



Schneidiger Bursche

Plasma-Schneidroboter reduziert die Fertigungszeit im
Edelstahl-Behälterbau drastisch

Nr. 130

W. Lutz

DER PRAKTIKER 10/09
S. 354-357
DVS Media GmbH, Düsseldorf

Schneidiger Bursche – Plasmaschneidroboter verkürzt Fertigungszeit auf ein Viertel

Wer technologisch auf der Höhe sein will, muss manchmal neue Wege gehen, um die gewünschten Auswirkungen zu verzeichnen. Um mit der gleichen Mannschaft und auf der bestehenden Fertigungsfläche den Durchsatz deutlich zu erhöhen, fällten die Fertigungsexperten der Apparate-Maschinen-Systeme Technology GmbH – kurz AMS – in Limbach-Oberfrohna bei Chemnitz im vergangenen Jahr die Entscheidung, die zeitaufwändige Handarbeit beim Schneiden des Edelstahls zukünftig von einem Roboter erledigen zu lassen. Neben der branchenüblichen Einzelstückfertigung ist AMS auch in der Lage, Serien von Behältern, Apparaten oder Schweißbaugruppen zu konstruieren und herzustellen, Bild 1. Die Fertigungskapazität erstreckt sich dabei von kleinen Behältern und Apparaten im Milliliterbereich bis zu solchen mit einem Volumen von 100 000 l und einem Gesamtgewicht von 20 t bei einem Durchmesser bis 4 m.

Die Marktrecherche für eine Roboterlösung der Schneidaufgaben fiel zunächst ernüchternd aus: Statt der geforderten Absolutgenauigkeit von 1 mm wollten Anbieter nur 3 bis 5 mm Toleranz garantieren. „Das war völlig inakzeptabel“, erinnert sich Jens Barth, Bild 2, der bei AMS verschiedene Optimierungsprozesse durchführt, um



Fotos Carl Cloos Schweißtechnik GmbH / Dieter Holler, Haiger

Bild 2. Faszinierende Technik: Cloos-Projektmanager Dietmar Schneider (links) und AMS-Projektleiter Jens Barth (rechts) mit dem komplexen Bearbeitungskopf zum Messen und Schneiden



Bild 1. Hochwertige Behälter aus Edelstahl sind das Fertigungsgebiet des sächsischen Unternehmens AMS Apparate-Maschinen-Systeme Technology GmbH.

das Unternehmen noch besser aufzustellen. „Diese hohen Fertigungstoleranzen an geschnittenen Mantelblechen führen beim späteren Runden der Bleche zu einem Behältermantel mit Sprüngen bzw. Absätzen und lassen sich so nicht problemlos weiterverarbeiten. Ferner werden unsere Behälter in Prozessanlagen integriert, was aufgrund der Verrohrung perfekt positionierte Anschlussstutzen erfordert“, erklärt Barth.

Genauigkeit besser als 1 mm

Fündig wurde das AMSTeam schließlich bei der Carl Cloos Schweißtechnik GmbH in Haiger. Der Anbieter von Schweiß- und Robotertechnik überzeugte die Sachsen durch einen besonders stabilen Stahlbau seiner Fertigungslösung, Bild 3. Bei 8 m Länge, 3 m Breite und 1 m Hubhöhe kommt es bei weniger stabilen Portalen zu Verbiegungen. „Cloos versprach uns maximal 1 mm Längsschnitttoleranz. In der Praxis ist die Anlage noch genauer: Da erreichen wir 0,7 mm“, freut sich AMS-Betriebsleiter Sigfried Frenzel. Mit der neuen Anlage ist es möglich, vollmechanisch dreidimensionale Zuschnitte an verschiedensten Behälterböden bis zu einer Schneiddicke von 50 mm vorzunehmen. Die Böden können bis zu 1,5 m hoch sein und einen Durchmesser bis 4 m haben. Derzeit werden Werkstückdicken bis zu 25 mm verarbeitet. Die Anlage ist aber ausgelegt für

Senkrechtschnitte an bis zu 50 mm dicken Edelstählen. Bei Faserschnitten mit einem Winkel von 45° lassen sich bis zu 35 mm dicke Teile trennen.

Gleichzeitig ist es aber auch möglich, ebene Bleche wie den Behältermantel einschließlich aller darin enthaltenen Stützenkonturen und Ausschnitte oder die Transportösen eines Behälters zu schneiden und zur Schweißfugenvorbereitung anzufasen. Außerdem hat der Hersteller der Plasmaschneidtechnik, das Unternehmen Kjellberg Finsterwalde, einen „Anreißmodus“ in seine Anlagensteuerung integriert, damit der leistungsreduzierte Plasmalichtbogen die Oberfläche des Werkstücks nur an den Stellen durch eine deutlich sichtbare Spur kennzeichnet, wo später eine Schweißnaht vorgesehen ist.



Bild 4. Am steifen Ausleger des Portals ist der sechsachsige Roboter für das Plasmaschneiden hängend angeordnet.

Die zu bearbeitenden Bauteile werden der Anlage auf zwei Schneidtischen von je 4 m × 4 m zugeführt. Bei kleineren Teilen ist damit ein schneller Fertigungsfluss möglich. Während der eine Tisch beschickt oder abgeräumt wird, kann der Roboter auf dem anderen arbeiten. Bei größeren Teilen wie einem Behältermantel werden beide Tische miteinander gekoppelt, sodass eine Fertigungsfläche von 4 m × 8 m zur Verfügung steht. In die Tische integriert ist eine Absaugung, deren Klappen nur in dem Bereich öffnen, wo der Brenner gerade arbeitet. „Dazu mussten wir einen speziellen Algorithmus schaffen, der die Roboterdaten in aktuelle Brennerpositionsdaten umrechnet“, erklärt Dietmar Schneider, Bild 2, Projektleiter bei Cloos. Einige solcher „Besonderheiten“ haben die Konstrukteure und Programmierer von Cloos bei der Realisierung dieses leistungsstarken 3-D-Plasma-Schneidroboters lösen müssen. Dabei stand das Projekt unter Zeitdruck, weil AMS im Frühjahr 2009 mit



Bild 3. Die Plasmaschneidanlage wird über zwei jeweils 4 m lange und breite Schneidtische beschickt, die für große Teile auch gekoppelt benutzt werden können.

dem Einsatz der Roboterschneidanlage starten wollte. „Da haben wir alle an einem Strang gezogen“, sagt Jens Barth. Nach drei Monaten Projektierungsphase und acht Monaten Bau und Test im Werk Haiger lieferte Cloos die Anlage nach Sachsen. AMS selbst übernahm dann beispielsweise noch die komplette Einhausung über ein verbundenes Unternehmen, sodass der Produktionsstart im März 2009 gelang. Auch für eine leistungsstarke Absauganlage hatte AMS gesorgt, über die auch gleichzeitig in der angrenzenden Schleiferei für gute Luft gesorgt wird.

Exaktes Messen vor dem Schneidvorgang

Das steif ausgelegte Portal ist mit einem sechsachsigen Industrieroboter vom Typ „Romat 350“ ausgestattet, Bild 4. Neben dem Plasmaschneidbrenner ist an dessen Handgelenk ein Tastkopf installiert, der für die Messvorgänge am Bauteil pneumatisch in Position geklappt wird, Bild 5. Über diesen Tastkopf vermisst die Anlage zunächst den zu fertigenden Klöpper-, Kegel-, Korbbo- oder Halbkugelboden. Der auf geringe



Bild 5. Vor dem Schneiden führt der Roboter einen Taststift über das Bauteil – hier einen Klöpperboden – und ermittelt damit dessen Position auf dem Schneidstisch sowie die individuellen Abmessungen.

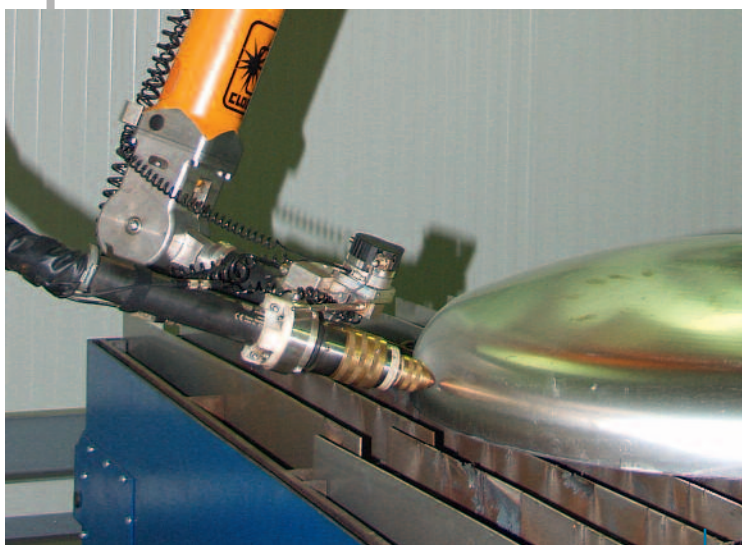


Bild 6. Der Klöpperboden erhält durch einen Plasmalichtbogen geringer Leistung Markierungen, damit er beim Zusammenbau mit dem Behältermantel exakt positioniert werden kann.

Leistung eingestellte Plasmalichtbogen erzeugt anschließend seitlich am Bauteil Markierungen, Bild 6, über die der Boden später passgenau auf dem Behältermantel positioniert und verschweißt werden kann. Anhand der Vorgaben der Konstruktion und der durch die Messungen ermittelten Korrekturwerte fährt die Anlage dann die Stellen für die Ausschnitte an und schneidet sie mit den dafür festgelegten Parametern, Bild 7. „Ein Standardboden von 1400 mm Durchmesser mit zwölf Stützen braucht etwa 80 min Messzeit und nur 13 min Schneidzeit“, hat Jens Barth ermittelt. Dabei sei es unerheblich, ob axiale oder radiale Löcher geschnitten werden.

Bedienerfreundliche Offline-Programmierung

Alle Produktionsschritte werden zuvor auf einem leistungsstarken Personalcomputer offline programmiert und simuliert, Bild 8, bevor das Programm auf die Plasmaschneidanlage übertragen wird. „Wir können also unabhängig von der Fertigung die Kundenprojekte abarbeiten“, erklärt Jens Barth den Vorteil dieser Arbeitsweise. Das menügeführte Offline-Programm „MOSES“ des Unternehmens Autocam überzeugte die Sachsen durch seine einfache Bedienbarkeit und den modularen Aufbau. Bild 9 zeigt daraus in der linken Bildschirmhälfte die Konturen von Schneidtafelaufgabe (orange), Bauteil (rot) und Ausschnitten (gelb) sowie des Schneidroboters mit den angeschlossenen Werkzeugen Taststift und Plasmaschneidbrenner. Die rechte Bildschirmhälfte stellt die daraus erzeugte Simulation der Mess- und Bearbeitungsaufgabe dar.

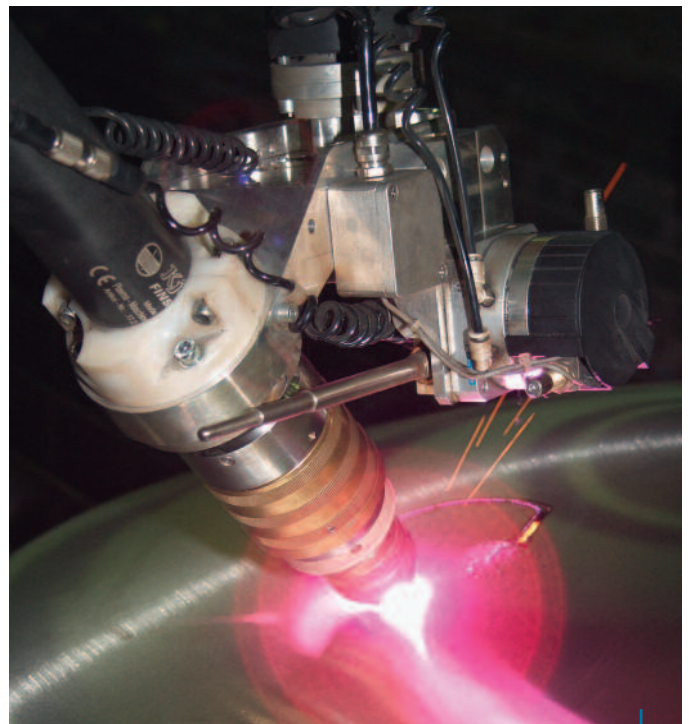


Bild 7. In wenigen Minuten sind mit dem Plasmaschneidbrenner am Roboterhandgelenk die verschieden großen Ausnehmungen mit bis zu 50 mm Schneiddicke genau erzeugt.

Bild 8. Das bedienerfreundliche Offline-Programmiersystem „MOSES“ dient dazu, die jeweiligen Ausschnitte für die individuellen Behälterbauteile zu programmieren, zu simulieren und die Daten an den Schneiroboter und die Plasmaschneidanlage zu übertragen.



„Die Software beinhaltet direkt auf unsere Anforderungen zugeschnittene Bearbeitungsmodule, zum Beispiel für Blechzuschnitt inklusive Fasen oder Bodenbearbeitung mit Fasen. Wir konnten daher unsere Mitarbeiter ohne großartige Programmierkenntnisse für diese neue Aufgabe qualifizieren.“ Auch hier unterscheidet sich das von Cloos angebotene System vom Wettbewerb, wo oftmals teure Programmiererstunden anfallen. Die jungen Anlagenbediener – als ehemalige Auszubildende kennen sie die AMS-Produkte von der Pike auf – sind hochmotiviert an die Systemumstellung herangegangen und haben die Anlage schon während der Realisierungsphase in Haiger bei Schulungen kennengelernt. „Dadurch lief auch der Produktionsstart unproblematisch“, so ihr Chef.

Da die Anlage netzwerkfähig ist, werden die für die Schneidaufgaben erforderlichen Geometriedaten nach der dreidimensionalen Konstruktion der Teile in die Fertigung übertragen. Die Robotersteuerung „Rotrol“ setzt sie in exakte Roboterbewegungen um. Bedient wird sie über das handliche Programmierhandgerät mit seinem großen Anzeigefeld und der übersichtlichen Folientastatur. Zur Ferndiagnose und Fernbedienung hat Cloos außerdem die Software „RSM“ (Remote Service Manager) integriert, die den Zugriff auf den für die Programmierung eingesetzten Personalcomputer und die Komponenten der Schneidanlage ermöglicht. „So kann uns Cloos von Haiger aus mit Fachkompetenz jederzeit optimal unterstützen“, sagt Jens Barth.

Fertigungszeit auf ein Viertel gesenkt

Die Schneidanlage selbst arbeitet so schnell, dass die Programmierzeit für einen üblichen Behälterboden etwa der Fertigungszeit

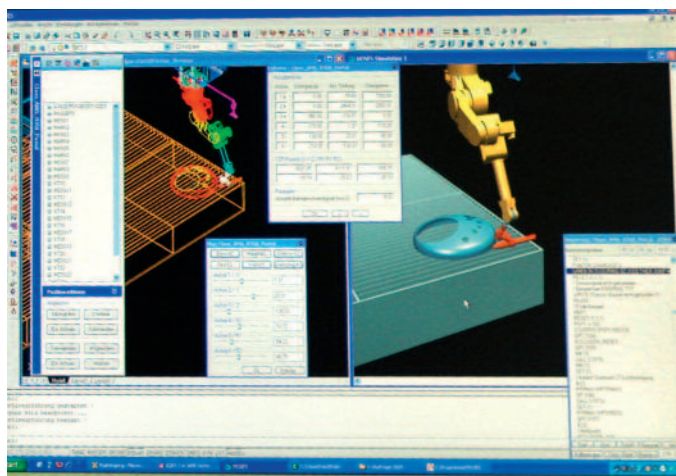


Bild 9. Details von der Programmierung und Simulation für das Plasmaschneiden an einem Klöpperboden

entspricht. „Was früher in Handarbeit fast zwei Tage dauerte, erledigt der Roboter in unter vier Stunden, wobei die gesamte Bearbeitungszeit von der Komplexität und der Anzahl der Schnitte abhängt.“ Allein das manuelle Anreißen der Konturen nach Zeichnung sei sehr zeitaufwändig gewesen. Da der Roboter genau arbeitet, sind nun kaum noch Nacharbeiten erforderlich. Und noch ein Argument spricht für die automatisierte Anlage: „Im Unterschied zur Handarbeit erreichen wir eine hohe Konformität von Zeichnung zu Produkt. So können wir reproduzierbare Bauteile anfertigen, was beispielsweise den späteren Austausch von Behältern einfach möglich macht“, ergänzt Betriebsleiter Frenzel. AMS gehe durchschnittlich von 15 bis 20% weniger Fertigungskosten aus. Da brauche man sich über die Amortisationszeit keine Sorge zu machen. Das Unternehmen mit seinen sieben Mitarbeitern hat sich nach der Wende auf den Bau hochwertiger Behälter aus Edelstahl fokussiert. Es kann darüber hinaus mit seiner mechanischen Fertigungsabteilung Dreh-, Fräs- und Bohrteile kurzfristig anfertigen sowie mit der neuen Roboterplasmaschneidanlage dreidimensionale Zuschnitte in Behälterböden und zweidimensionale Zuschnitte an Blechen als Lohnfertiger übernehmen.

W. Lutz, Haiger