



## FUNKTIONSORIENTIERTE MONTAGE VON OPTISCHEN SYSTEMEN

### Aufgabenstellung

Die Justage und Montage optischer Systeme in der Lasertechnik erfolgt überwiegend manuell und verursacht hierdurch bis zu 80 Prozent der Kosten in der Wertschöpfungskette. Vor diesem Hintergrund wird eine teil- oder vollautomatisierte Lösung angestrebt. Bislang stehen besonders die Toleranzen der optischen Elemente sowie der Fügeprozess einer zeit- und kosteneffizienten, vollautomatisierten Montage der optischen Elemente im Weg.

### Vorgehensweise

Mit Hilfe einer Toleranzanalyse wird eine optimierte Montage-reihenfolge für die zu montierenden optischen Komponenten modellbasiert errechnet, so dass der Fehler in der Montage über den gesamten Prozess minimiert wird. Während der Justage und Montage der einzelnen optischen Elemente werden durch die Integration von Ray-Tracing-Modellen in die Steuerung der Montagezelle Fehlstellungen bestimmt, damit diese im Prozess korrigiert werden können. Hierzu wird durch entsprechende Messtechnik und Algorithmen der unmittelbare Einfluss der optischen Elemente auf die gewünschte optische Funktionalität (z. B. Strahlparameterprodukt) detektiert.

Um die Flexibilität des Systems zu gewährleisten, sind die einzelnen Bestandteile des Montagesystems über ein Multi-Agenten-System miteinander vernetzt. Die Definition von Standard-Interfaces innerhalb dieses Systems ermöglicht unkomplizierte und schnelle Änderungen am Montagesystem.

### Ergebnis

In den ersten Ausbaustufen des Montagesystems wurde die Robotik erfolgreich über standardisierte Schnittstellen an das optische Modell eines Strahlformungssystems gekoppelt, so dass Veränderungen im optischen Modell direkt im Montagesystem umgesetzt werden. Ebenso wurde eine Messstrategie entwickelt, um die Funktionalität und den Einfluss von optischen Elementen im System zu erfassen.

### Anwendungsfelder

Die Ergebnisse können im Bereich der Montage von Lasersystemen mit geringen Stückzahlen mit dem Ziel eingesetzt werden, eine Vollautomatisierung zu erreichen. Die entwickelten Algorithmen können modifiziert und für weitere Justageanwendungen angepasst werden.

### Ansprechpartner

M.Sc. Martin Holters  
Telefon +49 241 8906-351  
martin.holders@ilt.fraunhofer.de

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

1 Montagezelle für Lasersysteme.