

Merkblatt DVS 3206-2

Unregelmäßigkeiten und deren Ursachen beim Laserstrahlschmelzschnneiden von metallischen Werkstoffen

Ausschuss für Technik im DVS

Arbeitsgruppe V9 „Strahlschweißen“

Untergruppe V9.2 „Laserstrahlschweißen und verwandte Verfahren“

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Inhalt:

1.	Geltungsbereich	3
2.	Zweck	4
3.	Einteilung der Unregelmäßigkeiten	4
4.	Ursachen von Unregelmäßigkeiten	5

1. Geltungsbereich

Werkstoffe

Das Merkblatt gilt für das Laserstrahlschmelzschnneiden von metallischen Werkstoffen, unabhängig von der Dicke des Werkstücks.

Schneidgase

Als Schneidgase können folgende inerte oder reaktionsträge Gase ohne wesentliche Anteile an oxidierenden Komponenten (Sauerstoff, Kohlendioxid usw.) zur Anwendung kommen:

- Stickstoff
- Argon

sowie Gemische aus den vorgenannten Gasen.

Das Verfahren bedingt in der Regel Schneidgasdrücke bis 30bar, gemessen an der Schneidgasdüse. In Einzelfällen wird auch Druckluft verwendet; dies führt jedoch zu einer oxidierten Schnittkante und einer reduzierten Qualität.

Beim Schmelzschnneiden wird das Material durch den fokussierten Laserstrahl geschmolzen und das Schneidgas bläst dann die Schmelze aus dem Schnittspalt. Werden inerte Gase wie Stickstoff oder Argon verwendet wird eine chemische Reaktion, in Form von Oxidation, mit dem Material im Schnittspalt unterbunden. Der Schneidgasstrahl schirmt dabei die Schnittkante vom umgebenden Luftsauerstoff ab. Stickstoff ist für fast alle Metalle, mit Ausnahme von Titan, geeignet. Titan reagiert sowohl mit Sauerstoff als auch mit Stickstoff, weshalb Titan mit Argon geschnitten wird. Schmelzschnneiden hat den Vorteil, dass die Kanten aufgrund der Oxidfreiheit nicht nachbearbeitet werden müssen.

Eine Variante des Schmelzschnneidens ist das Druckluftschneiden. Luft besteht zu 78 Prozent Volumenanteil aus Stickstoff, deshalb ist Druckluftschneiden überwiegend ein Schmelzschnneidverfahren. Auf den ersten Blick erscheint Druckluftschneiden als kostengünstige Alternative zum Schnneiden mit Stickstoff. Die Luft muss aber komprimiert, getrocknet und entölt werden. Damit relativiert sich der Kostenvorteil. Insgesamt werden auch die Schnittkanten rauer als beim Schmelzschnitt mit Stickstoff. Zudem sind die Schnittkanten oxidiert und in der Regel von schlechter Schnittqualität.

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht der beim Laserstrahlschnneiden möglichen Unregelmäßigkeiten und deren Ursachen. Dabei wird vorausgesetzt, dass die zur Führung des Laserlichts verwendeten Einrichtungen fehlerfrei arbeiten. Erforderlich für die störungsfreie Funktion ist z. B., dass optische Komponenten frei von Verunreinigungen und mechanischen Beschädigungen sind und dass diese kontrolliert ihre Abwärme an die Umgebung abgeben bzw. an eine entsprechende Kühleinrichtung abführen können. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die optischen Komponenten frei von Druckeinwirkung sind, da auf Optiken (Spiegel, Linsen, Lichtwellenleiter und Schutzgläser) einwirkende Spannkraften zu Aberrationen (Abbildungsfehlern) führen können. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass alle zum Schutz der strahlführenden Einrichtungen eingesetzten Gase frei von Partikeln, Schmauch, Dämpfen (Lösungsmittel, Industriereiniger, Öl) und Fremdgasen sind (Kohlendioxid führt z. B. zu gestörter Strahlausbreitung bei CO₂-Lasern).