



VALK MAILING

herausgegeben von Valk Welding

22e Jahrgang - 2022-2

***“Zweite
Anlage 30
Minuten nach
Inbetriebnahme
in Produktion”***

NC Engineering



Impressum

'Valk Mailing' ist eine halbjährlich erscheinendes Magazin von Valk Welding und wird allen Geschäftspartnern kostenlos zugesandt. Möchten Sie dieses Magazin in Zukunft auch auf Papier erhalten? Senden Sie dann eine E-Mail an: info@valkwelding.com

Produktion

Valk Welding und Steenkist Communicatie
www.steencom.nl

Copyright

© Valk Welding NL. Reproduction, even only a part, of articles and illustrations published in this magazine is strictly prohibited unless otherwise authorized. All rights reserved

Valk Welding NL
Staalindustrieweg 15
Postfach 60
2950-AB Alblasserdam

info@valkwelding.com
www.valkwelding.com
Tel. +31 78 69 170 11

Valk Welding BE
Tel. +32 3 685 14 77

Valk Welding FR
Tél. +33 3 44 09 08 52

Valk Welding DK
Tel. +45 64 42 12 01

Valk Welding CZ
Tel. +420 556 73 0954

Valk Welding DE
Tel. +49 152 29 109 708

Valk Welding PL
Tel. +48 696 100 686

Valk Welding SE
Tel. +46 510 48 88 80

Valk Welding IE
Tel. +31 78 69 170 11

Bei Meijer Metal produzieren die Schweißroboter nachts mannos weiter 4

Automatisieren, strukturieren und steuern Sie den Schweißprozess 6

Schweißroboter ermöglicht Produktionssteigerung beim (...) 8

Zweite Anlage 30 Minuten nach Inbetriebnahme in Produktion 11

Automatische Roboter-Programmierung (ARP) aus 3D-CAD-Modellen 12

Schweißroboter arbeitet für 3 Männer 14

Reisch invests in modern machinery 16

Der Schweisser will einen roboter 18

Schweißroboter steuern die Linienproduktion bei Renson Outdoors 20

105 Meter effizientes Schweißen von Fahrgestellrahmen und -Chassis 22

Einsatz von Schweißrobotern passt alles unter ein Dach 24



Liebe Leserinnen und Leser,

Der Sommer 2022 neigt sich dem Ende zu und es ist mir eine Freude und ein Vergnügen, Ihnen ein weiteres Valk Mailing zu präsentieren.

Dieses Jahr war wieder ein sehr aufregendes Jahr. Mit unserer Entwicklung des VRPS (Virtual Robot Programming System) haben wir innerhalb der gesamten Panasonic-Gruppe weltweit den Panasonic Cross-Value Award erhalten, was nicht nur eine Premiere, sondern auch eine sehr große Ehre für uns ist. Dies ist das unglaubliche Ergebnis unserer großen Investitionen in unsere eigenen Mitarbeiter auf dem Gebiet der neuen Softwareentwicklungen.

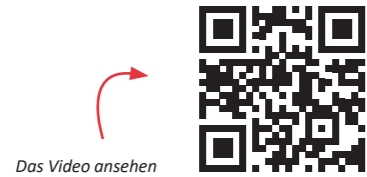
Unser immer größer werdender Vorsprung im Bereich der flexiblen Schweißrobotersysteme und unsere hochwertigen, ab Lager lieferbaren Schweißdrähte haben zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung bereits für einen neuen Rekord im Auftragseingang sowohl bei Schweißrobotersystemen als auch bei Schweißdrähten gesorgt. Und auch beim Umsatz sind wir auf dem Weg zu einem neuen Rekord.

Neben unserer neuen Niederlassung in der Tschechischen Republik, die bereits auf Hochtouren läuft, wird in den Niederlanden eine neue Montagehalle gebaut, die speziell für die immer größer werdenden Schweißrobotersysteme ausgelegt ist, um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden. Sie wird auch gebaut, um Platz für die kleinen kompakten Robotersysteme zu machen, welche Ihren Weg in die Unternehmen schaffen, die ihre ersten Schritte mit den flexiblen Valk Welding-Robotern machen wollen. Auch unser Team von begeisterten Mitarbeitern wächst weiter und es gibt interessante Stellenangebote für alle Branchen, die auch über unsere Website eingesehen werden kann. Sowohl innerhalb als auch außerhalb Europas sind die Aussichten für die Schweiß-Automatisation sehr günstig und wir hoffen, dass Sie, wie wir, dieses Jahr sehr erfolgreich abschließen können.

Wir wünschen Ihnen neben Inspiration auch viel Spaß mit dieser Ausgabe!

Peter Pittomvils (CCO Valk Welding Group)





Bei Meijer Metal produzieren die Schweißroboter nachts mannlos weiter



Wenn die Mitarbeiter von Meijer Metal in Sint Jacobiparochie, Friesland, morgens ihren Arbeitstag beginnen, haben die Schweißroboter die ganze Nacht hindurch produziert. Vier Schweißroboterzellen werden rund um die Uhr unbemannt von AGVs (fahrerlose Transportsysteme) be- und entladen. Auf diese Weise baut das Unternehmen die Fabrik der Zukunft, in der ein Großteil des Handlings automatisiert sein wird. "Wir konnten damit die Durchlaufzeit verkürzen und uns mit den Robotern von der Schichtarbeit verabschieden", erklärt Reinder Hoekstra, COO von Meijer Metal und Meijer Handling Solutions.

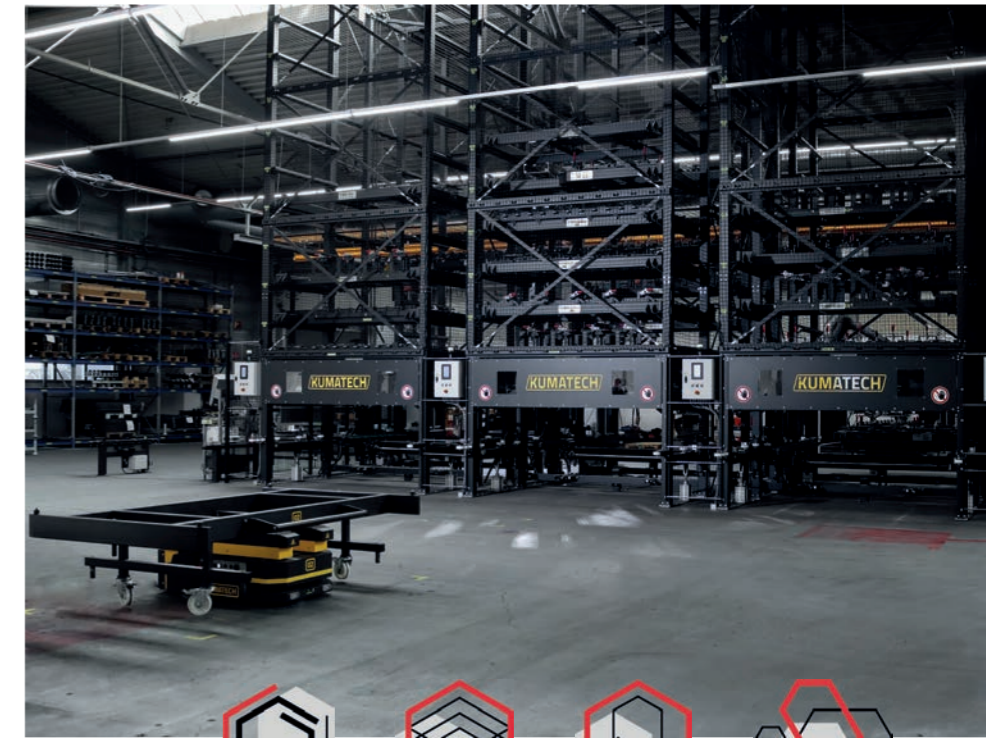
Meijer Metal gehört zu den größeren Anbietern von Metallprodukten in den Niederlanden und beschäftigt rund 175 Mitarbeiter. "Unser Ziel ist es nicht, der größte zu sein, sondern derjenige, der Produkte mit hoher Qualität und hoher Liefertreue zu einem wettbewerbsfähigen Preis liefern kann. Dank unserer Größe können wir unsere Kunden auf breiter Basis bedienen und mit ihnen wachsen."

Flexibel die Schweißproduktion automatisieren

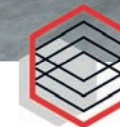
Reinder Hoekstra: "In unserer Vorstellung von der Fabrik der Zukunft haben wir der Schweißabteilung Priorität eingeräumt, weil wir hier einen großen Mehrwert schaffen können und der Ersatzbedarf am größten war. Neue Schweißroboter steigern zwar die Effizienz, aber es muss immer noch ein Bediener anwesend sein, um den Roboter zu beladen. Wir wollten noch einen Schritt weiter gehen und auch den logistischen Teil mit AGVs automatisieren. Außerdem wollten wir die Schichten abschaffen, so dass unsere Mitarbeiter nur noch tagsüber arbeiten können. Wir haben uns angeschaut, wie es in der Automobilbranche gehandhabt wird, aber das ist für uns zu unflexibel. Wir wollen in der Lage sein, alle Produkte zusammen und auch in unterschiedlichen Seriengrößen zu schweißen".

Schweißroboter, AGVs und Lager

"Für das Konzept, das uns vorschwebte, haben wir uns an mehrere Parteien gewandt. Kuunders für die AGVs und Valk Welding



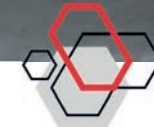
CMRS



DTPS



QPT



SFC

für die Schweißroboter kamen in Frage. Beide haben schon früher zusammengearbeitet und zeigten sich bereit, mit uns eine Lösung auszuarbeiten. Außerdem sind beide Lieferanten in der Entwicklung ihrer Software weit fortgeschritten, so dass sie den Robotern das richtige Programm zusammen mit den zu schweißenden Produkten anbieten können. Wir selbst haben uns um die Kommunikation zwischen ERP und TMS (dem Transportmanagementsystem von Kuunders) gekümmert, in dem festgelegt ist, was wo mit welcher Priorität geschweißt werden muss. Valk Welding hat die Softwaretools geliefert, mit denen wir die Schweißprogramme erstellen (DTPS), sie automatisch suchen und skalieren können (QPT) und die Shop Floor Control Software (SFC)."

Keine Handarbeit mehr an den Schweißrobotern

Tagsüber werden die Teile geheftet, aufgespannt und in einem Lagerturm abgelegt. Rund um die Uhr holen AGVs (Automatic Guided Vehicles) Produkte aus dem Turm. Diese sind mit einem Produktträger ausgestattet und fahren sie zu einem der verfügbaren Schweißroboter und legen den Produktträger mit den Teilen in der Arbeitsstation ab. Der Roboter schweißt dann die Teile. Während ein AGV die geschweißten Teile aus dem Schweißroboter entnimmt, bringt ein anderes AGV bereits den nächsten Tisch mit vorverschweißten Teilen. Auf diese Weise arbeiten vier Schweißroboter und vier AGVs 24 Stunden am Tag unbemannt und fleißig wie die Bienen.

Die Intelligenz steckt im Roboter

Mit Quick Touch Sensing (Suchen mit dem Schweißdraht) sucht der Roboter, wo das Produkt liegt, tastet die Längen- und Brei-

tenmaße ab, ob das Produkt in die Bandbreite des Programms passt und ob die Vorrichtungen geschlossen sind. "Auf diese Weise schweißen wir parametrisch und kontrollieren alles, indem wir die Intelligenz des Roboters nutzen, und wir brauchen keine teuren Vorrichtungen", erklärt Reinder Hoekstra.

Redundanz

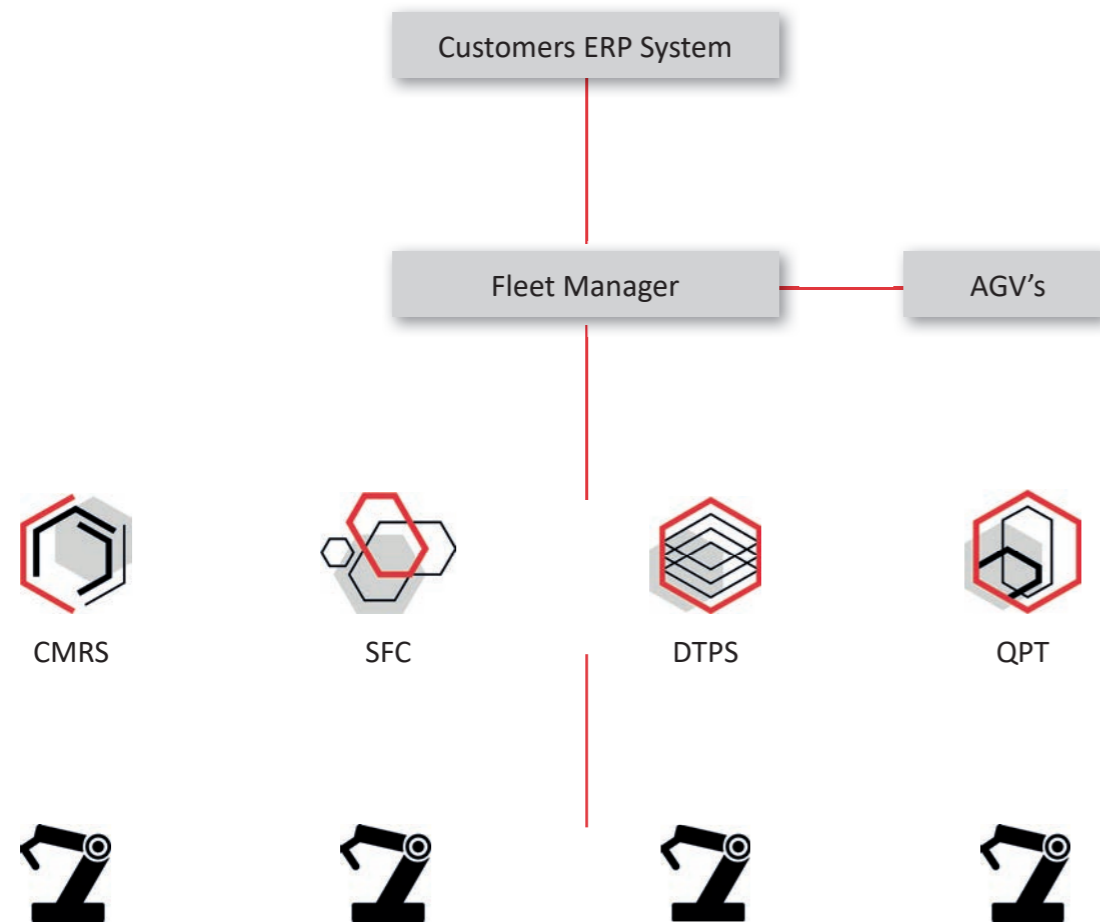
Von Anfang an stellte Hoekstra die Anforderung, dass die Produktion nicht zum Stillstand kommen sollte, wenn ein Glied ausfällt. "Sobald das passiert, muss der Rest weiterarbeiten können. Es ist daher wichtig, dass die Redundanz stimmt. Wenn ein Schweißroboter ausfällt, übernehmen die anderen Schweißroboter die Arbeit. Wir haben deshalb in das zusätzliche Vorhandensein funktional vergleichbarer Ressourcen investiert."

Mehr Arbeit mit denselben Leuten

"Durch die Automatisierung konnten wir keine Vollzeitstellen einsparen, aber wir konnten mehr Arbeit mit der gleichen Anzahl von Mitarbeitern erledigen. Die Herausforderung besteht darin, Angebot und Nachfrage beim Vorwärmen im Gleichgewicht zu halten. Es ist immer noch ein Rätsel, wie viele Mitarbeiter man einsetzen muss, um eine ausreichende Anzahl von Teilen zu heften und in den Lagertürmen bereitzuhalten.

Nachdem wir unsere Idee in der Schweißabteilung umgesetzt haben, wollen wir sie nun auch auf die Bearbeitung und das Biegen ausweiten.

www.meijer-group.com



Automatisieren, strukturieren und steuern Sie den Schweißprozess

Ausgehend von der Lean-and-Mean-Philosophie überlegen immer mehr Unternehmen, wie der Produktionsprozess noch effizienter gestaltet werden kann. Für den Schweißprozess bedeutet dies unter anderem die Reduzierung der Programmierzeit, den autonomen Einsatz von Schweißrobotern, die Verknüpfung der Produktion mit ERP-Systemen, die Erhöhung der Betriebszeit von Schweißrobotern und die Überwachung und Anpassung der Schweißproduktion. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat Valk Welding in den letzten Jahren mehrere Softwarelösungen entwickelt, die es den Kunden ermöglichen, den Schweißprozess zu automatisieren, zu strukturieren, zu verwalten und zu optimieren. Der Daten- und Informationsaustausch zwischen der

Büro- und der Produktionsumgebung bildet die Grundlage für die Entwicklung von Softwaretools, die es sowohl den Maschinen als auch den Robotern ermöglichen, ihre Arbeit mit so wenigen Handgriffen wie möglich zu erledigen. Viele Kunden möchten daher die Produktion von ihrem ERP-System aus steuern können, so dass die Programmierer in der Arbeitsvorbereitung bestimmen können, welchem Roboter sie ein Schweißprogramm zuweisen wollen, und direkt mit dem Bediener in der Werkstatt kommunizieren können.

Werkstattsteuerung SFC

Valk Welding liefert daher die Software SFC (Shop Floor Control), eine Anwendung, die den robotergestützten Schweißprozess automatisiert, strukturiert und verwaltet.

SFC automatisiert den Prozess von der Planung bis zu den Bedieneranweisungen. Die Plattform nutzt die Fähigkeit der Panasonic-Roboter, Live-Daten abzufragen und zu senden. Zum Beispiel scannt der Bediener einen Code an der Roboterinstallation, um die Anlage automatisch mit dem richtigen und neuesten Satz von Programmen zu versorgen. Dieser Code kann aber auch automatisch vom Roboter gelesen werden, wenn dieser Code sich z.B. auf der Schweißvorrichtung befindet. SFC läuft auf einem separaten Robot Object Server (ROSE) und bietet somit sowohl die Verwaltung der Werkssteuerung als auch einen strukturierten Workflow und die Automatisierung der Programmverwaltung zwischen Büro- und Produktionsumgebung.

Beschleunigen Sie die Programmierzeit mit QPT

Nach mehr als zwanzig Jahren Erfahrung und Weiterentwicklung der Offline-Programmierung von Panasonic-Schweißrobotern mit DTPS haben die Software-Ingenieure von Valk Welding QPT (Quick Programming Tool) entwickelt, um die Programmierung weiter zu vereinfachen und die Programmierzeit weiter zu reduzieren. Insbesondere bei der Programmierung von Produkten innerhalb der gleichen Produktfamilie ist es wünschenswert, nicht für jede Variante die gleichen Programmblöcke neu programmieren zu müssen. Mit QPT bietet Valk Welding ein Makromodul innerhalb von DTPS, mit dem Sie bestehende Programmblöcke kopieren, skalieren, multiplizieren und mit anderen Programmblöcken kombinieren können. Auf diese Weise müssen Sie nicht jeden wiederkehrenden Arbeitsgang neu programmieren.

QPT ist ein Baustein des gesamten ARP-Programms (Automatic Robot Programming) von Valk Welding, in dessen Rahmen auch andere Softwareentwicklungen stattfinden. Es gibt bereits Lösungen, um vollautomatische Roboterprogramme aus einer 3D-CAD-Datei zu generieren. Mehr dazu in Kürze.

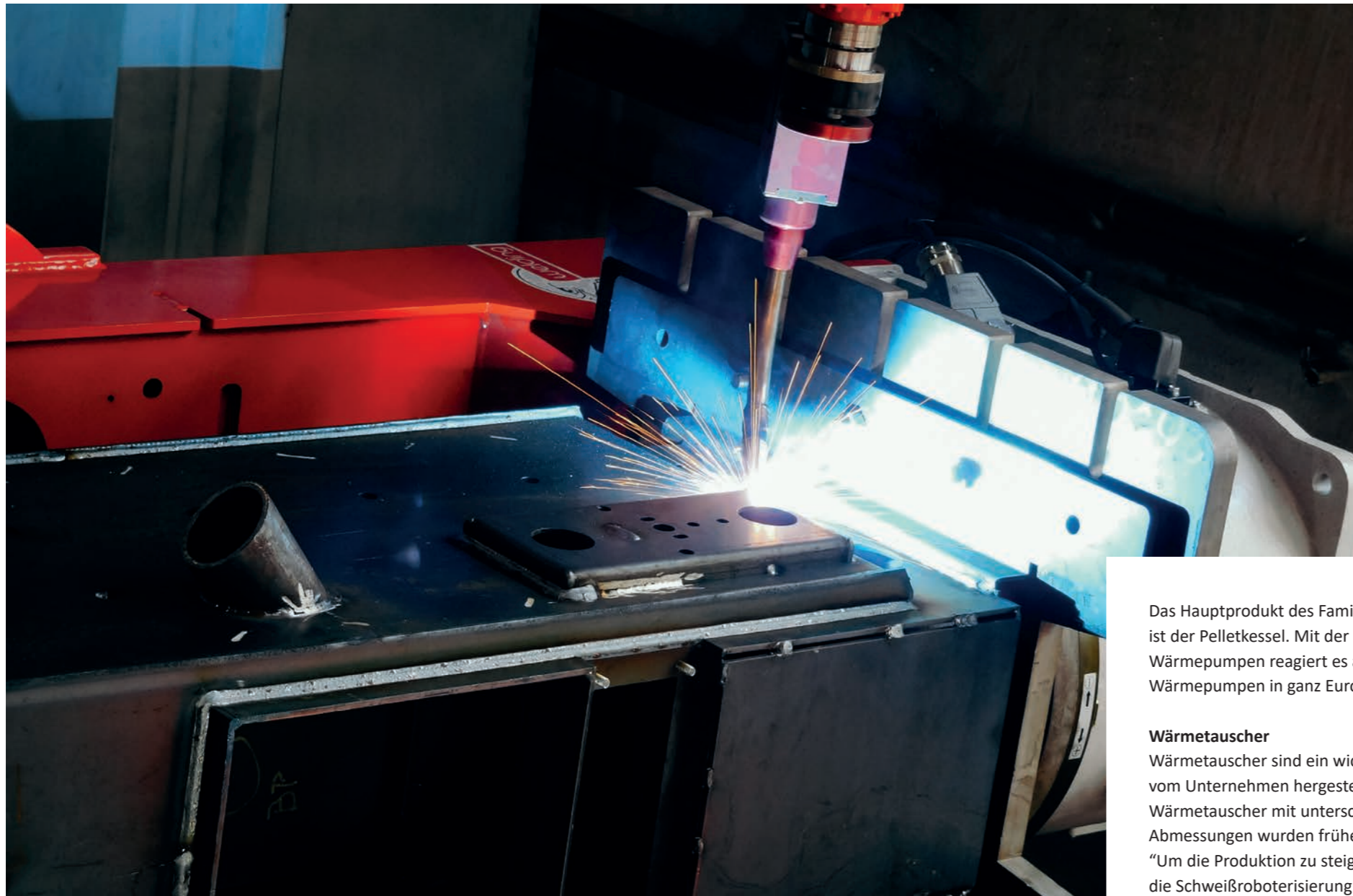
Überwachung und Anpassung der Schweißproduktion mit MIS

Unternehmen, die über mehrere Schweißroboter verfügen, wünschen mehr Einblick und Kontrolle über die Leistung der Schweißroboter, den Prozess und die Wartung. Valk Welding hat ein MIS (Management Information System) entwickelt, das die Daten der Robotersteuerungen in Form von Diagrammen und Tabellen visualisiert. Auf diese Weise kann über einen bestimmten Zeitraum aufgezeichnet werden, wie lange ein Roboter gestanden hat und ob die Zykluszeiten den berechneten Werten entsprechen.

Indem diese Informationen genutzt werden, um die Schweißproduktion rechtzeitig anzupassen, kann die Betriebszeit der Schweißroboter erhöht werden. Jeder Mitarbeiter kann (je nach Zugangsbefähigung) einen Einblick erhalten, an welcher Stelle der Prozess noch optimiert werden kann.

MIS (Management Information System) läuft ebenfalls auf einem separaten Server ROSE (Robot Object Server) und wird sowohl separat als auch gleichzeitig mit SFC (Shop Floor Control) verwendet.





*“Wir sind auch sehr zufrieden mit der Zusammenarbeit mit Valk Welding. Wenn sich ein neuer Bedarf ergibt, werden wir sicherlich wieder mit Valk Welding zusammenarbeiten”
- Marcin Lazar*

Schweißroboter ermöglicht Produktionssteigerung beim Heizungshersteller

Durch den Einsatz moderner Technologie ist der polnische Hersteller HKS LAZAR führend auf dem Markt für Heizkessel und Wärmepumpen. Durch die Investition in einen Valk-Schweißroboter konnte das Unternehmen sowohl die Produktion als auch den Absatz steigern. Um die Produktionskapazität weiter zu erhöhen, investierte HKS Lazar in ein zweites Schweißrobotersystem. “Der erste Schweißroboter aus dem Jahr 2017 war bereits voll ausgelastet. Ein zweiter gibt uns die Möglichkeit, mit der gestiegenen Marktnachfrage nach unseren Produkten zu wachsen”, sagt Miteigentümer Marcin Lazar.

Das Hauptprodukt des Familienunternehmens HKS LAZAR ist der Pelletkessel. Mit der Entwicklung und dem Bau von Wärmepumpen reagiert es auf die wachsende Nachfrage nach Wärmepumpen in ganz Europa.

Wärmetauscher

Wärmetauscher sind ein wichtiger Bestandteil der vom Unternehmen hergestellten Heizungsanlagen. Die Wärmetauscher mit unterschiedlichen Kapazitäten und Abmessungen wurden früher von Hand geschweißt. “Um die Produktion zu steigern, war die Investition in die Schweißroboterisierung ein notwendiger Schritt. Der Schweißroboter garantiert eine hohe gleichbleibende Qualität und eine hohe Wiederholgenauigkeit”, erklärt Marcin Lazar.

Schweißpunkte finden

“Da sich Stahl beim Schweißen verformt, hatten wir Zweifel, ob der Schweißroboter mit solchen Abweichungen zurechtkommt, mit denen ein Handschweißer kein Problem hat. Mit der Touch Sensing Technologie hatte Valk Welding eine Lösung für dieses Problem, die bereits in vielen ihrer Systeme erfolgreich eingesetzt wird. Im Prinzip wird mit dem Schweißdraht gesucht & gefunden. Mit diesem fortschrittlichen Schweißdraht-Touch-Finder-System war es auch möglich, eine sehr einfache Schweißvorrichtung zur Befestigung des Kessels am Manipulator zu verwenden. Die Vorrichtung fixiert den Kesselboden mit nur vier Klemmen an dem Drehflansch und ermöglicht dem Roboter einen hervorragenden Zugang zum Rest des Kessels/Tauschers (der durch komplexe Werkzeuge nicht zugänglich ist).

Installation eines Schweißroboters mit einer Station

Valk Welding lieferte eine Mono-Schweißroboteranlage, bei der die Wärmetauscher in allen möglichen Positionen auf dem L-Manipulator gedreht werden können, so dass der Schweißroboter optimal in den Innen- und Außenmantel des Wärmetauschers gelangen kann. Aufgrund der langen Zykluszeit und der kurzen Umrüstzeit (Teilewechsel auf dem L-Manipulator) reicht eine Arbeitsstation aus - eine zweite Station würde nicht mehr Leistung bringen.

Verwendung “alter” Programme auf einer neuen Arbeitsstation

Dank der präzisen Kalibrierung der Valk Welding-Arbeitsstationen war es möglich, die volle Produktion auf dem neuen Roboter aufzunehmen, sobald die neue Arbeitsstation installiert war. Wir konnten alle Programme vom ersten Roboter auf den neuen hochladen, was für HKS Lazar eine enorme Produktionsbeschleunigung bedeutete. “Dies ist ein großer Vorteil der Valk Welding Systeme.”

Zufrieden mit der Zusammenarbeit

“Wenn wir auf die letzten fünf Jahre zurückblicken, hat der Schweißroboter es uns ermöglicht, die Produktion und den Umsatz zu steigern, was sich positiv auf das Wachstum des Unternehmens ausgewirkt hat. Wir sind auch sehr zufrieden mit der Zusammenarbeit mit Valk Welding. Wenn sich ein neuer Bedarf ergibt, werden wir sicherlich wieder mit Valk Welding zusammenarbeiten”, freut sich Miteigentümer Marcin Lazar.

www.hsklazar.com



Zweite Anlage 30 Minuten nach Inbetriebnahme in Produktion

Der in Nordirland ansässige Maschinenbauer NC-Engineering begann 2018 mit dem Roboterschweißen. Seitdem hat das Unternehmen mehr als 7.000 Baugruppen mit seinem Robotersystem Valk Welding geschweißt. Um die Kapazität weiter auszubauen, investierte NC-Engineering dieses Jahr in ein zweites System für kleinere, sich wiederholende Aufträge. "Wir waren in der Lage, das zweite Schweißrobotersystem innerhalb von 30 Minuten nach der Inbetriebnahme einzusetzen, dank der guten Vorbereitung in der Off-Line-Programmierung „DTPS“ und der hochwertigen Fertigung der Schweißvorrichtung", sagt Prozessingenieur John Johnston.

Hoher Mix – kleine Stückzahlen

Für die Produktion von Maschinen für den Agrar- und Bausektor hat das Unternehmen 77 verschiedene Baugruppen auf seinem ersten TRACK-FRAME-E-Schweißrobotersystem programmiert. Dieses System besteht aus zwei nebeneinander angeordneten Arbeitsstationen in E-Form. Mit einer Aufspannlänge von jeweils 3,5 Metern und einem auf einer Schiene verfahrbaren Panasonic TM2000WG3-Schweißroboter. "Wo ein Produkt in 1 Minute geschweißt wird, benötigt ein anderes 150 Minuten Schweißzeit. Unser Programmierer David sendet die Programme an beide Stationen, und der Bediener kann wählen, an welcher Station er die Fertigung durchführen möchte. Auf diese Weise können wir die Arbeitslast gleichmäßig verteilen."

Es beginnt im DTPS

Der zweite Schweißroboter ist ein FRAME-H-System und hat ein einfacheres Layout. Hierauf werden kleinerer, sich wiederholender Werkstücke, optimal geschweißt. "Wir haben das Layout und die Simulation für die zweite Anlage schon vorher erhalten, so dass wir neue Vorrichtungen und Programme in DTPS für die Ankunft des Roboters vorbereiten konnten. Einige Aufträge, die wir mit dem ersten installierten Schweißroboter geschweißt haben, können wir auf den zweiten übertragen. Inzwischen haben wir genug Erfahrung, um zu sehen, was passt und was nicht. Für diesen kleineren Roboter bauen wir die Auftragskapazität weiter aus. 8 Aufträge sind bereits vorbereitet und 14 weitere werden derzeit geplant und entworfen", sagt John Johnston.

Weitere Automatisierung?

"Da die Zahl der Schweißer, die in das Handwerk einsteigen, in den letzten Jahren zu sinken scheint, wird sich der Trend zur Automatisierung in der gesamten Branche fortsetzen, nicht nur in unserem Unternehmen. Für die Schweißautomatisierung ist Valk Welding unser Partner. Meiner Meinung nach sind sie die Experten in diesem Bereich, was sich in einer hohen Betriebszeit und geringen laufenden Kosten widerspiegelt. Und wann immer ich Probleme hatte oder Ersatzteile benötigte, wurde mir sofort geholfen."- John Johnston

www.nc-engineering.com



DTPS



Automatische Roboter-Programmierung (ARP) aus 3D-CAD-Modellen

Das neue Tool soll die Zeit vom Entwurf bis zum Schweißprogramm drastisch verkürzen. Zusammen mit verschiedenen Partnern entwickelt Valk Welding kontinuierlich Lösungen, um die Programmierung ihrer Schweißroboter weiter zu automatisieren. „Unser Traum ist es, Programme für Schweißroboter so einfach wie möglich zu erstellen und dabei das Fachwissen der Schweißroboterexperten zu nutzen. Aber wie man eine gute Schweißnaht in CAD erfasst und wer das in welchem Stadium macht, darüber herrscht noch keine Klarheit“, erklärt Adriaan Broere, CTO von Valk Welding. Dennoch macht Valk Welding große Fortschritte mit der Entwicklung der automatischen Roboterprogrammierung (ARP), die alle Konstruktions- und Engineering-Daten nutzt, die in einem 3D-CAD-Modell mit „Model Based Definition“ (MBD) erfasst sind. Bearbeitungsprogramme, die aus einem mit Model Based Definition erstellten 3D-CAD-Modell generiert werden, werden bereits in der Zerspanung und Blechbearbeitung eingesetzt und bieten auch Möglichkeiten für die Schweißautomatisierung.

Tatsache ist, dass die Verwendung von 2D-Zeichnungen für die Kommunikation mit der Produktionsumgebung zunehmend durch die Produktentwicklung in einer 3D-Umgebung ersetzt wird. Der Vorteil ist, dass von den aktuellen 3D-CAD-Systemen alle Geometriedaten in den STEP-Dateien erfasst werden. Mit dem neuesten STEP AP242-Standard wurde auch festgelegt, wie Informationen z.B. Toleranzen in einer 3D-Umgebung am besten verwaltet werden können. „Dennoch enthält STEP noch nicht alle notwendigen Schweißdaten, um ein Schweißprogramm vollautomatisch zu erstellen“, erklärt Adriaan Broere.

Weiterer Schritt

„An diesem Punkt begannen wir mit TFH Technical Services zusammenzuarbeiten, einem Partner, der bereits ein Paket entwickelt hat, mit dem 3D-Schweißdaten gesammelt und in eine STEP-Datei und eine separate Datei mit den Schweißpositionen, Winkeln und den erforderlichen A-Werten exportiert werden können. Diese beiden Dateien zusammen enthalten also mehr Daten als eine 'normale' STEP-Datei“, erklärt Broere. „Während des Exports werden für jede Schweißnaht die Dicke, die Kurve und der Normalvektor der Außenseite einer Schweißnaht aufgezeichnet sowie der Weg, dem der Schweißbogen folgen muss. Wir verwenden das Modul Automatic Robot Programming (ARP), um die vollständigen Informationen einzulesen, d. h. sowohl die Produktkonstruktion als auch die Schweißbaugruppen. Das ARP-Modul prüft anhand von



Neu: Die Software Oqton ist nun auch Bestandteil von ARP (Automatic Robot Programming)



Simulationen die Schweißbarkeit und generiert automatisch die Schweißroboterprogramme. Auf diese Weise können die Schweißinformationen automatisch von der Konstruktion in ein Schweißprogramm übersetzt werden. Bevor wir dies jedoch für alle Arten von Werkstücken und Schweißverfahren zu 100 % automatisch verarbeiten können, haben wir noch einen schönen Entwicklungsweg vor uns. In Kürze werden wir mit einem ersten großen Schritt herauskommen, der „maschinelles Lernen“ nutzt, aber dazu bald mehr.“

Hinzufügen von Schweißwissen

Laut Adriaan Broere, der seit mehr als 25 Jahren maßgeblich an der Entwicklung der Offline-Programmierung von Panasonic-Schweißrobotern beteiligt ist, bleibt die Frage, wer die Verantwortung für die Erfassung der Schweißdaten übernimmt. „Ist das der Konstrukteur, der CAD-Ingenieur oder der Schweißroboter-Programmierer? Und wer hat zu diesem Zeitpunkt die meisten Schweißkenntnisse? Deshalb ist es meiner Meinung nach wie vor notwendig, in der Endphase eine Kontrolle durchzuführen. Sie werden weiterhin die DTPS-Anwendung benötigen, um die Übersetzung an den Schweißroboter vorzunehmen und die oft notwendigen letzten Feinabstimmungen vorzunehmen. Dabei arbeiten Sie immer in einer kalibrierten Umgebung

und können sich mit Shop Floor Control und anderen Anwendungen aus der Valk Welding Software Wolke verbinden.“

Quick Programming Tools (QPT).

Die automatische Erstellung von Programmen für den Schweißroboter war bisher nur für Produkte innerhalb derselben Produktfamilie möglich. Durch die Arbeit mit parametrisierten Modellen, in denen sowohl die geometrischen Daten als auch die Schweißgeometrie und die Schweißparameter gespeichert sind, können Sie mit wenigen Klicks ein Programm für den Schweißroboter und für jede Größe erstellen. Adriaan Broere erklärt: „Ausgehend von einem Basismodell können Sie alle geometrischen und parametrischen Daten exportieren und die Bausteine mit Quick Programming Tools (QPT wurde von Valk Welding entwickelt) anpassen. Mehrere Anwender unserer Systeme mit ihren eigenen parametrisch aufgebauten Produkten arbeiten nach diesem Konzept und reduzieren so die Programmierzeit auf fast Null, da viele sich wiederholende Arbeiten während der Programmierung automatisiert sind.“ Dieser Weg wird täglich sowohl von bestehenden Kunden als auch bei neuen Projekten genutzt, da er in vielen Fällen zu einem 100 % automatisch generierten Programm führt und einen Einzelteilfluss auf einem Schweißroboter ermöglicht.



Schweißroboter arbeitet für 3 Männer

Obwohl das Unternehmen keinen Mangel an qualifizierten Schweißern hat, entschied sich FM Bulk Handling, der dänische Hersteller von Ketten-, Schnecken- und Gurtförderern, für den Einsatz von Schweißrobotern. Effizienzsteigerung und gleichbleibend hohe Schweißqualität waren die Gründe für diese Entscheidung. "Außerdem wird die Arbeitsumgebung für unsere Mitarbeiter gesünder und sicherer", sagt CEO Jeppe Bergmann Rasmussen.

Neben Ketten-, Schnecken- und Gurtförderern baut FM Bulk Handling auch Elevatoren, Bunker, Wiegesysteme und Schiffsbelader für den Transport von Fischfutter, Fischmehl, Pellets, Getreide, Zement und so weiter. "Solange es sich um trockene Materialien handelt, können wir die Systeme liefern, die einen sicheren und sauberen Transport der Materialien ermöglichen. Die Systeme sind für den 24/7-Einsatz geeignet und sehr solide gebaut. FM Bulk Handling hat sich daher weltweit einen zuverlässigen Namen in der Welt des Umschlags von Trockenstoffen gemacht.

Schwere Arbeit

Schneckenförderer sind die Dauerbrenner im Lieferprogramm von FM Bulk Handling und bilden die Produktgruppe, bei der der Hersteller die Effizienz in der Produktion weiter verbessern will. Besonders das Schweißen der Schnecken aus Stahl und Edelstahl ist, auch aufgrund der Länge und Komplexität des Produkts,



"Wir sprachen mit mehreren Anbietern, wobei Valk Welding in Bezug auf die Programmierung und das speziell für die Schweißroboterisierung entwickelte Komplettsystem herausstach."
- Jeppe Bergmann Rasmussen

Schwerarbeit für die Schweißer. Aus diesem Grund wollte das Unternehmen das Schweißen der Schrauben und Gehäuse mit einem Roboter erledigen. "Wir haben uns dann nach einem Roboterintegrator umgesehen, der ein System liefern kann, das diese Aufgabe über einen langen Zeitraum hinweg erfüllen kann", erklärt Jeppe Bergmann Rasmussen.

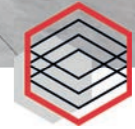
Valk Welding

"Wir sprachen mit mehreren Anbietern, wobei Valk Welding in Bezug auf die Programmierung und das speziell für die Schweißroboterisierung entwickelte Komplettsystem herausstach. Außerdem haben sie ein gutes Konzept vorgelegt und hatten bereits weitreichende Erfahrungen im Bau von Schweißrobotersystemen für unsere Branche."

Roboter läuft 8 Stunden am Tag

Das Schweißrobotersystem von Valk Welding, das mit zwei Arbeitsstationen ausgestattet ist, läuft jetzt 8 Stunden am Tag ohne Probleme. "Der Roboter erledigt die Arbeit von drei Männern und arbeitet zudem genauer und effizienter. Ganztags sind 1 bis 2 Mitarbeiter mit dem Schweißroboter und der Programmierung beschäftigt. Valk Welding DK hat uns ausgiebig geschult. Wir schweißen Einzelstücke und kleine Stückzahlen mit geringen Abweichungen, die wir unter anderem dank der Programmierung mit Makros (QPT) schnell ändern können. Wenn wir mehr Produkte standardisieren, können wir mehr auf dem Roboter schweißen, und wir werden die Kapazität weiter ausbauen müssen", sagt Jeppe Bergmann Rasmussen voraus.

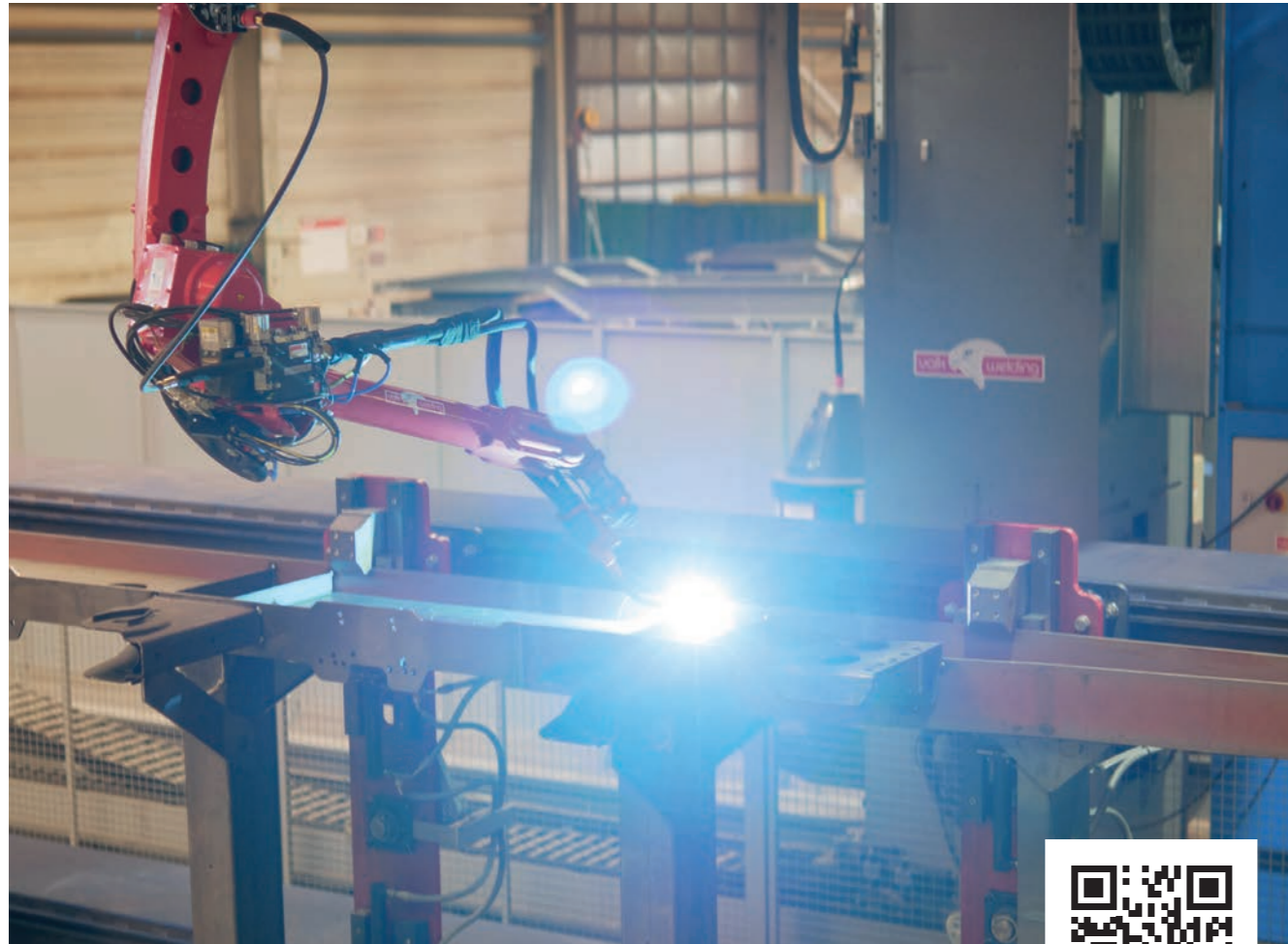
www.fmbulk.dk



DTPS



QPT



Das Video ansehen

Reisch invests in modern machinery

Wenn wir auf den Autobahnen die Kolonnen von LKWs sehen, macht sich kaum Gedanken darüber, wie komplex die Herstellung von Nutzfahrzeugen ist. Die Firma Martin REISCH fertigt in Eliasbrunn Mulden, Kipper, Chassis und Unterbaugruppen für LKW und Agrarfahrzeuge. Reisch hat in über 69 Jahren mehr als 155.000 Fahrzeuge ausgeliefert und fertigt gegenwärtig mit 220 Mitarbeitern rund 1.100 Anhänger jährlich für die Agrarwirtschaft und Nutzfahrzeugindustrie.

Die steigenden Anforderungen führen dazu, dass Reisch kontinuierlich in einen modernen Maschinenpark investiert und seit kurzem mit einer Schweißroboteranlage von Valk Welding arbeitet.

Bei diesem Projekt lag die Aufgabenstellung neben der schweißtechnischen Lösung, auch auf der Integration der Schweißroboter in ein bestehendes Gebäude. Die niedrige Deckenhöhe stellte eine anspruchsvolle Herausforderung dar, da die Endprodukte um die eigene Achse rotieren sollten. Die automatisierte Twin-Roboteranlage in Galgenform hat eine Länge von 33 Metern, damit Baugruppen von teils bis zu 12 m Länge und 3,5 m Breite bearbeitet werden.

Auf einer Fahrbahn wurden zwei individuell programmierbare Schweißroboter (hängend) konzipiert, die in den 2 Arbeitsstationen Bauteile wie Wannen für Muldenkipper oder Chassis für LKWs autonom

abarbeiten. Die relativ niedrige Arbeitshöhe stellte hohe Anforderungen an die Mechanik und an die mitfahrenden Absauganlagen. Es wurde eine Spezielle Absaug-Esse gebaut sowie Schläuche und Zuführungen angepasst, damit die zwei Roboter auf einem System arbeiten können. Elektrisch ist die Absaugung mit dem Roboter verbunden, das heißt, dieser übernimmt als Master die Steuerung. Die Absaugung erhält automatisch einen Befehl, fährt hoch, um auf Drehzahl zu kommen und erst dann wird der Lichtbogen gezündet, so dass die entstehenden Schweißrauchgase sofort abgesaugt werden können. Eine intelligente Führung der Komponenten ist somit übergreifend gewährleistet.

Marco Beyer, Werksleiter bei Reisch Eliasbrunn, zeigt sich von der Gesamteffizienz des Systems beeindruckt und kann aufgrund der gleichbleibend hohen Schweißqualität sein Hauptaugenmerk auf die Oberflächenbehandlung legen. In einem mehrstufigen Bearbeitungsprozess werden komponentenbezogen die Fahrzeugteile nach dem Schweißen sandgestrahlt und anschließend einem Grundierverfahren unterzogen. Danach werden sämtliche Teile einer hochwertigen 2-Komponenten Lackierung unterzogen, die in beiden Fahrzeugsparten ihre Anwendung findet. Der Kreis schließt sich, wenn die fertigen Fahrzeuge auf den Straßen unterwegs sind.

www.reisch-fahrzeugbau.de





Der Schweißer will einen roboter



OLEXA®
we extract the value

Ein Handschweißspezialist, der bei OLEXA® arbeitet, lässt sich auf seinen Wunsch hin von einem Robotersystem unterstützen. Warum? Um bestimmte, sich wiederholende komplexe Aufgaben auszuführen, die entweder zu schwierig, zu lang, zu heiß oder zu ermüdend sind, um sie allein zu erledigen.

OLEXA® ist ein Familienunternehmen und wurde 1927 gegründet. Man hat sich auf kontinuierliche Pressen spezialisiert. Es hat mehr als 2.000 Maschinen in 50 Ländern in Europa, Amerika, Asien und Afrika in Betrieb. OLEXA® (45 Mitarbeiter und 8 Millionen Euro Umsatz) entwickelt und fertigt in seinem 4.000 Quadratmeter großen Werk in Arras, Frankreich, Öl- und Fettabsauganlagen sowie andere industrielle Spezialanwendungen. Die Ölextraktion besteht in der Verarbeitung von Ölsaaten (Raps, Sonnenblumen, Flachs, Sojabohnen, Baumwolle, Hanf, Erdnüsse usw.), um das Öl zu gewinnen. OLEXA® bietet schlüsselfertige Anlagen von der

Saatgutannahme bis zur Lagerung der Endprodukte (Öl und Kuchen).

Der Konditionierer ist eine wichtige Vorbereitung vor dem Pressen der Ölsaaten und entwässert das zu verarbeitende Material.

Das Saatgut wird kontinuierlich auf einem Tablett ausgebreitet und gerührt und auf mehreren gekoppelten Ebenen erhitzt und gemischt (von 3 bis 12 Tablett pro Konditionierer). Jede runde Schale enthält eine doppelte Haut, in der trockener Dampf zwischen 150° und 160°C unter 6 bis 8 bar zirkuliert. Auf jeder Stufe wird das Saatgut mit einem Messer umgerührt.

Die Konstruktion dieser Kessel ist komplex, denn jeder Behälter mit einem Durchmesser von 16 mm ist mit einer 12,5 mm dicken Platte ausgekleidet. Diese ist am Rand gepresst und hat mehrere konische Laschen mit einem

Durchmesser von 70 mm, die unter der Heizfläche verteilt sind. Diese 25-mm-Nasen dienen als Abstandhalter zwischen den beiden Platten. Für Konditionierer mit einem Durchmesser von 3,7 m werden etwa 110 Spiral- oder "Schlacken"-Stopfen benötigt, um die Platten zu verbinden.

"Früher hat unser Schweißer jede Verbindung in fünf Minuten hergestellt, was vier Tage Arbeit für einen großen Behälter unter schwierigen physischen Bedingungen erforderte. Der Bediener war mit diesen sich wiederholenden Aufgaben überfordert, da die Ergonomie und die thermischen Bedingungen trotz der Schutzvorrichtungen schwierig zu halten waren. Auf seinen Wunsch hin wird diese Arbeit jetzt von einer Roboteranlage erledigt", so Guillaume Wartel, Produktionsleiter bei OLEXA®.

Die von Valk Welding konzipierte Schweißroboteranlage kombiniert einen TL-1800WGH-Roboter mit einer integrierten 450A-Schweißstromquelle und einem

programmierbaren Rotationsmanipulator mit einer Kapazität von 5 Tonnen. Die Zelle vollendet jede Spiralschweißung in viereinhalb Minuten bzw. die 110 Schweißnähte an einer großen Platte in achteinhalb Stunden bei einer effektiven Auslastung von 97 %.

"Zu Beginn des Zyklus ermittelt das Quick-Touch-System, das den Schweißdraht durchläuft, die Position jeder Schweißnaht auf den Millimeter genau", fährt er fort.

"Wir sind bekannt für die Qualität unserer Aufbereiter, von denen einige seit mehr als vier Jahrzehnten im Einsatz sind. Es besteht kein Zweifel daran, dass wir mit dieser brandneuen Roboteranlage diese Qualität auf Dauer beibehalten können", schließt Guillaume Wartel.

www.olexapress.com



Schweißroboter steuern die Linienproduktion bei Renson Outdoors

Renson ist ein Hersteller von hochwertigen Terrassenüberdachungen, Wandverkleidungen, Paravents und Lüftungssystemen. Innerhalb der Produktpalette bilden die Terrassenüberdachungen eine stark wachsende Produktgruppe. Vor kurzem investierte Renson in ein komplett neues Outdoor-Erlebniszentrum mit einer neuen Produktionsstätte. Um der Nachfrage gerecht zu werden, hat das Unternehmen die Produktion der Dachlatten für seine Vordächer vollständig automatisiert. Valk Welding war von Anfang an dabei, und durch intensive Zusammenarbeit wurden schließlich zwei vollautomatische Produktionslinien realisiert, mit denen die hohen Qualitätsanforderungen des Herstellers erfüllt werden können. "Das sollte ausreichen, um das Wachstum in den nächsten vier Jahren zu bewältigen", sagt Engineering Manager Jeroen Caen.



Die Produktion bei Renson, ursprünglich auf die Verarbeitung von Aluminiumprofilen spezialisiert, gliederte sich bei den Dachlatten in das Ablängen der Profile, das Bürsten und das Anbringen von Entwässerungsprofilen an den Enden der Dachprofile durch Punktschweißen. Bislang waren dies drei separate manuelle Prozesse, die Renson Outdoor in eine automatisierte Linie integrieren wollte. Die Idee dahinter war, die Verzweigungszeit stark zu reduzieren, den Ausstoß zu erhöhen und die Qualität zu verbessern.

Umstellung auf Lichtbogenschweißen

Dies war auch der Ausgangspunkt für den Wechsel zum Lichtbogenschweißen. "Eine neue Technologie in unserem Unternehmen, aber mit mehr Möglichkeiten in Bezug auf die Reichweite und ein schöneres, gleichmäßigeres und qualitatives Schweißergebnis. Valk Welding hat dazu zunächst umfangreiche Schweißtests durchgeführt, unter anderem um die Machbarkeit des Projekts zu beurteilen", erklärt Jeroen Caen. Dies führte 2018 zur Lieferung einer ersten Schweißroboterinstallation, bei der ein Panasonic-Schweißroboter auf einer Schiene die Entwässerungsprofile mit den Dachlatten verschweißt. Valk Welding realisierte auch das Handling der Entwässerungsprofile und die Lieferung der Profile für die Dachlatten.

Kompensieren von Biegung und Torsion der Profile

Jeroen Caen fährt fort: "Die Tatsache, dass sich Aluminiumprofile von sich aus leicht verbiegen und

verdrehen, stellte eine große Herausforderung bei der Positionierung des Schweißroboters dar. Zu viel Torsion führt unweigerlich zu einem Ausfall. Um dies zu verhindern, suchte Valk Welding nach Lösungen, um diese Verformungen zu kompensieren. Eine intensive und konstruktive Zusammenarbeit von beiden Seiten ist bei einem solchen Prozess sehr wichtig, um ein erfolgreiches Endergebnis zu erzielen."

Weitere Reduzierung der Abzweigzeit

"Mit den Erfahrungen aus der ersten Linie wurde nun auch ein Konzept für eine zweite Linie entwickelt, bei der der Schweißroboter auch die Säge- und Bürstmaschine steuert. Außerdem entschied man sich für den Einsatz von 2 Schweißrobotern, so dass beide Enden gleichzeitig geschweißt werden können. Mit der Installation dieser Linie in diesem Jahr konnte die Abzweigzeit um 50 % gesenkt werden, wodurch der Kapazitätsbedarf von Renson gedeckt werden konnte."

Höheres Niveau

"Der Prozess des Schweißens der Entwässerungsprofile ist jetzt weit optimiert und vollständig unter Kontrolle. Trotz der hohen Komplexität der Linien ist die Bedienung einfach", so die Erfahrung von Jeroen Caen. "Mehrere Arbeitsgänge werden mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in einem kontinuierlichen Prozess ausgeführt. Eine Beaufsichtigung mit dem nötigen technischen Hintergrund ist daher weiterhin erforderlich."

www.renson-outdoor.com



DTPS

105 Meter effizientes Schweißen von Fahrgestellrahmen und -Chassis

Kögel s.r.o. aus Chocen in Ostböhmen, Teil der Kögel Gruppe aus Deutschland, ist ein langjähriger Anwender von Valk Welding Schweißroboterlösungen.

Das größte Projekt, das im Rahmen dieser langjährigen Partnerschaft umgesetzt wurde, war die Konstruktion, Herstellung, Installation und Inbetriebnahme einer kompletten Schweißlinie zum Schweißen von Anhängerfahrgestellen, die dann in der gesamten Kögel-Gruppe für die Produktion verwendet werden.

Das Projekt wurde in den Jahren 2019-2020 umgesetzt, wobei die Anlage im Sommer 2020 im vollautomatischen Zweischichtbetrieb in Betrieb genommen wurde.

Der Bedarf an weiteren Rahmen & Chassis

“Nach der Inbetriebnahme der Linie und der schrittweisen Analyse aller nachgelagerten Prozesse, zeigte sich recht schnell, dass die Idee, das Projekt modular (d.h. relativ einfach erweiterbar) zu halten, sich als sehr sinnvoll erwies“, erwähnt Aleš Hájek, Produktionsleiter bei Kögel Chocen. Aleš Hájek fügt hinzu: “In den ersten Monaten des Jahres 2021 begann Kögel verstärkt über die Erweiterung der Linie, um eine zusätzliche Schweißstation nachzudenken, und die endgültige Entscheidung fiel im Mai 2021.”

Die Erweiterung der Linie

Da sich das bei der Planung der ursprünglichen Linie gewählte Konzept als richtig und funktional erwiesen hat, konnte Valk Welding nach dieser Entscheidung gemeinsam mit seinen Lieferanten die Erweiterung der gesamten Linie um insgesamt drei zusätzliche Schweißroboter in Angriff nehmen, die in einer Kopie der bisherigen zwei Schweißstationen installiert wurden. Die Strecken des Transportsystems wurden verlängert und modifiziert, so dass die Gesamtlänge der gesamten Linie in der neuen Konfiguration insgesamt ca. 105 m beträgt.



Installation und Inbetriebnahme

“Eine wichtige Vorgabe war es, auch bei einem so großen Umbau der Produktionslinie die Unterbrechung der Produktion so gering wie möglich zu halten, was für die gesamte Kögel-Gruppe von entscheidender Bedeutung ist“, sagt Aleš Hájek. Während des viertägigen Weihnachtsstillstandes wurden daher die Transportsysteme umgebaut. Dieser Schritt machte Platz für die Installation einer Schweißstation, die allerdings bei laufendem Betrieb erfolgte.

Programmierung

Da die ursprüngliche Anlage bereits ca. 30 Rahmentypen produzierte, war es absolut entscheidend, einen geeigneten Ansatz für die Erstellung und Pflege aller Schweißprogramme in der neuen Konfiguration für die neun Roboter zu wählen. Für die ursprünglichen sechs Roboter und tausende von Codezeilen für jeden der Roboter, musste auf jeder Arbeitsstation jeder verschiedene Typ geschweißt werden können. Valk Welding entschied sich aufgrund seiner Erfahrung für eine geeignete Kombination aus der Kalibrierung einzelner Stationen und Roboter, der Verwendung von Offline-Programmierung und Lösungen zur Beseitigung von Ungenauigkeiten. Das

Ergebnis ist ein System, das es ermöglicht, das identische Programm auf jedem der neun Roboter zu verwenden und gleichzeitig eventuelle Abweichungen und Ungenauigkeiten bei der Produktionsvorbereitung sowie mögliche geometrische Unterschiede zwischen den Stationen automatisch zu korrigieren. Dank dieses Ansatzes konnte die neue Station sehr schnell und vollständig in den Standardbetrieb integriert werden.”

Erhöhung der Kapazität

Vladimír Ropek, Direktor von Kögel in Chocen, sagt: “Der Umbau der Anlage, der von Valk Welding für uns durchgeführt wurde, verlief vollständig nach Plan und brachte die gewünschte Kapazitätssteigerung, so dass wir nun in der Lage sind, rund 80 Trailer-Rahmen pro Tag in dieser Anlage zu produzieren. Da die Zusammenarbeit mit Valk Welding erneut unsere Erwartungen erfüllt hat, arbeiten wir derzeit an drei weiteren Projekten, die zu einer effizienteren Produktion unserer Rahmenkomponenten führen werden. Wir erwarten, dass diese Projekte in der ersten Hälfte des Jahres 2023 abgeschlossen sein werden.”

www.koegel.com



Messetermine
2023

Einsatz von Schweißrobotern passt alles unter ein Dach

Sepem Industries, Douai
24.01 - 26.01 (FR)

Machineering
29.03 - 31.03 (BE)

Mix Noordoost
10.05 - 11.05 (NL)



Der Einsatz von Schweißrobotern spielt in der Produktion von JAZO Zevenaar eine wichtige Rolle. Seit der Inbetriebnahme des ersten Schweißroboters im Jahr 2013 hat das Unternehmen viel Erfahrung mit der Schweißroboterisierung gesammelt, und viele weitere Produkte wurden für den Roboterschweißprozess optimiert. Viele Elemente und Zubehörteile werden nun auf Schweißrobotern in einer Serie ab 20 Stück geschweißt, wodurch dieser Prozess weitgehend automatisiert werden konnte und die Mitarbeiter von monotoner Arbeit entlastet wurden.

Schweissen & Schneiden
11.09 - 19.09 (DE)

www.valkwelding.com

JAZO Zevenaar, führender Hersteller von Designverkleidungen für technische Bereiche im Wohnungs- und Gewerbebau, ist ein

hochautomatisiertes Unternehmen, das alle Aspekte von Engineering, Produktion und Montage unter einem Dach vereint. ERP, CAD, CAM und Kalkulation sind in hohem Maße integriert, was JAZO eine wettbewerbsfähige Produktion ermöglicht. Dazu hat JAZO stark in IT und in hochqualifizierte Mitarbeiter der Arbeitsvorbereitung investiert. "Damit verfügen wir über ein eigenes Ingenieurbüro, mit dem wir den Kunden bereits in der Entwurfsphase beraten und unterstützen können", sagt Geschäftsführer Henry Aaldering.

Projektspezifische Fassadenelemente anfertigen

Um technische Räume sowohl funktional als auch ästhetisch mit Türen und Lüftungsgittern auszustatten, liefert JAZO 3 verschiedene Fassadensysteme von einfach bis hochsicher, die projektspezifisch gefertigt werden. Sowohl der Schweißroboter als auch die Laser, Abkantpressen und Fräsmaschinen werden direkt anhand von 3D-Modellen programmiert, so dass die Arbeiten völlig papierlos durchgeführt werden können. Der Schweißroboter, der sich über eine Schiene bewegt und 2 Arbeitsstationen bedient, kann für längere Produkte eingesetzt werden.

Große Serien

Auch in der zur JAZO-Gruppe gehörenden Zulieferbranche werden Unterbaugruppen und Produkte produziert, darunter Teile für Ladesäulen und Elektrofahrzeuge. Hierfür wählte JAZO einen zusätzlichen Schweißroboter mit 2 Arbeitsstationen, der plug&play in die Produktion integriert und schnell geliefert werden konnte. "Valk Welding war in der Lage, innerhalb von 2 Monaten ein Standard-H2500-System zu liefern, das wir für das Schweißen kleinerer Produkte in größeren Serien verwenden. Neben den technischen und menschlichen Vorteilen, war diese Flexibilität auch ein Vorteil."