

Ethercat-basierte Roboter machen Schweißprozesse wirtschaftlicher

Der Einsatz von Industrierobotern ist im Trend. Denn autark agierende Systeme erhöhen die Produktivität und senken die Stückkosten. Die Verknüpfung aus einer automatischen Anlage mit einem auf offener PC- und Ethercat-Technik basierendem Roboter bringt auch bei Schweißprozessen wirtschaftliche Vorteile.

SHANE NOVACEK

ARC Specialties sitzt in Houston (Texas/USA) und gilt als Spezialist für Schweiß- und Schneidanlagen. Diese kommen zu etwa 90% in der Öl- und Gasindustrie zum Einsatz. Zu den Kunden zählen weltweit tätige Öl- und Gas-OEM-Anbieter aus der Umgebung. ARC informiert darüber, dass die angebotenen Automatisierungssysteme auf marktüblicher Standardtechnik basieren, die eine Langzeitverfügbarkeit ga-

Shane Novacek ist Marketing Communications Manager Nordamerika bei Beckhoff Automation LLC (USA). Weitere Informationen: Beckhoff Automation GmbH, 33415 Verl, Tel. (0 52 46) 9 63-0, info@beckhoff.de

rantiert. Bei der Wahl der Anlagensteuerung setzt ARC im Gegensatz zum Wettbewerb vorwiegend auf offene Systeme, weil sie bei zukünftigen Reparaturen und Wartungen weniger problematisch sind als individuelle Konzeptionen, so die Überzeugung.

Schnelles Plasmaschweißverfahren trifft Automatisierungstechnik

Zahlreiche Kunden von ARC Specialties verwenden bereits seit geraumer Zeit Plasmaschweißsysteme, die im Vergleich zum Laserschweißen wesentlich günstiger sind, jedoch dessen kurze Zykluszeiten nicht erreichen. Der Grund dafür ist, dass die her-

kömmlichen Plasmaschweißsysteme zwar qualitativ hochwertige Leistung bringen, aber erheblich langsamer arbeiten und einen höheren Wärmeeintrag erfordern, als es bei Lasersystemen der Fall ist.

Zur Leistungssteigerung der Plasmasysteme hat ARC im firmeneigenen Testlabor ein neues Schweißverfahren, das Tripulse, entwickelt. Es basiert auf dem bekannten Wolfram-Inertgas-Verfahren (WIG). Die Grundidee von Tripulse beruht auf der Verwendung von drei unterschiedlichen Stromstärken, die für eine höhere Auftragsgeschwindigkeit bei minimaler Steigerung des Wärmeeintrags sorgen. So verhilft das neue Verfahren den Plasmaschweißanlagen zu einem Leistungsniveau, das denen von Lasersystemen sehr nahekommt und dazu noch wesentlich günstiger ist.

Das automatisierte Schweißrobotersystem ARC-11 RB dient zur Montage von Flüssigkeitsreinigungsvorrichtungen und wurde im Auftrag eines texanischen Großkunden entwickelt. Das Schweißsystem Tripulse wurde dort erstmals integriert. Das ARC-11 RB ist mit einem Beckhoff-embedded-PC CX1010 mit Windows XP Embedded als Betriebssystem und TwinCAT NC PTP ausgestattet. Der kompakte, hutschienenmontierbare Embedded-PC steuert die gesamte Anlage inklusive eines Hallenportalkrans, der Roboterfunktionen, der Bedienoberfläche, des Induktionsheizers, des Teilezubringers sowie aller druckluftbetriebenen Anwendungen.

Die Prozesse wurden dadurch beschleunigt und sämtliche Schritte laufen automati-

Bild: Beckhoff



Der Roboter hat sich von der Greifvorrichtung zum Schweißbrenner bewegt und schweißt den Endring am Zylinder an.

siert folgendermaßen ab: Der Hallenportalkran nimmt das auf Solllänge geschnittene Rohr auf und führt es einer Spannvorrichtung zu. Gleichzeitig greift der Roboter einen Endring von einem Beschickungsförderband und platziert diesen in einem zweiten Spannbakensatz. Der Roboter wechselt von der Greifvorrichtung zum Schweißbrenner und verbindet den Endring mit dem Zylinderrohr. Die beiden Spannvorrichtungen öffnen sich und der Hallenportalkran entnimmt das Bauteil. Anschließend wird das Rohr um 180° gedreht, das andere Ende in die Spannvorrichtung eingeführt und der Prozess wiederholt sich. Das fertige Produkt wird vom Hallenportalkran zu einem Ablagegestell transportiert. Wie die Praxis gezeigt hat, dauert der geschilderte Ablauf je nach Bauteilgröße ein bis zwei Minuten.

Der CX1010 von Beckhoff steuert einen Fanuc-Roboter vom Typ Arcmate M 710i C-50 und eine Lincoln-Schweißstromversorgung Powerwave R350, die über ein DeviceNet-Mastermodul nahtlos an den Beckhoff-Embedded-PC angekoppelt sind. Als I/O-System sind Ethercat-Klemmen im Einsatz, die direkt an den CX1010 angereiht werden. Bei Schweißstromversorgungen ohne DeviceNet-Schnittstelle oder bei Applikationen, die extrem kurze Reaktionszeiten benötigen, verwendet ARC Specialties die analogen Ethercat-Ausgangsklemmen EL403x.

Wichtige Roboterfunktionen laufen auf einer PC-CPU

ARC schreibt die gesamte Visualisierungssoftware der Bedienerschnittstelle gemäß den Anforderungen von Industriesteuerungen selber. Dadurch hat der Maschinenbediener die gewohnte Oberfläche eines her-



Bild: Beckhoff

Der ARC-11 RB ist ein automatisiertes Schweißrobotersystem zur Montage von Vorrichtungen, die zur Flüssigkeitsreinigung dienen.

kömmlichen Windows-PC vor Augen, was den Umgang mit dem System deutlich erleichtert. Die Kommunikation zwischen Bedienerchnittstelle und Steuerung übernimmt Twincat ADS. Die Twincat Kinematic Transformation integriert die Robotersteuerung in die Automatisierungssuite Twincat.

Twincat Kinematic Transformation integriert sich transparent in die bestehende Motion-Control-Welt: Robotik- und Motion-Control-Funktionen lassen sich optimal mit Twincat NC PTP (Achspositionierung Punkt-zu-Punkt) oder NC I (Achsinterpolation in drei Dimensionen) synchronisieren. Alle NC-Eigenschaften, wie etwa „Kurven-



Bild: Beckhoff

Der Roboter ist hier an der Greifvorrichtung zu sehen, kurz vor dem Positionswechsel zum Schweißbrenner.



Der Endring sitzt im zweiten Spannbackensatz.



Der Roboter greift einen Endring vom Beschickungsförderband.



Über einen Hallenportalkran wird der auf Solllänge gebrachte Zylinder aufgenommen und in die servogesteuerte Spannvorrichtung eingelegt.

scheiben“ oder „Fliegende Säge“ (Synchronisierung einer Slaveachse mit einer fahrenden Masterachse) können auf einer gemeinsamen Hard- und Softwareplattform beliebig kombiniert werden. Es unterstützt verschiedene parallele und serielle Kinematiken: 2D-Parallelkinematik, 3D-Delta, Scherenkinematik, Scara, kartesische Portale sowie Kran- und Rollenkinematiken.

Die Programmierung erfolgt dabei in der Regel im kartesischen Koordinatensystem, wobei die Steuerung die inverse Kinematik für die relevanten Motorpositionen berechnet. Die Auswahl und Konfiguration der Kinematik erfolgt im TwinCAT System Manager. Dort werden im Kinematikkanal – beispielsweise vom Typ Delta – die Stablängen und Versätze parametrisiert. Für eine Dyna-

mikvorsteuerung können Massen und Massenträgheiten vorgegeben werden. Mithilfe der Funktionen „Fliegende Säge“ und „Kurvenscheiben“ ist es dem Anwender beispielsweise möglich, auf Förderbänder zu synchronisieren, um Werkstücke dort störungsfrei aufzunehmen oder abzulegen. Die TwinCAT Kinematic Transformation ist für die Beckhoff-Antriebe der Serie AX 5000 optimiert.

Die Funktionen SPS, Motion Control, HMI und Robotik können dadurch nur auf einer Industrie-PC-CPU laufen. Dem Anwender bringt das deutliche Vorteile:

- ▶ Einsparung einer zusätzlichen CPU für die Robotersteuerung;
- ▶ Reduzierung von Engineeringkosten:



Der Beckhoff-Embedded-PC CX1010 mit TwinCAT-NC-PTP-Software steuert den kompletten ARC-11-RB-Schweißvorgang.



Eine Auswahl von PC- und EtherCAT-Technik von Beckhoff zur Steuerung für Roboter in Handling, Fertigung und Montage.

Konfiguration, Parametrierung und Diagnose in einem System;

- ▶ TwinCAT als bekanntes und einheitliches Tool zur Konfiguration, Programmierung und Diagnose;
- ▶ keine Reibungsverluste durch das Zusammenwirken von verschiedenen CPU für SPS, Motion und Robotik;
- ▶ höhere Leistung und Genauigkeit durch direkte Schnittstellen, aufwendige Kommunikation zwischen den CPU entfällt.

Automatisches Werkstückspannen steigert Ausstoß um 30%

Durch die Effizienz des EtherCAT-Protokolls lassen sich im Grunde sämtliche Antriebsparameter des ARC-11 RB überwachen, wie sich gezeigt hat. Mit EtherCAT kann der Code für kundenspezifische Anwendungen einfacher geschrieben werden, weil alles von einer zentralen Stelle aus parametrierbar ist. Ein Umstand, der sehr bedeutend ist, weil die meisten Aufträge bei ARC Sonderanfertigungen sind.

Ungeachtet der Komplexität der Anwendung beanspruchte die Steuerungskonzeption des neuen ARC-11-RB-Schweißroboters lediglich vier Wochen. Die Konstruktion und Montage war bereits nach drei Wochen abgeschlossen. ARC Specialties erzielt mit der

automatischen Werkstückeinspannung im Vergleich zur manuellen Montage eine Steigerung des Produktionsausstoßes von 30%. Lediglich das Be- und Entladen der Werkstücke erfolgt noch von Hand. Außerdem spart Ethercat, aufgrund der einfachen Topologie, beinahe eine Stunde bei der Verdrahtung einer einzelnen Achse ein. Weniger Komponenten und kompakte Bauformen führen außerdem dazu, dass die Abmessungen der Schaltschränke kleiner werden können.

Windows-basierende PC-Steuerung bietet Möglichkeit des Fernzugriffs

Einen weiteren Vorteil sieht ARC in der auf Windows basierenden PC-Steuerung. Denn die Kunden können sich an ihr lokales Netz anschließen und haben die Möglichkeit des Fernzugriffs oder können über Dienstleistungen wie Webex verfügen. Remote Control unterstützt bei der Problemanalyse den Maschinenbediener überall auf der Welt, um einen Anlagenfehler zu finden und diesen durch Änderungen in der Software zu beheben. Das reduziert deutlich die Wartungs- und Instandhaltungskosten.



Bild: Beckhoff

Der Roboter in der Wechselbewegung von der Greifvorrichtung zum Schweißbrenner.

Durch das Release von Twincat 3 sehen die Texaner noch weiteres Potenzial für die Zusammenarbeit von ARC Specialties und Beckhoff: Der Vorteil liegt in der Integration der Maschinenprogrammierung und der HMI-Visualisierung in Visual Studio als ein-

zig notwendiger Softwareumgebung. Angesichts der Leistungssteigerungen und Preisvorteile, die bisher erreicht wurden, wird ARC nach eigener Aussage in Zukunft weitere Maschinen und Roboter mit Beckhoff-Steuerungen ausrüsten.

MM