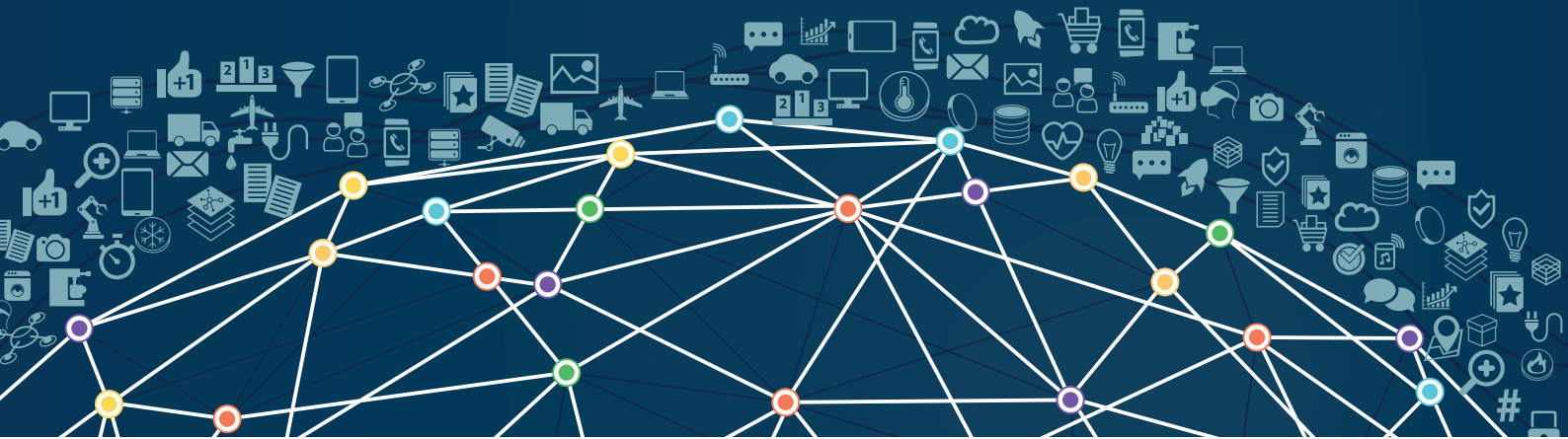


INDUSTRY 4.0



Location-based, Context-aware Apps auf dem Shopfloor

Rolf Scheuch, Leiter DOAG Business Intelligence Community

Es gibt neue Ansätze von Industrie 4.0 und Digitalisierung für die Optimierung von Produktionsprozessen auf dem Shopfloor. Das vorliegende Fallbeispiel beschreibt einen Proof of Concept im Automotive-Umfeld, um mittels Location-based sowie Context-aware Apps neue Arbeitsweisen auf dem Shopfloor – also in der Fertigung – zu demonstrieren. Der Proof of Concept wurde internationalen Führungskräften in einem Showcase präsentiert und hat den Beteiligten anhand erlebbarer Beispiele die potenziellen Veränderungen der Arbeitswelt durch Digitalisierung nahegebracht.

Industrie-4.0-Ansätze verändern die Arbeitswelt bereits jetzt. Die eingesetzten Maschinen, Roboter wie auch das Endprodukt sind mit intelligenten, teilweise selbststeuernden Technologien ausgestattet. Viele der Produktionsprozesse sind weitestgehend automatisiert oder entsprechende Projekte aufgesetzt. Was bedeutet dies für den Werker auf dem Shopfloor?

Der Werker wird zukünftig mehr und mehr als (Eskalations-)Manager bei Störungen und definierten Ereignissen auftreten. Hierzu ist es nötig, dass der Arbeitsplatz mobiler wird (durch mobile Endgeräte und auch

werksübergreifende, kollaborative Technologien) und sich zunehmend auf den Shopfloor verlagert. Dadurch kann die Problemlösung direkt vor Ort erfolgen und Wegezeiten in den riesigen Hallen werden reduziert.

Hinzu kommt, dass sich die Möglichkeiten der Frontend-Technologien alle zwei bis drei Jahre verändern und erweitern und somit neue Einsatzmöglichkeiten in der Fertigung schaffen. Die Innovationen im Bereich der mobilen Endgeräte, bei denen neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion entstehen, sowie bei der Selbststeuerung der eingesetzten Roboter in der Fertigung sind rasant.

Somit ergeben sich permanent neue Nutzungsmöglichkeiten. Bekanntestes Beispiel ist die Spracheingabe. Sie findet in letzter Zeit vermehrt den Weg in die Produktionshallen. Wer hätte vor einem Jahr über den produktiven Einsatz von HoloLens-Technologien (siehe auch „https://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_HoloLens“) nachgedacht?

Insbesondere die Frontends und deren Anforderungen an die Prozessunterstützung und umgekehrt werden sich in rascheren Zyklen verändern als die zugrunde liegende Geschäftslogik der Produktions-Planungs- und -Steuerungs-Systeme. Diese Chancen

verbesserter Arbeitsweisen müssen schnell und unabhängig von den Release-Zyklen der Backends verfolgt werden können.

Seitens der Software-Architektur ist die lose Kopplung von Front- zu Backend ein entscheidender Faktor. Alte Ideen werden wieder modern! Die Frontend-Komponenten entkoppeln sich deswegen durch eine spezifische Frontend-Service-Schicht von der Geschäftslogik der Backend-Komponenten, um den unterschiedlichen Veränderungs- und Entwicklungsgeschwindigkeiten gerecht zu werden.

Zurück zum eigentlichen Beispiel. Die Veränderung der Mensch-Maschine-Interaktion wurde über Location-based und Context-aware Apps demonstriert, um ein Gefühl für die potenzielle Veränderung der Arbeitsweise auf dem Shopfloor zu vermitteln. Wichtig ist, dass das Erleben haptisch ist. Die Führungskräfte sollen dies durch eine User Journey auf dem Shopfloor selbst erleben können.

Die Grundidee ist recht einfach: Der Werker trägt einen passiven und personalisierten Sender zur genauen Lokalisierung und Identifikation seiner Position. Er taucht in die Maschinenwelt ein und wird zum Akteur in der Sphäre des Internet of Things. Das hört sich erschreckender an, als es ist. Jeder von uns trägt bereits jetzt ein Smartphone mit GPS-Sender mit sich herum. Wo ist der Unterschied? Im Proof of Concept wurde ein passiver Ultra-Wide-Band-Ansatz mit sechs Messstationen gewählt, um auf etwa dreißig Zentimeter genau lokalisieren zu können. *Abbildung 1* zeigt in einem Überblick den Lageplan des Showcases mit der Nachbildung eines Werks.

Es wurde eine sogenannte „User Journey“ realisiert, um an verschiedenen Stationen die Mensch-Maschine-Interaktion zu zeigen. Die Reise beginnt mit dem Parken des Autos. Die Lokalisierung meldet sich automatisch beim Erreichen der Parkzone, ein Algorithmus weist dem Mitarbeiter den Parkplatz zu und das System erkennt zudem über das Matching der Lokalisierungsdaten, ob er am richtigen Parkplatz parkt. Anschließend betritt er das Werk und die Zeiterfassung wird automatisch ausgelöst.

Nun meldet sich das System bei Events wie zum Beispiel einem Zonenübergang per Benachrichtigung. Ein Klick auf die Nachricht – und die spezielle App für den Typ an Nachricht öffnet sich und zeigt die Information an. Im nächsten Schritt zieht der Werker seine Schutzkleidung für den Shopfloor an. Eine Bilderkennung analysiert den Wer-

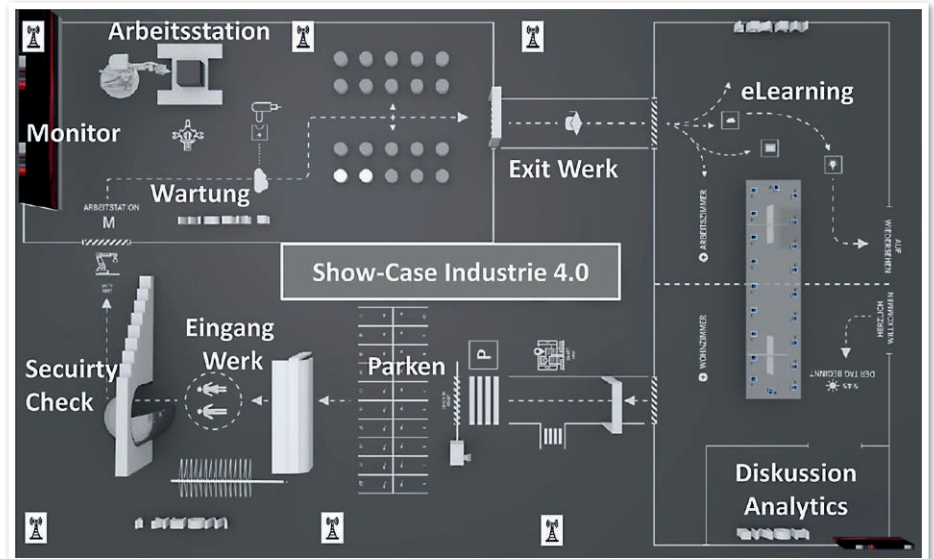


Abbildung 1: Showcase in der Übersicht

ker und prüft das Tragen der notwendigen Schutzkleidung. Von hier aus geht er in die Produktionshalle.

Ein weiterer Arbeitsschritt ist das Arbeiten an einem Motor mit einem Akku-Schrauber (siehe *Abbildung 2*). Der Werker betritt die Arbeitsfläche des Centrick, einer ergonomischen Handhabungshilfe, die Werkstücke so dreht, dass ein Arbeiten rückenschonend ohne Kraftaufwand möglich ist. Über die angesprochene Lokalisierung erkennt der Centrick den Mitarbeiter und nutzt dessen persönliche Daten, um die Arbeitsposition nach Arbeitsauftrag und Größe des Mitarbeiters automatisch einzustellen. Wesentlich ist hier, dass der Centrick mithilfe von Industrie-4.0-Technologien in das Gesamt-Szenario eingebunden ist und damit zu einer intelligenten Maschine wird.

Währenddessen werden alle Bewegungen und Tätigkeiten der Personen auf einem Monitor angezeigt, um ein Abbild des Shopfloors zu erhalten. Ein weiterer demonstrierter Arbeitsschritt ist die Behebung eines Werkzeug-Problems. Hierzu wurde eine HoloLens genutzt, die das Werkstück erkennt und eine Augmented-Reality-Sicht auf das Werkstück legt. Über Handbewegungen kann die entsprechende Dokumentation aufgerufen werden.

In der virtuellen Realität ist alles einfach da, wo es gebraucht wird, oder der Werker befragt via Skype seine Kollegen in einem anderen Werk und man schaut gemeinsam durch die HoloLens auf das defekte Werkstück. In Realtime werden die Hilfestellungen der Kollegen nutzbar. Der virtuell anwesende Kollege kann beispielsweise auf der Maschine Pfeile einzeichnen, um die

Position fehlerhafter Teile zu markieren. Die virtuelle Umgebung ermöglicht eine viel wirkungsvollere Hilfe als die heutigen, rein verbalen Beschreibungen über das Telefon. Die Architektur der Implementierung ist in *Abbildung 3* in einer groben Form dargestellt.

Die Frontend-Apps sind mit einer Angular2-Oberfläche realisiert, wobei jeder Prozess-Schritt beziehungsweise jede Aktivität eine eigene App ist. Auf die Nutzung einer großen Single-Page-App wurde hier verzichtet, um die Komplexität zu verringern und eine unabhängige Veränderung zu ermöglichen. Dies war in Verlauf des Projekts eine gute Entscheidung. Die Gesamtlösung wurde mit einem Lean-Startup-Ansatz erstellt, wobei eine Vielzahl von teilweise im Detail gravierenden Änderungen nötig war. Somit konnten Neuerungen unabhängig von anderen Frontends eingebaut werden.

Die Delivery-Schicht ist mit einer Backend-for-Frontend-Architektur (BFF) implementiert. Sie hatte, wie in *Abbildung 2* ersichtlich, vier BFFs, um die unterschiedlichen Objektmodelle und APIs zu unterstützen. Der Analytics-Teil erfolgte über eine Streaming-Lösung mit einem Big-Data-Ansatz sowie entsprechenden Komponenten zur Visualisierung von Statistiken und Bewegungsmustern.

Die Ortung der Mitarbeiter eröffnet interessante Perspektiven: Hindernisse, die den Werker zu Umwegen zwingen oder ihn zu riskanten Abkürzungen verleiten, werden sichtbar und können aus dem Weg geräumt werden. Die Fluchtkorridore und Notausgänge können besser geplant werden, wenn bekannt ist, wo sich die Mitarbeiter tatsäch-

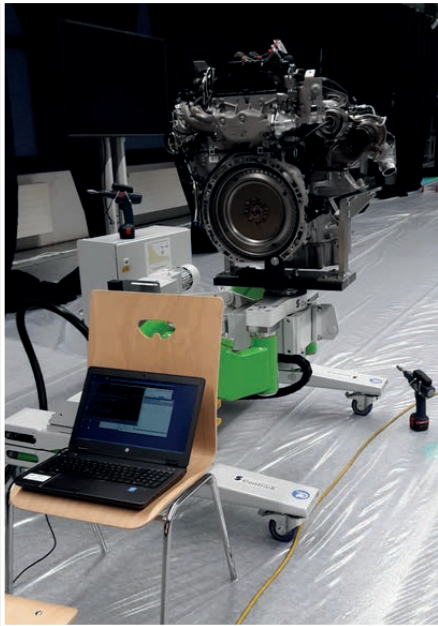


Abbildung 2: Der Montageplatz (Quelle: Schreiber Metalltechnik und Maschinenbau GmbH)

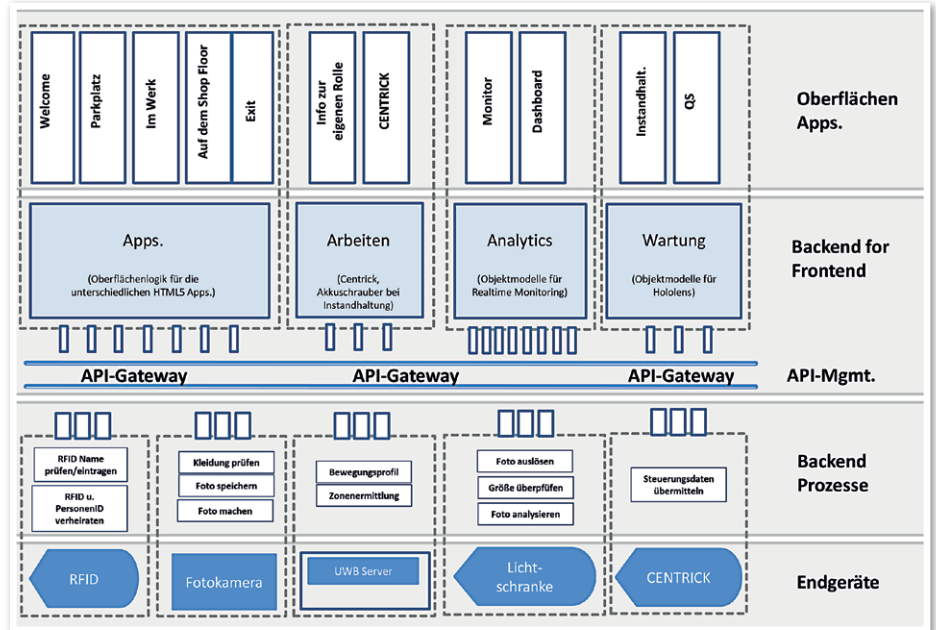


Abbildung 3: Die Komponenten-Architektur

lich aufhalten. Wenn doch einmal ein Unfall passiert, wird es leichter, vermisste Mitarbeiter wiederaufzufinden. Die gleiche Idee wird auch im Wintersport bei der Bergung von Lawinopfern verfolgt.

Das Beispiel zeigt auch, wie unabdingbar es ist, die Mitarbeiter bei der Entwicklung und Einführung der neuen Technologien einzubeziehen. Es ist wichtig, auf die Ängste vor einer Überwachung einzugehen. Ein guter Ansatz ist, deutlich zu machen, dass die Ortung Grenzen hat und wo die Grenzen der Ortung liegen. Bei der gewählten Technik hörte die Geo-Lokalisierung bereits zwei, drei Meter neben dem Messstand auf.

Über diesen recht umfangreichen Proof of Concept konnten die Führungskräfte sehen, wie es sich als Werker auf einem zu-

künftigen Shopfloor anfühlt, zu einem Teil des Ganzen zu werden. Die Philosophie der Werker-Steuerung verändert sich grundlegend. War dies in der Vergangenheit geprägt durch starre Prozesse, so verändert sich die Arbeitsweise in Richtung eines Event-orientierten Ansatzes mit einer Task-Liste für Eskalationen und Meldungen.

Der Workflow-Ansatz mit vordefinierten Aktivitäten, der die Arbeit am Fließband so monoton macht, gehört der Vergangenheit an. Die Zukunft gehört dem intelligenten Mitarbeiter, der abhängig von der jeweiligen Situation selbstständig Entscheidungen trifft. Aus einem Eintrag der Task-Liste öffnet das System durch Interpretation des Kontextes automatisch die entsprechende App, um die Aufgaben zu lösen. Das Konzept ähnelt

der Datei-Präferenz von Betriebssystemen. Somit kennt die App die Meldungstypen und die Apps, die diese verarbeiten können. Gleichzeitig entfällt partiell die Notwendigkeit umfangreicher Experten-Oberflächen. Beim Design der Oberflächen fokussiert man sich auf transparente, selbsterklärende Oberflächen für bestimmte Arbeitsschritte. Und das große Ziel vieler Hersteller rückt in greifbare Nähe: „Losgröße 1“.

Durch die IT-Unterstützung verringert sich die Notwendigkeit, die Produktionsprozesse soweit zu standardisieren, bis jeder Handgriff sitzt. Der Bildschirm oder die HoloLens zeigen, was die Besonderheiten des nächsten Werkstücks sind. Das ermöglicht mehr Flexibilität, bis hin zur kostengünstigen und effizienten Produktion von individuell unterschiedlichen Werkstücken am Fließband.

Fazit

Zum Abschluss noch ein Blick hinter die Kulissen des Showcases (siehe Abbildung 4). Die letzte Gruppe der Führungskräfte geht durch den Parcours und eine gewisse Anspannung beim Umsetzungsteam ist spürbar. Beim abschließenden Review mit den beteiligten Führungskräften zogen diese ein sehr positives Fazit. Überraschende Möglichkeiten wurden vermittelt, ein haptisches Erleben eines Zusammenwachsens von Mensch und Maschine wurde verstanden und eine Vielzahl an Ideen und Optimierungsansätze geäußert.



Abbildung 4: Ein reibungsloser, störungsfreier Produktionstag auf den Shopfloor im Show-Room

Rolf Scheuch
rolf.scheuch@doag.org