

## Projekt

## Deep-UV Engine für UKP-Laserbearbeitung (DUVEL)

Koordinator:

Dr. Ralf Knappe  
Coherent Kaiserslautern GmbH,  
Opelstr. 10, 67661 Kaiserslautern  
Telefon: +49 6301 32013 184  
E-Mail: Ralf.Knappe@Coherent.com

Projektvolumen:

ca. 2,7 Mio. € (Förderquote ca. 47,4%)

Projektlaufzeit:

01.12.2016 – 30.11.2019

Projektpartner:

- ➔ Coherent Kaiserslautern GmbH, Kaiserslautern
- ➔ PT Photonic Tools GmbH, Berlin
- ➔ FEE GmbH, Idar-Oberstein
- ➔ Scanlab AG, Puchheim

## Effiziente Laser für einen breiten Markt

Die Photonik liefert substantielle Beiträge zur Lösung wichtiger Zukunftsaufgaben, von der digitalen Wirtschaft und Gesellschaft über nachhaltiges Wirtschaften und Energie bis hin zum gesunden Leben. Ein Schwerpunkt der Photonik ist die Lasertechnik. Sie ist heute unverzichtbarer Bestandteil vieler Kernbranchen der deutschen Wirtschaft, von der Produktionstechnik über den Automobilbau, die Medizintechnik, die Mess- und Umwelttechnik bis hin zur Informations- und Kommunikationstechnik.

Um Deutschlands technologische und wirtschaftliche Führungsposition in der Photonik auch langfristig zu sichern und weiter auszubauen, müssen Strahlquellen, Optiken und Materialien mit den Anforderungen der Anwender Schritt halten. Dazu sind Innovationen sowohl hinsichtlich der Kosten- und Energieeffizienz als auch der Leistungsfähigkeit von Lasersystemen erforderlich. Gleichzeitig eröffnen neue Entwicklungen beispielsweise im Bereich von Lasersystemen, die grünes oder blaues bis ultraviolettes Licht emittieren, grundlegend neue Möglichkeiten, die es durch geeignete Forschungsarbeiten zu erschließen gilt.

Wesentliche Ziele der Fördermaßnahme „Effiziente Hochleistungs-Laserstrahlquellen (EffiLAS)“ sind daher eine Steigerung von Effizienz, Ausgangsleistung, Pulsenergie, Brillanz und Zuverlässigkeit, eine Reduktion von Kosten und Systemkomplexität sowie die Erschließung neuer Wellenlängenbereiche, die für Anwendungen in der Produktion, der Messtechnik oder den Umwelt- und Lebenswissenschaften relevant sind.



Bild 1: Mechanisch stabiler, optisch parametrischer Oszillator. (Quelle Fraunhofer ILT)

## Ultrakurze Pulse im tiefen ultravioletten Spektralbereich (DUV) werden höchstpräzise Anwendungen in der Mikrobearbeitung nochmals entscheidend verbessern

Mikromaterialbearbeitung spielt in vielen Hochtechnologiebereichen eine wichtige Rolle. UKP-Laser kommen meist in „High-End“-Anwendungen (z.B. Mikroelektronik, Medizintechnik) zum Einsatz, wenn besonders kleine Strukturen und hohe Qualität gefragt sind. Laser mit extrem kurzer Wellenlänge im DUV ermöglichen eine besonders präzise und schonende Bearbeitung empfindlicher Materialien.

Die hohe Photonenenergie der DUV Strahlung bietet spezifische Vorteile: Zum Einen können empfindliche Materialien wie Polymere oder Gläser besonders schädigungsarm bearbeitet werden, zum Anderen ermöglicht die hohe Fokussierbarkeit die Erzeugung besonders feiner Strukturen. Heute werden viele DUV Anwendungen mit Hilfe von Excimer-Gaslasern und Maskenprojektion bearbeitet. Leider stellt die Handhabung dieser Strahlung jedoch noch eine große technische und finanzielle Herausforderung für Maschinenbauer dar, die solche DUV-Laser in ihre Prozesse integrieren wollen.



Bild 2: Kostengünstigen DUV-UKP Laser könnten zukünftig Excimer-Gaslaser bei schonender Bearbeitung von empfindlichen Materialien ersetzen. (Bild: Coherent)

## Neuartige modulare DUV Laserstrahlquelle, mit integrierter Strahlführung

Der Verbund DUVEL erforscht eine neuartige Laserstrahlquelle, die ultrakurze Pulse (UKP) im tiefen ultravioletten Spektralbereich (DUV) bereitstellt. Ein fasergeführter Aufbau dieser modularen DUV Strahlquelle ermöglicht eine langlebige und kosteneffiziente Kombination aus Ultrakurzpuls-Laser, UV-Erzeugung und integrierter Strahlführung, um das große Potenzial der DUV-UKP-Mikromaterialbearbeitung zu erschließen. Dabei können aufgrund der kurzen Wellenlänge Scanner genutzt werden, um sehr kleine Strukturen in Oberflächen einzubringen, deren Dimensionen, bisher die Verwendung von Excimerlasern und Maskenprojektion erfordert. Die Scanner ermöglichen eine flexible Strukturierung auch auf gekrümmten Oberflächen mit vielen Quadratzentimetern, z.B. für medizinische Implantate. Die Leistung der neuen Strahlquelle soll durch innovative Techniken um ein Mehrfaches größer sein als es heutige DUV-Laser erlauben.

Das modulare Strahlquellenkonzept verbessert die Wartungsfreundlichkeit, reduziert Ausfallzeiten durch schnelle Austauschbarkeit kritischer Komponenten und ermöglicht erhebliche Verbesserungen von Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Module. Durch die einfache Integration eines geschlossenen Systems in eine Maschine muss zur erfolgreichen Benutzung das gewonnene Wissen über die Handhabung von DUV-Laserstrahlung nicht an die Integratoren weitergegeben werden. So können auch große Märkte z.B. in Asien beliefert werden und das Know-how verbleibt bei den Verbundpartnern und sichert auch längerfristig die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen.

Die beteiligten Industriepartner sind international führend in den für das Vorhaben benötigten Technologien. Mit ihrem gebündelten Know-how ist die Forschungsarbeit an einem solchen Gesamtsystem erfolgversprechend und die Wertschöpfungskette wird vollständig abgedeckt. Die Partner entwickeln und fertigen diese Systeme in Deutschland, so dass die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie und die Schaffung von Arbeitsplätzen in Deutschland gewährleistet sind.