

Projekt

Integrierte Spritzgießtechnologie für LED-Lichtquellen mit Vorsatzoptik (ISI-LED)

Koordinator:

Dr.-Ing. Rainer Kleeschulte
Krallmann Pilot-Werkzeug GmbH
Siemensstr. 17-19
32120 Hiddenhausen
Telefon:+49 5223 989-288
E-Mail: r.kleeschulte@krallmann.de

Projektvolumen:

ca. 2,8 Mio. € (Förderquote 52,9 %)

Projektlaufzeit:

01.12.2018 – 30.11.2022

Projektpartner:

- Krallmann Pilot-Werkzeug GmbH, Hiddenhausen
- Covestro Deutschland AG, Leverkusen
- InnoLite GmbH, Aachen
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- MENTOR GmbH & Co. Präzisions-Bauteile KG, Erkrath

Photonik nach Maß – Materialien und Komponenten passend zur Anwendung

Optische Komponenten bestimmen wesentlich die Funktion einer Vielzahl von technischen Systemen des Alltags. Vom Automobil über das Notebook bis hin zu Industrieanlagen und Unterhaltungselektronik sind optische Bauteile – sowohl in großen Stückzahlen hergestellte als auch aufwändige, ultrapräzise Spezialkomponenten – ein unverzichtbarer Bestandteil unserer modernen Welt. Für Wachstumsmärkte wie die Medizintechnik, die Umweltanalytik oder das autonome Fahren liefern sie wesentliche technische Grundlagen.

Die Befähigung, optische Komponenten auf Grundlage elementarer physikalischer Prinzipien der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie zu verstehen und zu simulieren, eröffnet aktuell die Möglichkeit, völlig neue optische Funktionselemente zu konzipieren.

Die langfristige Zielsetzung liegt darin, das Licht maßgeschneidert auf nahezu jede erdenkliche Art formen und lenken zu können. Gleichzeitig sollten die Optikkomponenten einen minimalen Bauraum einnehmen und zu möglichst geringen Kosten produzierbar sein. Letztlich gilt es, Komponenten und Bauelemente in einem ganzheitlichen Design zusammenzuführen. Die Bekanntmachung „Photonik nach Maß – Funktionalisierte Materialien und Komponenten für optische Systeme der nächsten Generation“ verfolgt das Ziel, diese Entwicklung zu unterstützen und Unternehmen in Deutschland dazu zubefähigen, die vorhandenen hervorragenden Kompetenzen zu einer anhaltenden, weltweiten Marktführerschaft auszubauen.



Bild 1: Licht für die verschiedensten Anwendungen maßschneidern – darum geht es in der Fördermaßnahme „Photonik nach Maß“.
(Quelle: © Fotolia/aquatarkus)

Steigerung der Produktivität und Wertschöpfung bei der Fertigung von LED-Beleuchtung

Getragen von der Notwendigkeit, das Klima zu schützen und mit begrenzten Ressourcen verantwortungsvoll umzugehen, werden konventionelle Lampen durch energiesparende LED ersetzt. Die klassische Prozesskette zur Herstellung von LED-Beleuchtungssystemen gliedert sich heutzutage noch in viele aufwendige Einzelschritte zur Gehäuseherstellung, LED-Kontaktierung auf der Leiterplatte, Montage einer Vorsatzoptik und eines Kühlkörpers, sodass sich die Produktion zunehmend in Niedriglohnländer verlagert. Zwischen den einzelnen Schritten sind Vor- und Nachbearbeitungsschritte notwendig. Entlang der Prozesskette ergeben sich daher Fehlerquellen durch Transport, Verunreinigung sowie Montage- und Justierfehler, die Verluste in der Lichtausbeute bedeuten und zu Ausschussware führen. Zudem resultiert aus der langen Prozesskette ein sehr hoher technischer, logistischer und zeitlicher Aufwand.

Herstellung eines LED-Beleuchtungssystems in einer Spritzgießfertigungszelle

Ziel des Forschungsvorhabens ISI-LED ist die Erforschung eines LED-Beleuchtungssystems, welches sich in einem hochintegrierten, hochautomatisierten und ressourcenschonenden Herstellungsprozess am Technologiestandort Deutschland wirtschaftlich fertigen lässt. Erstmals soll das LED-Beleuchtungssystem vollständig in einer Spritzgießfertigungszelle herstellbar sein. Der technische Lösungsansatz für die neue, verkürzte Prozesskette besteht in der direkten Kombination innovativer Materialien und zugehöriger Fertigungstechnologien sowie der Nutzung eines hochintegrierten Spritzgießwerkzeugs als Kernstück einer Fertigungszelle.

Bei diesem Ansatz wird statt einer mit LEDs bestückten, ebenen Leiterplatte ein komplex geformtes Bauteil aus wärmeleitfähigem Kunststoff als Gehäuse und Kühlkörper für das Beleuchtungssystem entwickelt. In das dreidimensional geformte Gehäuse werden LEDs im Prozess direkt im Spritzgießwerkzeug (InMould) montiert. Im gleichen Werkzeug erfolgt anschließend die Kontaktierung der LEDs mit einer niedrigschmelzenden Metalllegierung, die als Leiterbahn fungiert. In der gleichen Fertigungszelle wird schließlich eine optische Komponente mit Freiformgeometrie spritzgegossen, welche über der LED platziert und dicht umspritzt wird.

Da die Bestandteile Gehäuse, Kontaktierung und optische Komponente in den meisten LED-Beleuchtungssystemen benötigt werden, lässt sich das Fertigungskonzept flexibel in vielen lichttechnischen Anwendungen nutzen, bspw. im Automobil, zur Gebäude- oder Straßenbeleuchtung. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Teile des entwickelten Systems auf weitere Anwendungen zu übertragen, bspw. in der optischen Sensortechnik, die in Industrieanlagen, in der Unterhaltungselektronik oder im Fahrzeugbau zum Einsatz kommen. Das neue LED-Beleuchtungssystem ist die Basis für eine schlanke Prozesskette mit hoher Wertschöpfung ohne kostenintensive Montage- sowie Vor- und Nachbearbeitungsschritte.

Bei einer erfolgreichen Entwicklung des Beleuchtungssystems mit zugehöriger Fertigungszelle ist eine industrielle Umsetzung innerhalb von wenigen Jahren zu erwarten.



Bild 2: Mögliche Demonstrationsanwendung: LED Kennzeichenbeleuchtung. Hier noch nicht in integrierter Spritzgusstechnik hergestellt. Quelle: MENTOR GmbH & Co. Präzisions-Bauteile KG