



Projekt:

Nano DPP

Koordinator:

RWTH Aachen
Dr. Jochen Stollenwerk
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Tel.: 0241/8906-411
jochen.stollenwerk@tos.rwth-aachen.de

Projektvolumen:

3,9 Mio € (ca. 65,2% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.10.2014 bis 30.09.2019

Projektpartner:

➔ Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
Aachen, Aachen
➔ Philips GmbH Photonics Aachen
➔ InnoLite GmbH, Aachen

Forschungscampus – Nachhaltige Innovationsprozesse durch räumliche Nähe!

Ziel des Forschungscampus Digital Photonic Production ist die Erforschung von neuen Methoden und grundlegenden physikalischen Effekten für die Nutzung von Licht als Werkzeug in der Produktion, insbesondere in den Zukunftsthemen Energie, Gesundheit, Mobilität, Sicherheit sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Mit dem Forschungscampus Digital Photonic Production wird eine neue Form der langfristigen und systematischen Kooperation zwischen Universität, Fraunhofer-Gesellschaft und derzeit 28 Partnern aus der Industrie unter einem



Bild 1: Gebäude des Forschungscampus DPP – Bezug im Sommer 2015 (Quelle: RWTH Aachen)

Dach etabliert. Ziel dieser Zusammenarbeit ist die komplementäre Bündelung der verschiedenen Ressourcen mit einem neuen Schwerpunkt in der gemeinsamen anwendungsorientierten Grundlagenforschung.

Der Forschungscampus DPP ergänzt in idealer und komplementärer Weise die etablierte anwendungsorientierte FuE-Verbundforschung im Bereich der Photonik in Aachen. Mit dem Prinzip der räumlichen Nähe wird das enorme Synergiepotential einer gemeinsamen Forschung unter einem Dach realisiert. Forscher aus Wissenschaft und Wirtschaft können in gemeinsamen Arbeitsgruppen im Tagesgeschäft zusammenarbeiten, gemeinsam auf Geräte und Anlagen zugreifen sowie Ergebnisse und Risiken teilen. Mit dem Prinzip der langfristigen Bindung wird die systematische Abstimmung und Durchführung von gemeinsamer anwendungsorientierter Grundlagenforschung ermöglicht.

Maßgeschneiderte Laser-Wärmebehandlung für neue Anwendungen und erhöhte Produktivität

Die Funktionalität von Bauteilen sowie die Verarbeitbarkeit von Werkstoffen erfordert in zahlreichen Bereichen der industriellen Produktion eine thermische Prozessierung, um die geforderten Werkstoffeigenschaften gezielt einzustellen. Der Laser als berührungsloses, schnell zu steuerndes Werkzeug ermöglicht die Erzeugung von bauteil- und werkstoffangepassten Temperaturverteilungen. Herausragende Vorteile des Laserverfahrens liegen vor allem in der einzigartigen Möglichkeit, die Wärme lokal begrenzt einzubringen, der im Vergleich zu Ofenprozessen hohen Energieeffizienz sowie der einfachen Integrierbarkeit in automatisierte Fertigungslinien. Im Unterschied zu einer Ofenbehandlung handelt es sich bei Laserverfahren in der Regel um eine Kurzzeitwärmebehandlung mit Zykluszeiten im Bereich von Mikrosekunden bis zu wenigen Sekunden. Die mittels Laserstrahlung in das Bauteil eingebrachten zeitlichen und örtlichen Temperaturverteilungen werden maßgeblich durch die Intensitätsverteilung der Laserstrahlung am Werkstück bestimmt. Mit heutigen Lasersystemen ist allerdings die flexible, prozessangepasste Gestaltung von Intensitätsverteilungen nur sehr begrenzt möglich. Dies hat u.a. zur Folge, dass viele Anwendungen bisher überhaupt nicht realisierbar sind und zum Teil hohe Produktivitätseinbußen hingenommen werden müssen.

Daher sollen neue Laser-Strahlquellen, optische Systeme und Algorithmen entwickelt und erprobt werden, die die Erzeugung maßgeschneiderter, werkstoffangepasster Lichtverteilungen ermöglichen, um eine örtlich begrenzte, zeitlich gesteuerte, exakt dosierte Wärmebehandlung durchzuführen. Mithilfe eines solchen flexiblen Werkzeuges werden die Produktivität von Wärmebehandlungsprozessen gesteigert (Entfestigen, Laserhärten), das Anwendungsspektrum erweitert (Bearbeitung von 3D-Geometrien, Herstellung von komplexen Bauteilen aus Verbundwerkstoffen) und neue Anwendungsgebiete in der Industrie erschlossen (z. B. durch die Funktionalisierung von Oberflächen auf Basis nanopartikulärer Werkstoffe).

Dahingehend werden interdisziplinär in der Werkstoffkunde, der Strahlquellenentwicklung, der Numerik und der Verfahrenstechnik grundlegende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt.

Insbesondere werden neuartige Laser-Strahlquellen auf Basis der VCSEL-Technologie in Zusammenarbeit mit der Firma Philips Photonics entwickelt und erprobt. Die Strahlquellen bestehend dabei aus Halbleiterchips mit vielen tausenden unabhängigen Mikrolasern, deren kombinierte Emission eine ausfallsichere, Specklefreie und homogene Wärmebehandlung auch größerer Flächen ermöglicht.

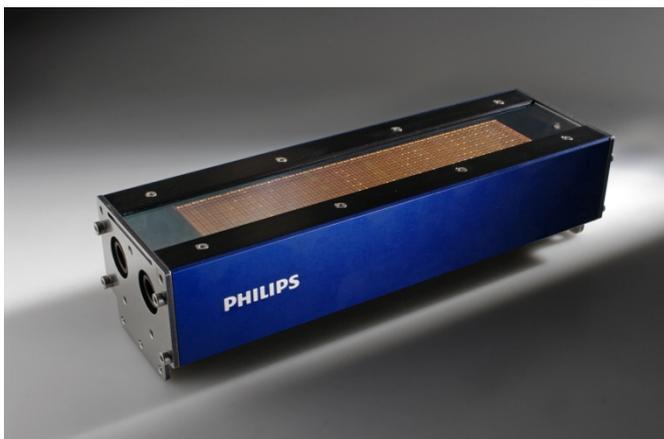


Bild 2: VCSEL-Hochleistungsarray bestehend aus einer Matrix von oberflächenemittierenden Diodenlasern (Quelle: Philips)

Zur Anpassung der Lichtverteilung konventioneller Laser-Strahlquellen werden Optik-Auslegungsalgorithmen entwickelt, die das Design kompakter optischer Systeme auf Basis von Freiform-Optiken ermöglichen sollen. Die Herstellung solcher Freiform-Optiken erfolgt bisher größtenteils in Kunststoff, die Firma Innolite forscht daher an Verfahren zur direkten, formwerkzeuglosen Fertigung optischer Freiform-Oberflächen in zerspanbaren

Gläsern.

Die grundlegenden Forschungsarbeiten im Vorhaben stellen eine Wissensbasis

bereit, mit der Kurzzeit-Wärmebehandlungsverfahren in industriellen Anwendungen bezüglich der für Hochlohnländer relevanten Merkmale Produktivität, Anwendbarkeit und vor allem Qualität signifikant verbessert werden können.