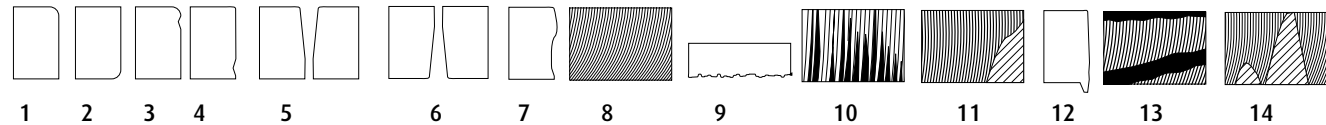


4. Schneidfehler

Mögliche Ursachen für Fehler beim Laserstrahl-Brennschneiden und Laserstrahl-Schmelzschnitten, Auszug aus DVS-Merkblatt 3206*

		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		
		O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	
Laserstrahl	Falsche Fokusslage	X	X			X				X	X	X	X	X	X		X						X	X					X	
	Leistung zu hoch			X	X																									
	Leistung zu niedrig														X	X										X		X	X	
	Leistungsschwankungen																X	X	X	X					X		X	X		
	Streckenenergie zu hoch	X	X											X	X		X	X	X	X	X			X	X					
	Streckenenergie zu niedrig												X						X	X				X	X					
Schneidgas	Schneidgasdruck zu hoch					X				X		X				X							X	X	X					
	Schneidgasdruck zu niedrig			X							X	X	X	X					X	X	X	X								
	Ungeeignetes Gas od. Reinheit												X								X				X					
	Schneidgasdruckschwankungen																		X	X							X	X		
	Schneidgasstrahl nicht zentrisch				X				X		X																	X	X	
	Düse	Düse beschädigt/verschmutzt			X	X	X	X	X	X	X	X									X							X	X	
Düsenabstand zu groß																									X				X	
Düse zu klein																				X	X	X	X				X	X		
Linse	Linse geschädigt (Fokusschiff)					X	X		X	X																		X		
	Falsche Linse (Brennweite)																	X												
Werkstoff	Material-/ Oberflächenfehler																X	X	X			X	X		X	X		X		
Verfahren	Prozesstemperatur zu hoch	X	X																											
	Parametereinstellung ungenau	X																												



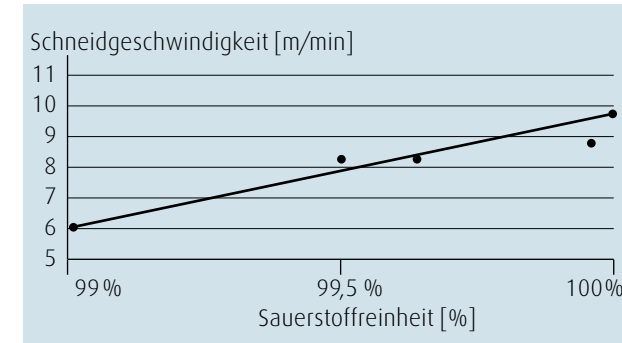
Erläuterung:
 1) Kantenanschmelzung Oberkante (eine minimale Rundung liegt immer vor), 2) Kantenanschmelzung Unterkante (eine minimale Rundung liegt immer vor), 3) Hohlanschnitt unter der Oberkante, 4) Hohlanschnitt über der Unterkante, 5) Schnittfugenaufweitung Oberseite, 6) Schnittfugenaufweitung Unterseite, 7) Welliges Schnittflächenprofil, 8) Übermäßiger Rillennachlauf, 9) Übermäßige Rillentiefe, 10) Kolkungen, 11) Schnittflächenende nicht durchgeschnitten, 12) Bart-/Gratbildung, 13) Oxidkruste/Verfärbung, 14) Unterbrochener Schnitt

* Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf, www.dvs-verlag.de

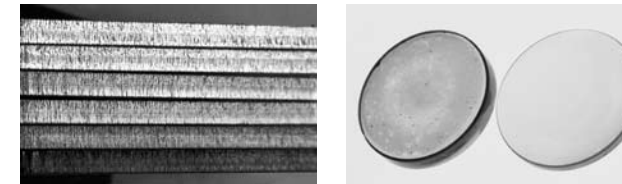
5. Schneidgasreinheit

LASERLINE® Sauerstoff zum Laserstrahlschneiden, Reinheit 99,95 %. Je höher die Reinheit des Schneidsauerstoffs desto schneller kann geschritten werden.

LASERLINE® Sauerstoff zum Laserstrahlschneiden erlaubt wesentlich höhere Schneidgeschwindigkeiten als Schneidgas in technischer Qualität (99,8%).



LASERLINE® Stickstoff zum Laserstrahlschneiden, Reinheit 99,999 %, O₂ < 20 ppm. LASERLINE® Stickstoff zum Laserstrahlschneiden ermöglicht metallisch blanke Schnittflächen und erhält die Korrosionsbeständigkeit, wohingegen die Standardreinheit (Industriequalität) Verfärbungen verursacht und die Korrosionsbeständigkeit zerstört (unten links, unterschiedliche Anlauf-farben).



LASERLINE® Stickstoff zum Laserstrahlschneiden zur Spülung des Strahlführungssystems ermöglicht konstante Strahlparameter. Ohne Spülung können Feuchtigkeit, Kohlenwasserstoffe und CO₂ den Laserstrahl verändern und die Optiken beschädigen (oben rechts, verschmutzte/neue Optik).

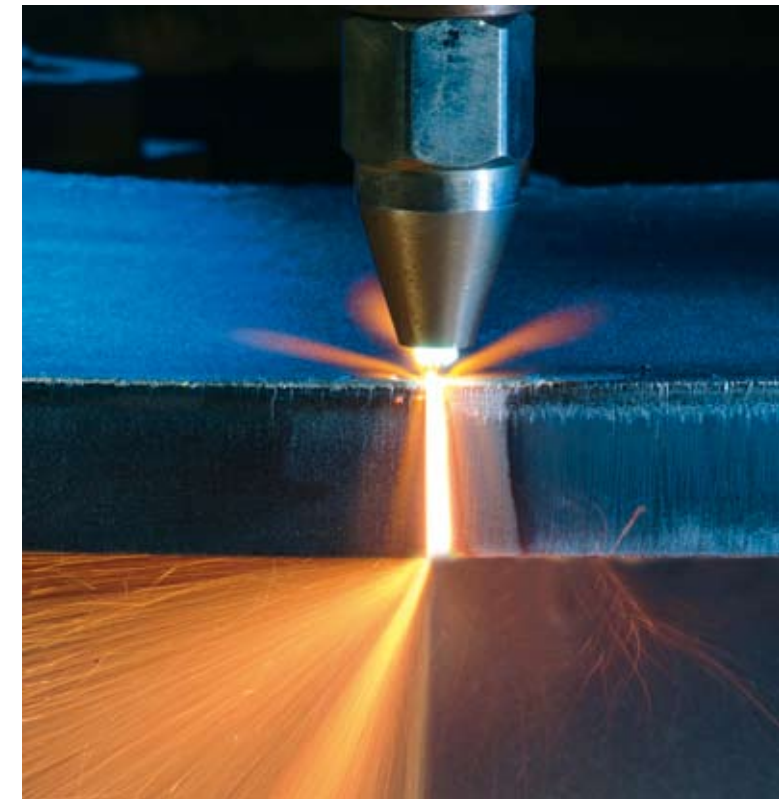
LINDE GAS GmbH
 A-4651 Stadl-Paura, Waschenbergerstraße 13
 Telefon +43(0)50.4273 - 1, Fax +43(0)50.4273 - 1900
 www.linde-gas.at

Tipps für Praktiker. Laserstrahlschneiden.

Inhalt:

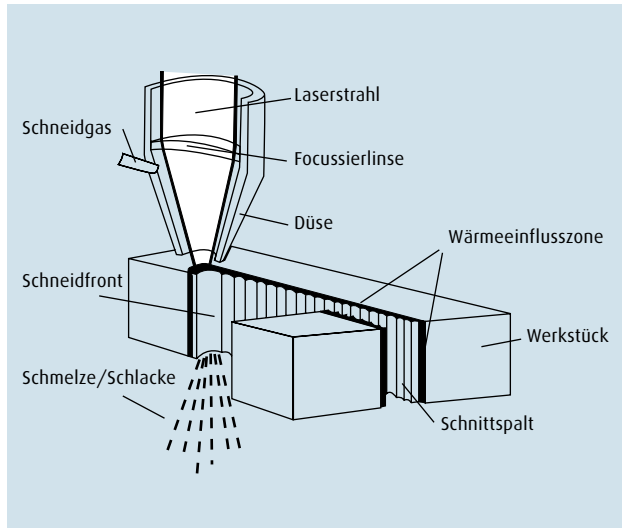
1. Verfahrensprinzip
2. Strahlführungssystem
3. Schneidprozess
4. Schneidfehler
5. Schneidgasreinheit

TIP Laserstrahlschneiden | Stand 18.05.2009 | VMK-HR



1. Verfahrensprinzip

Das Laserstrahl-Brennschneiden und das Laserstrahl-Schmelzschnneiden werden hauptsächlich zum Schneiden von Metallen eingesetzt.



Un- und niedrig legierter Stahl werden beim **Laserstrahl-Brennschneiden** bis auf Entzündungstemperatur erhitzt und im Sauerstoffstrahl verbrannt. Die kinetische Energie des Sauerstoffstrahls treibt dabei Schmelze und Schlacke aus der Schnittfuge aus. Bei der Verbrennung wird zusätzlich Energie freigesetzt, die hohe Schneidgeschwindigkeiten ermöglicht. Die entstandenen Schnittflächen sind mit einer Oxidschicht bedeckt.

Hoch legierte Stähle und Nichteisenmetalle werden beim **Laserstrahl-Schmelzschnneiden** bis auf Schmelztemperatur erhitzt. Die Schmelze wird mit der kinetischen Energie eines reaktionsträgen oder inerten Gases wie Stickstoff oder Argon aus der Schnittfuge ausgetrieben. Es wird keine zusätzliche Verbrennungsenergie erzeugt, so dass die Schneidgeschwindigkeit niedriger ist als bei dem Einsatz von Sauerstoff. Die Schnittflächen sind metallisch blank.

2. Strahlführungssystem

Das Licht des CO₂-Lasers wird in der Regel mit Spiegeln zum Bearbeitungskopf geleitet. Die Spiegel sind Teil des geschlossenen Strahlführungssystems, das die Umgebung vor Streustrahlung schützt sowie den Laserstrahl vor Stäuben und Gasen insbesondere vor:

- Kohlenwasserstoffen, zB Butan als Treibgas in Sprühflaschen
- Feuchtigkeit, zB Luftfeuchtigkeit oder Reinigungsflüssigkeit
- Kohlendioxid, zB aus der Verbrennung.

Das Strahlführungssystem sollte mit reinem Gas gespült werden, um eine Beschädigung der Spiegel und eine Änderung der Laserstrahlung zu vermeiden.

3. Schneidprozess

Wichtige Prozessgrößen und Fehlerquellen sind:

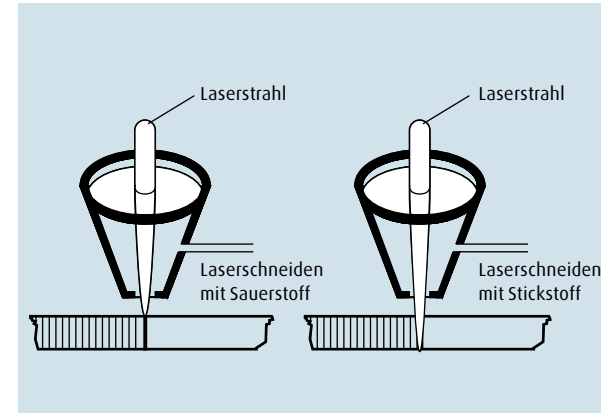
- Brennweite
- Fokusposition
- Düsengröße
- Düsenmitte
- Arbeitsabstand
- Schneidgasart, Schneidgasdruck
- Leistung, Geschwindigkeit

Brennweite

Zur Bündelung des Laserstrahls werden Focussierlinsen eingesetzt, die bis zu 6 kW Laserstrahlleistung aushalten. Bei höheren Leistungen werden wassergekühlte Spiegel verwendet. Linsenbrennweiten von 5", 7,5" und 10" sind gebräuchlich. Eine Schneidlinse kann durch Spannungen beschädigt sein, die man nur unter polarisiertem Licht sehen kann.

Fokusposition

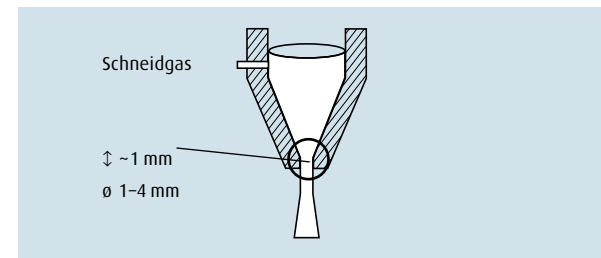
Beim **Laserstrahlschneiden mit Sauerstoff** wird der Fokus auf dem Blech positioniert. Geringfügige Abweichungen, zB wenige Millimeter über dem Blech, erzeugen einen breiteren Schmelzspalt, so dass dickere Werkstücke leichter zu entnehmen sind. Beim **Laserstrahlschneiden mit Stickstoff** wird der Fokus nahe der Blechunterseite positioniert, um ein effektives Aufschmelzen des Werkstoffs und Ausblasen der Schmelze zu



ermöglichen. Die reale Fokusslage einer Linse zeigt die „Plasmaabris-Methode“: Der Laserstrahl wird über ein schräg stehendes Blech gefahren (30°– 45°). Das entsprechende Plasma hinterlässt auf dem Blech deutliche Spuren, wenn die Mindestintensität überschritten wird. Geschwindigkeit und Leistung müssen so angepasst werden, dass Anfang und Ende der Plasmabildung auf dem Blech sind, mittig dazwischen befindet sich der Fokus.

Düsengröße

Der Bohrungsdurchmesser kennzeichnet die Düsengröße. Diese beträgt beim Laserstrahlbrennschneiden von 10 mm Baustahl 1,2–1,5 mm. Beim Schmelzschnneiden von 10 mm Edelstahl beträgt die Größe dagegen 2,5–4 mm, da der Fokus etwa 10–12 mm unterhalb der Bohrung (Blechunterseite) liegt und die Bohrung ausreichend Platz für den austretenden Laserstrahl bieten muss. Die Düsenbohrung läuft zylindrisch aus, formt damit den Schneidgasstrahl und bestimmt letztendlich die erzielbare Schnittqualität. Der zylindrische Teil darf nicht verschmutzen oder beschädigt werden. Düsenunterseite nach einer Kollision niemals schmirgeln!



Düsenmitte

Das Schneidgas wird abgestellt, die Düsenunterseite verschmutzt und ein Klebeband über die Bohrung geklebt. Bei geringer Leistung wird ein „Schuss“ ausgeführt, der die Lage des Strahls in der Bohrung anzeigt.

Arbeitsabstand

Der Arbeitsabstand zwischen Düse und Werkstück beträgt ca 0,5 –1,5 mm und muss während des Schneidvorgangs konstant gehalten werden. Dazu werden zumeist Abstandssensoren eingesetzt.

Schneidgasart

Beim Laserstrahl-Brennschneiden wird Sauerstoff als Schneidgas eingesetzt, beim Schmelzschnneiden Stickstoff, zum Teil auch Argon bei empfindlichen Werkstoffen wie zB Titan oder Zirkon, siehe auch Schneidgasreinheit.

Schneidgasdruck

Das Schneidgas wird zwischen Linse und Düse zugeführt und der Schneidgasdruck im Schneidkopf gemessen. Der Druck des Schneidsauerstoffs muss mit zunehmender Blechdicke bis unter 1 bar reduziert werden. Ein zu hoher Druck verursacht Auskolkung. Der Stickstoffdruck wird demgegenüber mit steigender Blechdicke erhöht. Zu geringer Druck verursacht Bartbildung.

Leistung, Geschwindigkeit

Leistung und Geschwindigkeit hängen von der eingesetzten Anlage ab und sind den Parametertabellen zu entnehmen.

