



## IDENTIFIKATION UND NUTZUNG VON AKUSTISCHEN RESONANZEN BEIM LASERSTRAHLSCHNEIDEN

### Aufgabenstellung

Anhand von Highspeed-Videoanalysen des Schmelzfilms auf der Schneidfront wurde erkannt, dass die erzeugten Schnittflanken genau in den Bereichen die geringste Rautiefe besitzen, in denen der Schmelzfilm abwärts gerichtete, hochfrequente Wellen aufweist. Die zugehörigen Frequenzen sinken mit der zu schneidenden Blechdicke und es wird vermutet, dass sie in der Nähe akustischer Resonanzen der Gassäule in der Schnittfuge liegen. Ein innovativer Ansatz besteht in der Verstärkung und Nutzung dieses positiven Effekts. Dafür soll ein akustisch abgestimmtes Schneiddüsensdesign entwickelt werden, das die Ausbildung einer resonanten »Schneidpfeife« bewirkt und damit die erzielbare Schnittflankenqualität verbessert.

### Vorgehensweise

Im ersten Schritt der Entwicklung einer Schneidpfeife wird der zylindrische Teil des Düsenaustritts angepasst. Seine Geometrie wurde nach den bekannten physikalischen Gesetzen der Akustik dimensioniert und ihre Wirkung anschließend mit einer Standarddüse verglichen. Zur Überprüfung des akustischen Signals beim Austritt des Gasstroms aus der Düse in den freien Raum wurde ein optisches Mikrofon verwendet. Des Weiteren sind Schnitte an einem Edelstahlblech der Dicke 6 mm mit einem Faserlaser bei 4 kW Ausgangleistung durchgeführt worden, wobei der Gasdruck variiert wurde.

### Ergebnis

Die Untersuchungen bestätigen, dass eine gezielte Einstellung der akustischen Wellen durch die Anpassung der Düsengeometrie möglich ist. Bereits ohne die im nächsten Schritt geplante Berücksichtigung des Gesamtresonanzsystems Düse-Fuge wurde der Maximalwert der Rautiefe Rz um 15 Prozent reduziert. Angestrebt ist zukünftig eine Halbierung der Rautiefe.

### Anwendungsfelder

Die Nutzung von akustischen Resonanzen beim Laserstrahlschmelzschnitten ist nur ein Beispiel für das Potenzial, das die simulative, diagnostische und praktische Berücksichtigung akustischer Effekte für die Verbesserung von Lasermaterialbearbeitungsprozessen bietet.

Das Vorhaben wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Sonderforschungsbereichs SFB 1120 »Präzision aus Schmelze« finanziert.

### Ansprechpartner

Marcelo de Oliveira Lopes M. Sc., DW: -448  
marcelo.lopes@ilt.rwth-aachen.de

Dr. Dirk Petring, DW: -210  
dirk.petring@ilt.fraunhofer.de

2 Highspeed-Videografie des Schneidprozesses liefert neue Einblicke.