



ZOOM-HOMOGENISATOR-OPTIK FÜR DIE PROZESS-ANGEPASSTE CO₂-LASER-MATERIALBEARBEITUNG

Aufgabenstellung

Die zunehmende Flexibilisierung in den Produktionsumgebungen zur Lasermaterialbearbeitung erfordert optische Systeme zur Generierung von flexiblen Brennfleckgeometrien mit homogenem Intensitätsprofil. Bei der Verwendung der kommerziell verfügbaren Systeme für die CO₂-Lasermaterialbearbeitung können aktuell folgende Probleme identifiziert werden:

- Vorwiegend statisches Systemverhalten (fixe Brennfleckgeometrien)
- Verwendung von Kristalloptiken (ZnSe)
- Wellenlängenabhängigkeit

Vorgehensweise

Durch die Verwendung von zylindrisch-facettierten Optiken erfolgt die Integration der Eingangsverteilung zu einem rechtecksymmetrischen Intensitätsprofil hoher Homogenität. Der ausschließliche Einsatz von Metalloptiken erübrigt die Verwendung von Kristalloptiken (z. B. ZnSe) und ermöglicht zudem eine annähernde Unabhängigkeit von der Wellenlänge

der Strahlungsquelle. Durch die Integration von piezoelektrischen Trägheitsantrieben erfolgt die Verstellung der Optiken im gefalteten Strahlengang. Dies ermöglicht eine kontinuierliche, zweidimensionale Skalierung der Brennfleckgeometrie während des Bearbeitungsprozesses.

Ergebnis

Die Funktion zur Homogenisierung der Eingangsverteilung kann im sichtbaren Wellenlängenbereich sowie durch Einbrennversuche mit CO₂-Laserstrahlung erfolgreich verifiziert werden. Die Verwendung der piezoelektrischen Aktoren ermöglicht eine präzise Einstellung der Brennfleckgeometrie. Aktuell erfolgt die Realisierung eines Multi-kW-Bearbeitungskopfs auf Basis des entwickelten Konzepts.

Anwendungsfelder

Insbesondere für die Verarbeitung von endlos-glasfaserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen wird aufgrund des besseren Absorptionsgrads CO₂-Laserstrahlung eingesetzt. Die Verwendung des entwickelten Optikkonzepts ermöglicht eine optimierte Energieeinkopplung und infolgedessen eine verbesserte Energieeffizienz des Bearbeitungsprozesses.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Pütsch, M.Sc.
 Telefon +49 241 8906-617
 oliver.puetsch@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jochen Stollenwerk
 Telefon +49 241 8906-411
 jochen.stollenwerk@ilt.fraunhofer.de

1 Zoom-Homogenisator-Optik.

2 Angepasste Intensitätsverteilungen.