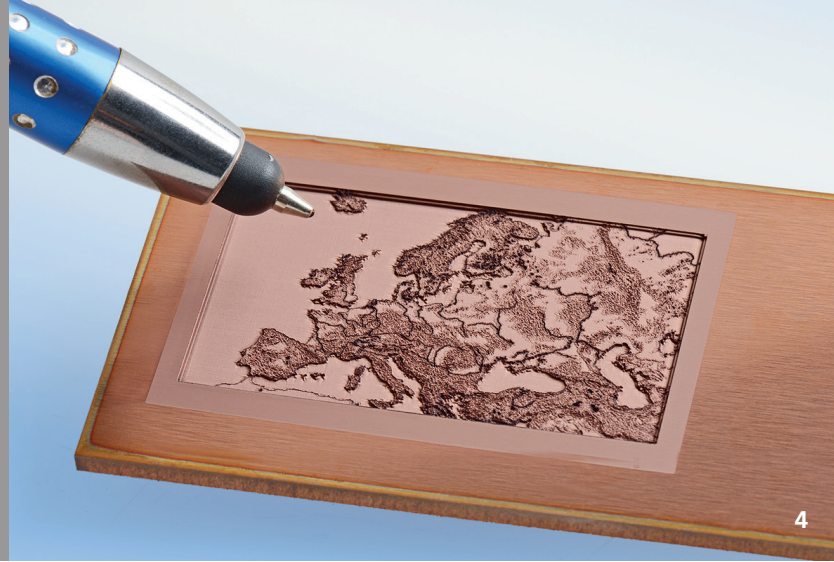


3



4

## THERMOGRAPHIE ZUR OPTIMIERUNG DES WÄRME-EINTRAGS BEI DER ULTRA-KURZPULSBEARBEITUNG

### Aufgabenstellung

Bei der für die Produktivitätssteigerung von Ultrakurzpuls (UKP)-Prozessen erforderlichen Leistungsskalierung kommt es trotz der kurzen Pulsdauern zu einer Qualitätsminderung durch thermische Effekte wie Schmelze, Veränderungen im Werkstoffgefüge oder Verzug. Gerade für die Bearbeitung von thermisch sensiblen Materialien wie Kunststoffen oder dünnen Metallfolien begrenzt der Wärmeeintrag die umsetzbare Leistung.

### Vorgehensweise

Durch den Einsatz von Thermographie während der Bearbeitungsprozesse und dem Abgleich mit mathematischen Modellen wird ein detailliertes Verständnis des Wärmeeintrags erarbeitet. Für die untersuchten Prozesse wird die Wärmeverteilung an der Oberfläche der bearbeiteten Werkstoffe über die Prozesszeit bei unterschiedlichen Prozessparametern erfasst. Die zeitliche Temperaturentwicklung wird ausgewertet und anschließend mit einer Simulation, basierend auf einem physikalischen Restwärmemodell, verglichen.

### Ergebnis

Bei der Akkumulierung von Restwärme bei UKP-Prozessen herrschen sehr komplexe Zusammenhänge zwischen den Prozessparametern vor, die mit reduzierten physikalischen Modellen nicht gänzlich zu erfassen sind. So können beispiels-

weise Temperaturunterschiede um einen Faktor 3 durch eine Variation der Repetitionsrate bei gleichbleibender mittlerer Leistung entstehen. Außerdem können durch Oberflächeneffekte Änderungen während des Prozesses hervorgerufen werden, die in den statischen Modellen für einen Wärmeeintrag nicht abgedeckt sind. Durch Kenntnis und Verständnis dieser Effekte können Prozesse hinsichtlich minimiertem Wärmeeintrag bei maximaler Produktivität optimiert werden.

### Anwendungsfelder

Das erarbeitete Verständnis hilft bei der Umsetzung hoher mittlerer Leistungen zur Strukturierung von metallischen Werkstücken sowie bei der Bearbeitung von thermisch sensiblen Werkstoffen, z. B. aus den Bereichen Verpackungsindustrie (Kunststoff) und Filtertechnik (Metallfolien).

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unter dem Förderkennzeichen PO 591/41-1 durchgeführt.

### Ansprechpartner

Benedikt Borschlegel M. Sc.  
Telefon +49 241 8906-588  
benedikt.borschlegel@ilt.rwth-aachen.de

Dipl.-Phys. Martin Reininghaus  
Telefon +49 241 8906-627  
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de

- 3 Falschfarbenbild der Temperaturverteilung während der UKP-Bearbeitung von Edelstahl.  
4 Kupferstruktur erzeugt mittels UKP-Prozess mit 300 W mittlerer Leistung.