



01/2016

# weld

## Erfolgsgeschichte

Automatisierung sichert  
Wettbewerbsfähigkeit bei MAP

6

## International

Seit Jahrzehnten vertraut Meiller auf  
Schweißtechnik von CLOOS

10

## Technologie

Leichter Einstieg ins hocheffiziente  
Laserschweißen

16

# CLOOS TV

Alles rund um CLOOS – Interviews, Produktvorstellungen und mehr!



Alle aktuellen Videos im Internet unter:  
<http://www.cloos.de/de-de/cloos-tv/>



Inhalt


**4**  
Editorial

**5**  
Aktuell

**6**   
Erfolgsgeschichte  
Wandel zur Automatisierung bei MAP

**10**   
International  
Nutzfahrzeugspezialist Meiller vertraut auf CLOOS

**14**  
Snapshot  
Lasertechnik

**16**   
Technologie  
Laser entfaltet seine schweißende Kraft

**Impressum:**

Herausgeber: Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Industriestraße 22-36, 35708 Haiger, Germany / Telefon: +49 (0)2773 85-0, Telefax +49 (0)2773 85-275 E-Mail: info@cloos.de, www.cloos.de / Redaktion: Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Haiger, Stefanie Nüchtern / Projektleitung: Stefanie Nüchtern  
Gestaltung: conception Kommunikationsagentur GmbH, Siegen, www.conception.cc / Druck: Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Haiger / Ausgabe: 01/2016



Liebe Leserinnen und Leser,

wachsende Anforderungen an Produktivität und Qualität bei gleichzeitig steigenden Lohnkosten und einem Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften stellen die Fügetechnik vor neue Herausforderungen. Dies steigert die weltweite Nachfrage nach automatisierten Fertigungslösungen. Insgesamt lässt sich ein klarer Trend vom Handschweißen hin zu komplexen Automationslösungen erkennen.

Die Automationslösungen tendieren zu verketteten Anlagen mit selbstständiger Bauteilidentifizierung und automatischen Be- und Entladeprozessen. Damit gehen die Unternehmen einen weiteren Schritt in Richtung vernetzte Produktion und Industrie 4.0. Deshalb möchten wir Sie mit unseren Produkten und Lösungen schneller, wirtschaftlicher und wettbewerbsfähiger machen.

Unsere besondere Stärke liegt in der breit angelegten Kompetenz, denn – von der Idee über die Entwicklung und Fertigung bis hin zu Training und Service – bei uns kommt alles aus einer Hand. Im Fokus steht dabei unsere Prozesskompetenz beim Schweißen und Schneiden unterschiedlichster Materialien und Bauteile. Denn vielfältige Produkthanforderungen verlangen vielfältige Schweißprozesse. Egal ob dick oder dünn, ob Stahl, Aluminium, Chrom-Nickel oder Hochfeste Stähle: Mit einer großen Bandbreite an bewährten und innovativen Prozessen für das manuelle und automatisierte Schweißen und Schneiden bieten wir Ihnen zukunftsorientierte Lösungen für höchste Wirtschaftlichkeit und Produktivität.

In der neuen Ausgabe unseres Kundenmagazins „weld“ entdecken Sie vielfältige Lösungen zur Optimierung von Wirtschaftlichkeit, Produktivität und Qualität in der Fügetechnik der Zukunft.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen!

Ihre Geschäftsleitung

  
Gerald Mies

  
Sieghard Thomas

## QinTron jetzt auch mit Pulse-Funktion

Ab sofort ist die QinTron auch mit dem Hochleistungs-Schweißprozess Rapid Weld und dem Schweißprozess VariWeld zum MSG-Schweißen mit einem Impulslichtbogen erhältlich. Abgerundet wird das Schweißprozess-Paket mit der Option DuoPulse. Mit den neuen Schweißprozessen eröffnen sich neue Einsatzmöglichkeiten für unterschiedliche Anwendungsgebiete. Eine robuste Bauform, exzellente Zünd- und Schweißeigenschaften, komfortable Bedienelemente sowie ein ideales Preis-Leistungs-Verhältnis sind die Hauptmerkmale der QinTron. Die Schweißgeräte mit stufenloser Spannungsvorwahl sind in den Leistungsklassen 400 A, 500 A und 600 A erhältlich. Dabei bietet die moderne Inverter-Technologie großes Energie-sparpotenzial bei einem optimalen Wirkungsgrad. Der modulare Aufbau der QinTron und die nachträgliche Upgrade-Fähigkeit gewährleisten maximale Flexibilität: So sind individuelle Erweiterungen und Nachrüstungen ohne großen Aufwand möglich.



## Erweiterung der CLOOS-Geschäftsführung



**Sieghard Thomas** ist neuer Geschäftsführer der Carl Cloos Schweißtechnik GmbH. Der langjährige Prokurist leitet seit Mitte März gemeinsam mit Geschäftsführer Gerald Mies die Aktivitäten der Schweißspezialisten mit Hauptsitz in Haiger. Sieghard Thomas verfügt über umfangreiche Erfahrungen in den Bereichen Robotik und Schweißtechnik. Zuletzt war er Leiter Materialwirtschaft bei CLOOS in Haiger und Geschäftsführer des CLOOS-Tochterunternehmens Cloos Electronic GmbH in der Schweiz. Insgesamt ist er seit mehr als 40 Jahren in verschiedenen Positionen und Unternehmensbereichen für CLOOS tätig.

„Gemeinsam mit den Mitarbeitern am Stammsitz in Haiger sowie mit unseren weltweiten Tochter- und Partnerunternehmen möchten wir die Technologieführerschaft von CLOOS in der Schweißtechnik national und international weiter ausbauen,“ erklärt der neue Geschäftsführer.

## Messen 2016

Auch 2016 sind wir wieder auf zahlreichen internationalen Messen vertreten.

**MECANICA 2016**  
17.-21.05.2016  
Sao Paulo/Brasilien

**International Engineering Fair**  
24.-27.05.2016  
Nitira/Slowakei

**ITM Polska**  
07.-10.06.2016  
Posen/Polen

**Beijing Essen Welding & Cutting**  
14.-17.06.2016  
Beijing/China

**MSV Brno**  
03.-07.10.2016  
Brünn/Tschechische Republik

**Weldex 2016**  
06.-09.10.2016  
Moskau/Russland

**Expo Welding**  
18.-20.10.2016  
Sosnowiec/Polen

**EuroBlech**  
25.-29.10.2016  
Hannover/Deutschland

Mehr zu den Messen finden Sie unter:



# Wandel zur Automatisierung

Die MAP Maschinen- & Apparatebau Produktions GmbH investiert verstärkt in automatisierte Fertigungstechnik. Im letzten Jahr hat das Rathenower Unternehmen drei neue Roboteranlagen von CLOOS in Betrieb genommen. Dadurch beschleunigt MAP die Fertigungsprozesse bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität.

**A**uf dem 90.000 Quadratmeter großen MAP-Firmengelände hätte auch ein riesiger Freizeitpark Platz gefunden. Doch wird hier geschweißt, gebohrt und gefräst. MAP ist traditionell stark im Bereich Elektromaschinenbau sowie dem schweren Anlagen-, Apparate- und Behälterbau. Weiterhin kann MAP auf eine langjährige Erfahrung in den Bereichen Erneuerbare Energien und Bergbau verweisen. Darüber hinaus gewinnt die Serienfertigung von Schweißbaugruppen mit anschließender Zerspanung verstärkt an Bedeutung für das Unternehmen. Seit 2007 gehört MAP zur Neuenhauser Firmengruppe, der deutschlandweit rund 30 Unternehmen angehören. Mit Innovationen in automatisierte Fertigungstechnologien möchte MAP dem zunehmenden Wettbewerb in Asien und Osteuropa entgegentreten. „Wir wollen eine höhere Produktivität bei maximaler Qualität, planbarere Kosten mit zuverlässigeren Durchlaufzeiten und letztendlich zukunftsfähige Arbeitsplätze mit reduzierter Belastung für die Mitarbeiter hier im Unternehmen erzielen,“ erklärt Lutz Abram, Geschäftsbereichsleiter Blechfertigung bei MAP.



Der QIROX-Roboter schweißt unterschiedliche Bauteile in der Kompaktanlage.

### Drei neue Roboteranlagen mit moderner Technologie

Deshalb hat MAP im letzten Jahr drei neue Roboteranlagen von CLOOS in Betrieb genommen. Alle drei Anlagen zeichnen sich durch maximale Flexibilität aus. Eine wichtige Voraussetzung, bei der Vielfalt an unterschiedlichen Bauteilen, die bei MAP gefertigt werden. Auf der größten Anlage schweißt ein QIROX-Roboter QRC-350 unter anderem Generatorengehäuse für Windräder. Der in Überkopffosition montierte Roboter kann flexibel zwischen den zwei Stationen hin- und herwechseln. In der Regel bereiten die Mitarbeiter die Bauteile in Station 2 vor und nach, während der Roboter in Station 1 schweißt. Der Schweißroboter ist mit zwei Schweißbrennern ausgestattet: Während sich der gebogene Eindrahtbrenner zum Schweißen von kurzen, gegliederten und schwierig zugänglichen Schweißnähten eignet, kann der gerade Tandembrenner lange gerade Schweißnähte mit hoher Geschwindigkeit ausführen. Der Brennerwechsel erfolgt automatisch durch einen Befehl des jeweiligen Programms, so dass die Anlage flexibel für unterschiedliche Bauteilvarianten eingesetzt werden kann.

In der mittelgroßen Kompaktanlage schweißt ein Schweißroboter QIROX QRC-350-E unterschiedliche Bauteile. Dabei vereinfacht und

beschleunigt die hohe Reichweite des siebenachsigen Roboters das Schweißen der teils komplexen Werkstücke. Der Roboter ist in Überkopffosition an einem C-Ständer auf einer Bodenbahn montiert. Ein Fahrwagen bewegt den Roboter in horizontaler Richtung. Derzeit werden überwiegend kleine und mittelgroße Bauteile auf dieser Anlage geschweißt. In Zukunft sind auch größere Teile geplant. Auch diese Anlage verfügt über zwei Stationen, was den gesamten Prozessablauf enorm beschleunigt. Während der Roboter auf der einen Station das Werkstück schweißt, kann der Mitarbeiter auf der anderen Seite die geschweißten Teile entnehmen und die Vorrichtungen neu bestücken.

Bei der dritten CLOOS-Roboteranlage handelt es sich um ein „All in one“-System. Hier verschmelzen Werkstück-Positionierer, Roboter und Roboter-Positionierer zu einer Einheit.

### Steigende Auftragsbestände durch optimierte Lieferperformance

Durch die umfangreichen Investitionen in automatisierte Schweißanlagen erzielt MAP nun eine höhere Produktivität bei geringeren Gesamtkosten. „Für viele Bauteile konnten wir die Schweißzeit durch den Umstieg vom manuellen auf das automatisierte



**Bild oben:** Früher hat ein MAP-Mitarbeiter 150 dieser Kleinteile in einer Schicht handgeschweißt, heute schafft der Schweißroboter in der Kompaktanlage 350 Teile pro Schicht.

**Bild unten:** Die hohe Reichweite des siebenachsigen Roboters vereinfacht und beschleunigt das Schweißen der teils komplexen Werkstücke.

Schweißen stark reduzieren,“ freut sich Marvin Triebwasser, Roboterprogrammierer bei MAP.

Darüber hinaus erzielt MAP nun exakt reproduzierbare Schweißergebnisse und gewährleistet den Kunden damit eine gleichbleibende Qualität. Beim manuellen Schweißen gab es früher teils große Unterschiede, während die Roboter nun auch anspruchsvolle Nähte gleichmäßig in konstant hoher Qualität schweißen. „Zwar stehen wir noch ganz am Anfang mit der Automatisierung, doch konnten wir schon jetzt die Lieferperformance gegenüber unseren Endkunden verbessern und haben bisher nur positive Rückmeldungen bezüglich der Bauteilqualität erhalten,“ sagt Abram.

### Verbesserte Arbeitsbedingungen für Mitarbeiter

Auch die Mitarbeiter profitieren vom Einstieg in das automatisierte Schweißen. Da die Schweißroboter die physisch schwere Arbeit



**„Die Lieferperformance gegenüber unseren Endkunden konnten wir verbessern und haben bisher nur positive Rückmeldungen bezüglich der Bauteilqualität erhalten.“**

Lutz Abram,  
Geschäftsbereichsleiter Blechfertigung MAP

erledigen, ist die allgemeine Gefährdung durch Lichtbogenstrahlung und Schweißrauch geringer. Intensive Schulungen – sowohl bei MAP vor Ort als auch im Trainingszentrum bei CLOOS in Haiger – gewährleisten, dass die Mitarbeiter mit den neuen Anlagen vertraut sind. „Mit innovativer Fertigungstechnik möchten wir die Qualität und das Level der MAP-Mitarbeiter kontinuierlich erhöhen und attraktive Arbeitsplätze in der Region anbieten,“ betont Abram.

### Partnerschaftliche Zusammenarbeit

Die teilweise Verlagerung der traditionellen Schweißaufgaben, von der manuellen Fertigung hin zu einer teilautomatisierten Produktion, ist für ein mittelständisches Unternehmen wie MAP eine große Herausforderung. „Die Umstellung läuft in vielen kleinen Teilschritten ab,“ erklärt Abram. „Dabei sind wir auf gute und zuverlässige Partner wie CLOOS angewiesen.“ Das Unternehmen möchte mit dem Einsatz der CLOOS-Anlagen ein neues Kapitel in der Unternehmensgeschichte einleiten. Auch die Schwesterfirma Glüpker Blechtechnologie GmbH aus der Neuenhauser Unternehmensgruppe vertraut schon seit Jahrzehnten auf Schweißtechnik von CLOOS. Darüber hinaus werden MAP und Glüpker aktiv von der Firma Engelking – langjähriger Vertriebs- und Servicepartner von CLOOS – unterstützt.

Das vollständige Interview mit Lutz Abram (MAP) sowie ein Anlagenvideo finden Sie unter CLOOS TV:



# Schnell, flexibel, wirtschaftlich

Der Nutzfahrzeugspezialist Meiller vertraut seit Jahrzehnten auf Schweißtechnik von CLOOS. Am tschechischen Standort Slaný hat das Unternehmen insgesamt sechs Roboteranlagen mit acht Schweißrobotern sowie mehr als 300 Schweißstromquellen aus dem Hause CLOOS im Einsatz.

**D**ie neue CLOOS Roboteranlage schweißt Seitenwände für LKW-Kippaufbauten mit Tandem Weld. Der Hochleistungsschweißprozess erzielt Höchstgeschwindigkeiten beim Schweißen der dünnen, leichten Bauteile und steigert gleichzeitig die Fertigungsqualität.

Das 1850 gegründete Familienunternehmen Meiller mit Hauptsitz in München kann auf eine lange Tradition zurückblicken. Mit der Fertigung und dem Vertrieb von Kippaufbauten und Kippanhängern sowie hochwertigen Aufzugtüren hat sich Meiller als Marktführer weltweit einen Namen gemacht. Durch die enge Zusammenarbeit mit LKW-Herstellern werden Fahrgestelle und Aufbauten optimal aufeinander abgestimmt.

## Leichtbau steht im Fokus

Bei der Fertigung der Nutzfahrzeuge gewinnt der Leichtbau immer mehr an Bedeutung. In der Vergangenheit spielte der Leichtbau besonders im Pkw-Sektor eine wichtige Rolle, nun sind gewichtsreduzierende Maßnahmen auch in der Nutzfahrzeugindustrie verstärkt gefragt. Nutzlastoptimierte LKW können mehr Fracht transportieren, sparen Kraftstoff und entlasten das Verkehrsnetz – damit führt der Leichtbau hier ebenfalls zu enormen Effizienzsteigerungen. „Auch bei Meiller nutzen wir verstärkt Leichtbauteile,“ erklärt Andrej Stary, Programmierer und Konstrukteur bei Meiller in Slaný. Die Seitenwände für die LKW-Kippaufbauten bestehen aus 2,5 mm Feinkornstahl. Früher bestand das Bauteil aus drei einzelnen Elementen, heute werden die Seitenwände aus einem Teil gebogen, so dass auf jeder Seite nur noch eine Naht geschweißt werden muss. „Durch die reduzierte Anzahl von Schweißnähten ist das Bauteil wesentlich leichter als vorher, was enorme Vorteile für unsere Kipper-LKW mit sich bringt,“ betont Stary. „Die neue Roboteranlage erfüllt die hohen Anforderungen der anspruchsvollen Bauteile optimal.“





# 4,6

**Meter pro Minute erreicht die CLOOS-Roboteranlage mit Tandem Weld beim Schweißen der Seitenwände für LKW-Kippaufbauten.**

werkstoff aufgefüllt werden. Da sich die Parameter für die beiden Prozesse unterschiedlich einstellen lassen, eröffnen sich vielfältige Kombinationsmöglichkeiten für die speziellen Nahtanforderungen. Die hohe Abschmelzleistung von Tandem Weld ermöglicht maximale Schweißgeschwindigkeiten. So erreicht der Tandembrenner beim Schweißen der Seitenwände eine Geschwindigkeit von bis zu 4,6 Metern pro Minute. Zudem zeichnet sich der Prozess durch eine geringe Streckenenergie und eine gute Spaltüberbrückbarkeit aus. Dies verringert den Bauteilverzug, kompensiert Materialtoleranzen und reduziert aufwändige Nacharbeiten. Damit eignet sich Tandem Weld optimal für die vergleichsweise empfindlichen Feinkornstahl-Bauteile.

#### **Sensorik gewährleistet optimale Schweißnahtqualität**

Darüber hinaus sind die Roboter mit je zwei CLOOS-Sensoren ausgestattet, um Toleranzen auszugleichen. Während des Schweißens misst der Lichtbogensensor, ob die Brennerposition tatsächlich mit der programmierten Bahn übereinstimmt. Bei Abweichungen zum Beispiel durch Wärmeverzug erkennt der Roboter die tatsächliche Kontur. Der Online-Lasersensor vermisst die Bearbeitungsstrecke online während des Schweißens. Die Position des Schweißbrenners sowie verschiedene Prozessparameter werden kontinuierlich auf ein optimales Schweißergebnis hin angepasst.

Das Video zur Anlage finden Sie unter CLOOS TV:



#### **Offline-Programmierung spart Zeit**

Die Offline-Programmierung der Roboteranlage erfolgt mit der RoboPlan-Software von CLOOS. Während in der Anlage die Produktion läuft, kann gleichzeitig in RoboPlan ein neues Programm erstellt werden. Hier werden an 3D-Modellen Schweiß-, Such-, Verfahrens- und Werkzeuge festgelegt, zu denen dann die Schweißparameter und weitere für den Ablauf des Programms erforderliche Funktionen definiert werden. Das so entwickelte Programm wird in die Steuerung des Roboters übertragen und am Arbeitsplatz selbst lediglich optimiert. Diese Vorgehensweise erfordert weniger Zeit als die Erarbeitung eines neuen Programms in der Anlage.

#### **Zusammenarbeit weiter ausbauen**

Auch in Zukunft möchte Meiller in innovative Lösungen für die Automatisierung investieren, um die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern. Bei der Schweißtechnik vertraut Meiller dabei weiterhin auf die Schweißspezialisten aus Haiger. „Als langjähriger Partner kennt CLOOS unsere Erwartungen und Anforderungen sehr genau,“ betont Stary. „Wir wollen unsere vertrauensvolle Zusammenarbeit weiter ausbauen.“

#### **7-achsiger Roboter erleichtert Werkstückzugänglichkeit**

Herzstück der CLOOS-Anlage sind zwei 7-achsige Schweißroboter QIROX QRC-350-E. Die hohe Reichweite der Roboter vereinfacht und beschleunigt das Schweißen der komplexen Werkstücke. Der Werkstückpositionierer mit verschiebbarem Gegenlager verfügt über zwei vertikal angeordnete Planscheiben. Zwischen die beiden Planscheiben wird das Werkzeug zur Aufnahme des Werkstücks montiert. Die großen Seitenwände können so optimal positioniert und geschweißt werden. Eine Besonderheit ist, dass die Teile gebogen eingelegt werden, um den Bauteilverzug von Anfang an zu vermeiden. Das Gegenlager kann flexibel auf dem Grundrahmen bewegt werden. So lässt sich der Abstand zwischen den beiden Planscheiben auf die unterschiedlichen Größen der Seitenwände einstellen. „Wir fertigen nicht in hohen Serien, da wir unseren Kunden eine große Produktvielfalt bieten,“ erklärt Stary. „Deshalb muss die Anlage verschiedensten Bauteile mit unterschiedlichen Abmessungen schweißen.“



#### **Automatisches Brennerwechselsystem sichert Flexibilität**

Jeder Roboter ist mit zwei Schweißbrennern ausgestattet: Während sich der gebogene Eindrahtbrenner zum Schweißen von kurzen, gegliederten und schwierig zugänglichen Schweißnähten eignet, kann der gerade Tandembrenner lange gerade Schweißnähte mit hoher Geschwindigkeit ausführen. Der Brennerwechsel erfolgt automatisch durch einen Befehl des jeweiligen Programms, so dass die Anlage flexibel für unterschiedliche Bauteilvarianten eingesetzt werden kann.

#### **Tandem Weld bietet Höchstgeschwindigkeit bei Top-Qualität**

Bei Tandem Weld von CLOOS brennen zwei elektrisch unabhängige Lichtbögen in einem gemeinsamen Schmelzbad. Es handelt sich um zwei elektrisch getrennte, doch aufeinander abgestimmte Prozesse. Der vordere Draht gewährleistet einen sicheren Einbrand. Der hintere Draht macht es möglich, dass auch große Fugen schnell mit Zusatz-

# 1960

Aus vielen Bereichen unseres alltäglichen Lebens ist sie nicht mehr wegzudenken: Die Lasertechnologie. Ob in der Medizin, der Industrie oder in der Unterhaltungselektronik – das „gebündelte Licht“ hat auf vielen Gebieten riesige Fortschritte gebracht. Bereits 1917 entdeckte Albert Einstein die sogenannte stimulierte Emission und legte damit den theoretischen Grundstein für die weitere Entwicklung. In den 1950er Jahren gelang es dem Physiker Charles Townes, mit Hilfe eben dieser stimulierten Emission, eine Lichtquelle zu bauen, später wurde er dafür mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Den ersten Laserstrahl erzeugte Theodore H. Maiman 1960. Seitdem hat sich die Technologie stetig weiterentwickelt und wird auch für spektakuläre Inszenierungen genutzt, wie am Royal Observatory Greenwich, wo jeden Abend ein grüner Laserstrahl den Nullmeridian kennzeichnet.



# Laser entfaltet seine schweißende Kraft

Drei- oder vierfache Schweißgeschwindigkeit, minimaler Verzug und nur eine einzige Lage – das sind typische Vorzüge des Laserschweißens. CLOOS hält dafür Praxisbeispiele parat und möchte diese Technik in der Breite zugänglich machen. Das Mittel: die neue „QIROX Laser Cell“.

Sind es bisher vor allem maßgeschneiderte Anlagen, die das Potenzial des Laserschweißens erschließen, so geht CLOOS jetzt noch einen anderen Weg. Mit der „QIROX Laser Cell“ bietet sie eine flexible Laserzelle mit perfekt abgestimmten Komponenten an. Die schlüsselfertige Anlage benötigt wenig Platz und lässt sich in jede Fertigung integrieren. Sie beinhaltet Laserschweißkopf, Schutzeinrichtung, Bedienterminal, Positionierer, QIROX-Roboter, einen Flachbildschirm mit HD-Kamera zur Visualisierung und einen vormontierten Technikraum.

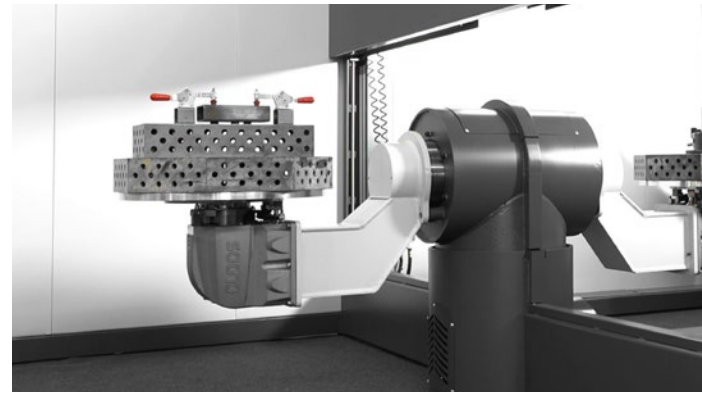
Eine weitere Besonderheit, die für Flexibilität sorgt: Zusätzlich kann die QIROX Laser Cell mit konventioneller Schweißtechnik ausgestattet werden, so dass sich beispielsweise auch Bauteile mit Metallschutzgas (MSG)-Schweißungen fertigen lassen. Die Kombination aus beiden Technologien soll für eine maximale Auslastung der Laserschweißzelle sorgen und so hohe Produktivität sicherstellen.

Um das Potenzial des Laserschweißens abschätzen zu können, lohnt sich ein Blick auf die Technologie selbst und auf Praxisbeispiele. Grundsätzlich kann der Anwender zwischen den beiden





Maximale Schweißgeschwindigkeiten bei Top-Qualität sind die Vorzüge des Laserschweißens.



Die 2-Stationen-Anlagen sind mit verschiedenen Positionierertypen für unterschiedliche Werkstücke erhältlich und lassen sich von außen bestücken.

Verfahrensvarianten Wärmeleit- und Tiefschweißen wählen. Worauf die Wahl fällt, hängt in der Regel von Materialdicke, Grundwerkstoff und Schweißleistung ab.

Das Wärmeleitschweißen ist gut mit dem Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen) vergleichbar und eignet sich für ähnliche Anwendungen. Der Laser schmilzt das Material lokal auf und die Kanten verbinden sich in der Schmelze zu einer sauberen, nahezu spritzerfreien Schweißnaht. Die Vorteile: Gegenüber einer WIG-Schweißnaht ist die Wärmeeinflusszone deutlich schmaler. Es sind erheblich höhere Schweißgeschwindigkeiten möglich. Dadurch lässt sich die eingebrachte Wärme, also die Streckenenergie, deutlich reduzieren. Von großem Nutzen ist dies insbesondere bei sensiblen Werkstoffen oder wenn thermische Verformungen zum Problem werden. Das Wärmeleitschweißen kann mit oder ohne Zusatzwerkstoff eingesetzt werden.

Für größere Materialdicken ist das Tiefschweißen eine effiziente Alternative: Der Laserstrahl trifft mit hoher Energiedichte auf die Werkstückoberfläche. Der Werkstoff wird lokal aufgeschmolzen und verdampft teilweise. In der flüssigen Schmelze bildet sich eine Dampfkapillare, das sogenannte Keyhole, und wird durch das entstehende Metallplasma aufrecht erhalten. Im Inneren des Keyholes wird das Laserlicht mehrfach reflektiert und teilweise absorbiert, so dass das Keyhole tiefer in das Material eindringt. Durch seine Vorschubgeschwindigkeit treibt der Laser das Keyhole vor sich her.

Dahinter verschmelzen die beiden Kanten zu einer schmalen Schweißnaht. Als Faustformel kann für Standardbaustahl angenommen werden, dass pro Millimeter Einschweißtiefe etwa 1 kW Laserleistung benötigt wird. Dieses Verfahren lässt sich in der Praxis ideal mit einem Standard-MSG-Prozess kombinieren. So können Blechdicken bis zu 20 mm in nur einer Lage geschweißt werden. Die bei konventionellen Schweißverfahren nötige Nahtvorbereitung in V-Fugenform entfällt.

**Beispiel 1.** Die „Laser-only“-Technologie hat sich insbesondere bei geringen Materialdicken bewährt. Dabei werden lediglich die Bau-

teilkanten miteinander verschmolzen und je nach Bedarf externer Kaltdraht hinzugefügt. So entsteht ein vergleichsweise energiearmer Schweißprozess mit minimalem Verzug und hohen Schweißgeschwindigkeiten. Zum Beispiel bei dem luxemburgischen Stahlbauunternehmen TMS.

TMS produziert unter anderem hochwertige Blech-Baugruppen aus Stahl, Edelstahl und Aluminium und ist auf eine sehr flexible Fertigung angewiesen. Herzstück der 2-Stationen-Schweißanlage von CLOOS ist ein 6-Achs-Knickarm-Roboter, der auf einer 8 m langen Bodenfahreinheit steht und einen eigens entwickelten Laser-Schweißkopf trägt. Der Roboter positioniert den Fokus des 6-kW-Faser-Laserstrahls auf wenige zehntel Millimeter genau an die erforderliche Schweißstelle. Der Schweißkopf wird mit Hilfe eines Online-Sensors genau in der Schweißfuge geführt, um die Positioniergenauigkeit zu gewährleisten.

**Beispiel 2.** Ein sehr anspruchsvolles Konzept ist eine Laser-Anlage zum Schweißen, Schneiden und Markieren von Teleskop-Mobilkran-Auslegern. Bis dato war es Stand der Technik, Mobilkran-Ausleger aus hochfestem Stahl mit dem Unterpulver-Verfahren zu schweißen. Sind die richtigen Parameter ermittelt, führt der UP-Prozess zu hochwertigen und aufgrund seiner hohen Abschmelzleistung zugleich wirtschaftlichen Schweißergebnissen.

Insbesondere bei hochfesten Stählen spielt die niedrige Streckenenergie eine wesentliche Rolle für die geforderten metallurgischen Eigenschaften der Verbindung. Gerade auch diese guten Ergebnisse des UP-Schweißens konnte das Konzept für eine Hybrid-Technologie aus Laser- und MSG-Schweißen toppen. Variabilität gibt es übrigens auch bei der Auswahl des zur Anwendung passenden Lasertyps – dazu mehr in der Online-Langfassung dieses Artikels.

Praxisbeispiele sollen die exzellenten Schweißergebnisse des Lasers aufzeigen – hier anhand maßgeschneiderter Anlagen. Vergleichbare Ergebnisse sind fortan auch auf Basis von vorkonfektionierten QIROX Laser Cells möglich – nur viel schneller und einfacher.

Bei der CLOOS-Anlage der Manitowoc Crane Company, Wilhelmshaven, hängt der Roboter an einer Portalbrücke, die Bauteile mit einer Länge von bis zu 19 m bearbeiten kann. Das Bauteil wird manuell geheftet, auf dem Transportwagen fixiert und in die Zelle gefahren. Mit Hilfe eines Online-Laser-Sensors findet der Hybrid-Schweißkopf die Fuge, die in „PC-Position“ horizontal stabilisiert ist. Beide Schweißprozesse, Laser und MSG, ergänzen sich gegenseitig. Der Laserstrahl sorgt für einen tiefen Einbrand und der MSG-Prozess füllt die Fuge mit entsprechendem Zusatzwerkstoff auf. Die gegenseitige Wechselwirkung stabilisiert den Gesamtprozess zusätzlich. Mit dieser Laser-MSG-Hybrid-Technologie können Teleskopauslegerteile mit einer Länge bis zu 19 m und Bauteildicken zwischen 6 und 12 mm einlagig und auf beiden Seiten in PC-Position geschweißt werden.

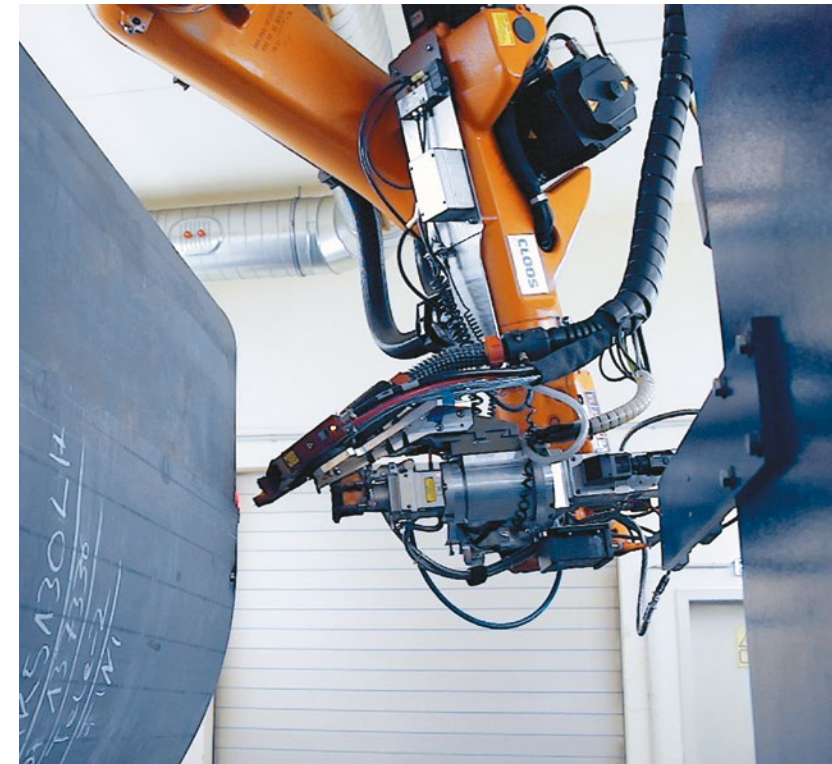
Beim Zusatzwerkstoff kann auf kostspielige hochlegierte Zusätze verzichtet werden – und beim Laser-Hybrid-Schweißen in PC-Position ist auch keine Badsicherung in Form einer Kupferschiene nötig wie beim UP-Prozess.

Die Laseranlage bietet noch weitere Mehrwerte. Sie ist mit einem automatischen Werkzeugwechselsystem ausgerüstet. Nach Ablauf des Schweißprogramms legt der Roboter den Laser-Hybrid-Kopf in die Wechselstation und greift sich einen separaten Schneidkopf. Ohne dass der Auslegerarm neu positioniert werden muss, brennt der Schneidkopf die Öffnungen millimetergenau in den Stahl. Mit verminderter Leistung kann der gleiche Schneidkopf dafür verwendet werden, Markierungen für Schlosserarbeiten aufzubringen.

### Schlüsselfertige Zellenlösung

Diese „QIROX Laser Cell“ ist mit einem Diodenlaser ausgestattet, kann aber auch mit jedem anderen Lasertyp kombiniert werden. Die 2-Stationen-Anlagen sind mit verschiedenen Positionierertypen für unterschiedliche Bauteile erhältlich und lassen sich von außen bestücken. So kann der Mitarbeiter auf der einen Seite die geschweißten Bauteile entnehmen und die Vorrichtungen neu bestücken, während auf der anderen Station das Schweißen stattfindet. Dies führt zu einem enormen Zeitgewinn im Prozessablauf.

Eine Entscheidung für die Lasertechnologie bedeutet einen Schritt in eine völlig neue Produktionstechnik, die Erfahrungs- und Know-how-Aufbau bedarf. Außerdem gehen mit der Investition in eine Laseranlage meist vergleichsweise hohe Anschaffungskosten einher. Grob kann mit einem Investitionsvolumen von 30.000 Euro pro kW Laserleistung gerechnet werden, wobei von einer durchschnittlichen Laserleistung von 12 kW auszugehen ist. Die Anschaffungskosten sind aber nur eine Seite. Das Potential, das von dieser Technologie ausgeht, eröffnet völlig neue Möglichkeiten zur Produktivitäts- und Qualitätssteigerung, um sich im weltweiten Wettbewerb behaupten zu können.

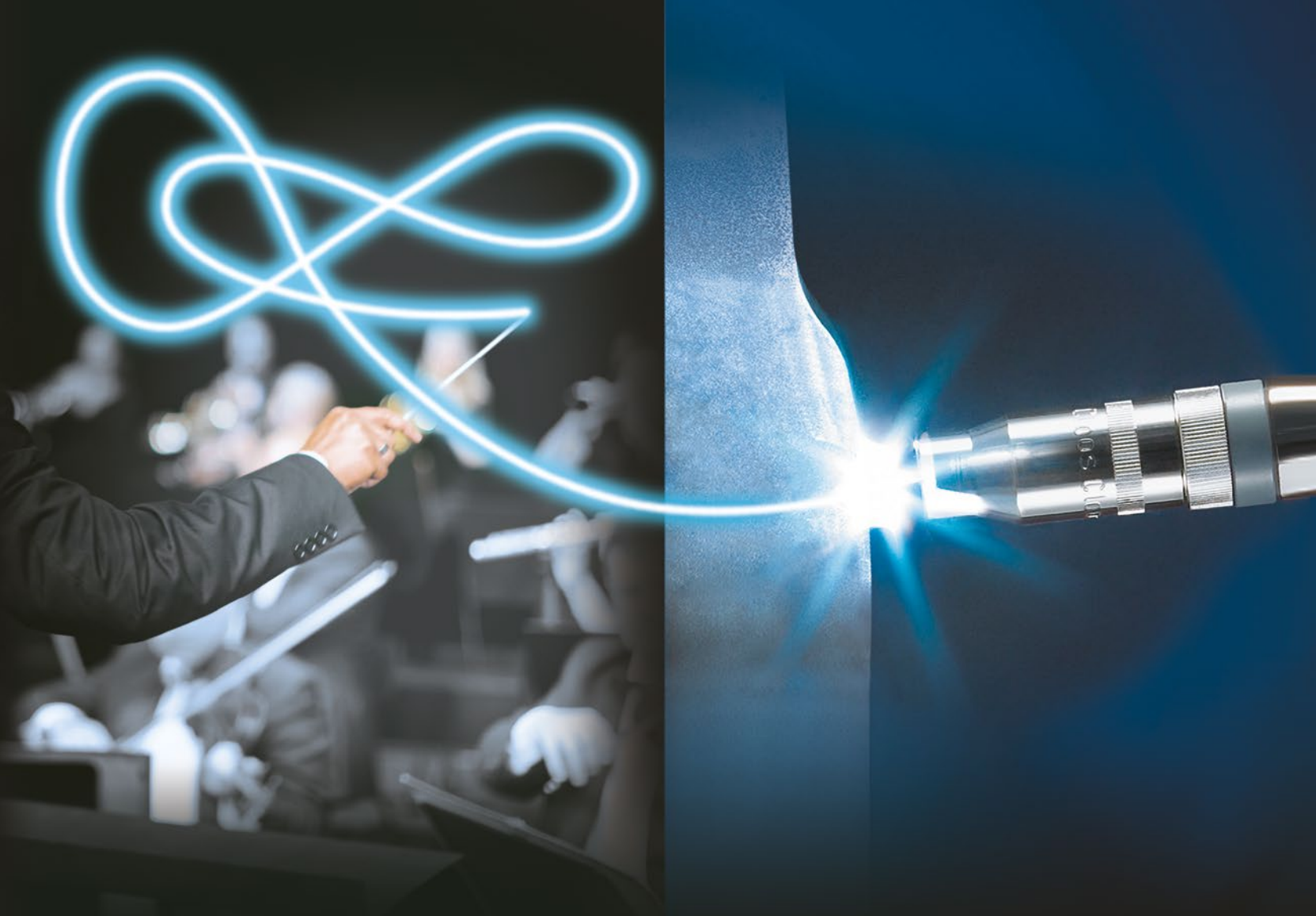


**Bild oben:** Die Teleskop-Mobilkran-Ausleger werden mit Laser-MSG-Hybrid-Technologie geschweißt. Manitowoc löste damit das UP-Schweißen ab und sparte so 200.000 € allein an Zusatzwerkstoff und Pulver ein.

**Bild unten:** Beim Kranbauer Manitowoc hängt der Roboter mit Hybrid-Schweißkopf an einer Portalbrücke und kann bis zu 19 m lange Teile bearbeiten.

Das Video zur QIROX Laser Cell finden Sie unter:





# Menschen sind individuell. Genau wie das Schweißen.

Jede Produktionsaufgabe erfordert individuelle Technologien, um das optimale Ergebnis zu erreichen. Damit Sie bestmögliche Produkte und Bauteile fertigen und bearbeiten können, steht Ihnen CLOOS mit seiner gesamten Lichtbogen-Kompetenz und mit einem vollständigen Produktsortiment zur Seite. Egal ob automatisiert oder manuell – mit CLOOS schweißen und schneiden Sie immer passend, wirtschaftlich und technologisch auf höchstem Niveau. [www.cloos.de](http://www.cloos.de)

**CLOOS**

**Weld your way.**