

Einsatz von Augmented Reality in Prozessen des Schaltanlagenbaus

7. Expertenworkshop Datenbrillen

Dortmund, 07. März 2018

Jürgen Kutschinski

- Motivation
- Anwendungsszenario
- AR-Assistenzsystem
- Zusammenfassung

Herausforderungen in der industriellen Montage

- Tendenz zur Losgröße 1
- Zunehmende Produktvarianz
- Zunehmende Produktkomplexität
- Hohe Flexibilität in der Ausführung notwendig
- Automatisierung oftmals wirtschaftlich nicht möglich
- Manuelle Prozesse dominant

Charakteristik von variantenreichen, manuellen Montageprozessen

- Hohe Flexibilität
- Hohes Fehlerpotential
- Hoher Anteil an Suchvorgängen (Informationen und Komponenten)
- Lange Einarbeitungsdauer
- Aufwändige Qualitätssicherung / -prüfung

Potentiale von Augmented Reality in der manuellen Montage

- Neuartige Mensch-Technik-Interaktion
- Kontextuelle Informationsbereitstellung
- Reduktion von Zeiten für Informationssuche
- Reduktion von Zeiten für Komponentensuche

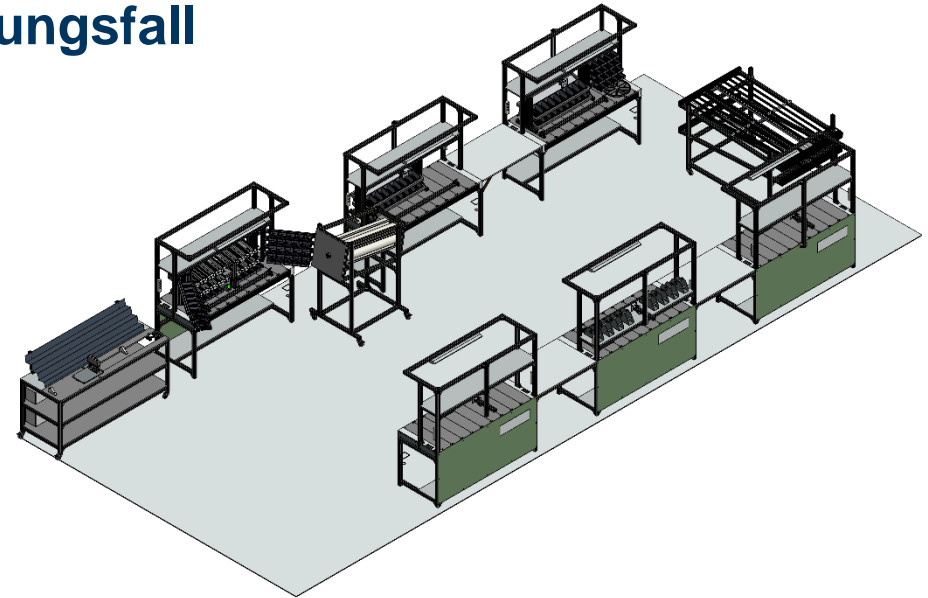
Anwendungsgrenzen von Augmented Reality

- Manuelle Vorbereitung von Visualisierungsinhalten notwendig
- Generierung von Visualisierungsinhalten: Aufwand vs. Wiederverwendung
- Bislang nicht für geringe Losgrößen anwendbar
- Einmalige Inhaltsverwendung stellt bislang Anwendungsgrenze dar
- Ausweitung der Anwendungsgrenzen durch automatisierte Inhaltsgenerierung erforderlich

- Motivation
- **Anwendungsszenario**
- AR-Assistenzsystem
- Zusammenfassung

Klemmenleistenfertigung als Anwendungsfall

- Forschungsk Kooperation zwischen Fa. Phoenix Contact und dem LPS
- Bestehende Montagelinie am LPS als Forschungsumfeld
- Sieben Stationen zur Ausführung der Prozessschritte



Montagelinie am LPS zur Klemmenleistenfertigung

Randbedingungen in der Klemmenleistenfertigung

- Hoher Anteil manueller Fertigung
- Kundenindividuelle Fertigung
- Losgrößen: 1 – 10 Stk.
- Fehlerpotential vorhanden

Tragschiene
ablängen



Komponenten-
montage



Beschriftung



Montage weiterer
Komponenten



Kontrolle

Prozessschritte der Klemmenleistenfertigung

Optimierungspotentiale durch AR-Einsatz

- Erhöhung der Produktqualität
 - Reduktion des Fehlerpotentials
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit
 - Verkürzung logistischer, nicht wertschöpfender Operationen
 - Vermeidung manueller Prüfvorgänge

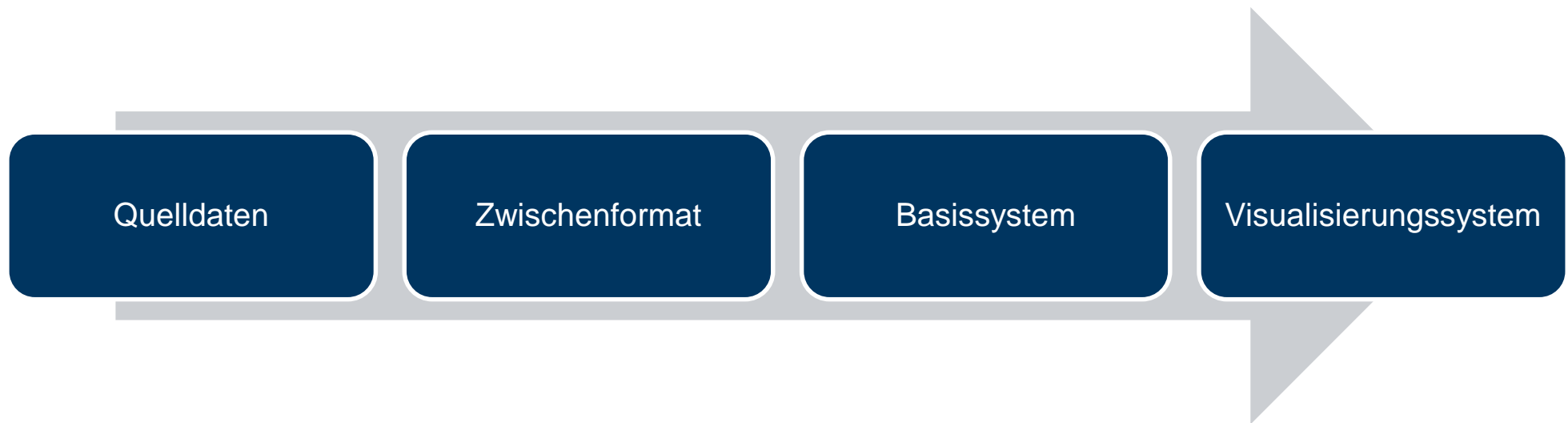
Anforderungen an AR-Umsetzung

- Keine Beeinträchtigung des manuellen Prozesses
- Kontextuelle Informationsbereitstellung
- Auftragsbezogene Ableitung von Prozessinformationen
- Keine manuelle Vor- oder Aufbereitung von Inhalten

- Motivation
- Anwendungsszenario
- **AR-Assistenzsystem**
- Zusammenfassung

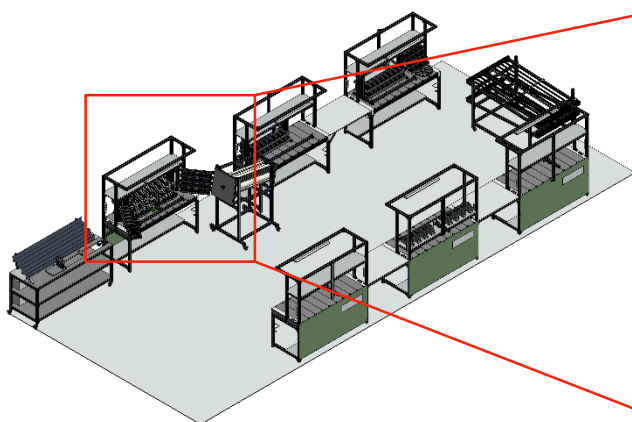
Eigenschaften des Gesamtsystems

- Geeignete Quelldaten als Voraussetzung für die Anwendung
- Standardisiertes Zwischenformat als Schnittstelle zum Gesamtsystem
- Basissystem dient zur Steuerung und Datenverarbeitung
- AR-Assistenz dient als Visualisierungssystem



Aktueller Stand der AR-Assistenz

- Prozessschritt der Klemmenbestückung im Fokus
- Prototypische Umsetzung der Assistenz-Software
 - Zentrale Steuerung
 - Assistenz-GUI
 - AR-Applikation mit HoloLens (Fa. Microsoft)
- Automatisierte Inhaltsgenerierung in Entwicklung



Montagelinie am LPS

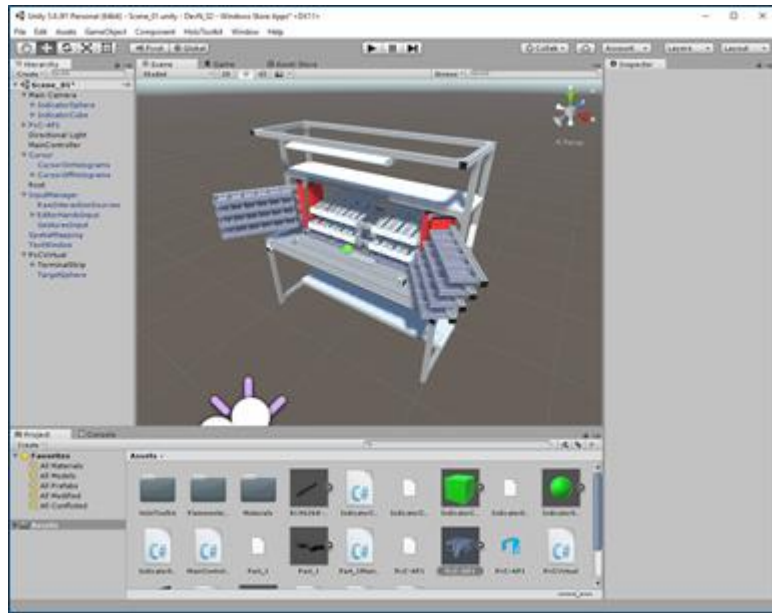


Arbeitsstation zur Klemmenbestückung

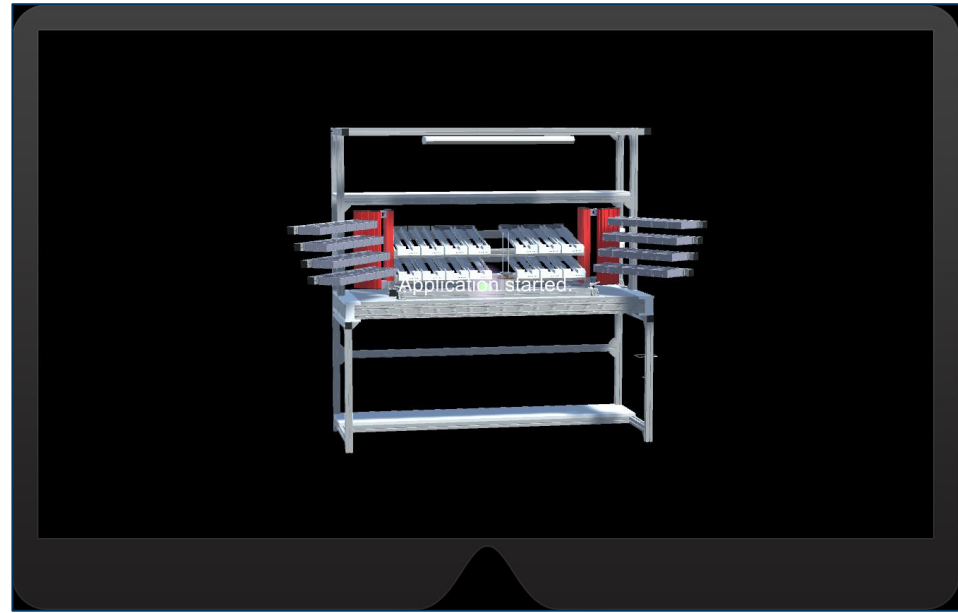


Montierte Klemmenleiste auf der Arbeitsfläche

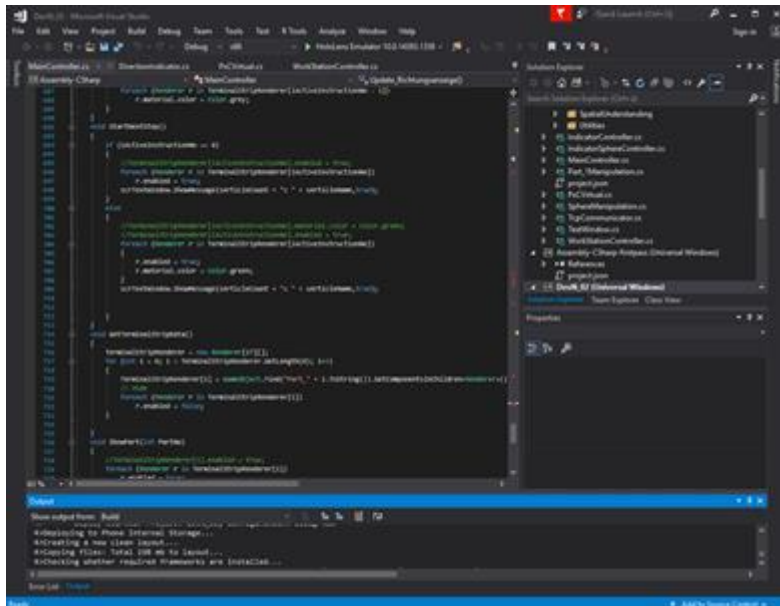
Workflow: Applikations-Entwicklung



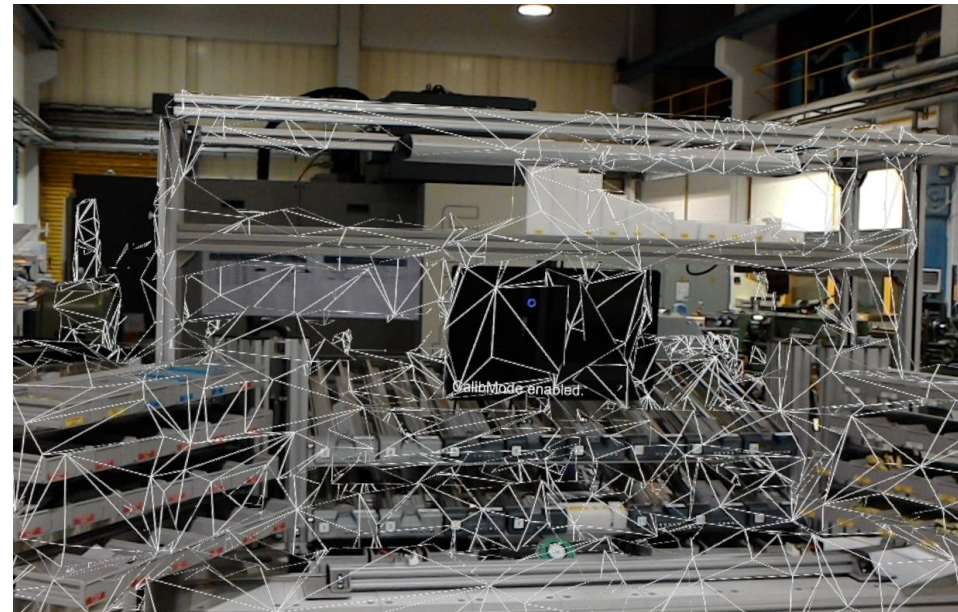
-1- Unity-Software zur Konfiguration der Szene



-3- Vorentwicklung und Tests im Emulator



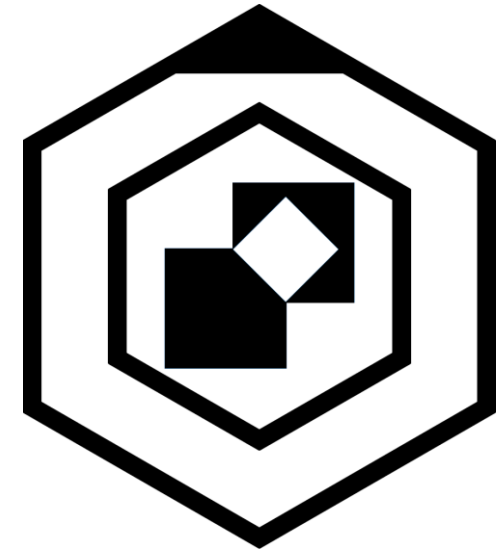
-2- Software-Entwicklung mit Visual Studio in C#



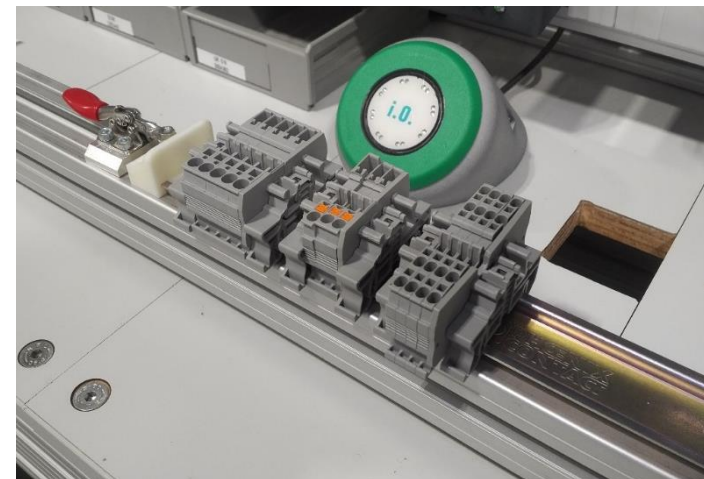
-4- Reale Tests mit HoloLens

Funktionsüberblick

- Prozesssteuerung durch zentrale PC-Software
- Kalibrierung mit Markern
- Rekalibrierung beim Verschieben der realen Klemmenleiste
- Überlagerung der virtuellen mit der realen Klemmenleiste
- Hervorhebung zu montierender Klemmen an Zielposition
- Visualisierung der Entnahmeposition der Klemmen
- Markierung von Entnahmebehältern
- Indikator für die Blickrichtung zur Behältermarkierung



Beispiel-Marker



Endprodukt: Bestückte Klemmenleiste

- Motivation
- Anwendungsszenario
- AR-Assistenzsystem
- **Zusammenfassung**

- Flexible Werkerassistenz für verschiedene Visualisierungssysteme in Entwicklung
- Anwendung im Rahmen der Forschungs Kooperation mit Fa. Phoenix Contact
- Aufweitung der Anwendungsgrenzen zur Nutzung des Potentials von AR-Technologien notwendig
- Automatisierte Inhaltsgenerierung für den Einsatz bei geringen Losgrößen erforderlich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

7. Expertenworkshop Datenbrillen
Dortmund, 07. März 2018