

# Laserschneiden contra Plasma- und Wasserstrahlschneiden

Bis vor Kurzem grenzten sich die Verfahrenstechniken aufgrund der zu bearbeitenden Blechstärken ab. Doch diese klaren Abgrenzungen scheinen sich zunehmend zu verwässern. Der Autor erklärt warum. Autor: Lutz Abram

**Die wachsenden Marktanforderungen** nach günstigeren und qualitätsverbesserten Bearbeitungsprozessen kann im Bereich der Trennverfahren vom Laserstrahlschneiden hinreichend befriedigt werden. Bis vor Kurzem war das Laserschneiden noch prädestiniert für ein Dickenpektrum unterhalb von 10 mm und traditionelle Trennverfahren wie das Plasma-, Bren- oder Wasserstrahlschneiden waren für den Bereich grösser 10 mm zuständig. Mittlerweile haben sich die Grenzen der verschiedenen Trennverfahren erheblich verschoben, wodurch sich dem Laserschneiden durch leistungsstärkere Laserquellen mit höherer Strahlqualität, optimierter Prozesstechnik und verbesserten Systemkomponenten zusätzliche Arbeitsgebiete und Dimensionen erschlossen haben.

## Verlagerung wird sichtbar

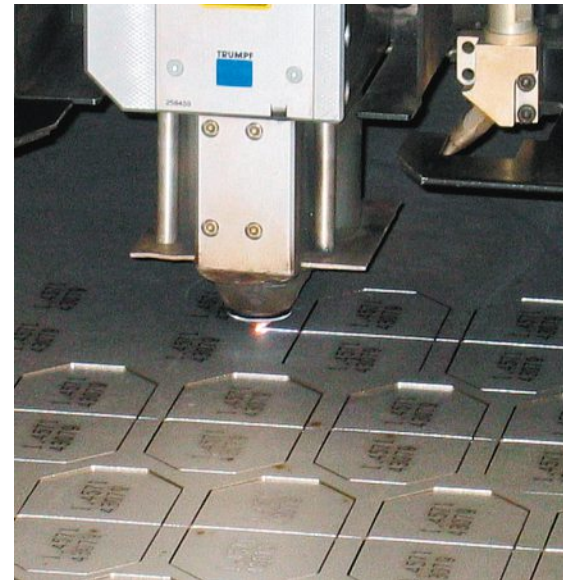
Im Rahmen hoher Investitionen und auch einer kontinuierlichen Optimierung der Prozesstechnik für das oxidfreie Laserdickblechschneiden mit CO<sub>2</sub>-Hochleistungslaser konnte in den vergangenen Jahren eine permanente Steigerung der trennbaren Materialdicken und auch der Schnittkantenqualität bei PS Laser erzielt werden. Basierend auf der langjährigen Erfahrung beim oxidfreien Schmelzschneiden mit hoher Laserleistung und gleichfalls steigenden Kundenanforderungen



Edelstahl von 0,5 bis 40 mm oxidfrei geschnitten von PS Laser.

Acier inox de 0,5 à 40 mm découpé sans oxydation par PS Laser.

wurden die Standards kontinuierlich heraufgesetzt. Der Vorstoss in Dickenbereiche, die ursprünglich dem Plasma-, Autogen- bzw. Wasserstrahlschneiden vorbehalten waren, konnte



Laserdickblechschneiden mit 7000 W Laserleistung.

Découpe laser de tôles épaisses avec une puissance laser de 7000 W.

beim Laserlohnfertiger zusätzliches Marktpotenzial, z.B. bei massiven Rundblechen, Flanschen, Halteösen, Brechwerkzeugen, Bodenplatten oder Funktionsbauteilen, für das Laser-

## DÉCOUPE DES TÔLES ÉPAISSES

# Découpe laser vs. découpe plasma ou au jet d'eau

Jusqu'à il y a peu, les techniques de procédés étaient cantonnées en fonction de l'épaisseur des tôles à usiner. Mais ces délimitations nettes s'estompent. L'auteur explique pourquoi.

**Les exigences accrues du marché** en faveur de processus d'usinage moins chers et améliorant la qualité peuvent être satisfaites, dans le domaine des procédés de coupe, par la découpe laser. Jusqu'à présent, celle-ci était prédestinée à la gamme d'épaisseurs < 10 mm, tandis que les procédés traditionnels (découpe plasma, au chalumeau ou au jet d'eau) s'appliquaient > 10 mm. Entre-temps, les dé-

limitations entre les procédés de coupe se sont sensiblement déplacées et la découpe laser a acquis d'autres domaines d'activité et dimensions du fait de sources plus puissantes dotées d'une qualité de rayon accrue, d'une technique de procédé optimisée et de composants système améliorés.

**Le déplacement devient visible**  
Grâce à d'importants investissements

et à l'optimisation continue de la technique de processus pour la découpe non oxydante de tôles épaisses au laser CO<sub>2</sub> de grande puissance, PS Laser a obtenu ces dernières années une augmentation permanente des épaisseurs pouvant être découpées et de la qualité des chants. Les standards ont été relevés en continu grâce à une longue expérience dans la découpe par fusion non oxydante et sous la

pression des exigences des clients. La percée dans les gammes d'épaisseurs réservées à l'origine à la découpe plasma, autogène ou au jet d'eau a ouvert à la découpe laser à façon un autre potentiel de marché, p. ex. pour les tôles rondes épaisses, les brides, les œilletons de retenue, les outils de concassage, les plaques de sol et autres pièces fonctionnelles, pour lesquels la précision de la découpe la-

schneiden generieren, wo neben der Geometrietreue auch Kostenvorteile gegenüber anderen Trennverfahren belegbar sind.

#### **Stärker, schneller und dicker mit Laser?**

Die modernen Laserstrahlschneidanlagen beim Premium Job Shop PS Laser mit maximalen Laserausgangsleistungen von 7000 W sind prädestiniert für das produktions-sichere Laserschneiden von Dickblech. In verschiedenen Dimensionen - bis hin zum Superformat 2000 x 6000 mm - können mit schnell-längsgeströmten CO<sub>2</sub>-Hochleistungslasern Materialdicken bis 40 mm Edelstahl oxidfrei in normgerechter Qualität geschnitten werden.

Ein dauerhaft angestrebtes und zwischenzeitlich erreichtes Ziel ist neben einer erhöhten Schneidgeschwindigkeit die minimierte Bart- bzw. Gratbildung an der Blechunterkante, wodurch teilweise keine bzw. eine deutlich reduzierte mechanische Nacharbeit - selbst an

schwierigen Konturen - immer weniger erforderlich wird. Die Prozessoptimierung führt bei Edelstahlqualitäten bis hin zu 20 mm Dicke zu feinriffeligen, rechteckigen und bartarmen Schnittkanten.

Die verfahrenstechnischen Vorteile des Laserschneidens, wie geringe Wärmeeinflusszone, signifikante Genauigkeitssteigerungen mit nahezu rechteckigen Schnittkanten, eröffnen mit einer weiteren Leistungserhöhung und Prozess- und Komponentenentwicklung auch neue Einsatzfelder und perspektivische Fertigungsmöglichkeiten, wodurch die Kundenanforderungen erfüllt werden können. Andere, konkurrierende Trennverfahren, wie das Plasma-, Autogen- oder Wasserstrahlschneiden, haben durch den Dicken- und Qualitätssprung beim Laserstrahldickblechschneiden eine zusätzliche Verfahrenskonkurrenz erhalten, zum Beispiel Marktpotenziale beim Schwermaschinen- und Schiffbau sowie im Grossanlagenbau. Nachteile beim Plasmaschneiden existieren z.B. in >>

ser rime avec économies par rapport aux autres procédés.

#### **Le laser plus puissant, plus rapide et plus épais ?**

Les installations de découpe laser modernes de Premium Job Shop PS Laser avec une puissance max. de sortie de 7000 W sont prévues pour la découpe laser industrielle sur tôles épaisses. Dans différentes dimensions - jusqu'au super format de 2000 x 6000 mm - les lasers haute puissance CO<sub>2</sub> à balayage longitudinal rapide permettent la découpe d'une qualité conforme à la norme et sans oxydation des tôles d'acier inox jusqu'à 40 mm d'épaisseur. L'autre objectif - entre-temps at-

teint - outre la vitesse de découpe accrue, est la réduction de bavures et d'ébarbures sur la face inférieure de la tôle, rendant moins nécessaire l'usinage mécanique de finition, même sur les contours les plus complexes. L'optimisation du processus aboutit sur les qualités d'acier inox  $\leq 20$  mm d'épaisseur à des bords de coupe finement striés, orthogonaux et avec peu d'ébarbures.

Les avantages de la découpe laser tels que la réduction de la zone d'influence thermique, l'augmentation significative de la précision avec des chants de coupe quasi orthogonaux, ouvrent, avec une autre augmentation de la puissance et un développement du processus et >>

## DICKBLECHSCHNEIDEN

> der Einbringung von Bohrungen oder Ausschnitten, die kleiner 1,5 x Materialdicke sind, respektive in einer hohen Kantenverrundung bei engeren Konturveränderungen.

Eine Erhöhung der verfügbaren Laserleistung bei vergleichbarer Strahlqualität steht in direkter Wechselbeziehung zur erzielbaren Geschwindigkeitssteigerung. Ein Sprung von 5 kW auf 7 kW führt im Edeldickblechschneiden auch zu einer äquivalenten Zunahme der maximalen Vorschubgeschwindigkeiten. Sind mit 5000 W bei 20 mm Edelstahl in grosser Kontur Vorschubgeschwindigkeiten unterhalb von 400 mm realisierbar, können mit 40% mehr Laserleistung die Geschwindigkeiten bei gleicher Kantenqualität bis deutlich über einen halben Meter gesteigert werden. Als Kriterien der Kantenqualität werden bei der Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz u, der Rauhtiefe sowie dem resultierenden Schmelzaustrieb bei erhöhter

Strahlqualität und abgestimmten Prozessparametern ebenfalls Verbesserungen erzielt. Im Vergleich zum verwandten Plasmaschneiden als thermisches Trennverfahren sind bei den normkonformen Grenz- und Gütewerten laut DIN EN 2310 teilweise signifikante Unterschiede vorhanden. Wo hingegen bei der Rautiefe nur marginale Abweichungen auftreten, ist das Laserschneiden bei der Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz, z.B. für 40 mm Materialdicke, um den Faktor 3-10 besser als das grobere Plasmaschneiden.

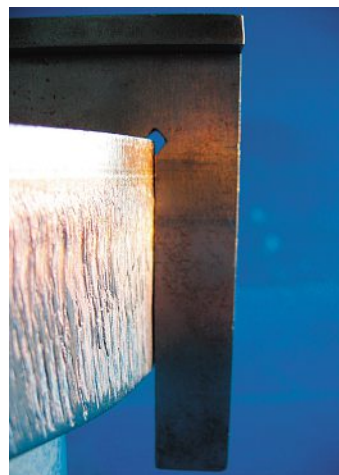
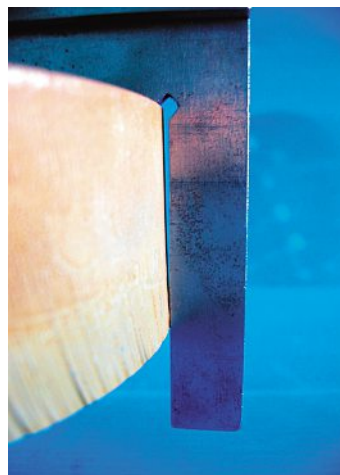
### Fazit

Die bekannten Vorzüge des Laserschmelzschneidens von Edelstahl, wie Rechtwinkligkeit, qualitative Schnittkantenoberfläche, hohe Geometriegenauigkeit und grosse Bearbeitungsgeschwindigkeiten, zeigen sich auch im oberen Dickenbereich deutlich und führen zu einer ver-

besserten Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderer, auf den ersten Blick günstigeren Trennverfahren. Die konventionellen thermischen Trennverfahren (Plasma- oder Autogenbrennen) mit oxidierten, schrägen Kanten (2-9°) und erheblich breiteren Trennfugen (4-10 mm) benötigen i.d.R. einen additiven Aufwand für die mechanische Nacharbeit mit höheren Fertigungsstückkosten. Das Wasserstrahlschneiden kann je nach gewünschter Qualitätsstufe ebenbürtige Ergebnisse wie das Laserschneiden liefern, ist aber signifikant langsamer und damit meistens teurer.

Resultierend entscheidet das einzelne Bauteil mit seinen spezifischen Anforderungen über das beste Trennverfahren. Grob und günstig passt zum Autogen- und Plasmabrennen, langsam und fein zum abrasiven Wasserstrahlschneiden sowie präzise und schnell zum Laserschneiden.

www.ps-laser.de



DIN EN 2310	Rz Laser	Rz Plasma	Winkel Laser	Winkel Plasma
Feld 1	90µm	70µm	0,215°	2,40°

Grenzwerte lt. DIN 2310 für Rechtwinkligkeit und Rauheit bei t = 40 mm.

Valeurs limites selon DIN EN 2310 pour l'orthogonalité et la rugosité pour t = 40 mm.

Vergleich Winkligkeit der Schnittkante bei T = 40 mm (Plasma - Wasser - Laser).  
Comparaison de l'orthogonalité des chants pour T = 40 mm (plasma - eau - laser).

## DÉCOUPE DES TÔLES ÉPAISSES

> des composants, de nouveaux champs d'application et des possibilités d'usinage d'avant-garde répondant aux attentes des clients. Les procédés de découpe concurrents tels que la découpe plasma, autogène ou au jet d'eau sont confrontés, avec le saut qualitatif et d'épaisseur de la découpe au laser de tôles épaisses, à un nouveau concurrent à fort potentiel sur le marché de la construction navale et de machines lourdes et de la grosse chaudronnerie. La découpe plasma présente en effet des inconvénients p. ex. pour la réalisation de perçages et de découpes d'une taille < 1,5 x l'épaisseur de l'acier ou se situant sur des bords arrondis aux variations de contour étroites.

L'augmentation de la puissance laser à qualité de faisceau égale est en relation réciproque directe avec l'aug-

mentation de la vitesse de coupe atteignable. Un saut de 5 kW à 7 kW aboutit dans la découpe de tôles en acier inox à une augmentation équivalente des vitesses d'avance maximales. Si 5000 W permettent d'atteindre des vitesses d'avance inférieures à 400 mm sur grand contour avec de l'inox de 20 mm, une puissance laser augmentée de 40% autorise la progression au-delà du 1/2 mètre de la vitesse de coupe à qualité de chant égale. La qualité accrue du faisceau et les paramètres de processus optimisés permettent aussi d'agir sur les critères de qualité de chant (tolérance d'orthogonalité et d'inclinaison u, profondeur de rugosité et saignée résultante). En comparaison avec la découpe plasma proche comme procédé de découpe thermique, il existe des différences en partie significatives

concernant les valeurs de qualité et limites conformes à la norme DIN EN 2310. Si les différences ne sont que marginales pour la profondeur de rugosité de chant, la découpe laser améliore d'un facteur 3 à 10 la tolérance d'orthogonalité et d'inclinaison, p. ex. pour un matériau de 40 mm d'épaisseur, par rapport à la découpe plasma plus grossière.

### Conclusion

Les avantages de la découpe laser de l'acier inox tels que l'orthogonalité de chant, la qualité des surfaces des chants découpés, la haute précision géométrique et les vitesses d'usinage élevées se démarquent aussi pour la gamme des épaisseurs supérieures et aboutissent à une capacité concurrentielle accrue par rapport à d'autres procédés de découpe moins coûteux

au premier abord. Les procédés de découpe thermique conventionnels (plasma et torche autogène) avec leurs chants oxydés et inclinés (2-9°) et leurs saignées bien plus larges (4-10 mm) nécessitent en général un usinage mécanique complémentaire faisant grimper le coût de fabrication. La découpe au jet d'eau peut, selon le niveau de qualité requis, donner les mêmes résultats que ceux de la découpe laser, mais bien plus lents et plus chers.

Pour résumé, c'est la pièce et les spécifications correspondantes qui déterminent le meilleur procédé de découpe. La découpe grossière et peu chère est réservée aux procédés à plasma et autogène, la découpe lente et fine à la découpe abrasive au jet d'eau, la découpe précise et rapide au laser.