



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Photonik Forschung Deutschland

### Förderinitiative „Photonische Verfahren und Werkzeuge für den ressourceneffizienten Leichtbau“

<b>Projekt:</b>	<b>Photonisch basierte Reparatur und Nacharbeit von Compositestrukturen - PRECISE</b>
<b>Koordinator:</b>	C. & E. FEIN GmbH Dr. Axel Heß Hans-Fein-Str. 81 73529 Schwäbisch Gmünd-Bargau Tel.: +49 (0) 7173 183-575 e-Mail: axel.hess@fein.de
<b>Projektvolumen:</b>	5,24 Mio. € (ca. 56,0 % Förderanteil durch das BMBF)
<b>Projektlaufzeit:</b>	01.08.2014 bis 31.12.2017
<b>Projektpartner:</b>	➔ C. & E. Fein GmbH, Schwäbisch Gmünd ➔ Carl Zeiss 3D Automation GmbH, Essingen ➔ CrossLink Faserverbundtechnik GmbH & Co.KG, Cadolzburg ➔ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Stuttgart ➔ edevis GmbH, Stuttgart ➔ GFH GmbH, Deggendorf ➔ Herding GmbH Filtertechnik, Amberg ➔ Precitec Optronik GmbH, Neu-Isenburg ➔ Uni Stuttgart, Institut f. Strahlwerkzeuge, Stuttgart

### 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 Energieeintragung 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.



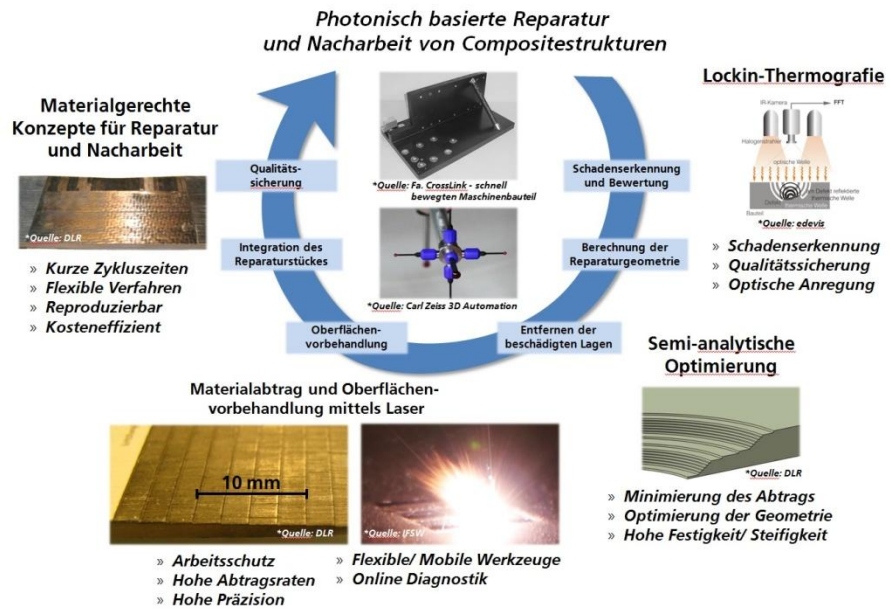
Bild 1: Moderne Leichtbaukonstruktionen erfordern eine Vielzahl innovativer Bearbeitungsverfahren (Quelle: Daimler AG)

## Materialgerechte und effiziente Reparatur von Compositestrukturen durch den Einsatz photonischer Werkzeuge

Die steigende Verbreitung von Faserverstärkten Kunststoffen (FVK), vor allem der Carbonfaserverstärkten Kunststoffe (CFK), im Automobil- und Maschinenbau stellt die Forschung vor neue Herausforderungen. Um Komponenten aus FVK im Vergleich zu bisher verwendeten metallischen Materialien wettbewerbsfähiger, wirtschaftlicher und ressourceneffizienter zu gestalten, ist es wichtig, materialgerechte Reparatur- und Nacharbeitskonzepte zu entwickeln. Damit kann eine Verlängerung der Nutzungsphase erreicht werden.

### Durch den Einsatz von sicheren laserbasierten Werkzeugen und durch Optimierung von Reparaturgeometrie und Reparaturverfahren zu einer materialgerechten und effizienten Reparatur

Im Projekt PRECISE soll gezeigt werden, dass mittels photonischer Werkzeuge eine Reparatur/ Nacharbeit komplexer dreidimensionaler Strukturen aus CFK möglich ist, bzw. die Verfahren generell zur Fügevorbereitung geeignet sind. Ein großer Vorteil des Lasers ist hierbei, dass ein schichtgenaues und schädigungsarmes Abtragen des Werkstoffverbundes möglich ist. Um Verfahren zur Reparatur und Nacharbeit mit photonischen Werkzeugen im industriellen Umfeld umsetzen zu können, werden im Projekt die einzelnen Prozessschritte näher untersucht. Eine Reparatur beginnt mit der Schadenserkennung, Schadensdiagnostik und vor allem der Bewertung. Die Thermographie dient dabei als zerstörungsfreie Prüfmethode und soll, neben einer Onlinediagnostik, auch während des Materialabtrages den Prozess überwachen. Ein weiteres Ziel dieses Projektes ist es, sichere mobile und stationäre Anlagenkonzepte für die Bearbeitung von CFK-Komponenten, sowohl für die Fertigung als auch im Werkstattbereich, zu konzipieren und zu testen. Um den Umfang des Materialabtrages und somit auch die Bearbeitungszeit zu verringern, soll durch ein Berechnungstool in kürzester Zeit eine optimale Reparaturgeometrie erzeugt werden. Für eine materialgerechte Reparatur und Nacharbeit müssen entsprechende Konzepte erarbeitet werden, welche im Vergleich zu bestehenden Verfahren um bis zu 30% kürzere Prozesszeiten und eine höhere Reproduzierbarkeit bzw. Präzision haben. In diesem Projekt sollen die wichtigsten Aspekte eines gesamten Reparaturprozesses abgebildet und neue Erkenntnisse, Verfahren und innovative Lösungen gefunden werden.



**Bild 2: Entwicklung und Implementierung neuer Prozessschritte für innovative Reparaturkonzepte zur Verkürzung von Stillstandszeiten und zur Erhöhung der Reproduzierbarkeit und Präzision**