



SCHNEIDEN VON KALKNATRONGLAS MITTELS CO-LASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Der bei $10,6 \mu\text{m}$ emittierende CO_2 -Laser ist unter den Laserstrahlquellen mit Wellenlängen im mittleren Infrarotbereich (3 bis $50 \mu\text{m}$) seit den achtziger Jahren als leistungsstarke Komponente für die Materialbearbeitung industriell etabliert, vor allem zum Schneiden und Schweißen von Aluminium und Stahl sowie zur Bearbeitung vieler nichtmetallischer Werkstoffe, die meist ein großes Absorptionsvermögen im Infrarotbereich besitzen. CO -Laser sind abgesehen von der spezifischen Gasmischung ähnlich aufgebaut wie CO_2 -Laser, emittieren jedoch im mittleren Infrarotbereich bei $5,5 \mu\text{m}$. In der abgeschlossenen (»sealed-off«) Bauform ist das Gerät als Spezialversion kommerziell verfügbar. Am Fraunhofer ILT wird derzeit die Wirkung auf verschiedene nichtmetallische Werkstoffe, u. a. Kalknatronglas, untersucht.

Vorgehensweise

Der CO -Laser ist mit einem Teleskop zur Strahlaufweitung, einer Fokussierlinse mit einer Brennweite von 127 mm sowie zwei xy-Linearachsen zu einer Bearbeitungseinheit kombiniert. Der Strahlweg wird mit trockener Luft oder Stickstoff gespült, weil die Absorption des in gewöhnlicher Luft enthaltenen Wasserdampfs zur Verzerrung bzw. Aufweitung des Laserstrahls führt (»thermal blooming«). Die Schneidgasdüse wird mit N_2 gespeist und hat einen Durchmesser von 2 mm, der Abstand zum Werkstück beträgt 2 mm.

Ergebnis

Auf einer 1 mm dicken Flachprobe aus Kalknatronglas wurden gerade Schnitte bei einer Geschwindigkeit von 10 mm/s, einer mittleren CO -Laserleistung von 95 W und 0,8 bar N_2 -Schneidgasdruck erzeugt. Die Schnittkanten sind rau, aber die Glasprobe weist nicht die beim CO_2 -Schnitt typischen muschelartigen Risse auf.

Anwendungsfelder

CO -Laser mit einer Wellenlänge von $5,5 \mu\text{m}$ können zur Bearbeitung vieler nichtmetallischer Werkstoffe alternativ zur CO_2 -Laserstrahlung ($10,6 \mu\text{m}$ Wellenlänge) mit ähnlichen Bearbeitungsergebnissen verwendet werden. Auffällige Unterschiede zeigen sich beim Schneiden von Kalknatronglas: Während Glas die CO_2 -Laserstrahlung nur in einer sehr dünnen, oberflächennahen Schicht absorbiert und als Folge der entstandenen Spannungen reißt, wird die CO -Strahlung wegen der größeren optischen Eindringtiefe über die gesamte Probendicke eingekoppelt, sodass eine weitgehend rissfreie Schnittfuge entsteht. Das Schneiden dünner Gläser ist somit ein potenzielles Anwendungsfeld für CO -Laser.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Gerhard Otto
Telefon +49 241 8906-165
gerhard.otto@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

3 *CO-Laserschnitt in 1 mm dickem Kalknatronglas (Aufsicht), $v = 10 \text{ mm/s}$, $P = 95 \text{ W}$, $p = 0,8 \text{ bar}$, Stickstoff.*