



<b>Projekt:</b>	<b>Flexible und ressourceneffiziente Herstellung von Hochleistungsoptiken aus Kunststoff durch integrierte Fertigung von Mehrkomponentensystemen (OPTISYS)</b>
<b>Koordinator:</b>	KraussMaffei Technologies GmbH Martin Würtele Krauss-Maffei-Str. 2 80997 München Tel.: 089 / 8899 3508 E-Mail: <a href="mailto:martin.wuertele@kraussmaffei.com">martin.wuertele@kraussmaffei.com</a>
<b>Projektvolumen:</b>	4,57 Mio. € (ca. 52,1% Förderanteil durch das BMBF)
<b>Projektlaufzeit:</b>	01.06.2015 bis 31.05.2018
<b>Projektpartner:</b>	➔ KraussMaffei Technologies GmbH, München ➔ Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg ➔ FWB Kunststofftechnik GmbH, Primasens ➔ Kugler GmbH, Salem ➔ Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt ➔ Simcon kunststofftechnische Software GmbH, Würselen

### Photonische Prozessketten – eine neue Epoche in der Produktion

Im internationalen Wettbewerb nimmt der Druck sowohl auf den Produktionsstandort Deutschland als auch auf Deutschland als Fabrikaurüster der Welt zu. Kurze Produktzyklen und hoher Variantenreichtum lassen die industrielle Produktion immer dynamischer und komplexer werden. Moderne, wettbewerbsfähige Produktionsprozesse müssen flexibel und energieeffizient sein. Die Kennzeichen der zukünftigen Form der Industrieproduktion sind die starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten (Großserien-) Produktion, die weitgehende Integration von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse und die Verkopplung von Produktion und hochwertigen Dienstleistungen, die in sogenannten hybriden Produkten mündet. Die berührungsfreien, hochflexiblen und verschleißfrei arbeitenden Prüf- und Fertigungsverfahren der Photonik besitzen ein immenses Potenzial, wenn es darum geht, den zukünftigen Anforderungen an Produktionsprozesse zu entsprechen. Photonik und Werkstofftechnologien sind Schlüsseltechnologien für die Sicherung der Führungsrolle Deutschlands als Fabrikaurüster der Welt durch die Entwicklung intelligenter Produktionstechnik. Gleichzeitig eröffnen sie auch neue Perspektiven für den Produktionsstandort Deutschland. Unter dem Begriff "Photonische Prozessketten" möchte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die intelligente Verkettung photonbasierter Fertigungsprozesse mit vor- und nachgelagerten Produktplanungsprozessen zur flexiblen Fertigung individualisierter oder komplexer Produkte vorantreiben. Für die Forschungsarbeiten in insgesamt 14 Verbundprojekten werden im Rahmen der BMBF-



Bild 1: Langzeitaufnahme der Konturbelichtung bei der additiven Fertigung einer Schleifscheibe (Quelle: MTU Aero Engines AG)

Programme „Photonik Forschung Deutschland“ und „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – WING“ insgesamt knapp 35 Millionen Euro zur Verfügung gestellt.

## Hochproduktive Prozessketten für die Optikfertigung

Unternehmen der optischen Industrie in Deutschland sind auf dem Weltmarkt technologisch führend. Die Branche sichert nicht nur Arbeitsplätze in Deutschland, sondern beflügelt durch ihre enge Vernetzung mit Zulieferern speziell im Bereich des Automobil- und Maschinenbaus und aufgrund der Schlüsselrolle ihrer Produkte für hochinnovative Produktparten (optische Systeme, LED-Beleuchtung) Wachstum und Wertschöpfung über Unternehmens- und Branchengrenzen hinaus. Bei zukünftigen Entwicklungen speziell im Automobilbereich wird es notwendig sein, sich gegenüber internationalen Wettbewerbern durch das Anbieten von komplexen optischen Komponenten mit neuen Funktionalitäten wie z. B. verbesserte Abbildungseigenschaften und Farbechtheit abzugrenzen. Gleichzeitig müssen diese Komponenten speziell für den großen Markt der Mittelklasse-PKWs extrem kostengünstig herstellbar sein. Transparente Kunststoffe, die im Spritzgießprozess zu optischen Elementen mit integrierten Halterungen verarbeitet werden können, stellen neben Glas inzwischen ein wichtiges Material für die Optikfertigung dar. Um dieses Potenzial weiter zu erschließen, müssen durchgängige, hochproduktive Prozessketten und neue Maßnahmen zur Prozessüberwachung und -simulation für die Optikfertigung erarbeitet werden.

## Maßgeschneiderter Materialmix für Kunststoffoptiken der nächsten Generation

Der Kern der Innovation in diesem Projekt besteht in der Erarbeitung eines wirtschaftlichen Mehrlagen-Mehrmaterial-Spritzgießprozesses. Dieser soll die Integration von mehreren, schichtweise aufgetragenen Polymermaterialien mit unterschiedlichen, abbildungswirksamen Eigenschaften und die Ausstattung der Lichtaustrittsflächen mit optisch funktionalen Mikrostrukturen mit hohem Aspektverhältnis (Höhe zu Breite) in einer einzelnen optischen Komponente ermöglichen. Durch den maßgeschneiderten Mix verschiedener Kunststoffe sollen so optische Elemente wie Linsen mit für den jeweiligen Einsatz optimalen Abbildungseigenschaften herstellbar werden.

Dies Zielereichung soll anhand mit der Fertigung einer Demonstratorkomponente aus dem Automobilbereich nachgewiesen werden. Als Demonstrator ist eine anwendungsnahe, gemäß heutigem Stand der Technik nicht wirtschaftlich im Einschicht-Spritzgießprozess herstellbare, dickwandige Optik vorgesehen. Gleichzeitig sollen die strengen Anforderungen der Automobilbranche bzgl. optischer Performance sowie Umweltbeständigkeit (z. B. UV-Einfluss, Klimabeständigkeit) erfüllt werden. Der vorgesehene Lösungsweg beinhaltet Design, Simulation und Erarbeitung innovativer Optiken unter Ausnützung der neuen Möglichkeiten, die sich durch die Verwendung von Mehrmaterialsystemen und optisch wirksamen Mikrostrukturen ergeben. Zur Einbringung optisch wirksamer Strukturen in Werkzeugoberflächen sollen neue Bearbeitungsstrategien zur Direktbearbeitung von Freiformflächen erforscht werden. Neben numerischen



Bild 1: Voll-LED Scheinwerfer mit blendfreiem Fernlicht (Quelle: Hella KGaA Hueck & Co.)

Untersuchungen zum Fließ- und Formfüllverhalten von Polymerschmelzen in Kavitäten mit mikrostrukturierten Oberflächen soll am Beispiel der Demonstratorkomponente ein wirtschaftlicher und zuverlässiger Fertigungsprozess erarbeitet werden. Zur Erhöhung der Prozesssicherheit und -effizienz soll darüber hinaus eine On-Line-Qualitätskontrolle entwickelt und in die Prozesskette integriert werden. Die Übertragbarkeit der erarbeiteten Prozesse auf die Herstellung von Serienprodukten sowie eine zeitnahe Verwertung der Ergebnisse wird durch die Zusammensetzung des Konsortiums, bei der die Firmen, die jeweils einen Teil der gesamten Prozesskette zur Optikfertigung abdecken, sichergestellt.