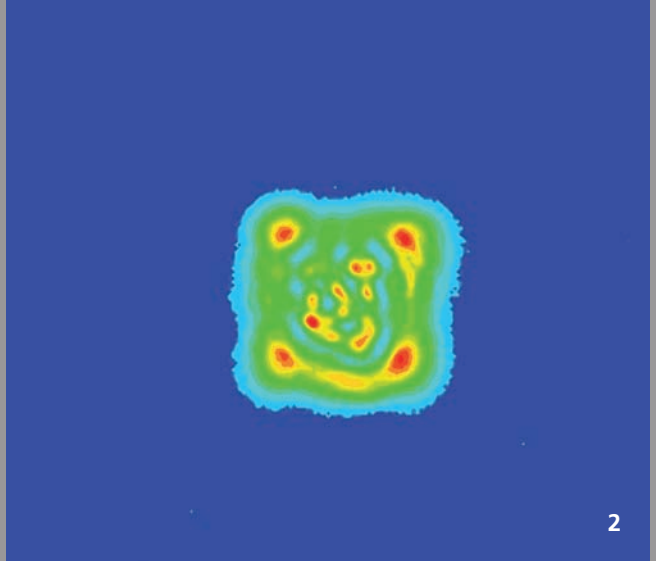

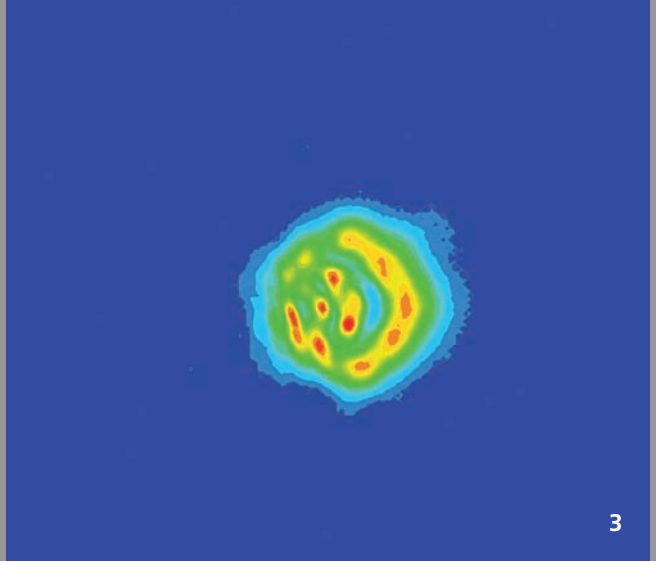

# PROZESSANGEPASSTE LASERSTRAHLFORMUNG MIT MEMBRANSPIEGELN

## Aufgabenstellung

Die Entwicklung von aktiven optischen Systemen eröffnet neue Möglichkeiten in der Lasermaterialbearbeitung.
Die Generierung von flexiblen Brennfleckgeometrien mit Membranspiegeln erlaubt durch aktive Variation des optischen Systemverhaltens eine Anpassung der Intensitätsverteilung an die Bearbeitungssituation. Dies führt zu einer verbesserten Prozesseffizienz und höheren Bearbeitungsqualität. Darüber hinaus wird die wirtschaftliche Fertigung auch bei kleinen Losgrößen ermöglicht, da das sonst oftmals erforderliche Wechseln von Strahlformungs- und -führungskomponenten entfällt.

## Vorgehensweise

Am Beispiel des Laserstrahlauftragschweißens wird ein aktives optisches System entwickelt. Durch die Integration eines kommerziell erhältlichen elektrostatischen Membranspiegels erfolgt die Generierung von flexiblen, homogenisierten Brennfleckgeometrien aus dem Rohstrahlprofil eines Faserlasers ($P_{CW}$ = 100 W, $\lambda$ = 1070 nm, $TEM_{00}$). Die Anpassung der verfügbaren Freiheitsgrade des Spiegels zur Erzeugung der Soll-Intensitätsverteilung erfolgt durch kontinuierliche Vermessung des Intensitätsprofils und unter Ausnutzung heuristischer Regelalgorithmen.

## Ergebnis

Mit Hilfe des Membranspiegels können homogene Intensitätsprofile erfolgreich reproduziert werden. In Abhängigkeit der an den Regelalgorithmus übermittelten Zielvorgaben erfolgt die Einregelung der für den Bearbeitungsprozess erforderlichen Brennfleckgeometrie, welche insbesondere in ihren Abmessungen während der Prozesslaufzeit variiert werden kann.

## Anwendungsfelder

Das vorgestellte optische System wurde für das Laserstrahlauftragschweißen entwickelt. Die verfahrenstechnischen Vorteile der dynamischen Laserstrahlformung auf Basis von Membranspiegeln können, insbesondere bei der Skalierung auf höhere Ausgangsleistungen der Laserstrahlquellen, auf andere Anwendungsfelder der Lasermaterialbearbeitung übertragen werden.

## Ansprechpartner

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

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

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.

*2 Angepasste Intensitätsverteilung, quadratisch.*
*3 Angepasste Intensitätsverteilung, rund.*