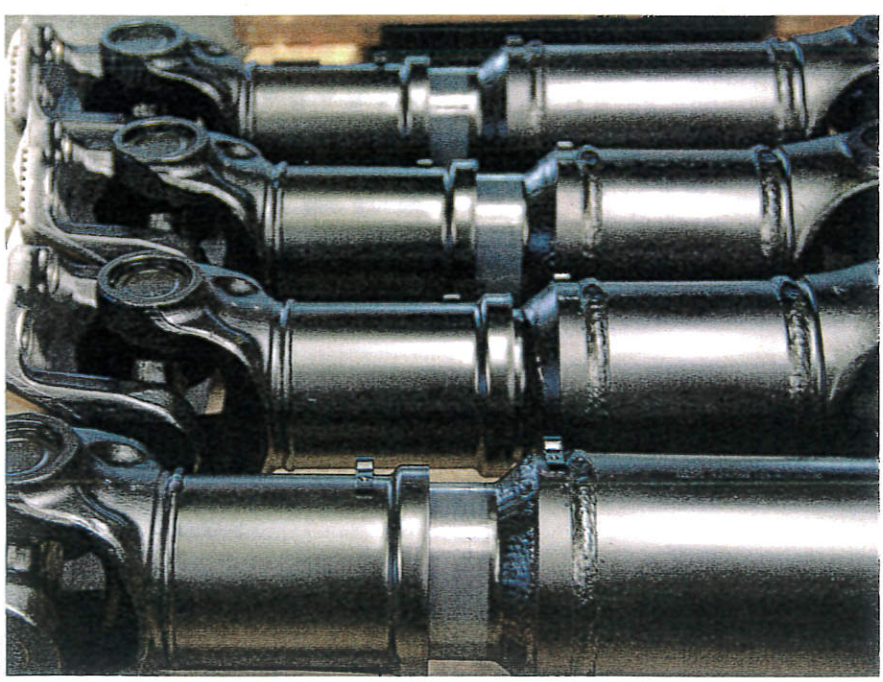
Mit Roboter prozesssicher lackieren

Ein neuer Roboter samt neuer Mischtechnik ermöglicht bei Spicer GWB in Dachau eine erweiterte Prozessüberwachung und damit zusätzliche Prozesssicherheit bei der Lackierung von Lkw-Gelenkwellen.

Schon seit 16 Jahren lackiert Spicer GWB Lkw-Gelenkwellen mittels Roboter. Den Anstoß für den Kauf eines neuen Roboters gab der Hersteller des alten Roboters selbst. Er hatte schon vor Längerem angekündigt, die Lieferung von Ersatzteilen und Serviceleistungen für das alte Robotermodell nicht mehr längerfristig gewährleisten zu können. Da Produktionssicherheit für den Automobil-Zulieferer SpicerGWB eine sehr hohe Priorität hat, war die Anschaffung eines neuen Roboters unumgänglich.
Das zum US-amerikanischen Dana-Konzern gehörende Unternehmen Spicer Gelenkwellenbau GmbH Montagewerk in Dachau ist seit 2003 spezialisiert auf die Endmontage von Antriebswellen für schwere Lkw, und das ausschließlich für den Kunden MAN. Mit 40 Mitarbeitern werden hier zurzeit etwa 400 Gelenkwellen am Tag endmontiert, lackiert und just-in-time beziehungsweise just-in-sequence ausgeliefert.

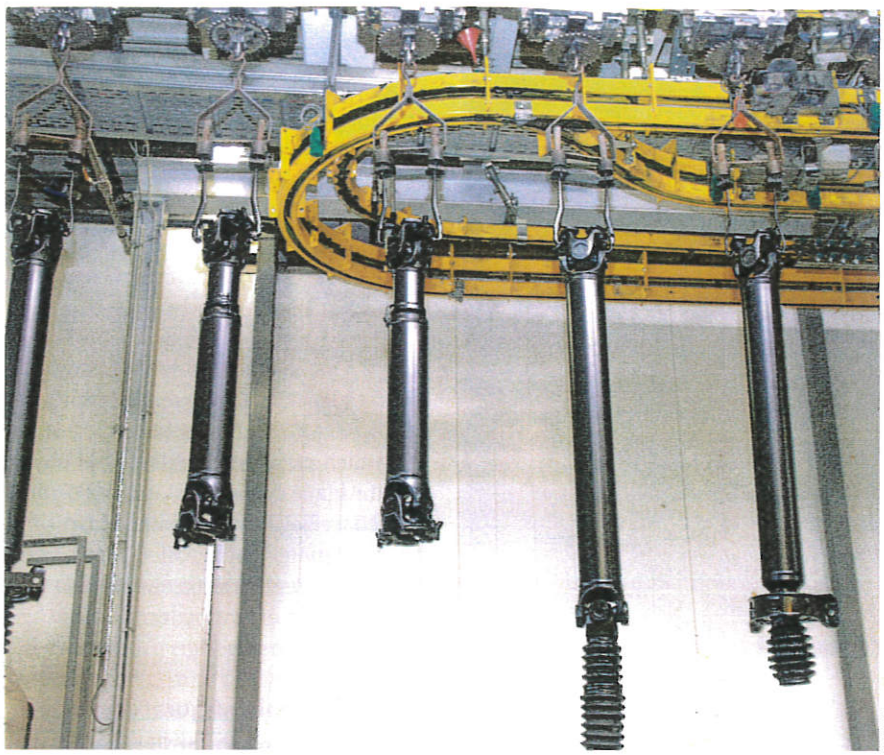
Umbau in den Ferien

Die Umbauten an der vorhandenen Lackierkabine erfolgten in einem engen Zeitfenster von nur drei Wochen. Denn für den Austausch des Roboters einschließlich der Erneuerung der Dosier- und Mischtechnik sowie den erforderlichen Kabinenumbau und die Inbetriebnahme stand ausschließlich die Schließphase – die Betriebsferien des Kunden – zur Verfügung.
„Mit Reiter Oberflächentechnik als Lieferanten haben wir in unserem Stammwerk in Essen über viele Jahre hinweg gute Erfahrungen gemacht. Nachdem auch sonst alle wichtigen Kriterien stimmten, haben wir den Auftrag für die neue Lackiertechnik an Reiter vergeben", erläutert Dariusz Felux, Vertreter des Werkleiters bei Spicer GWB in Dachau. Geplant wurde der Umbau Ende 2017, die Auftragsvergabe erfolgte im April und die Umsetzung im August 2018.



© JOT

Fertig lackierte Lkw-Gelenkwellen. Nur die Innenseiten der Gelenke werden manuell lackiert. Die weitere Lackierung übernimmt ein Roboter.



© JOT

Die Gelenkwellen durchfahren die Lackieranlage im 2-Minutentakt.

Die vormontierten Gelenkeinheiten kommen täglich stückzahlgenau aus dem Essener Werk. Im Zuge der Endmontage erfolgt in Dachau der Zuschnitt der Kardanrohre, das Einfügen der Gelenke sowie das Verschweißen, Richten und Wuchten. Am Ende der Prozessfolge steht das Oberflächenfinish. Vor dem Lackieren werden Partien, die gemäß der Kundenanforderungen farbfrei bleiben müssen, mit speziellen Vorrichtungen abgedeckt.

Für die Lackierung werden die Wellen der verschiedenen Baureihen in beliebiger Folge auf durchnummerierten Laufwägen dem Power+Free-Förderer übergeben und die zuvor als 2D-Code eingelesenen Auftragsdaten dem Förderer übermittelt. Lesestellen in der Lackieranlage geben die Laufwagennummer an das System weiter, das über die mitgegebenen Auftragsdaten den Wellen-Typ erkennt und die für die Lackierung erforderlichen Programme an den Roboter übermittelt.

Vor der Lackierung durchfahren die Gelenkwellen eine 8-Zonen-Eisendickschicht-Phosphatieranlage. Danach folgen der Haftwassertrockner und eine Abkühlzone, nach der die Gelenkwellen mit einer definierten Temperatur in die Lackierkabine gelangen.

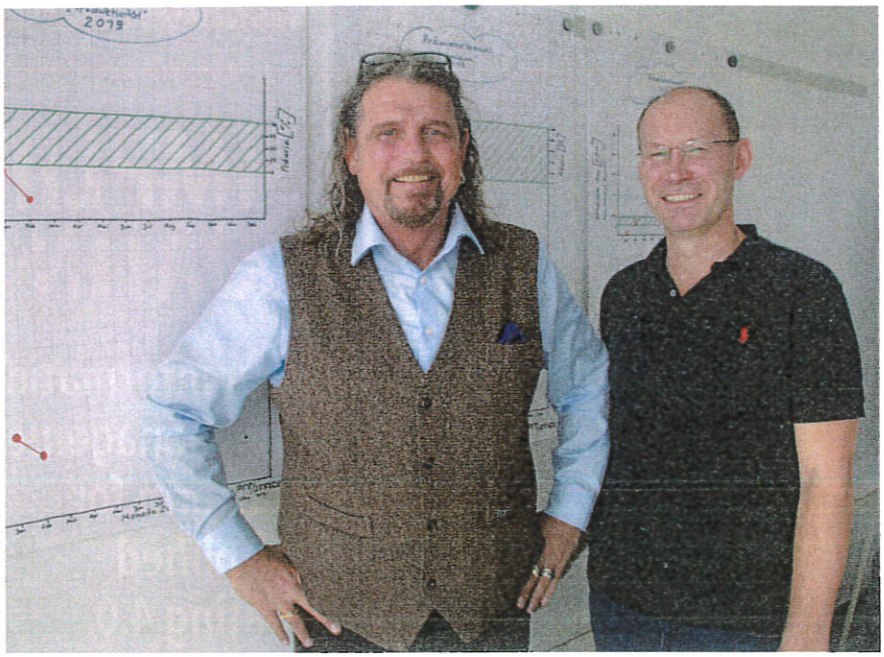
Gelenk-Innenlackierung von Hand

In der ersten Lackierkabine ist ein Handlackier-Arbeitsplatz integriert. Hier werden die Innenbereiche der Gelenke von Hand lackiert. „Die Gelenkinnenbereiche sind sehr eng und bilden demzufolge Lackier-Schatten. Das Auslackieren dieser Bereiche ist per Lackierroboter schwer zu realisieren“, sagt Felux. „Um diese Vorlackierung in der vorgegebenen Taktzeit zu automatisieren, hätte man einen zweiten Roboter benötigt“, ergänzt Matthias Holzwarth, Leitender technischer Vertriebsingenieur bei Reiter. Die Taktzeit ist abhängig von der Wellenlänge und liegt bei etwa zwei Minuten.

Optimale Roboterposition simuliert

An die Handlackierkabine schließt sich die Roboterkabine an, in der die Lackierung mit einem 6-Achsen-Roboter (Typ P250/15 von Fanuc) erfolgt. Der Roboter ist ausgestattet mit einem Automatiksprühsystem (Typ AGR 08) und einem Mehrventiladapter mit Statikmischer.

In der Kabine wird die Gelenkwelle kontinuierlich während des Lackiervorgangs gedreht.



© JOT

Freuen sich über den erfolgreichen Abschluss des Projekts: Matthias Holzwarth von Reiter (links) und Dariusz Felux von Spicer.

Lange haben die Projektbeteiligten über die optimale Positionierung des Roboters in der Kabine nachgedacht. Denn auch die längste Gelenkwelle muss von oben nach unten ohne Umorientierung der Achse, also in einem Zug, unter Nutzung der kontinuierlichen Drehung gleichmäßig lackiert werden. Eine Simulation ergab schließlich, dass eine versetzte, nicht zentrische Position vor der Rotationsachse des Roboters ideal ist.

Mischen auf dem Prozessarm

Die Lackierung im Farbton Schwarz erfolgt mit einem lösemittelfreien 2K-Epoxy-Einschichtlacksystem mit einem Härter und einem Stammlack (100:120 volumetrisch). Zur Lackvorbereitung und Dosierung kommt ein 2K-PaintMix-Gerät von Reiter zum Einsatz, das über eine Zahnrad-Dosiertechnik mit Servomotorenantrieb verfügt und somit das Mischungsverhältnis kontinuierlich überwacht.

Das 2K-Gerät ist auf dem Prozessarm des Roboters installiert. Die Servo-Antriebe für die Zahnradpumpen sind in den Roboter integriert und bilden die 7. und 8. Achse. Die Montage des Misch- und Dosiergeräts auf dem Roboterarm und des Mehrventiladapters an der 6. Achse ermöglicht sehr kurze Stichleitungen und damit sehr geringe Mengen an gemischtem Material. Somit entsteht bei Produktionsunterbrechungen sehr wenig Verlust an Lackmaterial. Holzwarth: „Wir haben jetzt nur noch 12 Milliliter Lackverlust pro Spülvorgang."

Das 2K-Dosiergerät kommuniziert direkt mit der neuen Steuerung von Reiter und gibt Stör- und Alarmmeldungen auf der Visualisierung im Klartext an. Beim Lackieren werden nicht nur das Mischungsverhältnis über Druckaufnehmer ein- und ausgangsseitig der Zahnradpumpen überwacht, sondern auch die im Roboterprogramm hinterlegten Zerstäuber- und Hornluftwerte. Zur Reinigung der Spritzautomaten-Luftklappen ist eine RCC-Brush-Vorrichtung installiert.

Die Roboterkabine verfügt über einen separaten Steuerschrank mit einem 22"-Touchpanel und einer Procon-Win-Visualisierungssoftware. Die Steuerung der Lackieranlage kommuniziert mit der übergeordneten Steuerung des Förderers sowie der Hauptsteuerung und erhält so die notwendigen Informationen über die jeweilige Gelenkwelle. Eine n.i.O.- und i.O.-Auswertung nach der Lackierung wird dem Warenträger mitgegeben. Die Daten sämtlicher Prozessschritte werden gespeichert und sind jederzeit aufrufbar.

Unmittelbar neben der Automatikkabine befindet sich der zentrale Farbraum, aus dem das 2K-Gerät über zwei Ringleitungen mit Farbe und Härter sowie über eine Stichleitung mit lösemittelfreiem Spülmittel versorgt wird. Im Zuge des Umbaus der Roboterkabine hat Reiter auch teilweise die Sicherheitstechnik der Kabine erneuert.

Nach der Lackierung durchfahren die Gelenkwellen eine Abdunstzone und den Ofen, in dem der Lack in der vorgegebenen Zeit bei 80°C Objekttemperatur trocknet. In der anschließenden Abkühlzone verweilen die Gelenkwellen 30 Minuten. Nach Ablauf der Abkühlzeit werden die Wagen freigegeben und gelangen zur Abnahmestation. Hier erhalten die Teile ihr Label zur Identifikation, werden demaskiert und mit einem hydraulischen Greifer auf Paletten abgelegt.

Gelenkwellenkonfigurator vereinfacht Programmierung

Der Lackierroboter wird im Teach-in-Verfahren programmiert. Nach Schulungen bei Reiter und mit eigenen Erfahrungen ist man heute bei Spicer GWB in der Lage, Programmänderungen für neue Teilegeometrien selbst durchzuführen. Hierbei ist der Gelenkwellenkonfigurator eine große Hilfe, den Reiter schon vor einigen Jahren für SpicerGWB in Essen entwickelt hat und der nun für das Dachauer Werk optimiert wurde. Der Konfigurator besteht aus einer Exceltabelle, die unterschiedliche Parameter enthält. Über die Informationen des Gelenkwellentyps werden die Parameter der Exceltabelle in das Roboterprogramm geschrieben. Somit entsteht für jeden Gelenkwellentyp ein eigenes Programm.

Im Falle eines Problems kann Reiter über Fernwartung auf die Steuerung und die Visualisierung des Roboters zugreifen. Sollte eine kurzfristige Problemlösung nicht möglich sein, steht in der Roboterkabine 1 ein Roboter der ersten Generation innerhalb kürzester Zeit zur Verfügung. Die Belieferung des Kunden ist somit in jedem Fall sichergestellt.

Aus Sicht von Reiter lag die besondere Herausforderung bei diesem Projekt im engen Zeitfenster. So war der alte Roboter bis zum letzten Produktionstag vor den Ferien noch in Betrieb, musste dann ausgebaut und durch den neuen Roboter ersetzt werden. Zu koordinieren waren darüber hinaus Instandsetzungsmaßnahmen so-

wie Bauschlosserarbeiten. Einschließlich dem Hochfahren der Anlage blieben dafür nur gut drei Wochen Zeit. Dies erforderte gute Planung und bestmögliche Vorbereitung bereits in der Vormontage bei Reiter. Dazu gehörten auch Versuche mit Originalteilen im Reiter-Technikum.

Weitere Optimierungen im laufenden Betrieb

Wie geplant, lief die umgebaute Lackieranlage Anfang September 2018 wieder im Dreischichtbetrieb. Felux: „Auf jeden Fall haben wir die Ziele, die wir uns für das Projekt gesetzt hatten, erreicht und sind mit dem Ergebnis voll zufrieden. Die Zusammenarbeit mit den beteiligten Unternehmen war ausgezeichnet. In den ersten Wochen nach dem Umbau wurden 'die Ecken noch rund gemacht', das heißt, die Zykluszeiten und der Overspray-Werte wurden auf ein Minimum reduziert. Diese Punkte konnten wir nur im Praxisbetrieb optimieren." *ke*

Kontakte

Dariusz Felux
Spicer Gelenkwellenbau GmbH
Dachau, Tel. 08131 6699926
dariusz.felux@dana.com

Matthias Holzwarth
Reiter GmbH + Co. KG Oberflächentechnik
Winnenden, Tel. 07195 185-47
mholzwarth@reiter-oft.de