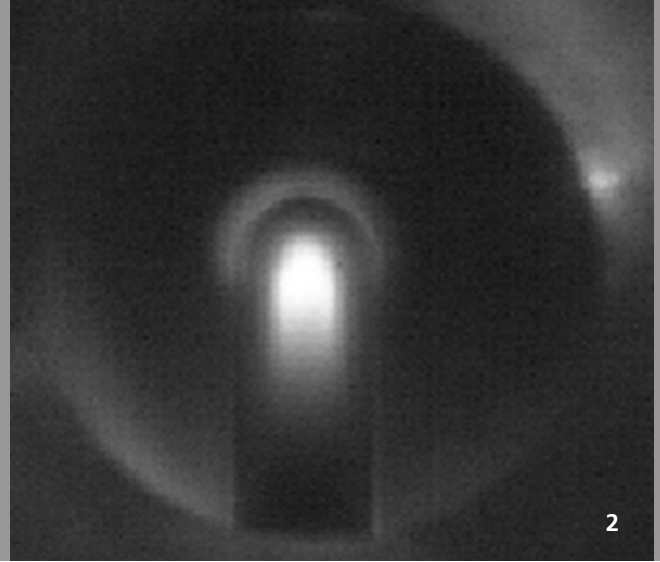


1



2

PROZESSDIAGNOSE BEIM LASERSCHNEIDEN

Aufgabenstellung

Bei der Untersuchung und Optimierung von Laserschneidprozessen ist die exakte Beobachtbarkeit des Prozesses und dessen Veränderungen bei Modifikation der Prozessparameter eine zentrale Frage. Erst mit einer genauen Analyse von Schmelzdynamik, Schmelzfilmdicke und der Variation der Schmelzentstehung lässt sich eine Optimierung der Schneid-effizienz erzielen.

Vorgehensweise

Zur Diagnose des Laserschneidprozesses wurden eine Schwarz-Weiß-Hochgeschwindigkeitskamera und eine schnelle Photodiode verwendet. Die Strahlengänge dieser beiden Systeme werden über Strahlteiler mit dem Bearbeitungsstrahlengang verbunden. Die Kombination der beiden Systeme bietet die Vorteile einer guten Interpretierbarkeit der Kamerasignale und die nochmals erweiterte zeitliche Auflösung der Photodiode. Heutige Laserschneidmaschinen verfügen häufig bereits über eine im Strahlengang integrierte Photodiode. Die erarbeiteten Ergebnisse haben so das Potenzial für eine schnelle Industrieumsetzung ohne eine deutlich erweiterte Systemtechnik.

1 Gemittelte Prozessaufnahme bei 0,7 m/min.

2 Gemittelte Prozessaufnahme bei 2,7 m/min.

Ergebnis

Ein Ergebnis dieser Analysemöglichkeit war die Zuordnung des dominanten Signalanteils der Photodiode. Hier trägt der untere Teil der Schneidfront bis zum Funkenflug an der Schneidfrontunterkante den größten Anteil zur Helligkeit bei. Aufgrund der geometrischen und thermischen Eigenschaften der Schneidfront ist der obere Teil der Front ähnlich dunkel wie die kalte Blechoberfläche.

Bei der Zuordnung einer spezifischen Prozessantwort zur Variation eines Verfahrensparameters zeigte die Schneidgeschwindigkeit eine besonders deutliche Prozessantwort. Wie in den Abbildungen zu sehen ist, steigt bei Zunahme der Geschwindigkeit die Helligkeit an der Schneidfront und in der Schnittfuge deutlich an. Daraus lässt sich im Weiteren ein Regelsystem realisieren, mit dem eine Schneidqualitätskontrolle erreicht werden kann.

Anwendungsfelder

Die Entwicklungsarbeiten beziehen sich auf konkrete Fragestellungen bei Laserschneidprozessen von Edelstahlblechen bis zu einer Materialstärke von 12 mm. Mittelfristig können die Erkenntnisse auf andere Materialien wie Aluminium oder andere Verfahren wie das Brennschneiden angewendet werden.

Ansprechpartner

M. Sc. Thomas Molitor
 Telefon +49 241 8906-426
 thomas.molitor@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring
 Telefon +49 241 8906-210
 dirk.petring@ilt.fraunhofer.de