

Kleben 4.0

Eine OPC-UA gestützte Klebstoffapplikation

Das Digitalisieren von Prozessen, auch bekannt als Industrie 4.0, hält seit einiger Zeit Einzug in den industriellen Sektor und wird gerne mit dem Industrial Internet of Things (IIoT) kombiniert. Durch das Erfassen aller an einem Produktionsprozess beteiligten Betriebsparameter wird es möglich, ein Produkt vollständig mit den bei der Herstellung verwendeten Anlagen-, Umgebungsparametern und den verwendeten Materialien zu beschreiben. Diese digitale Kopie kann in einer Datenbank zwecks Dokumentation abgelegt werden. Eine Auswertung der Daten hilft dabei, Fehlerquellen aufzuspüren oder Optimierungen im Prozess durchzuführen. Dazu sind unterschiedlichsten Parameter (z.B. Temperatur, Druck, Lichtintensität, rel. Feuchtigkeit, usw.) für den Prozess relevant. Gleichzeitig können auch selbstständige Messgeräte (Linien-, QR Code Scanner, Kameras usw.) zum Einsatz kommen und den Datensatz erweitern. Nicht selten werden bestehende Anlagen von Drittanbietern, z. B. von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), um Features erweitert und somit individuelle und von der ursprünglichen Anlage abweichende Lösungen geschaffen. Die Einbindung von neuen Komponenten in ein bestehendes System ist nicht selten mit hohem Aufwand auf der Softwareseite verbunden. Häufig nutzen Anlagenhersteller für die interne Datenkommunikation einen eigenen (proprietären) Standard, weshalb für eine Integration eine Zwischenlösung erforderlich wird.

Das lückenlose Erfassen, Speichern, Auswerten von Daten/Informationen und letztendlich die Weitergabe von Prozessdaten in der Automatisierungstechnik kann in vertikale und horizontale Kommunikationsvorgänge unterschieden werden. Zwei unabhängige Anlagen, welche durch einen Datenaustausch kommunizieren, stellen die horizontale Ebene dar. Das Weiterleiten der zusammengefassten Prozessdaten z.B. in den Bereich der Prozessplanung oder zur Geschäftsführung/Einkauf kann als vertikale Kommunikation verstanden werden.

EINHEITLICHE KOMMUNIKATION DANK OPC UA

Nicht selten umfasst ein Maschinenpark Anlagen unterschiedlicher Hersteller. Ergänzt um oben genannte Individuallösungen entsteht eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte und Anlagen, welche im Zuge des Industrie 4.0 Gedankens, der Digitalisierung und optimierten Automatisierung, untereinander Daten austauschen müssen. Die plattformunabhängige Vernetzung mehrerer Geräte miteinander gleicher oder unterschiedlicher Hersteller ist das Ziel des Open Platform Communications Unified Architecture, kurz OPC UA. OPC UA ist ein objektorientiertes Kommunikationsprotokoll, welches den Datenaustausch standardisiert, indem die verfügbaren Variablen, deren Namen und Eigenschaften eindeutig vorgegeben und definiert in einer sogenannten Companion Specification (CS) festgehalten werden. Dadurch dass mittels OPC UA unterschiedliche Geräte einfacher miteinander kommunizieren können, wird dieser Standard auch gerne als USB der Industrie oder als Weltsprache der Produktion beschrieben. Während in verschiedenen Bereichen wie den Spritzgussanlagen, der Robotik, oder den Werkzeugmaschinen diese Spezifikationen durch Arbeitskreise von Vertretern aus den jeweiligen Industriegebieten bereits durchgeführt und von der OPC

Foundation verabschiedet wurden, fehlt für die Klebtechnik eine solche Standardisierung derzeit noch vollkommen.

DAS KLEBEN DIGITALISIEREN

Andere Fügeverfahren (Schweißen, Schrauben, Nieten) haben den Vorteil, dass Produktionsfehler allein durch optische Merkmale ausgemacht werden können. Die Technologie Kleben bildet hier eine Ausnahme. Der Erfolg eines Klebprozesses, die zusätzlich teilweise notwendigen vor- und nachgeschalteten Prozesse außen vorgelassen, wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst (z.B. eingesetzte Klebstoffart, Klebstoffmenge, Misch-, Topf- sowie Aushärtungszeit). Darüber hinaus können noch weitere Parameter wie Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Bauteiloberfläche und deren Vorbehandlung entscheidend sein. Das Nichteinhalten des notwendigen Toleranzbereichs kann zu einer qualitätsgeminderten Klebung führen, welche jedoch nicht zwingend durch rein optische Verfahren detektiert werden kann.

Durch die hohe Vielfalt der Einflussmöglichkeiten auf die Qualität einer Klebung ist eine möglichst genaue Einhaltung der Vorgaben des Klebstoffherstellers hinsichtlich der Verarbeitung sowie auch auf die richtigen Randbedingungen zu achten. Das Erfassen wichtiger Prozessdaten und somit die Digitalisierung des Klebprozesses kann in der automatisierten Serienfertigung für eine gleichbleibende Qualität und in der manuellen Einzelfertigung zu einem kontrollierten und möglichst fehlerfreien Arbeiten führen. Die Möglichkeit, Prozesse und deren Qualität zu dokumentieren und auszuwerten führt letztendlich zur fortschreitenden Akzeptanz der Fügetechnologie Kleben.

Als Beispiel der Digitalisierung soll der Oberbegriff Klebstoff und dessen Verarbeitung dienen. Für eine zielführende und gewinnbringende Digitalisierung ist das Erfassen des Klebstoffs durch eine eindeutige Kennung denkbar (QR-Code, NFC Chip). Anhand dieser Kennung kann entschieden werden, ob der richtige Klebstoff in die Anlage eingelegt wurde und ob das Ablaufdatum noch nicht überschritten wurde. Weiterhin könnten aus einer verfügbaren Datenbank die für diesen Klebstoff benötigten Prozessparameter (Förderdruck, Verarbeitungstemperatur, maximaler Düsendruck, usw.) ausgelesen werden, wodurch das Anlagensetup automatisch eingestellt wird. Schwankungen unterschiedlicher Chargen in der Viskosität o.ä. könnten im Rahmen einer Eingangskontrolle erfasst und im späteren Produktionsprozess mit berücksichtigt werden.

Um den Klebprozess sinnvoll in die Digitalisierung zu überführen und die einzelnen Sensoren und Teilanlagen miteinander kommunizieren zu lassen, bedarf es einer Companion Specification, welche auf die Klebtechnik zugeschnitten ist. Das bedeutet, dass die in der Klebtechnik vorkommenden Parameter so formuliert und festgelegt werden müssen, dass jede Anlage damit beschrieben werden kann. Das Erstellen einer fachspezifischen CS benötigt viel Zeit und Engagement aus dem zuständigen industriellen Arbeitskreis, der sog. Joint Working Group.

KLEBEN 4.0

Das durch das BMWi geförderte Forschungsvorhaben Kleben 4.0 setzt an diesem Punkt an, indem erste Arbeiten für eine CS - Klebtechnik durch die beiden Forschungseinrichtungen, dem Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung (IFAM) und dem Institut für Füge- und Schweißtechnik der TU Braunschweig (ifs) durchgeführt werden. Im Rahmen des Projektes wird eine Handlungsempfehlung für einen ersten Kontakt des Anwenders mit der Thematik OPC UA erstellt. Auf dieser Basis kann die noch zu bildende klebtechnische Joint Working Group eine CS erarbeiten, welche dann bei der OPC UA zertifiziert wird.

Der Ausgangszustand sieht die Betrachtung zweier Klebstoffapplikationsanlagen vor. Am Fraunhofer IFAM wird eine vollautomatische, robotergestützte Klebstoffapplikationsanlage für die Projektbearbeitung zur Verfügung gestellt wird. Dabei ist das Zusammenspiel von Applikationsanlage und Robotik relevant. Am ifs wird ein manueller Klebstoffauftrag betrachtet, welcher in der Einzelfertigung Verwendung findet. Das Besondere an diesem manuellen Klebstoffauftragssystem ist die Fähigkeit, die Position der Applikationspistole in einem vorgegebenen Raum zu detektieren. Hieraus lässt sich die Applikationsgeschwindigkeit berechnen, wodurch es möglich ist, in Echtzeit die Austragsmenge so zu steuern, dass eine gleichbleibende Klebstoffraupendicke erreicht wird. Zusätzlich wird der Applikationsort im Raum dokumentiert und mit einer hinterlegten Vorgabe abgeglichen, so dass Fehlapplikationen vermieden werden können.

Zu den Projektzielen zählt das Ausarbeiten der relevanten Parameter für die oben beschriebenen Klebprozesse und die Darstellung der jeweiligen Prozessabläufe. Damit lassen sich diese beiden Prozesse digital abbilden. Im weiteren Verlauf wird eine exemplarische CS erarbeitet, welche in beiden Applikationsprozessen zum Einsatz kommen soll. Damit wird die Umsetzung des OPC UA Standards in neue Anlagen demonstriert.

Unternehmen, welche sich bislang noch nicht mit der Thematik OPC UA auseinandersetzen konnten, können anhand der Handlungsempfehlung einen ersten Einblick in diese Thematik erhalten, oder später auch eigene Entwicklungen an den beiden Demonstratoren durch einfache Implementation testen.

Unterstützt werden die beiden Institute dabei durch eine enge Zusammenarbeit mit dem projektbegleitenden Ausschuss (PA), welcher sich aus Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zusammensetzt (Klebstoffhersteller, Automatisierer, Pumpen- und Dosierhersteller, Anwender).

Weitere Informationen bezüglich Ziele, Bearbeitungsstand und genauer Zusammensetzung des projektbegleitenden Ausschusses sowie die Kontaktmöglichkeit zu den Mitarbeitern der Forschungseinrichtungen finden sich auf der projekteigenen Website. ●



www.kleben4punkt0.de

