



IN-SITU-PROZESSDIAGNOSE BEIM LASERSTRAHL- SCHMELZSCHNEIDEN

Aufgabenstellung

Instabilitäten der Laserschneidfront verursachen beim Laserstrahlschneiden unerwünschte Qualitätseinbußen in Form von Abtrag- und Erstarrungsriefen und können bis zur Bartbildung führen. Die in-situ Diagnose der Schmelz- und Erstarrungsdynamik beim Laserstrahlschmelzschneiden macht einen Prüfstand erforderlich, um eine optische Zugänglichkeit der Schneidfuge während des Prozesses zu ermöglichen.

Vorgehensweise

Bei Besäumschnitten wird entlang einer bestehenden geradlinigen Werkstückflanke mit definiertem Laserstrahlüberlapp geschnitten. Zur Beibehaltung eines geführten Überschall-Gasstrahlverlaufs entlang des Schmelzfilms wird die fehlende Schnittflanke durch eine transparente Ersatzflanke (Schutzglas) simuliert. Die Qualität der sich bildenden Schnittflanke wird üblicherweise an mehreren Stellen in Form der gemittelten Rautiefe qualitativ angegeben. Dieses Qualitätskriterium spiegelt die Flankenbeschaffenheit allerdings nicht in idealer Weise wieder, weshalb die Oberfläche ganzheitlich betrachtet werden muss.

Ergebnis

Der für die Besäumschnitte entwickelte Prüfstand ist ausgestattet mit zwei x/y-Tischen mit je einer Vorschub- und Zustellachse, womit Geschwindigkeiten von 0,05 - 120 m/min bei Positionier- und Wiederholgenauigkeiten < 2 µm

und eine Parallelität < 15 µm in Vorschubrichtung erreicht werden. In Verbindung mit einer unabhängigen »off-axis« angeordneten Kamera (opt. Auflösung < 5 µm) wird somit eine reproduzierbare Versuchsdurchführung ermöglicht.

Die mit dem beschriebenen Verfahren durchgeführten Besäumschnitte zeigen vielversprechende Ergebnisse hinsichtlich Prozessanalyzierbarkeit sowie Prozessbeeinflussbarkeit. Eine höhere Prozessnähe wird mit einer sukzessiven Anpassung des Prüfverfahrens erreicht werden.

Anwendungsfelder

Die in-situ Diagnose ist Basis für die Entwicklung von angepassten Prozessparametern zur Steigerung der Schnittflankenqualität bei gleichzeitiger Vermeidung von Bartbildung.

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

Ansprechpartner

Dennis Arntz M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8389
dennis.arntz@ilt.rwth-aachen.de

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

- 3 Foto einer realen Schnittflanke (li.) und einer mit Besäumverfahren erstellten Schnittflanke (re.).
- 4 3D-Ansicht einer realen Schnittflanke (li.) und einer mit Besäumverfahren erstellten Schnittflanke (re.).