

Demonstrationsfabrik Aachen – die digitale Transformation „Live“ erleben

Dr. Gregor Tücks (Schuh & Co.) / Marco Molitor (WZL) / Armin Herzig (DFA)

Durch die rasante Entwicklung moderner Informations- und Kommunikationstechniken (IKT) eröffnet Industrie 4.0 Unternehmen neue Möglichkeiten, komplexe Produktionssysteme und Prozesse zu verstehen und zu beherrschen. Im Mittelpunkt steht dabei die echtzeitfähige, intelligente, horizontale und vertikale Vernetzung von Menschen, Maschinen und Objekten. Daraus leiten sich neue Formen der Kollaboration über alle Ebenen des Unternehmens ab, welche die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine grundlegend verändert. Die Vision einer Industrie 4.0-Infrastruktur ist die effizient kollaborierende und kontinuierlich lernende Fabrik.

Die Demonstrationsfabrik (DFA) im Zentrum des Clusters Smart Logistik der RWTH Aachen bietet im universitären Umfeld die einzigartige Möglichkeit, gemeinsam mit der Industrie und Beratungsunternehmen wie der Schuh & Co. Fragestellungen von

Industrie 4.0 anhand einer realen Produktion empirisch zu untersuchen. Hierbei werden komplexe Zusammenhänge in Logistik, Produktion und Dienstleistung mit innovativen Lösungen verbunden. Mittels anwendungsorientierter Forschung werden



Abb. 1: Die Demonstrationsfabrik Aachen auf dem RWTH Aachen Campus

notwendige Systeme, Technologien und Standards für den optimalen Informationsaustausch in Logistiknetzwerken entwickelt, die sich insbesondere durch Hochauflösung und Echtzeitfähigkeit auszeichnen. Die Herstellung marktfähiger Produkte in Kleinserie und die Variation von Produktionsparametern in einer experimentellen Produktionsumwelt werden in der Demonstrationsfabrik Aachen geschaffen.

Das Leistungsangebot der DFA ist auf die Schwerpunkte Prototypenbau und Industrialisierung fokussiert. Auf 1.600 m² wird die vollständige Wertschöpfungskette einer Kleinserienproduktion von der Fertigung bis zur Montage abgebildet. Darüber hinaus werden Beratungsansätze zur fertigungsgerechten Konstruktion und kosteneffizienten Fertigung erarbeitet.

Im Vergleich zum Konzept anderer Demonstrationsfabriken werden in Aachen reale Kundenaufträge abgewickelt. Lead Kunde ist dabei der Elektromobilhersteller e.GO Mobile AG. Produziert werden unter anderem das e.GO Kart mit einem 250 Watt Pedelec Motor sowie das Elektrofahrzeug e.GO Life. Anhand der realen Produktion werden

Industrie 4.0 Technologien und Anwendungen gemeinsam mit Partnern entwickelt und in der Fertigung und Montage implementiert, um ein kontinuierliches Verbesserungspotential zu ermöglichen.

Drei der in der Demonstrationsfabrik Aachen implementierten Technologieansätze werden exemplarisch vorgestellt.

1. Pick-by-Voice innerhalb der Kommissionierung

In der Bereitstellung ist eine adäquate Informationsaufbereitung ein Schlüssel zur Effizienzsteigerung. Ein Pick-by-Voice-System unterstützt Mitarbeiter bei Kommissioniervorgängen mittels akustischer Arbeitsanweisungen.

In der DFA wird das Pick-by-Voice-System durch eine Schnittstelle mit der SAP-Infrastruktur verbunden, sodass Rückmeldungen automatisch erfasst werden und eine Echtzeiterfassung der Lagerbestände möglich ist. Die Idee dahinter lässt sich durch die kognitiven Eigenschaften eines Menschen beschreiben. Hält der Mitarbeiter beim konventionel-



Abb. 2: Erprobung von Montage- und Fertigungskonzepten in der Kleinserienfertigung

len Picking Prozess noch eine Liste mit den zu kommissionierenden Bauteilen in der Hand, kann er bei Pick-by-Voice parallel zur Informationsaufnahme über die Voiceline die entsprechenden Bauteile parallel dazu auslagern.

Dadurch lässt sich eine Effizienzsteigerung der entsprechenden Mitarbeiter, durch den Wegfall von administrativen Tätigkeiten, sowie eine Qualitätssteigerung bei der Prozessausführung realisieren. Der Mensch ist in der Lage, seine ohnehin vorhandenen Sinne parallel zu nutzen. 80 % seiner Umgebung nimmt er visuell wahr. Es ist daher ein logischer und konsequenter Schritt, die visuelle Wahrnehmung zu nutzen.

Die Einbindung einer Smartwatch in diesen Prozess erweitert das Innovationspotenzial, da zusätzlich zu der akustischen Information ein visueller Informationsfluss entsteht. Dabei kann eine Abbildung der jeweiligen Kommissionware angezeigt werden oder zusätzliche Information in das Blickfeld des Mitarbeiters integriert werden, wodurch die Qualität und Produktivität im Picking-Prozess gesteigert wird. Aktuell wird ein System der topsystem Sys-



Abb. 3: Präzise Echtzeitverfolgung durch RTLS

temhaus GmbH erprobt, bei dem die Smartwatch via Bluetooth an das bereits vorhandene Pick-by-Voice System gekoppelt wird. Mit der Vibrationsfunktion der Uhr steht die Nutzung eines weiteren Sinnes des Menschen zur Verfügung, der den Kommissionierprozess weiter präzisieren und beschleunigen kann.

2. Produktionsunterstützung durch intelligente Sensorik

Einen weiteren innovativen Industrie 4.0-Ansatz bietet die integrierte Sensoriklösung, die durch ortungsbasierte Auftragsverfolgung automatisch Rückmeldedaten generiert und im ERP-System verarbeitet. Dabei werden in Echtzeit Positionsdaten über eine Schnittstelle zum SAP-System übermittelt und automatisiert ausgewertet, um Prozesse in der Montage zu automatisieren und die Transparenz für die Montageplanung und -steuerung zu steigern. Gerade im Hinblick auf die zukünftigen Herausforderungen wie komplexere Produktionsprozesse, variantenreichere Produkte und immer kleinere und kundenindividuellere Losgrößen gilt es, in der Gegenwart die Produktion zu dynamisieren und die Komplexität beherrschbar zu machen.

Das Real-Time-Location-System (RTLS) von Ubisense kombiniert eine echtzeitfähige Software mit einer Hardware-Kommunikationskomponente in Form von Sensorik. Bei einem echtzeit-funkbasierten Ortungssystem erhält jedes zu erfassende Objekt einen mobilen Transponder. Mehrere in der DFA festinstallierte Sensoren erfassen die mobilen Transponder und schaffen eine Schnittstelle zur IT-Infrastruktur. Über einen Lokalisierungsserver werden die jeweiligen dreidimensionalen Positionen der Transponder errechnet und der Anwendung zur Verfügung gestellt. Durch die Nutzung der Lokalisierungsinformationen können beispielsweise Montagefortschritte in einer Montagestraße festgehalten werden.

Die nach der Auftragsfreigabe oft schwierige Nachverfolgung des Montagestatus kann durch die RTLS

Sensorik in Echtzeit passiv bestimmt werden. Passiv bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Mitarbeiter nicht aktiv den aktuellen Status über ein Terminal zurückmelden muss, sondern dieser Vorgang über einen physischen Positionswechsel der am Montagewagen angebrachten Transponder geschieht.

Die Ortung erfolgt ohne direkten Sensorkontakt und kann auch bei sich bewegenden Objekten angewendet werden. In der Demonstrationsfabrik Aachen ermöglichen dies 14 Sensoren, die im Abstand von 16 Metern befestigt wurden. Durch die Definition virtueller Bereiche in der Ubisense Middleware können beim Ein- und Austritt des Tags aus einem definierten Bereich Enter- und Exit-Events erzeugt werden, die dem SAP System in der DFA über eine Schnittstelle zur Verfügung gestellt werden.

Durch die ortungsbasierte Auftragsverfolgung kann eine papierlose Produktion abgebildet und der administrative Aufwand für den Werker bis auf das notwendigste reduziert werden. Die Sensorik konnte direkt mit den Funktionen des SAP Backend verbunden werden. Dies ermöglicht, automatisierte Aktionen zum Fertigungsauftrag, wie Zeitereignisse oder Materialbuchungen, anzustoßen. Es ergibt sich eine vollständige, detaillierte Übersicht über das Fertigungsgeschehen. Vor dem Beginn der Montage wird beim Kommissionieren ein RTLS Tag an dem

Werkstückträger angebracht. Auf einer Bereitstellungsfläche im Lager, welche auch als virtueller Bereich in der Ubisense Software definiert ist, findet die sogenannte Hochzeit statt. Dabei wird der RTLS-Tag mit dem Fertigungsauftrag in SAP mit einer speziellen Transaktion verheiratet.

Im weiteren Verlauf wird der Montagewagen auf eine Bereitstellungsfläche in der Montage gebracht. Die Endmontage besteht aus drei separaten Arbeitsplätzen die sequentiell durchlaufen werden. Mit dem Prozessende wird das fertige Erzeugnis eingelagert und die Verknüpfung zwischen Fertigungsauftrag und Objekt in der Entkopplungszone automatisch aufgelöst. Die feingranulare Aufteilung der virtuellen Bereiche ermöglicht, dass jeder einzelne Montagearbeitsgang zurückgemeldet werden kann.

Durch die Industrie 4.0 Infrastruktur wird eine Transparenz in der Produktion geschaffen, welche als Grundlage für nachhaltige Optimierungen des Produktionsablaufes dient, da mit echtzeitfähigen Informationen bessere Entscheidungen getroffen werden. Durch die Erhöhung der Datenqualität und der damit verbundenen detaillierten Identifikation von Stillstandzeiten ist, neben einer Reduzierung von Taktungleichsverlusten, eine Erhöhung der Termintreue möglich. Nicht wertschöpfende Buchungsvorgänge werden reduziert.



Abb. 4: Ortungsbasiertes Anstoßen von Events mittels intelligenter Sensorik

3. Manuelle Montage mit Hilfe von 3D-Anleitungen

Ein weiterer Use Case beschreibt das Assistenzsystem der 3D-Montageanleitung, welches gemeinsam mit dem SAP Dienstleister Itelligence weiterentwickelt wurde. Alle Endmontagestationen der Produktion wurden mit Touchscreens ausgestattet, die die Darstellung von 3D-Montageanleitungen ermöglichen und über eine Web Applikation an das SAP-System angeschlossen sind. Grundlage zur Erstellung der Montageanleitung bildet ein 3D-Modell, das bereits im Konstruktionsprozess entsteht und von der Entwicklungsabteilung zur Verfügung gestellt wird. Anhand einer virtuellen Montage können Animationen hinzugefügt und den Mitarbeitern als Montageanleitung zur Verfügung gestellt werden.

Um eine spätere Verknüpfung von Montageanleitung und SAP zu ermöglichen, müssen die Teilenummern von Bauteilen und Baugruppen, sowie die Arbeitsschritte bzw. Vorgänge einer identischen Nomenklatur folgen. Insbesondere bei der auftragsbasierten Fertigung kleinster Losgrößen wirken sich negative Skaleneffekte, wie die Lernkurve von Werkern überproportional stark auf die Stückkosten des Produktes aus. Durch Reduzierung von Einarbeitungszeiten und Fehlern in der Montage können an dieser Stel-

le große Effekte bei der Stückkostenreduzierung und in der Qualitätssicherung erzielt werden.

Durch die adaptive 3D Montageanleitung können zu jedem Fertigungsauftrag, selbständig ablaufend und dynamisch, die notwendigen Montageschritte angezeigt werden. Leicht verständliche und visuell dargestellte Montageabläufe erleichtern es dem Werker, neue Produkte wesentlich schneller zu fertigen, wobei die Sicherung aller Qualitätsansprüche gewahrt wird. Abhängig von der Qualifikation des Werkers können die Montageanleitungen in verschiedenen Detailgraden angezeigt werden. Unklare Montageschritte können in einer Detailansicht betrachtet werden und genauere Informationen über zu verwendende Bauteile, Werkzeuge und C-Teile zusätzlich hinzugefügt werden.

Durch die schrittweise Bestätigung der einzelnen Montageschritte am Touchscreen werden fortlaufend Rückmeldedaten zum SAP-System übermittelt. Ein von dem Montageprozess entkoppeltes Rückmeldesystem wird somit obsolet. Darüber hinaus können die gewonnenen Daten automatisiert ausgewertet werden, um Prozesse in der Montage zu analysieren und die Transparenz für die Montageplanung und -steuerung zu steigern.



Abb. 5: Intuitive Darstellung von Montageschritten durch 3D-Montageanleitung

Unser Angebot – Ihr Nutzen

Die hier beschriebenen Ausführungen zeigen auf, welchen Nutzen Industrie 4.0 stiftet und welche Möglichkeiten erschlossen werden können. Die spezifische Adaption für Ihr Unternehmen und die Gestaltung dieses Transformationsprozesses ist eine echte Managementaufgabe. Als Kooperationspartner der Schuh & Co. bietet die Demonstrationsfabrik Aachen GmbH Executive Seminare, Weiterbildungsprogramme für Führungskräfte, Transformationsworkshops und Intensiv-Führungen für Manager zum Thema Industrie 4.0 – Digitale Transformation „Live“ erleben an. Nutzen Sie die einmalige Umgebung in Aachen und sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.

Kontakt

Dr. Gregor Tücks

Manager

Schuh & Co. GmbH

Telefon: +49 241 51031 0

gregor.tuecks@schuh-group.com