



## DISPERSIONSFREIE, KONTINUIERLICHE AUFWEITUNG VON HOCHLEISTUNGSLASERSTRAHLUNG

### Aufgabenstellung

Viele Lasermaterialbearbeitungsverfahren erfordern die variable Anpassung des von der Laserstrahlquelle emittierten Rohstrahls zur Adaption des Fokus auf die Werkstückoberfläche. Aufgrund der thermischen Linsenwirkung von Halbleitermaterialien (z. B. ZnSe) bei der Verwendung von CO<sub>2</sub>-Laserstrahlung ist die Verwendung von auf Transmission basierenden optischen Konzepten für Applikationen mit hoher Prozesssensitivität gegenüber thermo-optischen Effekten nicht zielführend. Spiegelbasierende Konzepte ermöglichen eine effektivere Ableitung anfallender Wärmelasten und darüber hinaus eine wellenlängenunabhängige Strahlformung. Die Rekonfiguration des gefalteten Strahlengangs ist herausfordernd für das Optikdesign sowie für die Automatisierung.

### Vorgehensweise

Für die Verwendung von Hochleistungslaserstrahlung ( $P > 6 \text{ kW}$ ) soll ein spiegelbasiertes Zoom-Teleskop realisiert werden, welches eine kontinuierliche, variable Aufweitung eines kollimierten Laserstrahls um den Faktor 2,2 ermöglicht. Eine wesentliche Herausforderung stellt die gemeinsame optische Achse dar, unter der der Strahl aus dem optischen System ein- und austreten soll.

### Ergebnis

Es wird ein vollautomatisiertes, spiegelbasiertes Zoom-Teleskop realisiert. Der Strahlengang weist drei asphärische sowie zwei Planspiegel auf, die mittels drei Linearachsen verschoben werden. Die wesentlichen Spezifikationen sind:

- Beugungsbegrenztes Design für 10,6  $\mu\text{m}$  sowie für 1064 nm
- Zulässige Laserleistung:  $P_{\text{cw}} = 30 \text{ kW}$
- Variable Aufweitung: 0,9 - 2,2

### Anwendungsfelder

Die Anwendungsfelder des spiegelbasierten Zoom-Teleskops sind vielfältig. Neben dem Einsatz von Hochleistungs-CO<sub>2</sub>-Laserstrahlung ist das Konzept insbesondere für Anwendungen relevant, welche eine große Sensitivität gegenüber der thermisch induzierten Fokusverschiebung aufweisen.

### 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 Vollautomatisiertes Hochleistungs-Zoom-Teleskop.