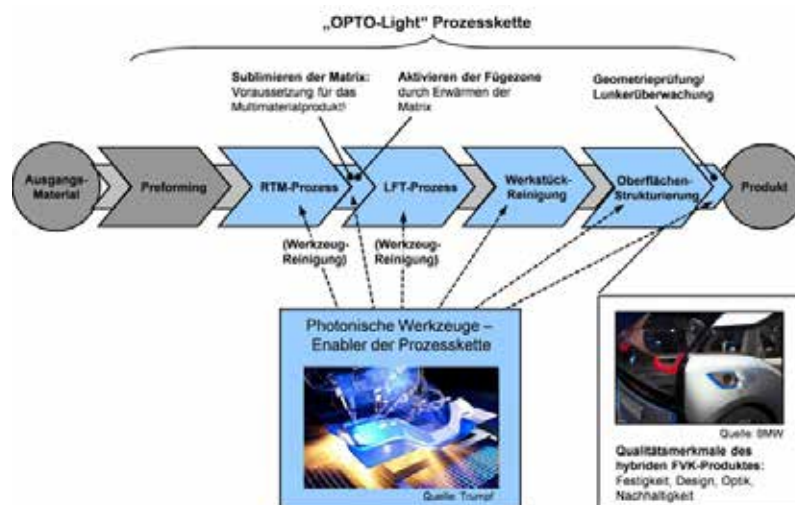


Bild 2: Photonische Werkzeuge als Schlüsselement einer neuartigen Prozesskette zur Herstellung faserverstärkter Multimaterialsysteme mit duroplastischer und thermoplastischer Matrix (Quelle: AZL der RWTH, Trumpf und BMW)