

Projekt:	Verfahrensentwicklung zur kostengünstigen Erzeugung hochwertiger LED-Optiken für den Automobilbereich (LEDO)
Koordinator:	Dr. Jan Oliver Hauch FWB Kunststofftechnik GmbH Blocksbergstr. 175 66955 Pirmasens Tel.: +49 6331 262-272 e-Mail: jan-oliver.hauch@fwb-gmbh.de
Projektvolumen:	2,89 Mio € (ca. 49,5% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.09.2010 bis 31.12.2013
Projektpartner:	<ul style="list-style-type: none">➤ Automotive Lighting Reutlingen GmbH, Reutlingen➤ FWB Kunststofftechnik GmbH, Pirmasens➤ Kugler GmbH Feinmechanik + Optik, Salem➤ GWK Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH, Kierspe➤ FhG-Institut für Werkstoffmechanik (IWM), Freiburg➤ KraussMaffei Technologies GmbH, München

Freiformoptiken – Universeller Einsatz maßgeschneiderter Optikkomponenten

Hochwertige optische Geräte wie etwa Ferngläser, Mikroskope oder Kameraobjektive gehören mit zu den häufigsten Assoziationen, wenn es um Qualität „Made in Germany“ geht. Während die klassischen Optiken abbildender Systeme modular aus einzelnen Linsen verschiedener Brennweite mit kugelförmiger (= sphärischer) Oberfläche aufgebaut werden, zeichnet sich in den letzten Jahren immer deutlicher ein Wechsel hin zu maßgeschneiderten Einzelkomponenten mit Freiformoberflächen ab, die speziell auf die jeweilige Anwendung zugeschnitten sind. Dies ermöglicht eine Vermeidung von Abbildungsfehlern und steigert damit die Qualität der optischen Abbildung auf ein Maß, das auf konventionellem Weg grundsätzlich unerreichbar bleibt. Optische Systeme werden zudem wesentlich kompakter und leichter. Ein prominentes Beispiel solcher Optiken der nächsten Generation findet man beispielsweise in den ultrakompakten Kameras, die heute in nahezu jedem Mobiltelefon verbaut sind. Zusätzlich zu den auf Brechung oder Reflexion von Licht basierenden optischen Komponenten sind nunmehr auch solche verfügbar, deren Funktionsprinzip auf einer Beugung des Lichts beruht, sogenannte diffraktive optische Elemente (DOE).

Für die wirtschaftliche Fertigung und die flexible und hochpräzise Vermessung solcher Optiken mit Freiformflächen sowie der DOE ist ein lückenloses Verständnis der optischen Eigenschaften des Systems, der Beschichtungen, der Aufbau- und Verbindungstechnik, des Herstellungsprozesses und der dabei verwendeten Werkzeuge erforderlich. Die neuen Optiken finden breite Anwendung in der Medizintechnik, Konsumerelektronik, Beleuchtung, Automobilbau, Sicherheitstechnik, Materialbearbeitung sowie im Maschinen- und Anlagenbau. Es gilt, die traditionelle Stärke deutscher Unternehmen bei der Fertigung hochwertiger, innovativer Optiken in die nächste Generation zu überführen.



Freiformspiegelpaar aus Direkttherstellung mittels Ultrapräzisionsbearbeitung (Quelle: Carl Zeiss Jena GmbH)

Mehr Sicherheit im Straßenverkehr - LED-Licht für Alle

Die Automobilindustrie und deren Zulieferfirmen bilden als Schlüsselindustrie das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Zur Sicherung der Zukunftschancen für diesen Industriezweig im weltweiten Markt wird es bei zukünftigen Entwicklungen nicht nur darauf ankommen, Energie einzusparen, sondern auch darauf, sich weitere Vorteile gegenüber Wettbewerbern durch Erhöhung von Sicherheit und Komfort zu verschaffen.

Ein hohes Maß an Aufmerksamkeit wird dabei der Fahrbahnausleuchtung gewidmet. Vorteile gegenüber konventionellen Lösungen, wie hohe Lebensdauern, reduzierter Energiebedarf, geringer Bauraum, schnelles Einschaltverhalten, erweiterte Möglichkeiten in Design und Funktion bietet die LED-Technologie. LED-Komponenten finden zunehmend Einzug im Au-



LED-Scheinwerfer im Premiumsegment - Der Audi R8 verfügt als erstes Serienfahrzeug über einen vollständig LED-basierten Hauptscheinwerfer (Quelle: Automotive Lighting)

tomobilsektor. Während Bremsleuchten und in den letzten Jahren auch das Tagfahrlicht auf LED-Basis bereits auf dem Großserienmarkt verfügbar sind, werden infolge des hohen Fertigungsaufwands LED-Hauptscheinwerfer, die eine hohe optische Präzision erfordern, für das Abblend- und Fernlicht lediglich in wenigen Fahrzeugen im Hochpreis-segment mit geringen Stückzahlen bei hohen Fertigungskosten realisiert. Um in Zukunft deutliche mehr Autos mit der neuen, energiesparenden LED-Technologie für Frontscheinwerfer ausstatten zu können, müssen kostengünstige optische Komponenten zur Herstellung von LED-Hauptscheinwerfern verfügbar sein. In der Folge könnte die Verkehrssicherheit gerade in der dunklen Jahreszeit deutlich gesteigert und der Energieverbrauch der Fahrzeuge weiter gesenkt werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen teure Glasoptiken durch solche aus Kunststoff ersetzt werden. Mit Hilfe der Förderung durch das BMBF soll daher die Erforschung und technische Umsetzung eines neuen kostengünstigen Fertigungsverfahrens für optische Komponenten aus Kunststoff vorangetrieben werden. Der Lösungsansatz des Vorhabens beruht auf einem variothermen Spritzgießverfahren für die hochpräzise Abformung von LED-Optiken. Erreicht werden soll dies durch eine innovative Prozessstrategie, bei der zuerst ein dickwandiger optischer Grundkörper erzeugt wird, der nach Sicherstellung völliger Spannungsfreiheit in einem zweiten Schritt beidseitig dünn umspritzt wird. So soll eine verzugsfreie optische Komponente hoher Präzision und Oberflächengüte erreicht werden. Im Erfolgsfall kann dieser innovative Spritzgussprozess sowie das neu gewonnen Know How zur Fertigung hochpräziser Formwerkzeuge in vielen Bereichen der Beleuchtungstechnologie eingesetzt werden und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung der energiesparenden LED-Technologie in der Allgemeinbeleuchtung.