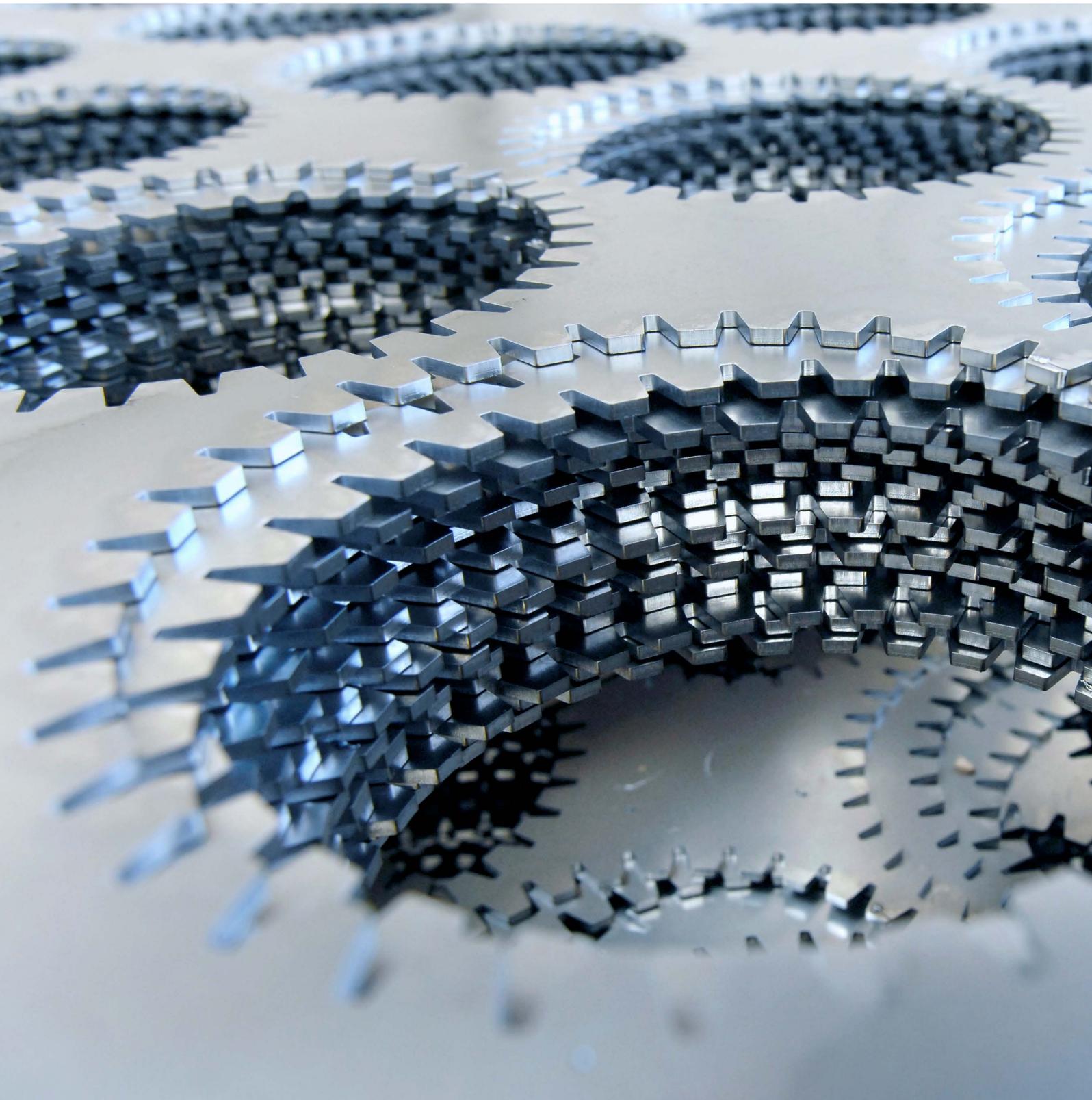


Lasline, Nitrocut, Oxycut

Gase zum Laserschneiden





Lasertechnik – „Hightech“, die sich etabliert hat

Wachsende Anforderungen an Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Qualität verlangen neue Lösungen. Eine davon – die Lasertechnik – ist aus vielen Bereichen der Fertigung, Forschung und Medizin nicht mehr wegzudenken. Die Zahl der Anwendungen und verfahrenstechnischen Lösungen steigt kontinuierlich. Vorteile der Lasermaterialbearbeitung gegenüber konventionellen Verfahren: hohe Produktflexibilität, exzellente Qualität und Zuverlässigkeit, geringere Stückkosten.

Entscheidend für den optimalen Einsatz der Lasertechnik ist die Auswahl der Betriebs- und Arbeitsgase. Mit **Lasline®**, **Nitrocut®** und **Oxycut®** stellt Messer alle erforderlichen Gase und Gasgemische für eine erfolgreiche Laser-Materialbearbeitung zur Verfügung.

Flexibilität für viele Anwendungen

Das Laserschneiden zeichnet sich durch hohe Präzision, hohe Schneidgeschwindigkeit, geringe Wärmeeinbringung und geringen Verzug aus.

Mit einem Laser lassen sich viele Werkstoffe perfekt schneiden:

- Stahl
- Aluminium
- NE-Metalle
- Holz
- Glas
- Kunststoffe
- Textilien aller Art

Anwendungsmöglichkeiten finden sich in vielen Branchen, wie z. B.:

- Automobilbau
- Flugzeugbau
- Metallbau
- Blechbearbeitung
- Schiffbau
- Textilindustrie
- Medizintechnik

Lasline®, **Nitrocut®** und **Oxycut®** bringen hier wichtige Aspekte wie Qualität und Wirtschaftlichkeit ins Spiel.



Blick in einen Lohnschneidbetrieb



Stent, Durchmesser ca. 1 mm

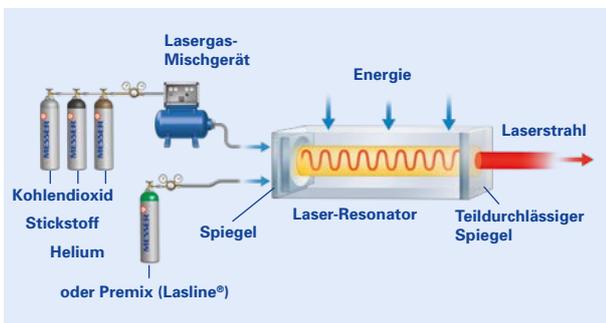
Lasertypen – keiner für alles

So verschieden wie die Verfahren und Anwendungen sind auch die Anforderungen an den Laserstrahl als Werkzeug. Die Laseranbieter reagieren darauf mit unterschiedlichen Bauformen und Leistungsklassen. Hauptgruppen sind CO₂-Laser, Diodenlaser, Festkörperlaser – je nachdem in welchem Medium das Laserlicht erzeugt wird.

CO₂-Laser – die höchste Strahlqualität

Der CO₂-Laser zeichnet sich durch seine hohe Strahlqualität aus. Zur Erzeugung des Laserstrahles wird ein Gasmisch aus mehreren Komponenten (mindestens drei) eingesetzt. Die Wellenlänge des CO₂-Laserlichtes liegt zwischen 9,4 bis 10,6 µm und ist somit für das menschliche Auge unsichtbar. Mit Spiegeln und Linsen lässt es sich übertragen und optisch formen. Eine spezielle Bauform stellt der diffusionsgekühlte, besonders effiziente CO₂-Laser dar.

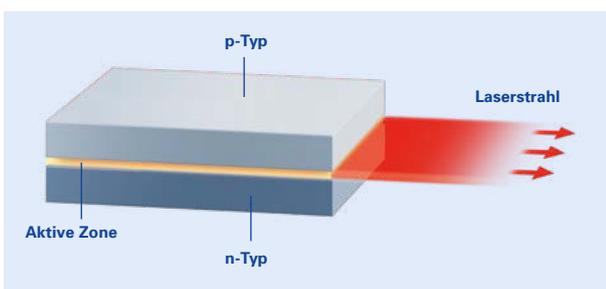
Je nach Gerätekonfiguration wird das Lasergas aus den Komponenten in einem internen Mischer hergestellt oder ein bereits fertiges Gemisch (Premix) eingesetzt. Letzteres hat sich auf Grund der besseren Reproduzierbarkeit durchgesetzt. Die Produktreihe **Lasline®** bietet hier eine entsprechende Auswahl.



CO₂-Laser

Diodenlaser – die preiswerte Alternative

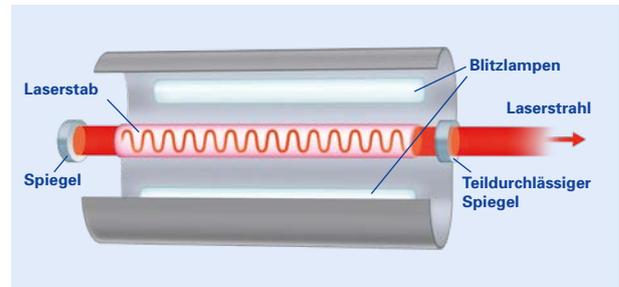
Hochleistungsdioden bilden die Basis für diesen Lasertyp. Der Diodenlaser erreicht seine hohe Leistung durch die Anordnung vieler elektronischer Bauelemente zu einem Block. Hochleistungs-Diodenlaser sind aufgrund der vergleichsweise geringeren Strahlqualität weniger zum Schneiden, aber durchaus zum Schweißen, Löten oder Härten geeignet.



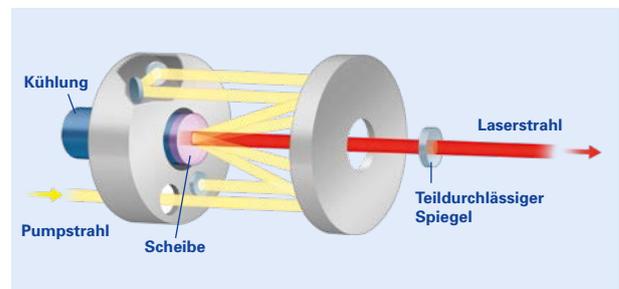
Diodenlaser

Festkörperlaser – Stab, Scheibe oder Faser?

Bei den Stab- und Scheibenlasern werden in der Regel YAG-Kristalle (YAG = Yttrium-Aluminium-Granat) als laseraktives Medium eingesetzt. Beim Faserlaser wird der Laserstrahl über ein laseraktiven Faserkern erzeugt. Das häufigste Dotierungselement ist hier Erbium.



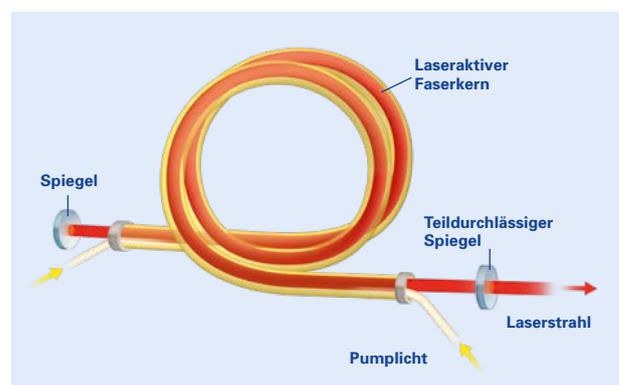
Stab laser



Scheibenlaser

Zur Erzeugung des Laserstrahls werden bei allen Festkörperlaser und auch Diodenlasern keine Betriebsgase benötigt. Arbeitsgase wie z. B. Schweißschutzgase beeinflussen den Schweißprozess erheblich. Aufgrund der kurzen Wellenlänge zwischen 1030-1080 nm (roter Laserstrahl) kann das Laserlicht durch Glasfaserkabel übertragen werden. Automatisierungslösungen, z. B. mit Knickarmrobotern, lassen sich so leichter realisieren.

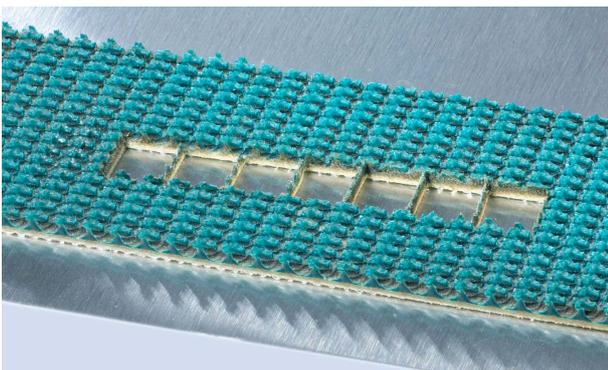
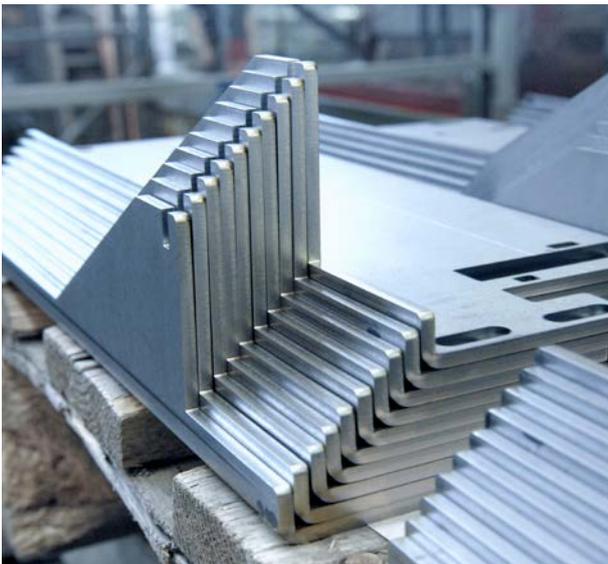
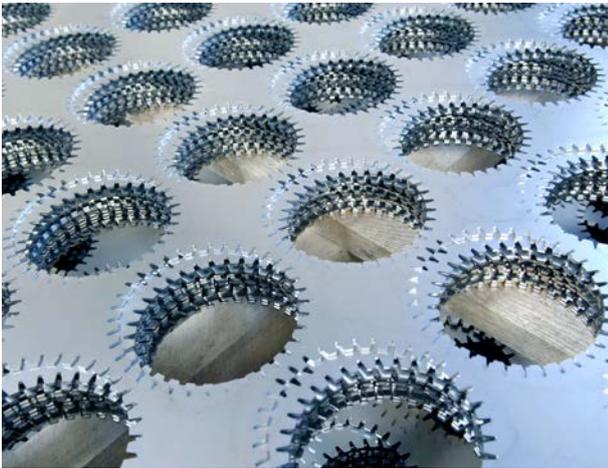
Für stark reflektierende Materialien, wie z. B. Kupfer oder Silber, gibt es Dioden- und Festkörperlaser mit noch kürzerer Wellenlänge. Hierbei handelt es sich um den grünen (515-535nm) und den blauen (450nm) Laserstrahl.



Faserlaser

Schneidverfahren – drei Wege zum Ziel

Laser-Schneidverfahren werden grundsätzlich in drei Verfahrensvarianten unterteilt: Brennschneiden, Schmelzschnitten und Sublimierschnitten.



Welches dieser Verfahren zum Einsatz kommt, ist abhängig vom Werkstoff, den Qualitäts- und Wirtschaftlichkeitsanforderungen sowie dem eingesetzten Schneidgas.

Brennschneiden

Schneidbare Werkstoffe	Un- und niedriglegierte Stähle
Schneidgas	Oxycut® (Sauerstoff 3.5)

Das Brennschneiden mit reinem Sauerstoff ähnelt dem autogenen Brennschneiden: Der Werkstoff wird auf Zündtemperatur erwärmt und dann im reinen Sauerstoffstrahl verbrannt. Dies setzt voraus, dass der Werkstoff brennschneidgeeignet ist – seine Zündtemperatur muss unterhalb der Schmelztemperatur liegen. Bei un- und niedriglegierten Stählen ist dies der Fall, nicht aber bei hochlegierten Stählen und Nichteisen-Metallen. Hier ist das Brennschneiden mit Sauerstoff zwar möglich, aber aus qualitativen und wirtschaftlichen Gründen nicht empfehlenswert.

Schmelzschnitten

Schneidbare Werkstoffe	CrNi-Stahl, NE-Metalle, Glas, Kunststoffe
Schneidgas	Nitrocut® (Stickstoff 5.0), Argon

Werkstoffe, die für das Brennschneiden ungeeignet sind, werden mit dem Schmelzschnid-Verfahren getrennt. Dafür muss der Werkstoff bis auf Schmelztemperatur erwärmt und durch das Schneidgas mit hohem Druck (bis zu 25 bar) aus der Schnittfuge ausgetrieben werden. Als Schneidgas kommt Stickstoff zum Einsatz, in besonderen Fällen aber auch Argon. Das gilt beispielsweise für Titan, Tantal, Zirkon und Magnesium, da diese Werkstoffe chemische Verbindungen mit Stickstoff eingehen. Aus qualitativen Gründen können auch un- und niedriglegierte Stähle mit dem Schmelzschnid-Verfahren getrennt werden. Dabei entstehen oxidfreie Schnittflächen, die Schneidgeschwindigkeit ist jedoch wesentlich geringer.

Sublimierschnitten

Schneidbare Werkstoffe	Kunststoff, Papier, Holz, Keramik
Schneidgas	Nitrocut® (Stickstoff 5.0), Argon

Werkstoffe ohne Schmelzpunkt, wie Holz, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe, Plexiglas (PMMA), Keramik oder Papier, werden sublimiergeschnitten. Der Werkstoff gelangt dabei vom festen direkt in den gasförmigen Zustand. Das Schneidgas hält die Partikel und Dämpfe von der Optik fern.



Gase und Gaseversorgung – anwendungsgerecht und zuverlässig

Gase werden an mehreren Stellen des Prozesses benötigt. Je nach Anlage kommen sie für folgende Zwecke zum Einsatz:

- Gase als Betriebsgase zur Erzeugung des Laserstrahles (CO₂-Laser)
- Schneidgas
- Spülgas

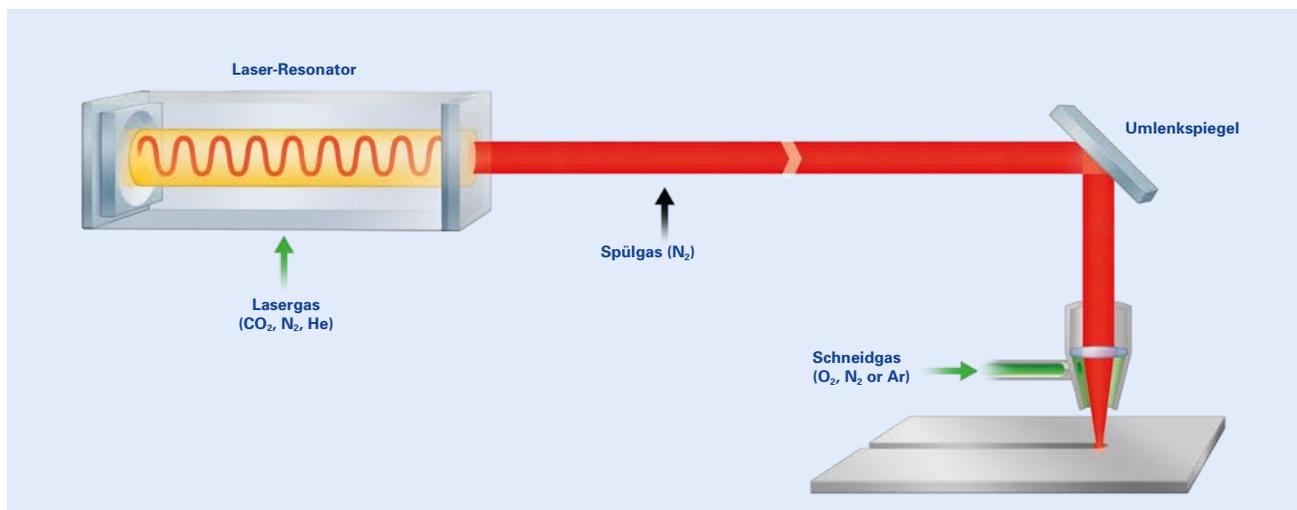
Laser (Betriebs)- und Arbeitsgase

Laser- oder Betriebsgase sind zum Betrieb des Resonators erforderlich. Arbeitsgase werden dem Laserstrahl im Arbeitsbereich, z. B. als Schweißschutzgas oder Schneidgas, zugeführt. Reinheit, Qualitäts- und Gemischkonstanz der Betriebsgase für CO₂-Laser unterliegen höchsten Anforderungen – aus guten Gründen:

- Bereits Spuren von Feuchtigkeit oder Kohlenwasserstoffen können Betriebsstörungen verursachen.

- Kohlenwasserstoffe führen gegebenenfalls zu Schäden an den empfindlichen und teuren optischen Teilen.
- Feuchtigkeit stört die Anregungsentladung und verhindert, dass der Laser seinen vollen Wirkungsgrad erreicht.
- Die Bildung von Säuremolekülen kann zu Korrosionsschäden führen.
- Staubpartikel können das Laserlicht streuen und so den Prozess stören.

Für einen einwandfreien Laserbetrieb ist es also unabdingbar, dass die eingesetzten Gase von hoher Reinheit und frei von störenden Verunreinigungen sind.



Funktionsprinzip des Laserschneidens



Gase und Gaseversorgung – anwendungsgerecht und zuverlässig

Betriebsgase

Als Betriebsgase werden Gase bezeichnet, die zur Erzeugung des Laserlichtes erforderlich sind. Auch diese Gase müssen für einen einwandfreien Laserbetrieb von hoher Reinheit und frei von störenden Verunreinigungen sein. Sie werden entweder vorgemischt eingesetzt oder aus den Einzelkomponenten in der Laseranlage gemischt.

Gas	Reinheit
CO ₂	4.5
N ₂	5.0
He	4.6

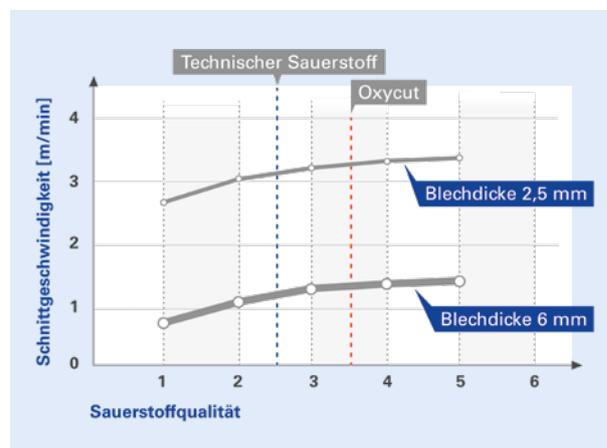
Das Gaseversorgungssystem muss ebenfalls den Reinheitsanforderungen entsprechen. Die Zusammensetzung der Gasmische ist vom Lasertyp abhängig. Die genaue Zusammensetzung wird von den Herstellern vorgegeben. Eine Veränderung der Zusammensetzung kann zu Leistungsverlusten oder Schäden am Resonator führen.

Arbeitsgase/Schneidgase

Die Auswahl der Schneidgase erfolgt in Abhängigkeit von dem zu schneidenden Werkstoff. Brennschneidgeeignete Werkstoffe werden mit reinem Sauerstoff geschnitten. Hierbei kann die Reinheit des Gases die Schnittgeschwindigkeit stark beeinflussen. Mit der hohen Reinheit von Oxycut® ist es z. B. möglich, die Schnittgeschwindigkeit – je nach Blechdicke – um bis zu 20 % zu erhöhen.

Nicht brennschneidgeeignete Werkstoffe werden meist mit Stickstoff geschnitten. Seine inertisierende Wirkung führt zu oxidfreien Schnittflächen. Hier können leichte Verunreinigungen durch Sauerstoff oder Feuchtigkeit Verfärbungen auf den Schnittflächen verursachen.

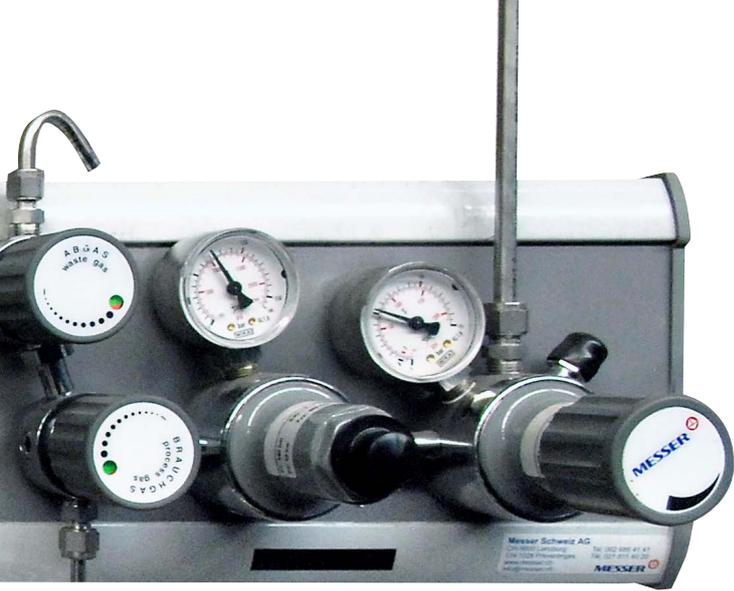
Nitrocut® sichert die hohe Qualität von Schnittflächen. Werkstoffe wie Titan, Tantal oder Magnesium zählen zu den Nitridbildnern, da sie intensiv mit Stickstoff reagieren. Um diese Werkstoffe ohne Nacharbeit wie Fräsen, Schleifen oder Beizen schweißtechnisch verarbeiten zu können, empfiehlt sich das Schneiden mit Argon.



Gaseversorgung

Je nach Bedarfsmenge und Einsatzzweck bietet Messer verschiedene Versorgungskonzepte an, die sich in der Praxis bewährt haben. Kleinere Bedarfsmengen, wie z.B. die Versorgung der Lasergase (Betriebsgase), werden über Druckgasflaschen abgedeckt. Meist kommen Einzelflaschen mit 10 oder 50 Litern zum Einsatz. Zum Schneiden werden Sauerstoff oder Stickstoff in Tanks bereitgestellt.

Verfahren	Druck (bar)	Menge (m ³ /h)
Brennschneiden	1-5	2-5
Schmelzschnitten	15-25	30-50



Installation

Entscheidend für eine optimale Gasversorgung ist der Transport der Gase an ihren Bestimmungsort, ohne dass dabei Verunreinigungen entstehen. Dazu gehören eine korrekte Installation der Hardware, die sinnvolle Auswahl der Gasarmaturen und eine bedarfsgerechte Versorgung mit Gasen in der benötigten Reinheit. Eine zusätzliche Sicherheit bietet die Installation eines Partikelfilters. Auch die Gasversorgung des Resonators erfordert höchste Reinheit. Das gilt sowohl für die Resonatorgase als auch für die Zuleitung durch Rohre und Schläuche.

Der Reinheitsgrad der Gase wird in Prozent angegeben – eine Zahl mit vielen Stellen hinter dem Komma. Um die Kennzeichnung zu vereinfachen, existiert ein inter-

national gültiges Kennzahl-System. Die Kennzahlen bestehen aus einer Ziffer, einem Punkt und einer zweiten Ziffer. Die erste Ziffer gibt die Anzahl der Neunen an, die Ziffer nach dem Punkt stellt die letzte Ziffer des Gesamtwertes dar.

Beispiel

2.5 = 99,5 %
 3.5 = 99,95 %
 4.6 = 99,996 %
 5.0 = 99,9990 %

Für die Zuleitung im unbeweglichen Teil der Anlage sind Rohre aus Kupfer oder CrNi-Stahl optimal. Schläuche bergen immer das Risiko des Eindiffundierens von Stickstoff, Sauerstoff und in besonderem Maße Feuchtigkeit. Spezielle Werkstoffe mindern dieses Problem.

Sicherheit – ohne Kompromisse

Bei Anlagen für die Lasermaterialbearbeitung gilt es, bezogen auf die Arbeitssicherheit, einige besondere, lasertypische Aspekte zu berücksichtigen. Im Vordergrund steht der Laserstrahl selbst, dessen Gefahrenpotenzial je nach Lasertyp unterschiedlich ist, so auch die Schutzmaßnahmen. Ferner müssen Emissionen, die beim Schweißen oder Schneiden entstehen, entsprechend abgesaugt und gefiltert werden. Für den sicheren Umgang mit Laseranlagen und deren Peripherie sind die einschlägigen Richtlinien und Regelwerke zu beachten.



Für mittlere und kleine Bedarfsmengen bietet Messer Schneidgase auch in Flaschenbündeln, wie dem neuen MegaPack, an.

Kompetenzzentren für Schweiß- und Schneidanwendungen



Technische Zentren: Quellen für Innovationen

Zur Entwicklung neuer Technologien im Bereich Schweißen und Schneiden betreibt Messer in Deutschland, Ungarn und China Technische Zentren. Hier bieten sich beste Voraussetzungen für Innovationsprojekte sowie Kundenpräsentationen und Schulungen.

Gaseprogramm: umfassend und klar

Messer bietet ein Gaseprogramm, wie es nicht selbstverständlich ist: Das beginnt mit dem passenden Gas für jede Anwendung, geht über die nachvollziehbare, anwendungsorientierte Namensgebung der Produkte und reicht bis hin zu immer wieder neuen Gasegemischen, passend zu den aktuellen Trends.

Fachberatung: direkt vor Ort

Direkt in Ihrer Anwendung zeigen wir Ihnen, wie Sie Ihre Prozesse in Richtung Effizienz und Qualität optimieren können. Wir unterstützen Sie bei der Fehlersuche genauso wie bei Verfahrensentwicklungen.

Kostenanalysen: schnell und effizient

Gerne analysieren wir Ihre bestehenden Prozesse, entwickeln Optimierungsvorschläge, begleiten Prozessänderungen und vergleichen unsere Ergebnisse mit dem vorherigen Zustand – denn Ihr Erfolg ist auch unser Erfolg.

Schulungen: auf dem neuesten Stand

Unsere Schulungen zeigen den Einsatz der unterschiedlichen Schweißschutzgase und erläutern den sicheren Umgang damit. Dazu gehören auch die Lagerung der Gase sowie der sichere Transport kleiner Mengen. Informations- und Schulungsmaterial für Ihren Betrieb gehören natürlich auch zum Service. Zum Einsatz unserer Produkte bieten wir regelmäßig Webinare an, Sie finden diese unter www.messergroup.edudip.com



MESSER 
Gases for Life

Messer SE & Co. KGaA
www.messergroup.com
applications.messergroup.com
welding-technology@messergroup.com