

Projekt

Koordinator:

DPP – Digitale photonische Prozesskette

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT
Dr.-Ing. Kristian Arntz
Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Tel.: 0241/8904-121
E-Mail: kristian.arntz@ipt.fraunhofer.de

Projektvolumen:

2,16 Mio € (ca. 73,9% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.05.2016 bis 30.09.2019

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie, Aachen
- Lehrstuhl für Lasertechnik der RWTH Aachen, Aachen
- ModuleWorks GmbH, Aachen
- EXAPT Systemtechnik 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 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.



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

DPP – Digitale Photonische Prozesskette

Die Nutzung von Licht als Werkzeug eröffnet völlig neue Möglichkeiten in der Produktion. Das energiereiche Laserlicht hat dabei eine besondere Bedeutung. Fokussiert man einen Laserstrahl, bündelt man die gesamte Energie des Lasers auf einen kleinen Punkt. So kann man nun beispielsweise kleine Stahlpulverpartikel so stark erhitzen, dass sie miteinander verschmelzen. Schicht für Schicht lassen sich so komplette Bauteile aus Pulver aufbauen. Dabei kann sowohl die äußere Form eines Bauteils als auch der innere Aufbau deutlich komplexer als bisher gestaltet werden. Eine Skelett- oder Gitterbauweise spart Gewicht und Material, ohne dabei auf Stabilität oder Steifigkeit verzichten zu müssen.

Die hohe Energiedichte im Laserfokus lässt sich aber auch nutzen, um das Material so stark zu erhitzen, dass es nicht nur schmilzt, sondern schlagartig verdampft. So kann gezielt Material abgetragen werden, um kleinste Strukturen in die Oberfläche von Bauteilen einzubringen. Diese Strukturen können eine technische Funktion erfüllen (z. B. Schutz vor Verschleiß, Optimierung von Reibung oder Benetzung) oder gestalterischen Zwecken dienen (z. B. Dekoroberflächen für den Automobil-Innenraum).

Beide Verfahren – additiv oder subtraktiv – haben eins gemeinsam. Es lassen sich sehr filigrane Details ausarbeiten, die kleiner als Haarsbreite werden können. Die Modellierung solcher Bauteile inklusive der filigranen Strukturen ist derzeit sehr aufwendig, in Einzelfällen sogar unmöglich. Meist ist hierzu spezialisierte Software erforderlich, eine Modellierung mit gängigen CAD/CAM-Systemen ist nicht möglich.



Bild 2: Digitale photonische Prozesskette (Quelle: Fraunhofer IPT)

Meist liegen die Strukturinformationen entweder als Bilddatei oder Dreiecksnetz vor. Da eine sehr hohe Detailtiefe erforderlich ist, müssen diese Daten entsprechend hoch aufgelöst sein. Insbesondere bei größeren Bauteilen kann hierdurch die Kapazität derzeitiger Computersysteme schnell überschritten werden.

Aufgrund dieser und weiterer Einschränkungen sind neue Ansätze für die Darstellung und Modellierung von komplexen Strukturen und die Integration in eine durchgängige Prozesskette erforderlich.

In diesem DPP-Teilvorhaben wird eine digitale Infrastruktur geschaffen, um prozedural beschriebener Strukturen für photonische Fertigungsverfahren nutzen zu können.

Prozedurale Strukturen sind zwei- oder dreidimensionale Gebilde, die durch mathematische Formeln, Regeln oder Algorithmen beschrieben sind. So lassen sich grundsätzlich beliebig komplexe räumliche oder flächige Strukturen effektiv und hochpräzise beschreiben.

Dieser Ansatz wird in CAX-Bibliotheken zur Bahnberechnung implementiert, wodurch diese später in gängige, konventionelle CAM-Softwareprodukte integriert werden können. Dies ist ein entscheidender Schlüssel für die Verbreitung und Integration von CAM-Lösungen für photonische Prozesse in bereits existierende Prozessketten.

Zusammenfassend wird im Rahmen des Vorhabens DPP – Digitale photonische Prozesskette eine allumfassende CAX-Lösung für zwei unterschiedliche, photonische Prozesse erforscht. Hierdurch wird es erstmalig möglich sein, nicht nur auf der fertigungsseitigen Prozesskette photonische Verfahren zu integrieren, sondern auch in der vorgelagerten, digitalen Prozesskette.