

AUGMENTED REALITY IM LAGER ALS WETTBEWERBSFAKTOR

Ein Piloteinsatz zeigt Machbarkeit und Nutzen für Hersteller und Betreiber.

Daniel Fricker,
Leiter Engineering
Mechanik,
Gilgen Logistics AG
d.fricker@gilgen.com
www.gilgen.com

Durch die stetige Weiterentwicklung in der Digitalisierung ergeben sich auch in der Logistikbranche neue Chancen. Schnelle Reaktionszeiten und dadurch kurze Anlagen-Stillstandzeiten sind ein wichtiger Erfolgsfaktor in der Intralogistik. Mit dem realisierten Pilotprojekt «Augmented Reality» konnten Gilgen Logistics einen weiteren Schritt in diese Richtung erfolgreich umsetzen. Kunden, Servicetechniker und Monteure können unabhängig vom Standort mit modernsten Hilfsmitteln visuell angewiesen und unterstützt werden.

Anlass und Hintergrund

Digitalisierung in der Arbeitswelt ist für viele Unternehmen eine Selbstverständlichkeit geworden. In der Planung und im Engineering von Logistikanlagen ist die Digitalisierung bereits weit fortgeschritten und ermöglicht ein effiziente kundenspezifische Entwicklung von Logistikkösungen. Die Anforderungen an Durchlauf- und Reaktionszeiten sowie der Einsatz von anspruchsvollen Technologien haben in den letzten Jahren stark zugenommen. So wurden Augmented Reality im Lager vor allem bei Inventuren und Kommissionieren eingesetzt. Beim effizienten Errichten und Betriebsunterhalt von Logistikanlagen ist der Einsatz noch weniger bekannt. Wird z.B. der Montagefortschritt verzögert, hat dies Auswirkungen auf die Projektdurchlaufzeit; ein Anlagenstillstand führt zu Umsatzverlust und Mehrkosten beim Kunden. Daher sind Stillstand- und Leerlaufzeiten so tief wie möglich zu halten. Die Intervention des Herstellers muss daher schnellstmöglich erfolgen. Vielfach ist das Know-how eines Spezialisten notwendig, wenn das Problem vor Ort nicht gelöst werden kann. In vielen Fällen ist der Spezialist jedoch mehrere Reisetage entfernt und

es geht wertvolle Zeit verloren bis er sich vor Ort dem Problem annehmen kann. Bei weltweit installierten Systemen ist dies ein beachtlicher Kostenfaktor und verursacht unter Umständen die Blockierung von wertvollen Ressourcen über mehrere Tage. Wird zusätzlich noch berücksichtigt, dass das Beheben des Problems den Spezialisten häufig nur kurze Zeit beansprucht, wird deutlich, wie gross der Einfluss der Reisezeit auf die Ausfallzeit oder Durchlaufzeit ist.

Es stellt sich daher die Frage: Wie können Monteure, Servicetechniker, IBN-Teams und Kunden schnell und kompetent mit dem Know-how der Spezialisten vor Ort unterstützt werden, ohne dass Reisezeiten anfallen, in denen der Anlagenbetrieb und Service blockiert ist? Wie können unnötige Serviceeinsätze und Leerfahrten vermieden werden? Ein Der Einsatz von Augmented Reality scheint hier vielversprechend zu sein. Dies veranlasste die Gilgen Logistics ein Pilotprojekt mit Augmented Reality (AR) zu starten. Die AR-Technologie soll in der Anlagenrealisierung und im Kundendienst neue Potentiale erschliessen.

Konzeptioneller Rahmen

Heute gibt es bereits mehrere Anwendungen mit Mixed-Reality-Brillen oder Smartphones um die grundlegenden Funktionalitäten zu nutzen. Live-Bildübertragung mit Telekommunikation sind eine kostengünstige Möglichkeit. Sie sind jedoch nicht bedienerfreundlich und vor Ort an der Anlage nicht praktikabel, da die Hände zum Arbeiten nicht frei sind. Mit einer Augmented-Reality-Lösung können Hersteller- und Kundenbedürfnisse gleichzeitig befriedigt werden, was zu einer Win-Win-Situation führt. Für die Entwicklung, Fertigung, Aufbau und Betrieb der

Anlage ergeben sich zahlreiche Anwendungsfälle für AR. Vor allem in der Errichtungs- und Betriebsphase ist für eine Effizienzsteigerung die Synchronisierung von Informationen und Personen notwendig. Typischerweise sind in der Anwendung Kunde, Servicemitarbeiter und Supporter gleichzeitig involviert, um das Problem zu verstehen, die Lösung zu erarbeiten und möglichst rasch und fehlerfrei zu implementieren. Gegenüber den bisherigen Anwendungen, die mehrheitlich als entkoppelte Situationen beschrieben werden kann, wurde hier auf eine hohe Integration und Synchronität der Kommunikation gesetzt.

Es ergeben sich daraus folgende Vorteile: die Gilgen Logistics Servicetechniker können bei auftretenden Problemen direkt den Spezialisten beiziehen, sei es bei Montageproblemen, weiterführenden Unterlagen, sich verändernden Umgebungssituationen oder notwendigen Entscheidungen. Der Gilgen-Kundendienst kann bereits kurz nach Eingang eines Supportfalls die Situation vor Ort beurteilen und entsprechende Massnahmen einleiten. Eine anspruchsvolle Reparatur kann unter Anweisung eines Spezialisten durchgeführt werden, ohne dass dieser vor Ort anwesend sein muss. Der Kunde kann bei Wartungen per Remote unterstützt werden oder kann Reparaturen nach Anweisungen des Spezialisten eigenhändig durchführen. Bei Bedarf können kurzfristige Schulungen durchgeführt werden.

Ein spezielles Augenmerk wurde auf das Markieren und Animieren von Bauteilen des Elements gelegt: Der Supporter markiert die Bauteile des virtuellen 3D Modells, die in Farbe deutlich hervorgehoben werden. Mit Animationen kann nun dem Operator die Montage-reihenfolge, Position oder Einstellung visuell eingeblendet werden.

Aufgabenstellung

Mit dem Institut für Wirtschaftsinformatik an der Fachhochschule Nordwestschweiz und dem Computer Perception & Virtual Reality Lab des Instituts für Human Centred Engineering der Berner Fachhochschule, konnten wertvolle Partner gefunden werden, welche dieses Projekt mit Gilgen Logistics zusammen umsetzten. Da die Basisfunktionen einer Mixed-Reality-Brille problemlos umsetzbar und bereits heute eingesetzt werden, fokussierten wir uns auf eine weiterführende Anwendung, welche einen Mehrwert zu den bereits funktionierenden Anwendungen bieten: Der Supporter soll dem Operator vor Ort virtuelle 3D-Bauteile im realen Objekt visualisieren können und detaillierte Anweisungen zum Einstellen, Montieren oder Beheben von Störungen geben.

Das Szenario für die Aufgabenstellung sieht wie folgt aus: Der Operator ist vor Ort und hat ein Problem auf der Anlage, welches er ohne Unterstützung eines Spezialisten nicht lösen kann. Der Operator setzt seine Augmented-Reality-Brille auf. Über das Mikrofon und Voice-Over-IP ist der Operator nun mit einem Supporter verbunden. Der Supporter sieht das Live-Kamerabild der Augmented

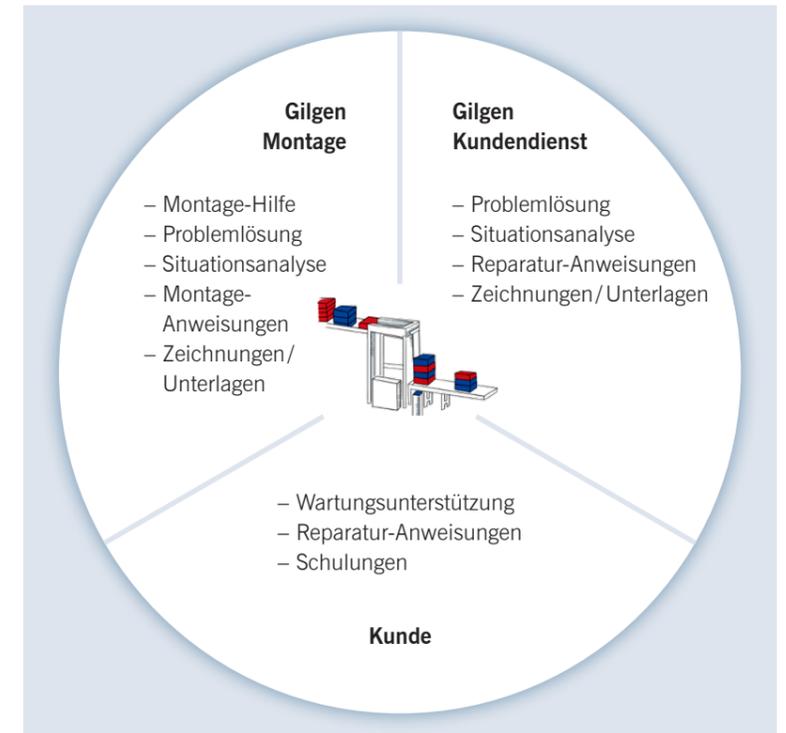


Abbildung 1:
Augmented Reality im
Spannungsfeld von
Montage, Kundendienst
und Kunde

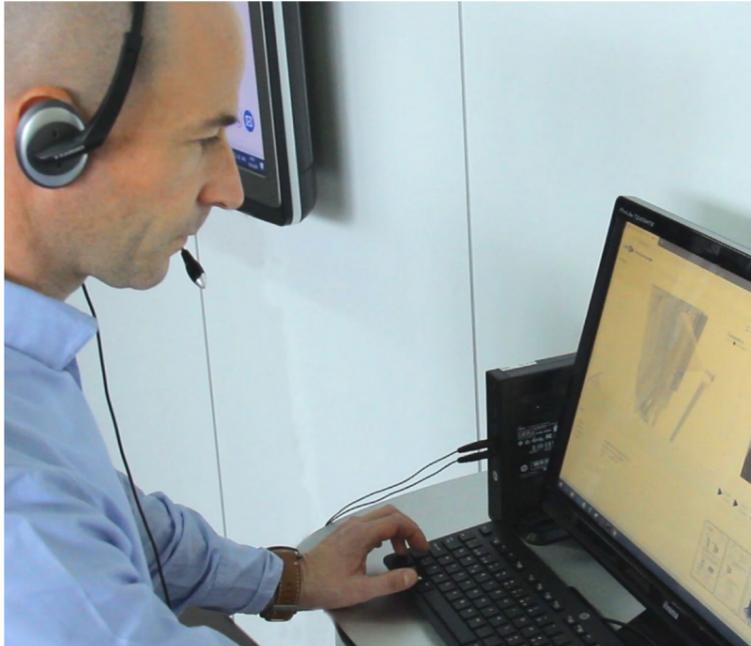
Reality Brille auf seinem Monitor. Über einen Marker erkennt die Augmented Reality Brille, um welchen Elementtyp es sich handelt und lädt die entsprechenden 3D-Daten vom Datenserver der Gilgen Logistics herunter. Anschliessend wird das Element augmentiert, d.h. das virtuelle 3D-Modell wird über dem realen Element eingeblendet. Der Supporter hat das gleiche 3D-Modell auf seinem PC und kann nun dem Operator einzelne defekte Bauteile markieren, ein- und ausblenden, und ihn bei der Reparatur, Montage oder Störungsbehebung anleiten. Der Operator hat jederzeit beide Hände frei und ist gleichzeitig immer über Voice-Over-IP verbunden.

Technische Umsetzung

Für dieses Pilotprojekt mussten mehrere relativ neue und komplexe IT-Technologien verknüpft werden:

Datenaustausch über einen Netzwerk-Server: Damit die involvierten Partner, der Gilgen Support-Mitarbeiter und der Operator in Kontakt treten können, müssen sie mit dem Internet verbunden sein. Dazu brauchen wir zwei Server:

- **Dark-Rift-Server:** Über diesen läuft die initiale Kontaktaufnahme sowie der kontinuierliche Datenfluss für die 3D-Synchronisierung der HoloLens Positions- und Orientierungsbestimmung (engl. Pose Estimation). Da dieser Austausch mit einer sehr geringen Latenz funktionieren muss, setzen wir eine Server-Software aus der Game Industrie ein. Dort wird diese für Massive Multiplayer Online Games eingesetzt.
- **Node-DSS:** Dies ist ein einfacher Signalisierungs-Server für die Kontaktaufnahme der Videokommunikation, um die beiden Clients der WebRTC-Verbindung (die



Abbildungen 2 und 3:

? Hololens und die Browser-App des Supporters) zu verknüpfen.

Peer-To-Peer WebRTC: WebRTC steht für Web Real-Time Communication und ist ein offener Standard, der Protokolle und Programmierschnittstellen für die Echtzeitkommunikation von Rechner-zu-Rechner-Verbindungen definiert. Damit können Webbrowser und andere Clients, wie bei uns die Hololens, direkt, ohne über einen Server zu gehen, Video und Audio Streams austauschen. Die Hololens des Operators ist dabei über WLAN mit dem Internet verbunden. Dies ist die Technologie hinter den Video-Conferencing-Tools, auf die wir während der Corona-Krise so angewiesen waren.

Augmented Reality mit der Microsoft Hololens:

– **Pose Estimation:** Die Hololens-Brille ist ein AR-Brille von Microsoft, um dem Träger 3D-Objekte in die Brillengläser einzublenden. Dies geschieht dabei stereoskopisch (für beide Augen getrennt) und in Echtzeit (d.h. min. 30 x pro Sekunde) und kann dem Brillenträger so ein Objekt in den Raum einblenden, das real gar nicht da ist. Der wichtigste Aspekt bei AR ist, dass die Brille sehr schnell und präzise die Position und Orientierung und damit auch die Blickrichtung des Brillenträgers bestimmen kann. Die Hololens-Brille kann dies, weil sie den Raum mit einer 3D-Tiefenkamera mit Infrarotsensoren wahrnehmen kann. Mit dieser Pose-Estimation in Echtzeit kann der eingebaute Computer zwei perspektivisch korrekte Bilder für die Brillengläser generieren und in die speziellen Brillengläser einblenden. Für die Generierung der 3D-Grafiken setzen wir die Game Engine Unity ein.

– **Marker Detektion:** Um die Gilgen-Maschine mit der Hololens genau zu identifizieren, setzen wir einen



QR-Code ein, den wir mit dem Vuforia-Framework aus dem Video-Stream erkennen. Zusätzlich verwenden wir diesen Marker, um die initiale Position der Maschine zu präzisieren.

3D-Modell Visualisierung im Browser: Die 3D-Objekte, die wir in der Hololens einblenden, werden auch im Browser des Supporters angezeigt. Dieser kann jedoch das 3D-Modell frei rotieren, um für sich die optimale Ansicht zu erhalten. Dazu verwenden wir wiederum Unity als Engine, jedoch dieses Mal in einem Browser mit dem 3D-Framework WebGL, damit wir die Funktionalität mit JavaScript programmieren können. Die wichtigste Innovation in diesem Projekt war nun, dass der Supporter in seiner 3D-Darstellung der Maschine ein problematisches Teil auswählen und hervorheben kann. Diese Auswahl wird nun über das Netzwerk an die Hololens übertragen und somit dem Operator ebenfalls in 3D in der Brille angezeigt. Der Supporter kann dem Operator so präzise Instruktionen geben, wie wenn er neben dem Operator stehen würde. Über das WebRTC-Video sieht er in seiner Web-Applikation genau was der Operator sieht. Dank der kabellosen Hololens hat der Operator beide Hände frei und kann über die Lautsprecher hinter den Ohren und dem Mikrofon mit dem Supporter kommunizieren. Der gesamte Ablauf des Supports ist am besten verständlich in einem (YouTube-) Video visualisiert (siehe Quellen).

Ausblick: Predictive Maintenance: Ein weiterer wichtiger Aspekt für eine vollumfängliche digitale Unterstützung wäre eine Netzwerkverbindung zwischen der Anlage und der Gilgen-Support-Abteilung. Damit könnten wichtige Betriebsdaten der Anlage vom Support kontinuierlich und unabhängig vom Anlagenbetreiber überwacht werden. Der Support könnte so den Operator möglichst schon

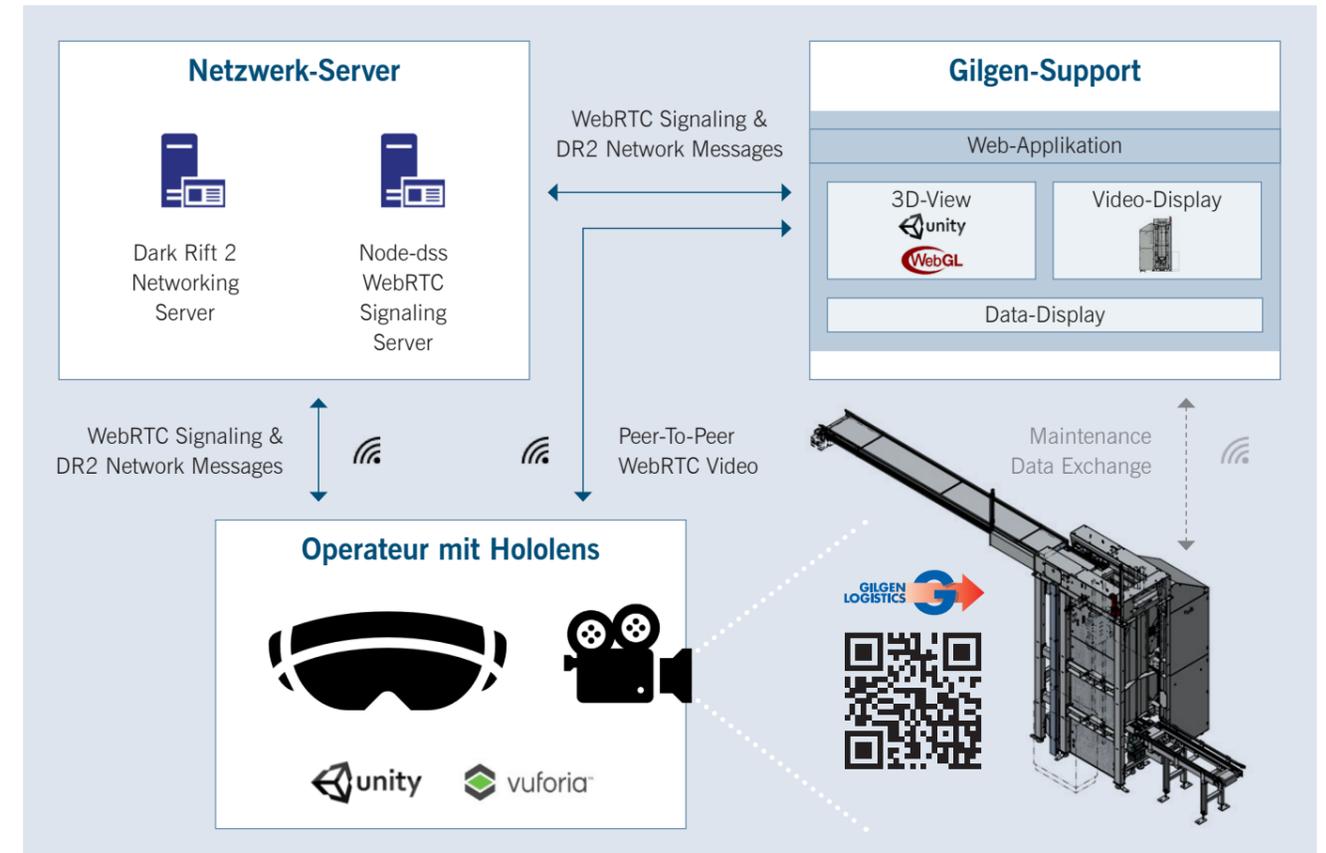


Abbildung 4: Struktur der Pilot-Anwendung mit Hololens unten links und der Web-Applikation des Supporters oben rechts. Die WebRTC-Videoverbindung läuft direkt von der Hololens über WLAN und das Internet zum Browser des Supporters. Die initiale Verbindung, sowie die Synchronisation für die AR-Darstellung läuft über einen Netzwerk-Server.

bevor ein Problem auftaucht auf eine notwendige Intervention hinweisen.

Ausblick

Das realisierte Projekt hat uns gezeigt, dass die Augmented Reality in der Intralogistik ein grosses Effizienzpotential bei der Realisierung und im Anlagenservice hat. Bei der Montage und Inbetriebnahme können die Support-Spezialisten und Ingenieure schnell und unkompliziert ihre Kollegen vor Ort unterstützen. Die Abläufe sind fehler- und störungsfreier sowie deutlich schneller.

Der Kundendienst kann als erste Massnahme die Situation beurteilen und auch den ungeschulten Betreiber vor Ort durch Anweisungen die Reparatur durchführen lassen. Auch können die benötigten Ersatzteile vorgängig gerüstet und beim Einsatz mitgenommen werden.

Durch den Einsatz von Augmented Reality wird die Sicherheit und das Vertrauen des Kunden im Umgang mit der Anlage erhöht. Probleme können schneller gelöst, Stillstandzeiten reduziert und die Verfügbarkeit erhöht werden.

Durch die stark verbesserte Kommunikation über AR können Kunden wie auch eigene Mitarbeiter mit Live-

übertragungen kurzfristig geschult oder instruiert werden. Die Spezialisten sind immer eine knappe Ressource. Durch den Einsatz von AR kann ihre Einsatzzeit und Wirkung für eine fristgerechte Problemlösung wesentlich gesteigert werden. Mit dem Pilotprojekt konnten wir die Basis für weiterführende Projekte erarbeiten, welche uns dem Ziel «effiziente Bearbeitung der Realisierungsprojekte und bestmögliche Kundenbetreuung» näherbringen.

Danksagung

Das Projekt wurde durch die Innosuisse-Schweizer Agentur für Innovationsförderung unter der Projektnummer 37823.1 INNO-SBM gefördert.

Gilgen Logistics ist ein Generalunternehmer für die Automatisierung von Lager und Logistik und entwickelt massgeschneiderte Komplettlösungen mit Eigenprodukten für die unterschiedlichsten Branchen. Hierbei deckt die Firma die gesamte Wertschöpfungskette von der Beratung, Planung, Realisierung bis zur Nachbetreuung der Intralogistiksysteme ab.

Quellen

Fachhochschule Bern (2020): *Hololens for Machine Maintenance for Gilgen Logistic Machines*. YouTube: www.youtube.com/watch?v=oj34WGOQ7gs

Ruile H. (2020): *AR/VR application in the product life cycle of logistics systems – Technologieübersicht*. FHNW, interner Bericht