



1 1 x 8-Teilstrahl-Array.  
2 MultiFlex-Anlage am  
Fraunhofer ILT.

## MultiFlex – Multistrahlbearbeitung nicht-periodischer Strukturen

Die Lasermaterialbearbeitung mit Ultrakurzpuls (UKP)-Lasern ist ein hervorragendes Verfahren zur präzisen und schmelzfreien Bearbeitung von fast beliebigen Werkstoffen. Sie ermöglicht einen Abtrag nahezu ohne thermischen Einfluss. Dies macht die UKP-Laserbearbeitung interessant für viele industrielle Einsatzfelder, u. a. den Werkzeugbau. Ein großer Nachteil liegt in der hohen Prozesszeit im Vergleich zu beispielsweise dem Abtrag mittels Nanosekunden-Laserstrahlung. Eine gängige Methode, um diesen Nachteil auszugleichen, liegt in der Bearbeitung mit mehreren Teilstrahlen, der sogenannten Multistrahlbearbeitung. Die klassische Variante ist dabei auf periodische Strukturen eingeschränkt, da mit den einzelnen Teilstrahlen Parallelbearbeitungen mit einem festen räumlichen Abstand durchgeführt werden. Mit MultiFlex wird diese Einschränkung aufgehoben.

### Individuell modulierbare Teilstrahlen für die Multistrahlbearbeitung

Um die Limitation auf periodische Strukturen zu umgehen, wird jeder Teilstrahl durch einen separaten akusto-optischen Modulator (AOM) gelenkt. Mit diesem kann der Teilstrahl pulsgenau entweder in eine Strahlfalle abgelenkt oder zum Scanner durchgelassen, also aus- oder eingeschaltet, werden. Die Ansteuerung der einzelnen AOMs sowie die Synchronisation mit der Laserstrahlquelle erfolgt über ein dafür entwickeltes FPGA-Modul. Damit kann eine Strahlmatrix z. B. aus 8 x 8 Teilstrahlen, ähnlich wie bei einem Punktmatrix-Drucker, über das Werkstück bewegt werden, wobei nur die Teilstrahlen

eingeschaltet werden, die an der jeweiligen Stelle zur Bearbeitung gebraucht werden. Dieses Schaltmuster für die AOMs muss vorher in einer dafür entwickelten Software berechnet werden. Alle Teilkomponenten sind in einer industrietypischen Lasermaterialbearbeitungsanlage verbaut.

### Skalierung mittels nicht-periodischer Multistrahlbearbeitung

Die Verwendung der MultiFlex-Technologie zur nicht-periodischen Multistrahlbearbeitung mit 64 individuell modulierbaren Teilstrahlen ermöglicht eine Steigerung der Produktivität um einen Faktor von etwa 30 im Vergleich zur Einzelstrahlbearbeitung. Der genaue Faktor hängt individuell von der zu bearbeitenden Geometrie ab. Die Arbeiten wurden im Rahmen des EU-Projekts MultiFlex unter dem Förderkennzeichen 825201 durchgeführt.

Autor: Marcel Kniffler M. Sc., [marcel.kniffler@ilt.fraunhofer.de](mailto:marcel.kniffler@ilt.fraunhofer.de)



### Kontakt

**Dr. Dennis Haasler**  
Gruppenleiter Mikro- und Nanostrukturierung  
Telefon +49 241 8906-8321  
[dennis.haasler@ilt.fraunhofer.de](mailto:dennis.haasler@ilt.fraunhofer.de)