



NEUES POTENZIAL ZUR OPTIMIERUNG DES LASERSTRAHLSCHNEIDENS DURCH STRAHLFALTUNG

Aufgabenstellung

Wirkungsgrad und Schnittqualität werden beim Laserstrahlschneiden durch den Betrag und die Verteilung der absorbierten Strahlungsenergie in der sich ausbildenden Schneidfuge maßgeblich bestimmt. Die hier vorgestellte innovative Art der Laserstrahlformung soll durch Strahlaufteilung und -faltung eine zielgerichtete und variable Einstellung der lateralen und axialen Intensitätsverteilung des Laserstrahls in der Schneidfuge ermöglichen. Damit sollen Prozessstabilität und -effizienz signifikant erhöht werden.

Vorgehensweise

Das neue Optikkonzept erlaubt zum einen die variable Aufteilung des Laserstrahls in zwei Teilstrahlen, zum anderen die Einstellung des relativen Abstands, der Orientierung und der Form der Teilstrahlen. In der Wechselwirkungszone werden dadurch Teilprozesse, welche die Grat- und Riefenbildung prägen, von der Schneidfront bis zur Schnittflanke gezielt beeinflussbar. Simulationsgestützt und aufbauend auf fundiertem Prozessverständnis konnten die Wirkungen der Strahlfaltung identifiziert und geeignete Parametersätze für die Durchführung der experimentellen Analyse ermittelt werden. Das daraus abgeleitete Optikdesign wurde in ein variables Labormuster der Schneidoptik überführt. Getestet wurde das Strahlformungskonzept an einer Laserschneidanlage mit einem 6 kW Scheibenlaser. Geschnitten wurden Edelstahl- und Baustahlplatten der Dicke 10 und 12 mm.

Ergebnis

Bei entsprechend angepasster Strahlfaltung konnten auf Antrieb nahezu gratfreie Schnitte bis zu Prozessgeschwindigkeiten knapp unterhalb der intrinsischen Trenngrenze und oberhalb bisher üblicher maximaler Schneidgeschwindigkeiten erzeugt werden. Darüber hinaus bleibt die hohe Schnittqualität in einem breiten Parameterfeld erhalten. Insbesondere die bekannte starke Abhängigkeit der Schnittqualität von der relativen Fokusslage und der Prozessgeschwindigkeit konnte signifikant reduziert werden. Das sind erste vielversprechende Indizien für das Potenzial dieser aus fundiertem Prozessverständnis abgeleiteten neuen Art der Strahlformung.

Anwendungsfelder

Das Konzept der Laserstrahlfaltung bietet neue Chancen für die zuverlässige Produktion hochqualitativer Schnitte bei hohen Prozessgeschwindigkeiten. Es stellt zudem eine modular integrierbare Lösung für eine statische Laserstrahlformung dar, die nicht nur für das Schneiden im Dickblechbereich, sondern auch für Tiefschweißprozesse bisher ungeahntes Optimierungspotenzial beinhaltet.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Stoyan Stoyanov, DW: -8080
stoyan.stoyanov@ilt.fraunhofer.de

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

3 Schneiden von 10 mm dicker Edelstahlplatte mittels gefaltetem Laserstrahlprofil.