

Aktive Strahlformungs-Einheit für die kalte Mikromaterialbearbeitung zur modularen Integration in ein Ultrakurzpulslasersystem

Active beamshaping unit for modular integration in an ultrafast laser cold ablation scribing system

Projektträger | Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften (AiF), Programm: ZIM - Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Executing Organisation: German Federation of Industrial Research Associations (AiF), Program: ZIM - Central Innovation Program SME | Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi)

Aufgabenstellung

Ziel der Entwicklung ist ein Modulträger für den Einsatz eines Flüssigkristall-Lichtmodulators (SLM) in einer Laserbearbeitungsanlage. Im Vordergrund steht die industrietaugliche Anwendung des hochempfindlichen elektronischen Systems des SLM in einem handhabungssicheren Gerät, das in einem robusten Gehäuse mit standardisierten mechanischen sowie elektronischen Schnittstellen in ein bestehendes Anlagenkonzept integrierbar ist. Das System soll mit einer Benutzerschnittstelle leicht ansteuerbar sein und durch geringen Lern- und Bedienungsaufwand auf Anwenderseite die Akzeptanz dieser Technologie in der industriellen Anwendung befördern. Ein wesentlicher Aspekt der Entwicklung ist darüber hinaus die Implementierung eines selbst-optimierenden Strahlformungsalgorithmus' zur Verbesserung der Abbildungsleistung und Erweiterung des Einsatzspektrums.

Vorgehensweise

Der Schwerpunkt liegt derzeit auf der Entwicklung intelligenter adaptiver Algorithmen unter Einbeziehung von SLM und Strahlkamera. Es wurde eine Nutzeroberfläche für Test- und Evaluierungszwecke entwickelt, die derzeit am Versuchsstand zum Einsatz kommt.

Ergebnisse

Am blz wurde zunächst ein Versuchsaufbau für den Test und die Evaluierung der Software und Algorithmen (Bild rechts) entwickelt, konstruiert und aufgebaut. Für den Einsatz hoher mittlerer Laserleistungen wurde eine justierbare Kühleinrichtung integriert. Um auch Versuche mit einem Galvanometerscanner durchführen zu können, wurde im Rahmen des Projekts eine geeignete Aufhängung mit geeigneter Strahlführung konstruiert (Bild links).

Task

The development goal is a modular base for the utilization of a liquid crystal spatial light modulator (SLM) to be used in a laser scribing machine. Main target is to integrate the highly sensitive electronic SLM into a robust, industrial-suited black-box, featuring standardized mechanical, electrical and software interfaces for easy integration in the existing machine. A straightforward user interface, that requires only little training for the operator, aims at increasing acceptance of the technology in an industrial environment as well. Besides, an essential aspect is the implementation of a self-optimizing beam-shaping algorithm for enhanced imaging and broadening of the application spectrum.

Approach

The focus is currently on developing intelligent, adaptive algorithms and an user interface for testing purposes, including the SLM and a beam profile system. An user interface for test and evaluation purposes has been developed and is currently being used with the experimental setup.

Results

A testing environment was designed and built which is now used for evaluating the software and algorithms (right image). For the utilization of the SLM with high average laser power an adjustable cooling mount has been developed. In order to be able to perform experiments with a galvanometric scan head a dedicated mounting with beam guidance was engineered (left image).

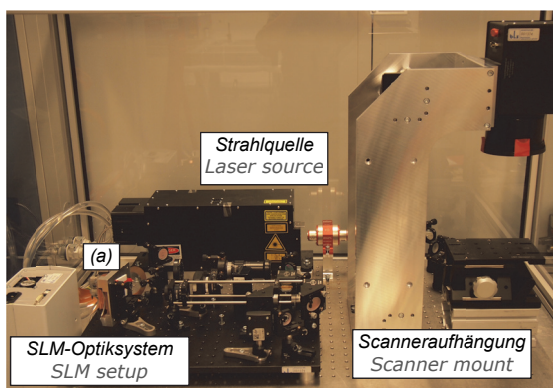


Bild: Aufbau mit wassergekühltem SLM-Justagehalter (a) und Scanneraufhängung
Image: SLM module setup with water-cooled SLM adjuster (a) and scanner mount

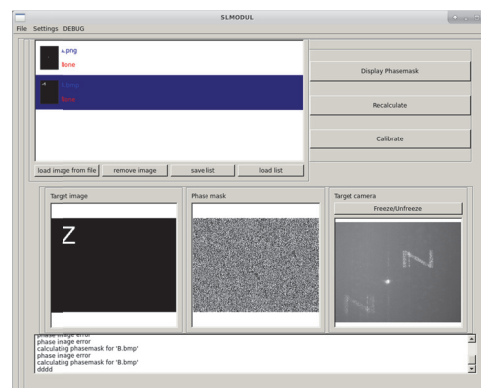


Bild: Benutzeroberfläche zur Steuerung des SLM-Systemaufbaus
Image: User interface for controlling the SLM-system setup