



Die vollautomatische Schweißzelle Wigpod zeichnet sich durch hohe Dynamik und Bahngenauigkeit sowie große Steifigkeit aus.

PC-based Control bringt innovative Hexapod-Schweißzelle zur Serienreife

## TwinCAT CNC steuert hochpräzise eine 6-Achs-Parallelkinematik

Das hochpräzise WIG (Wolfram-Inertgas)-Schweißen von dünnen Blechen oder exakten Rundnähten ist ein komplizierter Prozess, der bisher weder von herkömmlichen Maschinen noch von Hand zufriedenstellend ausgeführt werden konnte. Der Augsburger Maschinenbauer Castro GmbH entwickelte daher – unterstützt durch den Systemintegrator Böckstiegel Automation in Penzberg – eine auf einer Parallelkinematik basierende Schweißzelle, die nun mit dem Einsatz von PC-based Control und TwinCAT 3 CNC Serienreife erreicht hat.

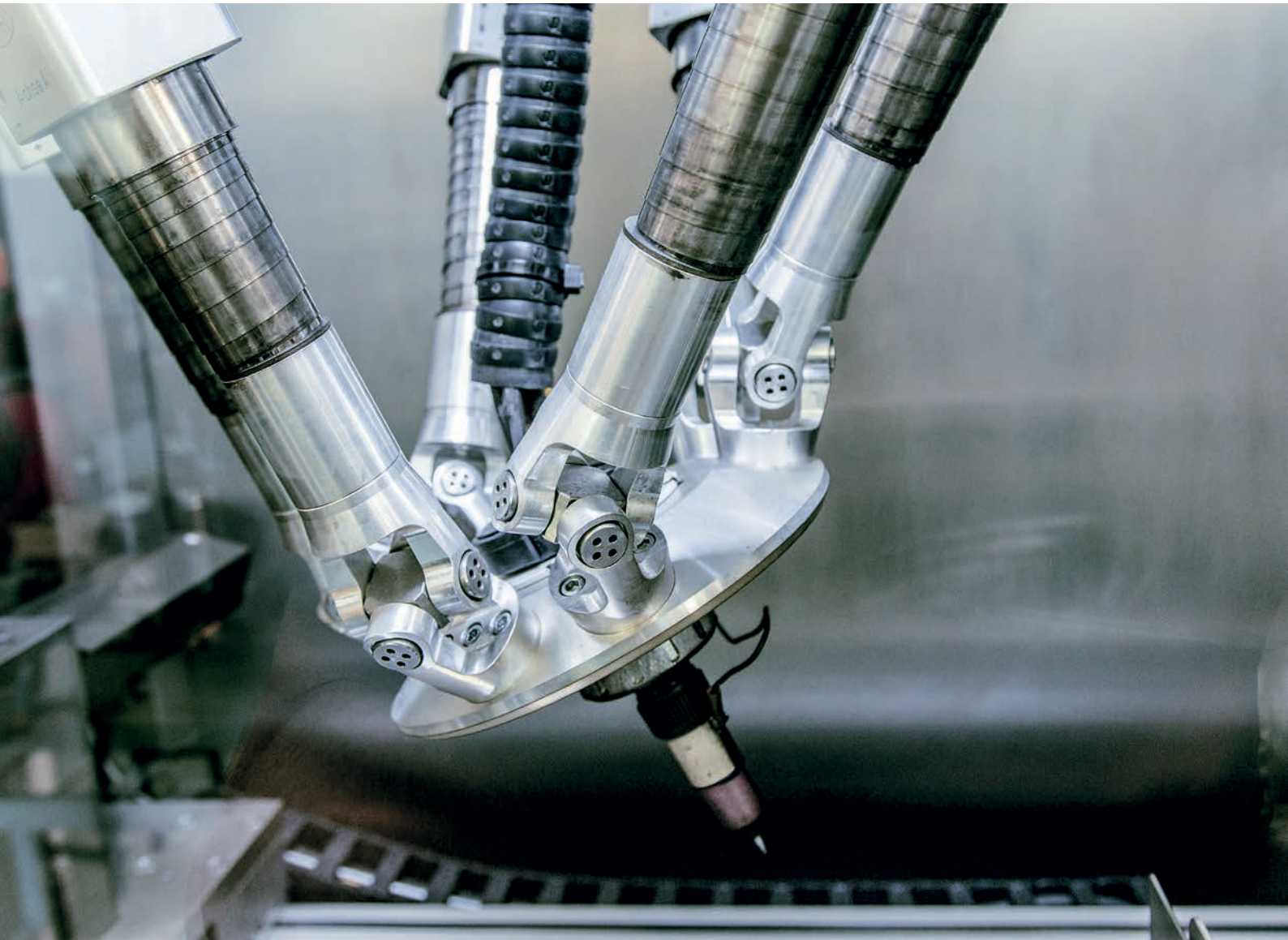


Castro-Geschäftsführer Udo Massari, und Peter Böckstiegel, Geschäftsführer von Böckstiegel Automation, am speziell für den Einsatz an Werkzeugmaschinen konzipierten Control Panel CP6942 (v.l.n.r.)

Die Schweißnaht, die Castro-Geschäftsführer Udo Massari an einem Titan-Katalysator für Luxusautos zeigt, sieht aus wie eine erstklassige Silikonfuge: „Es entsteht ein absolut gleichmäßiger Wulst. Wir sind die einzigen, die diese Qualität liefern können. Das schafft nicht einmal ein Roboter.“ Sein Geheimnis heißt Wigpod, eine automatisierte Wolfram-Inertgas-Schweißzelle, die mittels Parallelkinematik arbeitet. Die sechs parallel angeordneten Achsen können ihre Länge verändern und sich in allen drei translatorischen und rotatorischen Freiheitsgraden bewegen. In Kombination mit modernster Steuerungs- und Antriebstechnik von Beckhoff hat die Maschine nun die Serienreife erreicht.

Den Umstieg von der zuvor verwendeten Steuerungstechnik auf PC-based Control war für Udo Massari überraschend einfach und schnell: „Innerhalb von nur vier Monaten hatten wir die komplette Steuerung erneuert sowie die Transformationsanpassung und HMI-Programmierung realisiert. Bereits beim ersten Besuchstermin konnte Vertriebsingenieur Raphik Shahmirian von der Beckhoff-Niederlassung München Lösungsvorschläge anbieten und kurze Zeit später ging es an die konkrete Umsetzung.“ Die gleiche Erfahrung machte Peter Böckstiegel, Geschäftsführer des unterstützenden Systemintegrators Böckstiegel Automation: „Bei allen bisherigen Projekten wurde ich optimal unterstützt, sodass auch ich als kleineres Unternehmen anspruchsvolle Kundenaufträge erfüllen konnte. Dazu trägt insbesondere bei, dass sogar sehr individuelle Aufgaben wie bei Castro äußerst zuverlässig gelöst werden.“





Bei Wigpod läuft der Schweißvorgang in einer hermetisch dichten Zelle ab, da eine reine Inertgas-Atmosphäre nötig ist.

### Hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit

Bereits seit den 1990er Jahren entwickelt Castro Systeme auf Basis der Hexapod-Technologie. Zunächst begann man mit medizinischen Behandlungs- und OP-Liegen für die Augenlaserbehandlung und Nierensteinzertrümmerung. Castro arbeitet zudem seit vielen Jahren an einer Lösung für den Maschinenbau und brachte 2009 als Basismodell den ersten, sogenannten Caspod auf den Markt. Dazu erläutert Udo Massari: „Die Herausforderung bei der Entwicklung besteht vor allem in der Umsetzung der Parallelkinematik in CNC-basierte Steuerungstechnik. Mit dem Einsatz von PC-based Control hat nun aber eine neue Ära begonnen, die den Anforderungen des Präzisionsmaschinenbaus perfekt entspricht.“

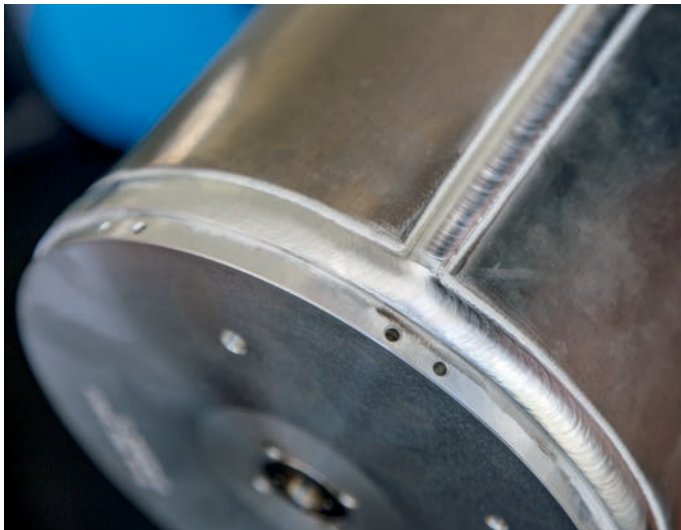
Die Caspod-Baureihe umfasst 6-achsige Maschinenzellen mit Parallelkinematik, die für verschiedenste Anwendungen, wie z.B. Schweißen, Entgraten, Fräsen,

Polieren oder Laserschneiden ausgelegt werden können. Die kompakte, CE-konforme Bearbeitungszelle zeichnet sich durch hohe Dynamik, Bahngenauigkeit und große Steifigkeit aus. So kann die neue Schweißzelle Wigpod den 0,5 kg schweren WIG-Schweißbrenner mit einer Genauigkeit im Hundertstel-Bereich positionieren, bei einer Vorschubgeschwindigkeit von 60 m/min – und das bei nur einem Bruchteil der Leistungsaufnahme herkömmlicher Arbeitsmaschinen.

Möglich wird dies – so Udo Massari – durch die parallele Anordnung der sechs Achsen, deren zu bewegende Eigenmasse sehr gering ist: „Die Besonderheit besteht darin, dass die Bewegung in einer Achsrichtung von sechs statt nur von einem Antrieb ausgeführt wird. Herkömmliche seriell angeordnete Systeme müssen hingegen für die gleichen Aufgaben mehrere 100 kg Eigengewicht bewegen und erreichen dabei schnell Leistungsaufnahmen von mehreren kW. Bei vergleichbarem Arbeitsraum arbeitet Wigpod mit einer Leistungsaufnahme



Castro-Geschäftsführer Udo Massari mit einem  
Edelstahl-Katalysator für Reinraumtechnologie



Perfekte Schweißnaht bei einem Aluminium-Hochdruckfeuerlöscher

von nur 0,8 kW um ein Vielfaches energieeffizienter. Somit können Bauteile für Handwerk, Industrie, Luft- und Raumfahrt sowie Automotive – insbesondere aus Titan, Aluminium und Edelstahl – vollautomatisch ohne Anlauffarben, energieeffizient sowie umwelt- und gesundheitsschonend geschweißt werden.“

### Leistungsfähige Kinematiktransformation

Die Umsetzung der komplexen Hexapod-Kinematik in die maschinenrelevante CNC-Technik galt bei dem Projekt als besondere Herausforderung. Kernstück des dahinterstehenden mathematischen Modells ist die Stewart-Transformation. Sie sorgt dafür, dass die Servomotoren der sechs Achsen aufeinander abgestimmt angesteuert werden können und exakt fließende Bewegungen erzeugen. Dazu erhält die Stewart-Plattform von der übergeordneten TwinCAT 3 CNC die Sollwerte sämtlicher Bewegungsabläufe, berechnet die erforderlichen Achspositionen und gibt die Informationen an die Antriebssteuerung zurück.

Peter Böckstiegel erläutert dazu: „Das perfekte Zusammenspiel der CNC mit der Stewart-Transformation sorgt für reibungsloses und gleichzeitiges Bewegen der sechs Achsen. Beckhoff stellt hierfür in der TwinCAT 3 CNC die entsprechenden mathematischen Übersetzungstools bzw. Kinematiktransformationen bereit. Dies ermöglicht eine besonders einfache und flexible Bedienung und Programmierung.“ TwinCAT 3 CNC bietet die komplette CNC-Funktionalität und deckt damit den gesamten Bereich klassischer CNC-Bahnsteuerungen bis hin zu komplexen Bewegungs- und Kinematikanforderungen ab. Zur Umsetzung bei Wigpod erläutert Dieter Auer, Spezialist für Applikationssoftware in der Beckhoff-Niederlassung München: „Durch die Steuerung und Transformation mit TwinCAT ist es gegenüber dem Vorgängersystem nun auch möglich, um eine weitere Achse zu drehen. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn der Schweißkopf um die zu schweißende Naht gedreht werden muss.“

Als hoch skalierbares System bietet PC-based Control zudem die für jede Anwendung optimale Hardware-Plattform. Raphik Shahmirian: „Die harte Echtzeit des TwinCAT Realtime-Kernels und die ultraschnelle Systemkommunikation über EtherCAT bieten ideale Voraussetzungen für die hochpräzise Bewegungssteuerung. Bei Wigpod ist der Schaltschrank-PC C6920 die genau dazu passende Hardware. Zur Bedienung wird das anwendungsspezifisch ausgelegte 15-Zoll-Control-Panel CP6942 für Werkzeugmaschinen mit CNC-Tastererweiterung eingesetzt.“ Hierzu ergänzt Peter Böckstiegel: „Als Bedienoberfläche dient das innovative CNC-HMI von TwinCAT. Es lässt sich komfortabel über Microsoft-.Net-Standards programmieren und ermöglicht durch sein offenes, modulares Konzept ein anwendungsgerechtes Design.“

### Sicherheit bei der Bewegungssteuerung

Die sechs Hauptachsen der Schweißzelle werden von den dynamischen Servomotoren der Baureihe AM8000 angetrieben. Zusätzlich gibt es zwei Hilfsachsen für die lineare Teilezuführung und rotatorische Bauteilpositionierung. Für die insgesamt acht CNC-Achsen sind vier kompakt bauende, 2-kanalige Servoverstärker AX5203 im Einsatz. Sie unterstützen insbesondere schnelle und hochdynamische Positionierungsaufgaben und erfüllen damit laut Peter Böckstiegel die Anforderungen der Schweißzelle optimal: „Ein weiterer Vorteil der Beckhoff-Antriebstechnik ist die One Cable Technology (OCT), die einen verringerten Verdrahtungsaufwand mit deutlich reduzierten Material- und Inbetriebnahmekosten ergibt.“

Zum Schutz der Maschinenbediener vor gefährlichen Bewegungen sind die Servoverstärker AX5203 mit der TwinSAFE-Optionskarte AX5805 ausgestattet. Dazu führt Peter Böckstiegel aus: „Vor allem bei Testläufen mit neuen Produkten oder beim Einrichten der Maschine ist es wichtig, dass der Bediener auch händisch in den Arbeitsprozess eingreifen kann. Mit TwinSAFE kann die Schweißzelle bei Bedarf auch bei offener Tür oder mit einer sicher reduzierten Geschwindigkeit arbeiten, ohne dass eine Gefahr für den Bediener besteht.“

weitere Infos unter:

[www.boeckstiegel-automation.de](http://www.boeckstiegel-automation.de)

[www.castro-online.com](http://www.castro-online.com)

[www.beckhoff.de/cnc](http://www.beckhoff.de/cnc)