



Projekt: Lasersysteme hoher Brillanz im ultravioletten Spektralbereich auf Basis eines GaN-basierten Master-Oszillators und Trapezverstärkers (UVMOPA)

Koordinator:	TOPTICA Photonics AG Dr. Patrick Leisching Lochhamer Schlag 19 82166 Gräfelfing +49 89 85837-162 patrick.leisching@toptica.com
Projektvolumen:	1.874.144 € (ca. 56,5% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.08.2014 bis 31.07.2017
Projektpartner:	➔ TOPTICA Photonics AG, Gräfelfing ➔ Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik FBH, Berlin ➔ SUSS MicroOptics SA, Hauterive, CH

KMU-innovativ: Photonik/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.

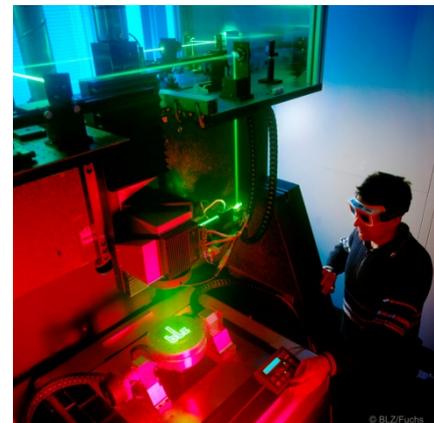


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen).

Festkörperbasierte UV und DUV Lasersysteme für Spektroskopie, Lithographie und Metrologie

Lasersysteme im ultravioletten Spektralbereich sind heutzutage entweder Gas-Laser oder frequenzvervielfachte Festkörperlaser. Diese Lasersysteme sind teuer, wartungsaufwändig und erreichen im Fall von frequenzvervielfachten infraroten Festkörperlaser nur geringe Ausgangsleistungen.

Mit der rasanten Entwicklung von Galliumnitrid (GaN)-basierten Halbleiterlasern zu hohen Leistungen, öffnet sich die Perspektive zu einer Laserlichtquelle hoher Brillanz im nahen UV, die dann in nur einem Schritt in den Bereich tiefes UV (DUV, bis 200 nm) und Vakuum-UV (VUV, ab 200 nm) frequenzverdoppelt werden kann. Die Entwicklung eines Halbleiter-DUV-Lasersystems und der Frequenzverdopplung ins DUV/VUV stellt allerdings eine große Herausforderung dar.

Das wissenschaftliche Anwendungsspektrum des geplanten Systems umfasst die Quantenoptik, Atom- und Molekül-Spektroskopie sowie Laserfallen für Atome und Atomkühlung. In der Halbleiterindustrie hat das kompakte und wartungsarme System in Fotolithographie und Metrologie (z.B. Wafer-Inspektion) ein großes Marktpotential.

Lasersysteme hoher Brillanz im ultravioletten Spektralbereich auf Basis eines GaN-basierten Master-Oszillators und Trapezverstärkers

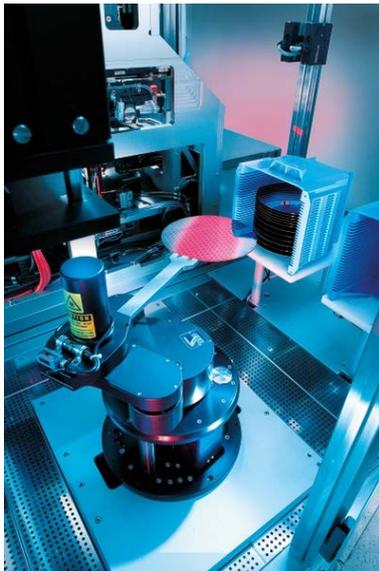


Bild 2: SÜSS Mask Aligner zur Verwendung in der Photolithographie (Quelle: SÜSS MicroOptics SA).

Für die Belichtung von Fotolacken in der Halbleiterindustrie werden schmalbandige Lichtquellen mit hoher Strahlqualität im nahen bis fernen UV benötigt. Kompakte und wartungsarme Halbleiterlasersysteme, die sich im wissenschaftlichen und industriellen Umfeld immer neue Anwendungen erobern, erreichen diesen Spektralbereich bisher noch nicht. Die Entwicklung GaN-basierter Halbleiterlaser zu optischen Ausgangsleistungen im Watt-Bereich für Anwendungen in der Laserprojektion und für Autoscheinwerfer zeigt aber einen möglichen Weg auf. Dabei wird eine Laserdiode im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 390 nm in einem externen Resonator frequenzstabilisiert und anschließend in einem Halbleiter-Trapezverstärker auf ≥ 1 W Ausgangsleistung verstärkt (Master Oscillator Power Amplifier, MOPA). Diese Lichtquelle hoher Brillanz im nahen UV bei 380 nm kann direkt im Bereich Quantenoptik, Atom- und Molekül-Spektroskopie, Fotolithographie und Waferinspektion eingesetzt werden. Die hohe Brillanz ermöglicht aber auch eine effiziente Frequenzverdopplung in einem externen Resonator bis ins Vakuum-UV. Mit einer Wellenlänge von 193 nm ist dieses System der ideale Ersatz von Excimer-Lasern im wissenschaftlichen Bereich und in der

Halbleiterindustrie, z.B. für die Wafer-Inspektion und perspektivisch für fotolithographische Prozesse mit kleinsten Strukturgrößen.

Im Rahmen des UVMOPA Projekts wird der Forschungs- und Entwicklungsaufwand zwischen den drei Partnern TOPTICA Photonics AG, Ferdinand-Braun Institut FBH und SÜSS MicroOptics SA aufgeteilt. TOPTICA Photonics AG wird seine Erfahrung im Bereich Halbleiterlaser mit externem Resonator, Frequenzstabilisierung und -vervielfachung für die Entwicklung des Gesamtsystems einsetzen. F&E im Bereich der Halbleiterlaserdioden und Trapezverstärker wird vom Ferdinand-Braun Institut getragen. SÜSS MicroOptics SA wird das entwickelte System in einen Mask Aligner einbauen und testen. Durch die Partner TOPTICA Photonics AG und SÜSS MicroOptics SA ist der Zugang zu den wirtschaftlich relevanten Märkten im wissenschaftlichen Umfeld und in der Halbleiterindustrie garantiert.