

Projekt

Koordinator:

Miniaturisierte Multi-Laser-Engine (mu-MLE)

Dr. Patrick Leisching
TOPTICA Photonics AG
Lochhamer Schlag 19
82166 Gräfelfing (Bayern)
Tel.: +49 89 85837-162
E-Mail: patrick.leisching@toptica.com

Projektvolumen:

2.000.386 € EUR (44,1% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.06.2020 – 31.05.2023

Projektpartner:

- TOPTICA Photonics AG, Gräfelfing
- innolume GmbH, Dortmund
- Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena

KMU-innovativ: Photonik und Quantentechnologien

Die Photonik zählt mit etwa 140.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von über 30 Milliarden 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 Photonik 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 mitzugestalten.

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

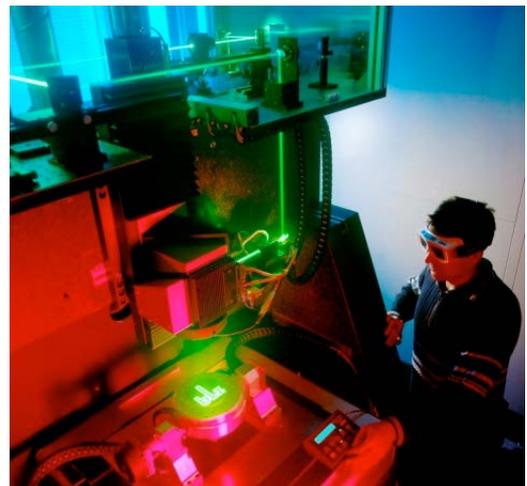


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung
(Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

Kompakte Lichtmaschine als Einschubkarte für Arbeitsplatzrechner

Heutiger Einsatz von Lichtmaschinen

Laser im sichtbaren Spektralbereich bilden die Grundlage für viele Anwendungen in der modernen Mikroskopie und dem industriellen Einsatz der Quantenoptik. In der Mikroskopie werden vor allem sehr preiswerte, kompakte und robuste sichtbare Laserlichtquellen mit moderater optischer Ausgangsleistung benötigt. Die heute verwendeten Lasertechnologien sind aber durch die Bauart bedingt nicht weiter miniaturisierbar, zudem ist der Stromverbrauch sehr hoch und die Geräte können nur in speziell klimatisierten Laborräumen eingesetzt werden. Dies schränkt die Weiterentwicklung vieler Anwendungen in Richtung preiswerter und kompakter Laborgeräte für den Einsatz von Mikroskopen in Arztpraxen sowie die Integration in komplexe quantenoptische Geräte ein.

Zukünftige Lichtmaschinen werden direkt im Steuerungsrechner eingesetzt

Heutige Geräte zur konfokalen Mikroskopie werden aufgrund der komplexen Bauweise vor allem im wissenschaftlichen Umfeld eingesetzt, ein Beispiel ist in Bild 2 (oben) gezeigt. Das System wird in der Regel auf einem Labortisch montiert und benötigt bedingt durch die komplexen Peripheriegeräte einen Platz von mehreren Quadratmetern. Aufgrund der hohen Abwärme der einzelnen Geräte wird zudem ein klimatisierter Arbeitsraum benötigt; die Bedienung des komplexen Systems erfordert einen qualifizierten Techniker. Die Vision zur Reduzierung der Komplexität der Laserlichtquellen ist in Bild 2 dargestellt: die oben gezeigte Baugröße für die Laserquellen (rot umrandet) kann weitestgehend auf die Größe und Form einer herkömmlichen Grafik-Einschubkarte für den Steuerungsrechner reduziert werden. Hier wird die Elektronik nicht mehr in ein teures und komplexes Gehäuse integriert, sondern die miniaturisierten optischen Komponenten und Subsysteme werden direkt auf eine Leiterplatte montiert, die als Einschubkarte für einen herkömmlichen Arbeitsplatzrechner konzipiert wird. Dieser Arbeitsplatzrechner wird bereits heute als Steuerungsrechner in allen Anwendungen verwendet.

Die beiden wesentlichen optischen Subsysteme sind ein miniaturisiertes Modul für die sichtbaren Wellenlängen mit Einkopplung in eine Glasfaser und ein frequenzverdoppelter Laser, um die „sichtbare Lücke“ der Diodenlaser zu schließen. Um diese Ziele zu erreichen, werden neuartige Formen der Mikromontage von optischen Komponenten und Halbleitern untersucht. Die besondere Herausforderung ist dabei die Stabilität der Fasereinkopplung über 5000 h Betriebszeit.

Durch die kompakte Bauweise wird die Robustheit des Systems erhöht, die Kosten der Hardware gesenkt und auch die operativen Kosten (Klimaanlage, Stromverbrauch, Personaleinsatz) deutlich reduziert. Dadurch ergeben sich neue disruptive Anwendungen mit einem hohen Marktpotential: Laborgeräte für die Mikroskopie zum Einsatz in Arztpraxen sowie kompakte und tragbare Atomuhren kommen so in realistische Reichweite.

Im Rahmen des mu-MLE-Projekts haben sich mit den Partnern TOPTICA Photonics AG, innolume GmbH und Carl Zeiss Microscopy zwei mittelständische Technologieunternehmen und ein Großunternehmen zusammengetan, um diese neuartigen Strahlquellen für robuste und kompakte Lasersysteme auf Halbleiterbasis für Anwendungen in der Mikroskopie und Quantenoptik zu erforschen. Auf der Halbleiterseite wird der Verbund durch die Expertise des Ferdinand-Braun-Institutes in Berlin in einem Unterauftrag unterstützt.

Der Endanwender ZEISS wird den Demonstrator des mu-MLE Systems in ein Mikroskop unter Laborbedingungen testen. Als Gesamtziel soll zum Projektende eine Technologiereife erreicht werden, die als Grundlage für eine nachgelagerte erfolgreiche Produktentwicklung herangezogen werden kann und die Systemintegration in relevante medizinische Anwendungen, wie z.B. in ein ZEISS Laborgerät für die automatisierte Lebendzellmikroskopie, ermöglicht.

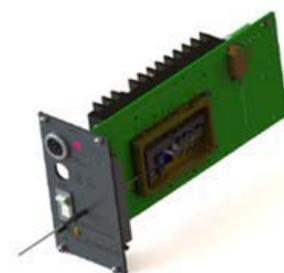


Bild 2 oben: typischer ZEISS LSM880 Laboraufbau, Die Laserquellen sind im rot umrandeten Bereich montiert. Unten: Vision einer Laserquelle als Einsteckkarte für einen Arbeitsplatzrechner. (Quelle: Carl Zeiss Microscopy GmbH und TOPTICA Photonics AG).