



## METAMODELLIERUNG UND DIE PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG DES LASERSCHNEIDENS

### Aufgabenstellung

Die Parameter eines zum Laserschneiden einzusetzenden elliptischen Laserstrahls und daraus folgend die Parameter der erzeugenden Optik sind Gegenstand einer numerischen Analyse mit dem Ziel einer schnittkantenrauheitsoptimierten Auslegung der erzeugenden Optik.

### Vorgehensweise

Die Analyse beginnt mit dem Erzeugen einer multi-dimensionalen sogenannten Prozesslandkarte mit den Strahlparametern eines Laserstrahls mit elliptischem Intensitätsprofil aus einem bereits entwickelten Schneidmodell (siehe Bild 2). Daran schließt sich eine Sensitivitätsanalyse und eine automatisierte oder optional interaktive Suche nach Optima im Parameterraum an. Die Exploration des in diesem Fall untersuchten fünf-dimensionalen Parameterraums ist ohne die geschaffene virtuelle Prozesslandkarte nicht denkbar. In Zusammenarbeit mit der VR-Gruppe der RWTH Aachen University wird im Rahmen des Exzellenzclusters »Integrative Produktion« (siehe [www.production-research.de](http://www.production-research.de)) an einer nutzerfreundlichen,

interaktiven Darstellung/Visualisierung der Prozesslandkarte gearbeitet (siehe Bild 1), damit diese Technologie auch für andere Laserfertigungsverfahren und in Produktionsumgebungen einsetzbar ist.

### Ergebnis

Mit der geschaffenen multi-dimensionalen sogenannten Prozesslandkarte, die die Strahlparameter eines elliptischen Strahls enthält, ist es nun erstmals möglich, eine kontinuierliche Darstellung der Wirkung von Strahleigenschaften auf Prozesseigenschaften (hier: die Rauheit der entstehenden Schnittkanten) zu explorieren. Diese Prozesslandkarte liegt nun zunächst für das Fertigungsverfahren des Laserschneidens vor und wurde darüber hinaus bereits zur parametrischen Auslegung einer Schneidoptik im von der EU-geförderten Projekt »HALO« (siehe [www.halo-project.eu](http://www.halo-project.eu)) eingesetzt. Optimale Strahlparameter wurden ermittelt und zum Design einer neuen Schneidoptik eingesetzt.

### Anwendungsfelder

Dieselbe Vorgehensweise ist exemplarisch für alle Laserfertigungsverfahren, bei denen eine parametrische Optimierung möglich und sinnvoll ist bzw. bei solchen, für die eine Übersicht über Lösungseigenschaften des korrespondierenden physikalischen Systems gewünscht ist.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Urs Eppelt  
Telefon +49 241 8906-163  
[urs.eppelt@ilt.fraunhofer.de](mailto:urs.eppelt@ilt.fraunhofer.de)

M.Sc. Toufik Al-Khawli  
Telefon +49 241 8906-8060  
[toufik.al.khawli@ilt.fraunhofer.de](mailto:toufik.al.khawli@ilt.fraunhofer.de)

- 1 *Durch Simulation erstellte Prozesslandkarte des Laserschneidens.*
- 2 *Schneidsimulation.*