

#### Projekt

#### Monolithische Integration von hybriden Mikrooptiken für kompakte LED-Beleuchtungsmodule (HYCOMLED)

Koordinator:

Rainer Klar  
Innolite GmbH  
Steinbachstraße 17  
52074 Aachen  
0241 / 8904 – 282  
rainer.klar@innolite.de

Projektvolumen:

1.729.714 EUR (ca. 44,4 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.08.2013 – 31.07.2016

Projektpartner:

- Helmut Berlet Formen- und Werkzeugbau e.K., Owen/Teck
- RWTH Aachen, Lehrstuhl für Technologie Optischer Systeme, Aachen
- Vossloh-Schwabe Optoelectronic GmbH & Co. KG, Kamp-Lintfort (assoziierter Partner)

#### KMU-innovativ: Optische Technologien

Die Optischen Technologien zählen mit über 100.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 16 Mrd. Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute, sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Sowohl in etablierten Bereichen der Optischen Technologien als auch bei der Umsetzung neuer Schlüsseltechnologien in die betriebliche Praxis hat sich in den letzten Jahren eine neue Szene innovativer Unternehmen herausgebildet, die es zu stärken gilt.

Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mit zu gestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

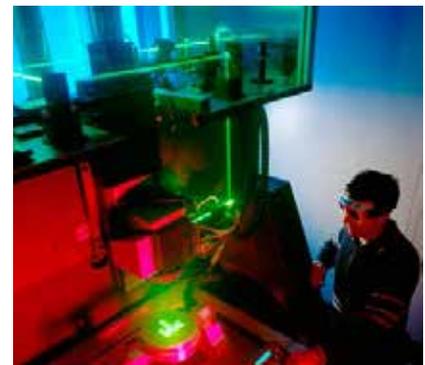


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

## Effiziente Lichterzeugung durch LED-Beleuchtung

Künstliches Licht ist eine wesentliche Voraussetzung für den Wohlstand und die Lebensqualität in unserer Gesellschaft. Für die Lichterzeugung werden in Deutschland über 10% der elektrischen Energie verbraucht, in einigen gewerblichen Bereichen beträgt der Anteil bis zu 50 %. Energieeffizienz ist daher ein wichtiges Kriterium bei der Wahl der Beleuchtungstechnologie. Daneben spielen aber auch die Lichtqualität und die Lichtgestaltungsmöglichkeiten eine herausragende Rolle. In Bezug auf Effizienz und Lichtgestaltungsmöglichkeiten bieten LED-Beleuchtungssysteme erhebliche Vorteile im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtmitteln wie Halogen- oder Energiesparlampen. Den Vorteilen der LED, wie hohe Energieeffizienz und Lebensdauer und kompakter Bauweise der Einzelemitter, stehen als Nachteile die begrenzte Leistung der Einzelemitter und die Notwendigkeit einer effizienten Kühlung gegenüber. Weiterhin sind die Farbwiedergabe und die Farbhomogenität Prinzip bedingt schlechter als z. B. bei Halogenleuchten.

## Hochleistungs-LED-Light-Engine für hohe Lichtqualität und herausragenden Licht-Gestaltungsmöglichkeiten

Dem Problem der begrenzten Leistung wird bereits durch die Kombination mehrerer Einzelemitter in sogenannten Light-Engines begegnet. Hierdurch wird jedoch das Thermomanagement schwieriger. Insbesondere ist eine Positionierung der optisch wirksamen Elemente nahe an den Emittern auf Grund der thermischen Belastung bisher nicht möglich. Die aus Kostengründen aus Kunststoff gefertigten optischen Elemente erfahren bei typischen Temperaturen  $> 100\text{ °C}$  eine die optische Funktionalität negativ beeinflussende Verformung und teilweise sogar Anschmelzungen bzw. Verfärbungen. Zusätzlich geht der Vorteil der Kompaktheit der Einzelemitter, die durch den Einsatz von Freiformlinsen – bzw. Spiegeln eine mit herkömmlichen Leuchtmitteln nicht erreichbare Lichtlenkung ermöglicht, weitgehend verloren. Farbwiedergabe und Farbhomogenität werden derzeit durch die Verwendung von Mischkammern verbessert. Diese führen jedoch zu einer Reduzierung des Wirkungsgrades und zu einer weiteren Vergrößerung des Gesamtsystems.



Bild 2: Neue Entwicklungen in der Ultrapräzisionstechnik ermöglichen die Fertigung hochpräziser Mikrooptiken (Quelle: Innolite GmbH)

Um die inhärenten Vorteile der LED voll auszuschöpfen und auch anspruchsvollste Beleuchtungsanforderungen erfüllen zu können, müssen die Baugröße der Light-Engines deutlich reduziert und die Farbhomogenität auf das Niveau der thermischen Emitter angehoben werden. Gleichzeitig müssen aber die Lichtgestaltungsmöglichkeiten, wie sie bei Einzelemittlern in Kombination mit Freiformoptiken gegeben sind, erhalten bleiben.

Übergeordnetes Ziel des HYCOMLED-Konsortiums ist daher die Entwicklung einer Hochleistungs-LED-Light-Engine, die Kompaktheit mit hoher Lichtqualität und herausragenden Licht-Gestaltungsmöglichkeiten kombiniert und dabei kostengünstig im Hochlohnland Deutschland produziert werden kann.

Einer solch neuartigen, kompakten Light Engine stehen als universellem Massenprodukt (typische Stückzahlen bis zu 1 Mio./Jahr) von überragender Marktrelevanz eine Vielzahl auch anspruchsvoller Anwendungen offen.