IT&Production E-PAPER
SONDERTEILE, BRANCHENSPECIALS, THEMENSCHWERPUNKTE



Bild: ©SFIO CRACHO/stock.adobe.com

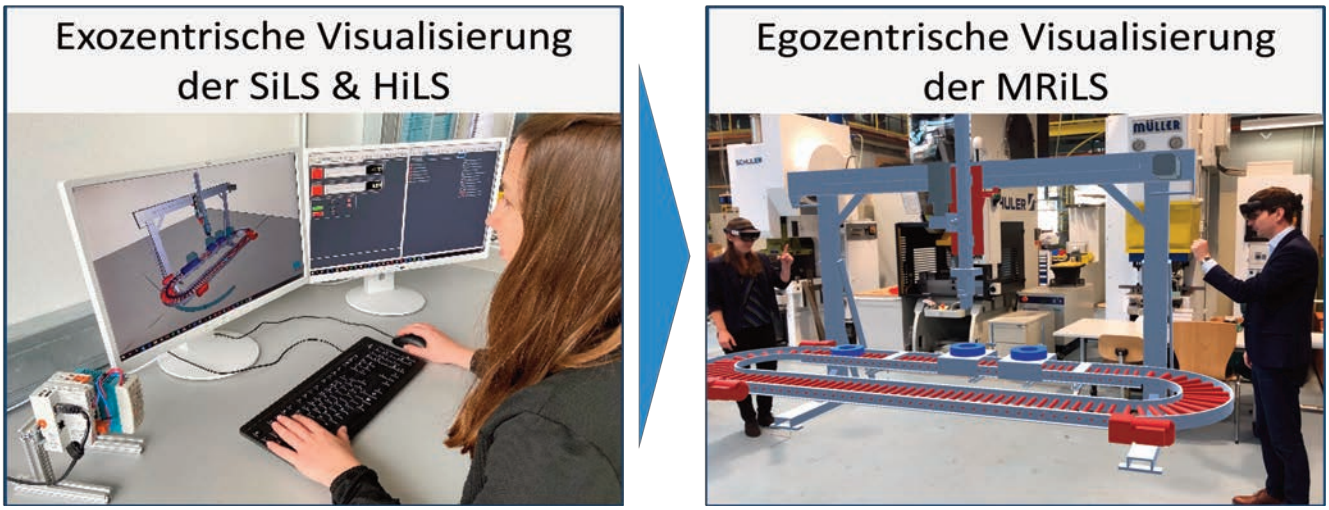
SONDERTEIL

Extended Reality

AR - Mixed Reality - VR

Simulation im Maschinen- und Anlagenbau

Komplexe Inhalte mit Mixed Reality vermitteln



Die exozentrische Visualisierung der Software- und Hardware-in-the-Loop Simulation erweitert um Mixed-Reality-Methoden

Schulungen an realen Anlagen sind oft schwierig umzusetzen, etwa wegen der Unfall- und Schadensgefahr. Inhalte rein virtuell zu vermitteln, wird wiederum oft der Komplexität der Lerninhalte nicht gerecht. Im Projekt MRiLS arbeiten die Beteiligten an einem hybriden Schulungskonzept, das auf Mixed-Reality-Methoden setzt.

Kaum ein Berufsbild hat sich in den letzten Jahrzehnten so schnell gewandelt wie das von technischen Fachkräften im Maschinen- und Anlagenbau. Mit der Entwicklung hin zu vollautomatisierten Fertigungsprozessen und der Einführung neuer Automatisierungssysteme nehmen die Komplexität der Produktionsanlagen und die damit verbundenen Lerninhalte signifikant zu. Die Wissensvermittlung erfolgt bislang oft an realen Produktionsanlagen, was mit einigen Herausforderungen verbunden ist:

- Schulungen an realen Anlagen bergen Gefahrenpotenzial für Mensch und Maschine, was explorative Lernformen nur eingeschränkt zulässt.
- Reale Produktionsanlagen sind an einen Standort gebunden, wodurch die Schulung ebenfalls ortsgebunden ist.
- Wird Personal an einer in Betrieb genommenen Produktionsanlage geschult, kann dies zu Stillstandszeiten und Produktionsunterbrechungen oder -verzögerungen führen.

Ergänzend zur Schulung an realen Produktionsanlagen werden Schulungen mit virtuellen Lerngegenständen wie Remote-Schulungen auf Basis von Simulationsmodellen oder Video-Tutorials eingesetzt. Diese Methoden sind jedoch oft nicht hinreichend, um die komplexen Lerninhalte effektiv zu vermitteln. Eine Lösung für dieses Defizit sind Methoden der Mixed Reality (MR), die eine immersive und egozentrische – also eine vom Benutzer abhängige (Bild 1) – Visualisierung einer virtuellen Produktionsanlage sowie eine intuitive Mensch-Modell-Interaktion ermöglichen. Damit das Erlernte direkt auf die reale Produktionsanlage transferiert werden kann, ist neben der Visualisierung und Interaktion auch ein realitätsnahes Verhalten der virtuellen Produktionsanlage erforderlich. Um dies zu erreichen, wird im Forschungsprojekt ‘MRiLS’ ein hybrides Interaktionskonzept für die Schulung technischer Fachkräfte mittels Mixed-Reality-in-the-Loop Simulation (MRiLS) erforscht. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Fkz: 16SV8347 & 16SV8348).

Bilder der Doppelseite: Virtual Automation Lab, Hochschule Esslingen



Technische Fachkräfte mittels Mixed-Reality-in-the-Loop-Simulation-Schulungen.

Mixed-Reality-in-the-Loop Simulation

In Engineering-Prozessen setzen Unternehmen bereits heute im Rahmen der virtuellen Inbetriebnahme auf detaillierte Verhaltensmodelle der virtuellen Produktionsanlage in Kombination mit einer Ausprägungsstufe der Steuerungstechnik. Je nach eingesetzter Steuerungstechnik wird bei der sogenannten X-in-the-Loop Simulation (XiLS) zwischen verschiedenen Ausprägungsstufen unterschieden: Während bei der Software-in-the-Loop Simulation (SiLS) nur der Steuerungscode gegen die virtuelle Produktionsanlage getestet wird, kommt bei der Hardware-in-the-Loop Simulation (HiLS) die komplette Steuerungssoftware inkl. Steuerungshardware, Feldbus und Betriebssystem zum Einsatz. Die Mixed-Reality-in-the-Loop Simulation erweitert die XiLS um Visualisierungs- und Interaktionsmethoden der MR. Der Nutzer, dessen Verhalten sowie die reale Umgebung werden dadurch in den Simulationskreislauf eingebunden. Das realitätsnahe Verhalten der virtuellen Produktionsanlage wird durch die Integration der originalen Steuerungstechnik, inklusive der zugehörigen Bedienfelder und eines detaillierten Verhaltensmodells aus der XiLS sichergestellt. Zudem werden die XiLS-Modelle um Schulungskomponenten erweitert. Schulungskomponenten sind Verhaltensmodelle mit einer integrierten Interaktionsschnittstelle. Darüber hinaus werden während der Schulung Daten wie Systemzustand und Interaktionseingaben zwischen der XiLS und der MR-Erweiterung ausgetauscht. Ist ein Schulungsszenario gestartet, können die Lernenden den Anlagenzustand über viele Interaktionsmöglichkeiten manipulieren.

Orts- und zeitunabhängig

Der Lerngegenstand kann bei der MRiLS sowohl orts- als auch zeitunabhängig bereitgestellt und flexibel skaliert werden. Durch die Entkopplung von der realen Anlage können zudem der für das Lernszenario notwendige Maschinenzustand einfach reproduziert und dadurch das Lerntempo individuell angepasst werden. Durch die immersive Visualisierung und Interaktion eröffnen sich auch neue Möglichkeiten zur Vermittlung komplexer Zusammenhänge – zum Beispiel die Integration von Texten und Audiokommentaren. Außerdem können Lernende in den virtuellen Innenraum der Anlage blicken, um die darin umhausten Prozesse besser zu verstehen.

Beispielhafte Schulung

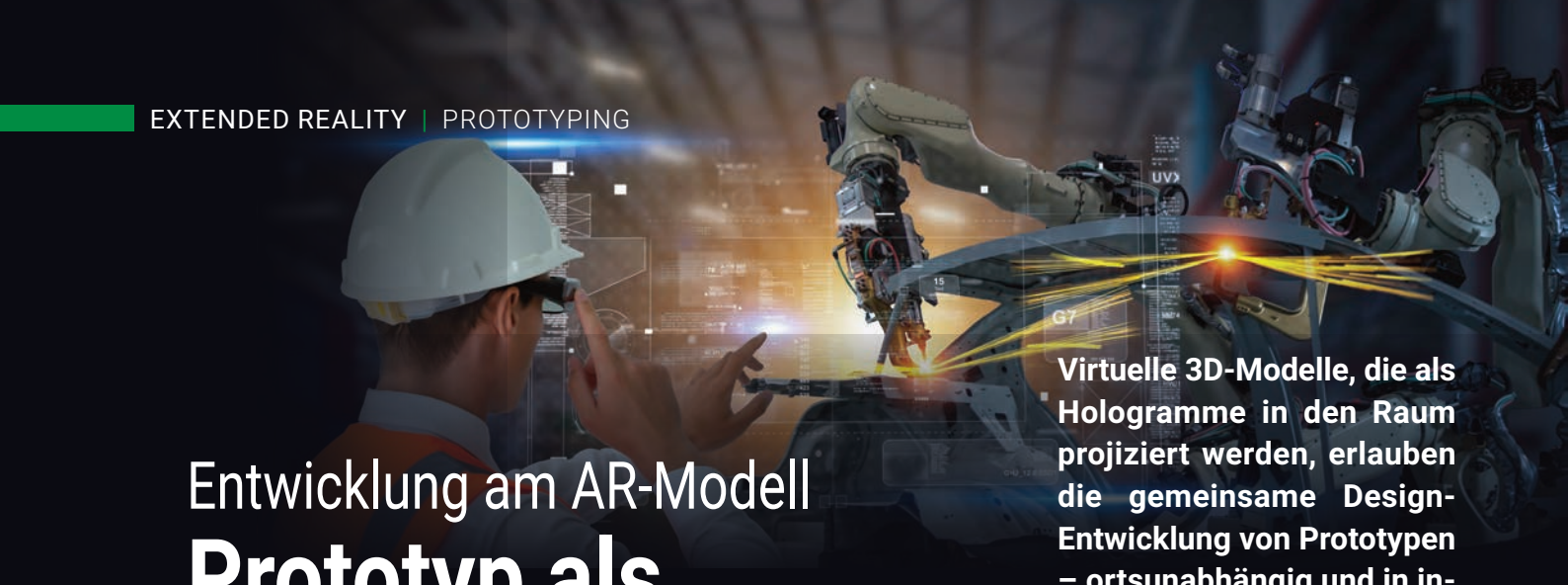
Im Rahmen des MRiLS-Projektes wurde beispielhaft eine Schulung für den Portallader der Firma Roth Steuerungstechnik umgesetzt. Das Verhaltensmodell ist in der Echtzeitsimulation ISG-Virtuos mit Anbindung an eine Steuerung der Firma Beckhoff implementiert. Die engeräteunabhängige Visualisierung und Interaktion mit der virtuellen Szene erfolgt über die am Virtual Automation Lab der Hochschule Esslingen entwickelte Digital-Twin-as-a-Service-Plattform. Darüber hinaus wird das Projekt durch die Professur für Erwachsenenbildung und Weiterbildung der Otto-Friedrich-Universität Bamberg didaktisch begleitet. Die Schulung umfasst gängige Fehlerfälle eines Automatisierungssystems. Die Lernenden sollen den fehlerhaften Zustand durch Interaktionen mit dem Simulationsmodell korrigieren. Visuelle Hinweise verdeutlichen, in welcher Reihenfolge Aktionen ausgeführt werden müssen.

Zukunft der Weiterbildung

Die MRiLS unterstützt die Schulung technischer Fachkräfte, um sie auf den Wandel der Produktionsprozesse, Maschinen und Bedienkonzepte vorzubereiten. In Zukunft wird die Weiterentwicklung der Aus- und Weiterbildung eine zentrale Aufgaben sein, um den steigenden Anforderungen der Produktionstechnik gerecht zu werden. ■

Die Autorinnen und Autoren:
Jana Hönig ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Virtual Automation Lab (VAL) der Hochschule Esslingen;
Daniel Littfinski ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart;
Marc Schnierle ist Gruppenleiter des Virtual Automation Lab (VAL) der Hochschule Esslingen.

www.mrils.de
www.virtual-automation-lab.de
www.isw.uni-stuttgart.de



Virtuelle 3D-Modelle, die als Hologramme in den Raum projiziert werden, erlauben die gemeinsame Design-Entwicklung von Prototypen – ortsunabhängig und in individuellen Teams. So können Unternehmen schneller bis zur Marktreife gelangen.

Entwicklung am AR-Modell

Prototyp als Hologramm im Raum

Anwendungsfälle für Augmented Reality (AR)-Technik im Endkundengeschäft sind vielen bekannt – Produkte können per AR dargestellt und personalisiert werden. Auch für den B2B-Markt ist die Technologie interessant. Ein Problem dabei besteht allerdings darin, dass Software das Potenzial vorhandener 3D-Modelle oft nicht ausschöpft. Sie werden statisch auf 2D-Bildschirmen angezeigt und eine Interaktion ist oft nur limitiert möglich. Werden Modelle und Prozessinformationen auf einer AR-Kollaborationsplattform integriert, ermöglicht das Teamarbeit am 3D-Modell – über einen Browser, ein Tablet oder mit einer Datenbrille gemeinsam vor Ort. Eine Software dafür ist HoloDesk von Plansysteme. Bestehende 3D-Modelle können hochgeladen und mit AR-, VR-Brille oder anderen Endgeräten genutzt werden. Eine spezielle Software oder Konfigurationen ist nicht notwendig. Für die Darstellung der 3D-Modelle schrieben die Entwickler eine eigene Engine.

Hologramm im Zimmer

Mit dem System wird das 3D-Objekt als Hologramm in den Raum projiziert. Die Microsoft HoloLens verfügt etwa über Sensoren und Kameras, die Augenbewegungen verfolgen und Gesten sowie Sprache erkennen. Die Brille erfasst die Räume dreidimensional und berechnet Position und Lage der Objekte und Modelle darin. Ein Tool erlaubt dabei die Bereitstellung von 3D-Modelldateien, die aus verschiedenen CAD- oder 3D-Authoring-Tools und in einer Vielzahl von Industriestandard-Austauschdateiformaten hochgeladen werden können. Damit sollte die Funktionalität natürlich nicht enden. Vielmehr sollte eine Plattform es erlauben, Projekte zu erstellen und gemeinsam Video- und Modellkonferenzen durchzuführen – die Teilnehmer sehen sich gegenseitig und ihre 3D-Modelle. Dabei zeigt HoloDesk an, wo sich die anderen Teilnehmer der Sitzung im Verhältnis zum Objekt befinden.

Verschiedene Interaktionen

Anwender können die Modelle von allen Seiten betrachten, Teile markieren, hervorheben und Informationen hinzufügen. Anmerkungen sind etwa über Spracheingabe und -steuerung möglich und können an Bauteilen als Notizen hinterlegt werden. Die Modelle können damit gemeinsam animiert, kommentiert und entwickelt werden. Steuerelemente und Schaltflächen erlauben eine virtuelle Bedienung. Die Prototypen können außerdem in der AR-Umgebung verwaltet und dokumentiert werden, wenn die Plattform die zentrale Speicherung von Inhalten erlaubt.

Warum Design Collaboration?

Mit diesen 3D-Modell-Assets können Unternehmen in industriellen Umgebungen die Remote-Zusammenarbeit vereinfachen. Teams und Informationen werden vernetzt, die Kommunikation am Modell sichergestellt. So entsteht eine einheitliche Sicht mit geringerem Risiko, etwas zu übersehen. Zudem kann der Entwicklungsprozess beschleunigt werden, wenn Feedback in den Meetings am Modell gegeben wird. Bearbeitungsschleifen entfallen oder werden kürzer. Änderungswünsche können schneller in ein Ticketsystem eingespeist und darüber an Designer oder Entwickler übergeben werden.

Soll- und Ist-Vergleiche

Da die Modelle im realen Raum platziert werden, kann die Planung so mit der Ist-Situation verglichen und der Fortschritt ermittelt werden. Fehler lassen sich schneller korrigieren und Experimente werden einfacher. So kann gerade bei der Prototypentwicklung Zeit und Geld gespart werden. Gleichzeitig wird die Zahl der Planvarianten reduziert, die in den Systemen abgelegt werden und potenziell für Verwirrung sorgen. Collaboratives Design kann damit Worksharing in Echtzeit ermöglichen – intern oder mit firmenübergreifenden Teams. Wenn externe Menschen Datenzugriff benötigen, lässt sich das mit der Rechte- und Zugriffsverwaltung realisieren. Durch eine integrierte Dokumentenverwaltung liegen die Informationen zu Details oder Bearbeitungsständen, Schalt- und Bauplänen zentral ab.

Technik für Wissenstransfer

Als Nebeneffekt dürfte durch die interdisziplinäre Arbeit am Modell ein Wissenstransfer stattfinden. Die Software HoloDesk ist dabei vor allem für die Prototypentwicklung in der Industrie konzipiert, da die Plattform weniger auf eine ansprechende Optik, sondern auf Performanz und Ladezeiten optimiert wurde. ■

Die Autorin Nadja Müller
ist freie Journalistin.

www.plansysteme.com

Bild: ©Poobest/stock.adobe.com

AR-gestützte kollaborative Design-Reviews

AR-Technologien sind mit vielen Anwendungsfällen in der Fertigung vertreten und werden auch in der Entwicklung zunehmend eingesetzt. Neben den Themen “Virtualisierung” und “Visualisierung” ist “Zusammenarbeit” ein weiterer Fokus, der nicht nur die Zusammenarbeit von Personen, sondern auch die Zusammenarbeit von Systemen bzw. das Zusammenführen von Daten aus unterschiedlichen Systemen.



Bild: @Gorodenkoff/shutterstock.com

Neben dem PLM-System als “Single-Source-of-Truth” für die produktdefinierenden Daten sind dies auch Daten aus dem Bereich Anforderungsmanagement und Systems-Engineering sowie aus der Qualitätssicherung. Der Lösungsanbieter Transition Technolgies PSC (TT PSC) hat deshalb einen Showcase entwickelt, in dem neben einer AR-Plattform (Vuforia) zur Aufbereitung und Präsentation von AR-Inhalten eine zentrale Connectivity Plattform (Thingworx) integriert ist, um Daten verschiedener Systeme zu integrieren und gemeinsam in einer AR-Umgebung zu visualisieren.

Design-Review als remote Multi-User AR-Session

Bisher musste der Anwender sobald er zusätzlich zu den über AR-Applikationen visualisierten 3D-Geometrien auch nicht geometrische Daten sehen oder editieren wollte, die AR-App zumindest temporär zu verlassen. Eine zusätzliche Herausforderung ergab sich, wenn mehrere Anwender gemeinsam auf die Daten schauen wollten und gemeinsam auf nicht-geometrische Daten zugreifen wollten. Der Showcase bezieht sich auf den Einsatz von AR beim Produkt-Design-Review zum Abschluss der Produktentwicklung. Dabei werden neben den rein geometrischen Daten auch Struktur- und Metadaten aus dem PLM-System und Spezifikations- und Anforderungsdokumente aus dem RMS benötigt. Um über die reinen 3D-Geometrien hinausgehende Daten zu visualisieren und zu teilen, wurden verschiedene Plugins in eine AR-Anwendung integriert. Mit dieser wird das zu reviewende Produkt im PLM identifiziert und die entsprechenden Daten automatisiert bereitgestellt. Zusätzlich können 2D-Daten wie Zeichnungen und Bilder angefordert werden. Basierend auf dem gewählten Produkt werden außerdem zugehörige Anforderungen im RMS automatisch identifiziert und ebenfalls bereitgestellt. Die Teilnehmer werden per Link oder QR-Code zu der Multi-User Session eingeladen. Eine zusätzliche Authentifizierung erfolgt in der Session per User-Name und Sitzungspasswort. In der AR-Session werden die nicht-geometrischen Daten über spezialisierte Plugins visualisiert. Die Teilnehmer können während der Session Anmerkungen zu Objekten hinterlegen, aber auch Daten aus den angeschlossenen Systemen direkt, entsprechend ihren Berechtigungen, editieren.

Benefit für das Unternehmen

Mit der AR-Lösung können komplexe, geometrische Zusammenhänge für alle Teilnehmer verständlich visualisiert werden. Die Meetings können virtuell als Multi-User-AR-Sessions remote durchgeführt werden. Die Daten aus den verschiedenen Systemen - nicht nur aus PLM- und RM-Systeme - werden in einer Session zusammengeführt, so dass z.B. für ein Design-Review alle benötigten Daten vorliegen.



Bild: Transition Technologies PSC S.A.

Kontakt
Transition Technologies PSC
Dingolfinger Straße 15
81673 München
www.ttpsc.de
Kai.SchulzeAlthoff@ttpsc.com



Eigene Plattform statt Vendor Lock-in

Streaming-Plattform für XR-Anwendungen

Der XR-Markt ist jung und dynamisch. Das ist spannend, doch Investitionssicherheit sieht anders aus: Was ist, wenn der Support für die Endgeräte ausläuft oder wirtschaftlichere Devices auf den Markt kommen? Will sich eine Firma nicht an einen einzigen AR/VR-Anbieter binden, könnte sie XR-Anwendungen von einer zentralen Plattform streamen.

Die Zahl der industriellen XR-Anwendungen wächst. Dabei geht es häufig um verbesserte Arbeitsprozesse oder die Gestaltung gänzlich neuer. Mit der Anzahl der Apps wächst der Managementaufwand sowie der Bedarf, die Anwendungen im Unternehmen zu skalieren. Ab einem gewissen Volumen kann sich der Einsatz einer zentralen XR-Streaming-Plattform lohnen. Mit dem XR Hub von Holo-Light können Unternehmen ihre XR-Anwendungen hosten, verwalten und streamen.

Industrietauglich per SDK

Das per Software Development Kit (SDK) in die Plattform integrierte App-Streaming ist der Dreh- und Angelpunkt: XR-Inhalte werden unbearbeitet in voller Auflösung und Komplexität übertragen. Damit Unternehmen den ganzen Nutzen der Technik erschließen, sollte das SDK auf die industrielle Anwendung zugeschnitten sein, was die Sicherheitsstandards oder die Unterstützung der Endgeräte anbelangt. Dann profitieren Unternehmen von mehreren Vorteilen:

Bilder der Doppelseite Holo-Light GmbH

Rechenleistung für die Anwendungen

Ein zentralisierter Hub löst das Problem der Leistungsbeschränkungen von XR-Geräten. Streaming aus der Cloud oder von einem lokalen Server liefert qualitativ hochwertige XR-Visualisierungen. Ein positives Benutzererlebnis wird wahrscheinlicher, wenn genug Performance und geringe Latenz für jedes Endgerät sichergestellt sind.

In drei Richtungen skalierbar

Skalierbarkeit erlangen Unternehmen zum einen hinsichtlich der Anzahl der XR-Anwendungen und Endgeräte. Da sich der Managementaufwand in einem zentralisierten System nicht proportional zur Menge der Anwendungen und Devices erhöht, können sie quasi unbegrenzt viele Applikationen hinzufügen und auf beliebig vielen Endgeräten ausspielen, ohne die IT-Abteilung wesentlich zusätzlich zu belasten. Zum anderen gibt es praktisch kein Limit hinsichtlich der Menge und Komplexität der Daten, welche die Anwendungen verarbeiten.



Mit einer XR-Streaming-Plattform lässt sich die Rechenleistung absichern, Datenkontinuität herstellen und die Skalierung der Anwendungen - wie hier einer AR-Engineering-Lösung - im Unternehmen abbilden.

Keine Bindung an Hardwarehersteller

Streaming über einen zentralen XR-Hub sorgt dafür, dass die Funktionalität und die Qualität des Nutzererlebnisses nicht von den Endgeräten abhängig sind. Sollten Unternehmen ihre Endgeräte in ein paar Jahren durch andere Modelle ersetzen oder ergänzen, können die Apps weiterhin genutzt werden.

Ein Interface zu anderen Systemen

Die Bereitstellung über eine XR-Plattform stellt sicher, dass die Nutzer stets mit den aktuellen Originaldaten aus den Systemen, etwa für PLM, PDM, ERP und CRM, arbeiten. Plattformen reduzieren zudem den Aufwand für App-Entwickler, indem sie eine einheitliche Schnittstelle für den Datentransfer zu den Apps bieten.

Für Datensicherheit sorgen

Da die Anwendungen gestreamt werden, befinden sich keinerlei Daten auf den Endgeräten selbst, was Datendiebstahl vorbeugt. Zudem laufen alle Informationen zwischen den Unternehmenssystemen und den Anwendungen über die Plattform, während die Apps selbst keine direkte Verbindung haben. Beendet das Unternehmen die Zusammenarbeit mit einem App-Anbieter, kappt es über die Konfiguration der API einfach den Zugriff der Anwendung auf Unternehmensdaten. Zudem kann die IT-Abteilung Sicherheitsupdates in einem Schwung über alle Apps hinweg ausspielen. Und verlässt ein Mitarbeiter die Firma, entzieht sie einfach zentral seine Zugriffsrechte.

Potenzielle Anwendungsfälle

Den möglichen Anwendungsfällen für solche Streaming-Plattformen sind kaum Grenzen gesetzt: Sie unterstützen Applikationen von der Produktentwicklung über Schulungen bis hin zum Marketing. Ein Beispiel ist ein XR-Engineering Space, ein Augmented- und Virtual Reality-gestützter Arbeitsplatz, der Ingenieuren neue Formen der Zusammenarbeit und digitale Arbeitsabläufe in 3D ermöglicht.

In allen Use Cases trägt die Plattform dazu bei, die Abläufe abzusichern und den Aufwand für die IT-Abteilung im Rahmen zu halten. Zudem kann der Hub neue, app-übergreifende Anwendungsszenarien eröffnen, wie etwa App-übergreifendes Arbeiten. So könnten Anwenderfirmen künftig über verschiedene Apps – die für unterschiedliche Aufgaben konzipiert und von verschiedenen Anbietern entwickelt wurden – hinweg arbeiten können. Denkbar ist es beispielsweise, in der Automobilentwicklung die Nutzererfahrung und die Daten aus der App eines Forschungsteams mit denen aus der App eines Ingenieurteams zu kombinieren – etwa in einem Projekt zur Passagiersicherheit, um Forschungsergebnisse und Designs miteinander zu verknüpfen. So könnte der zentrale XR-Hub Unternehmen den Weg in eine Zukunft ebnen, in der 3D-Inhalte und XR-Technologie alltäglich sind. ■

Der Autor Gabriele Zocchi
ist Head of Product Development
bei Holo-Light GmbH.

www.holo-light.com

Extended Reality für Drinnen und Draußen

Was leistet aktuelle XR-Hardware?



Bild: ©Florian Pannetier/stock.adobe.com

Bei Extended Reality-Anwendungen hängen die Hardware-Anforderungen massiv vom Use Case ab. Für die Reife der Technologie spricht, dass der Markt längst Angebote für verschiedene Szenarien bereithält. Doch gerade mit Blick auf die Hardwarepreise sollten Unternehmen genau wissen, welche Beschränkungen die Modelle aufweisen.

Zwar haben Hersteller wie Microsoft, Rokid oder RealWear bereits industriereife XR-Lösungen entwickelt, diese unterscheiden sich jedoch in teils entscheidenden Leistungsdaten und Parametern. Bei der Auswahl der passenden Extended Reality-Hardware (XR) für einen konkreten Anwendungsbereich spielen situationsabhängige Umweltfaktoren – wie Hitze, Lärm oder Staub – sowie technische und infrastrukturelle Voraussetzungen eine entscheidende Rolle. In der folgenden Potenzialanalyse wird die Praxistauglichkeit von drei XR-Hardware-Systemen näher beleuchtet. Dazu werden ihre Leistungsdaten in den Kontext von Use Cases gesetzt, die bei der Errichtung und Inbetriebnahme einer Produktionsanlage eine Rolle spielen. Die drei untersuchten Hardware-Systeme sind die Rokid X-Craft, die Microsoft HoloLens 2 und die RealWear Navigator 500. Die Kriterien für die Beurteilung dieser XR-Systeme beruhen auf Erfahrungen, die im vom BMBF geförderten Projekt Visaar gesammelt wurden.

Use Case 1 Gebäudebau mit Rokid X-Craft

Bei der Errichtung einer teilautomatisierten Produktionshalle sind Arbeiter diversen Gefahren ausgesetzt, denen XR-Systeme standhalten müssen, um einsetzbar zu sein. Da sich die Arbeitsbedingungen, wie die Witterung draußen, schlagartig ändern können, sollte eine XR-Lösung in diesem Szenario flexibel auf radikale Umweltveränderungen reagieren können. Für diesen Anwendungsfall eignet sich die X-Craft. Explizit entwickelt für die Anwendung in komplexen und riskanten Arbeitsbereichen ist die X-Craft sturzfest, explosionssicher und mit gängigem Sicherheitsequipment kompatibel. Das System kann per Knopf gesteuert und somit auch mit Handschuhen bedient werden. Einen Vorteil im Außenbereich bietet das semitransparente Display. Die hohe Leuchtdichte (bis zu 1.600 Nits) in Kombination mit einer dunklen Oberfläche ermöglichen einen hohen Kontrast, der den Einsatz auch in besonders hellen Arbeitsum-

gebungen erleichtert. Dieses Kontrastverhältnis kann den Nutzer allerdings auch ablenken, da die Helligkeit der virtuellen Inhalte das Sichtfeld stark einschränkt. Mit einer Akkulaufzeit von bis zu acht Stunden, SIM-Karten-Slot und 5G-Fähigkeit kann die X-Craft autark genutzt werden. Aufgrund des uneinheitlichen User Interfaces ist die Bedienung des Systems allerdings umständlich und wenig intuitiv. Ein weiterer Nachteil der X-Craft ist das variable Visier, da sich dieses durch ruckartige Kopfbewegungen wieder herunterklappen kann. Ebenfalls fehlt der Brille Sensorik zur Tiefenwahrnehmung, wodurch die Gestensteuerung nur mit ausgestreckten Armen funktioniert. Bei langer Nutzdauer kann das Gewicht (600g) der X-Craft zu einem verringerten Tragekomfort führen.

	RealWear Navigator 500	Microsoft HoloLens 2	Rokid X-Craft
Preis	2.300 - 2.600 €	3.600 - 5.000 € (Industrial Edition)	5.600 - 6.300 €
Robustheit	IP66 (staub- und wasserdicht)	IP50 (staubdicht)	IP66 (staub- und wasserdicht); ATEX Zone1 (explosionsgeschützt)
Sprachen	Deutsch, Englisch + 13 weitere Sprachen	Deutsch, Englisch + 5 weitere Sprachen	Chinesisch, Englisch
Sprachsteuerung	Navigation im System	Navigation im System Intelligente Suche/Hilfe durch Cortana-Sprachassistenz	Navigation im System
Konnektivität	Wi-Fi 5 (802.11 ac); Bluetooth 5.1; GPS; USB-C-Schnittstelle	Wi-Fi 5 (802.11 ac); Bluetooth 5.0; GPS; USB-C-Schnittstelle	Wi-Fi 6 (802.11 ax); Bluetooth 5.0; GPS; USB-C-Schnittstelle
Display	Standard Display (Viewer); 20°-Sichtfeld	Semitransparentes Display; 52°-Sichtfeld	Semitransparentes Display; 40°-Sichtfeld

Bild: August-Wilhelm Scheer Institut

Use Case 2 Produktionsstraße planen mit Microsoft HoloLens 2

Ist das Gebäude fertiggestellt und eine Netzinfrastruktur implementiert, kann die Produktionsstraße geplant werden. XR-Anwendungen können die Effizienz solcher Planungsprozesse durch die Darstellung von virtuellen Inhalten wie 3D-Modellen, digitalen Zwillingen sowie räumlicher Vermessung der Produktionshalle wesentlich erhöhen. Da weder die X-Craft noch die Navigator 500 zur Darstellung von 3D-Modellen fähig sind, empfiehlt sich in diesem Anwendungsszenario die HoloLens 2, die über verschiedene Sensoren zur Erfassung von Hand- und Kopfbewegungen sowie Augentracking oder Iriserkennung (zum Systemlogin) verfügt. Integrierte Tiefensensoren ermöglichen außerdem eine Verortung von 3D-Objekten im realen Raum. Allerdings gehen diese Features mit einem hohen Ressourcenverbrauch einher, aus dem eine kurze Akkulaufzeit von maximal drei Stunden resultiert. Da die HoloLens 2 lediglich staubgeschützt ist und das semi-transparente Display in Außenbereichen aufgrund des schwachen Kontrastverhältnisses sehr schlecht funktioniert, eignet sich die HoloLens 2 eher zum Einsatz im Innenbereich – zum Beispiel im Reinraum. Für den effektiven Einsatz der HoloLens 2 sind Nutzer auf eine intakte Netzinfrastruktur angewiesen. Es wird eine stabile WLAN-Verbindung benötigt, um mit externen IIoT-Systemen oder Cloud-Plattformen interagieren zu können. Darüber hinaus ist die HoloLens 2 nativ nicht mit gewöhnlichen Sicherheitshelmen kompatibel. Hier muss auf das System Trimble XR10 zurückgegriffen werden, welches als Kombination aus Hard-Helm und HoloLens 2 allerdings noch nicht auf dem deutschen Markt verfügbar ist.

Use Case 3 Inbetriebnahme mit der RealWear Navigator 500

Auch während des Maschinenbetriebs ergeben sich Anwendungsfelder von XR. Durch das Bereitstellen von Informationen wie Schaltplänen und Anleitungen, oder über audiovisuelle Kommunikation mit Experten können XR-Anwendungen als Assistenzsysteme für die Inbetriebnahme und Wartung von Maschinen eingesetzt werden. Allerdings erfordern diese Tätigkeiten häufig ein freies Sichtfeld. Im Gegensatz zu den Vergleichsmodellen besitzt die Navigator 500 kein semi-transparentes Display, sondern einen Viewer der sich individuell anpassen und beliebig im Bereich des Auges positionieren lässt. Ein entscheidender Vorteil dieses kleinen Displays ist das weitgehend freie Sichtfeld. Nutzer können somit situationsabhängig entscheiden, ob sie Informationen über das Display beziehen möchten. Weniger erfahrene Anwender können die Positionierung des Viewers als komplex wahrnehmen, da sich das Display entlang verschiedener Achsen verstellen lässt. Ist der Viewer nicht korrekt ausgerichtet, werden Inhalte unscharf oder außerhalb des Sichtfelds visualisiert. Für komplizierte Störfälle oder langwierige Inbetriebnahme-Prozesse soll die Akkulaufzeit von bis zu acht Stunden die Funktionsfähigkeit der Navigator 500 absichern. Zusätzlich ist das Austauschen des Akkus im laufenden Betrieb möglich. Ähnlich wie die X-Craft ist die Navigator 500 aufgrund des integrierten SIM-Karten-Slots auch ohne lokale Netzwerkverbindung nutzbar. Allerdings unterstützt das XR-System von RealWear nur 4G(LTE)-Verbindungen und kann somit weniger große Datenmengen versenden als die X-Craft.

Hardware setzt Grenzen

Trotz des Potentials von Extended Reality für die Industrie legt die Hardware den praktischen Anwendungsfällen noch Beschränkungen auf. Da die stetige Weiterentwicklung der Technologien, in Bezug auf Brillenformfaktor, Field-Of-View oder intuitivere Handhabung, unter anderem mit einem besseren Preis-Leistungsverhältnis einhergeht, dürfte XR für Industrieunternehmen zunehmend attraktiver werden. Durch Analyseservices, basierend auf Big-Data- und Machine-Learning-Verfahren, werden XR-Systeme Informationen künftig noch effizienter aufbereiten, um eine tragende Rolle in modernen Produktionsprozessen zu übernehmen. ■

Die Autoren: Thomas Schweiß ist Digitization Professional und Moritz Paulus ist Junior Researcher beim August-Wilhelm Scheer Institut.

www.aws-institut.de



Bild: ©Gorodenkoff/stock.adobe.com

Augmented und Mixed Reality

Virtuelle und reale Welt im Einklang

Augmented und Mixed Reality verbinden digitale Welten mit der Realität. Für Unternehmen ergeben sich dadurch verschiedene Optimierungspotenziale — von der Planungsphase eines Produkts bis hin zu neuen Geschäftsmodellen.

Mixed Reality bringt die Realität und die virtuelle Welt zusammen. Eine Form von ihr ist Augmented Reality (AR), die sogenannte erweiterte Realität. Über Geräte wie etwa Smartphones, Tablets oder Datenbrillen werden der realen Welt digitale Elemente hinzugefügt. So entsteht ein Hybrid aus Realität und Simulation. Über Softwareplattformen wie HoloDesk können User mit 3D-Modellen interagieren. Diese können dann als virtuelles Bild in den Raum projiziert werden oder stehen im Webbrowser für die Zusammenarbeit zur Verfügung. Mixed Reality bietet sich dabei in ganz unterschiedlichen Anwendungsfällen an. Es folgt ein Überblick.

Vereinfachte Planung und Zusammenarbeit

Der Zugang zu AR bzw. die damit entstehenden Holographien sind für Mitarbeiter intuitiv: Ein virtuelles Produkt wird in eine reale Umgebung eingebunden, kann dort vergrößert, verkleiner und bewegt werden. Es entsteht ein genauerer Eindruck des Modells als bei Zeichnungen auf dem Papier oder am Computer. Die Plattform HoloDesk kann etwa die Dateien von 3D-Modellen automatisch in das für die Darstellung richtige Format umwandeln. Auf der Plattform können sich die Beteiligten das Modell dann gemeinsam ansehen, um es zu besprechen und weiterzuentwickeln. Das gilt auch für räumlich verteilte Teams. Die Visualisierung erleichtert die Abstimmung: Die Beteiligten wissen, worauf sich der jeweils andere bezieht und aus welcher Perspektive das Objekt angeschaut wird. Anmerkungen oder Änderungswünsche werden dokumentiert und können direkt an die zuständige Abteilung weitergeleitet werden. Damit werden der Ablauf und die Schritte der Planung zentral vorgehalten und stehen auf dem neuesten Stand zur Verfügung. CAD-Zeichnungen auszudrucken oder Blaupausen mit der Post zu verschicken, fällt damit weg – mit den entsprechenden Kosteneinsparpotenzialen. Für das Ingenieur- und Bauwesen bedeutet diese Herangehensweise, dass Risiken in der frühen Bauphase schneller erkannt und minimiert werden können und das Bautempo insgesamt steigt, da bei gleichzeitig weniger Nacharbeiten schneller konstruiert werden kann. Auch Anpassungen sind schneller möglich.

Geschäftsmodell Fernwartung

Ein weiteres AR-Einsatzgebiet ist die Fernwartung. Externe Experten unterstützen Techniker vor Ort via Live-Call bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten. Die Techniker tragen eine Datenbrille, über die Informationen eingeblendet werden, der Zugeschaltete sieht die Anlage aus dem Blickwinkel des Mitarbeiters vor Ort. Call und Zugriffsmöglichkeiten auf Dokumente werden über eine Plattform gesteuert. Der Wartungsdienstleister spart Reisekosten und kann seine Mitarbeiter gezielter einsetzen. Da diese nicht durch Reisen gebunden sind, können sie etwa mehrere Kunden parallel betreuen. Das Kundenunternehmen hat wiederum zeitnahen Zugriff auf den Support. Stillstände können schneller behoben werden, die vereinfachte Wartung beugt unerwarteten Ausfällen



Virtuelle Elemente werden über Smartphones, Tablets oder Datenbrillen in die reale Welt eingefügt.

Weniger Fehler bei manuellen Tätigkeiten

Der Einsatz von AR bzw. Mixed Reality kann Fehler bei manuellen Tätigkeiten reduzieren. Arbeitsanweisungen erfolgen etwa über Hologramme – einzelne Schritte werden in der richtigen Reihenfolge über die Datenbrille eingeblendet. Für eine noch bessere Visualisierung können etwa einzelne Kabel eingefärbt oder optische Orientierungshilfen wie Pfeile eingeblendet werden. Ist ein Experte zugeschaltet, kann dieser eingreifen und Fehler korrigieren. Dokumente wie etwa Anlagenpläne sowie Videos und Bilder können ebenfalls direkt in der Datenbrille angezeigt werden. Die gleichen Effekte entstehen auch bei der Montage einer Anlage.

Vereinfachte Anlernprozesse

Eine Plattform in Kombination mit einer Datenbrille hilft ferner beim Anlernen neuer Mitarbeiter. Grafische Elemente werden über die Brille auf die Anlage projiziert, in diesem Fall automatisiert und ohne Experten-Call. Damit können Daten zu den Bestandteilen der Anlage und der Reihenfolge der auszuführenden Handgriffe samt weiterer Informationen wie Texte, Bilder und Videos übermittelt werden – auch bei einem hohem Datenvolumen. Dieser Vorgang ist beliebig wiederholbar. Es wird keine unterstützende Fachkraft benötigt. Techniker lernen per Visualisierung: Wo Teile eingespannt oder verschraubt werden müssen, wird beispielsweise per Rahmen markiert. Damit leistet die Technologie auch einen Beitrag in Sachen Fachkräftemangel: Auszubildende können Abläufe ohne Ausbilder erlernen. Zudem ist es möglich, die Zeit eines Vorgangs sowie seine Qualität zu messen und somit die Fortschritte des Auszubildenden nachzuvollziehen. Fehlt das Wissen und muss ein Experte hinzugezogen werden, ist dieses analog dem Vorgehen der Fernwartung möglich. Damit steht das Knowhow in der Breite zur Verfügung und weniger geschultes Personal profitiert davon – ortsunabhängig und dann, wenn es erforderlich wird. Damit stellt ein AR-System auch eine gute Möglichkeit für das Upskilling und die Mitarbeiterschulung dar. Es hat sich gezeigt, dass die Schulungseffizienz damit um bis zu 60 Prozent verbessert werden kann und das erworbene Wissen besser memoriert wird.

Sichere Dokumentation

Mit einem System wie HoloDesk werden Support-Calls für Wartungen und Reparaturen automatisch aufgezeichnet und mit allen relevanten Anhängen in der digitalen Dokumentenablage abgelegt. Darüber erfolgt parallel die Zeiterfassung der Wartungsarbeiten, was die Abrechnung vereinfacht. Auch Qualitätskontrolle und Compliance sind leichter möglich. Kommt es zu Unstimmigkeiten, können Unternehmen betreffende Vorgänge einsehen. Die Aufzeichnungen sind remote und werden dauerhaft gespeichert. Unternehmen haben so die Möglichkeit, eine eigene Datenbank aufzubauen und diese für interne Schulungszwecke zu nutzen.

Prozesse optimieren, Geschäftsmodelle erschließen

Mit dem Einsatz von Augmented Reality können Unternehmen ihre Prozesse optimieren, Kosten sparen und neue Geschäftsmodelle wie etwa die Fernwartung erschließen. Eine Softwareplattform mit Datenbrille vereinfacht die Zusammenarbeit mit digitalen 3D-Modellen und Hologrammen, vor Ort im Werk an der Maschine können Montage und das Anlernen von Personal und später Reparaturen und Wartungen schneller und mit weniger Aufwand stattfinden. ■

Die Autorin Nadja Müller ist freie Journalistin

plansysteme.com

Inspektion mit Augmented Reality

Bauteile per Tablet prüfen



Neben der Unterstützung bei Wartungsarbeiten oder beim Anlernen neuer Mitarbeiter kann Augmented Reality auch in der Qualitätssicherung hilfreich sein. Wie das aussehen kann, zeigt Visometry anhand zweier Beispiele.

Augmented Reality hat in den vergangenen Jahren an Popularität gewonnen und wird in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt, um Abläufe und Prozesse zu optimieren. Bekannte Beispiele sind etwa der Einsatz bei bei Wartungs- und Reparaturarbeiten, oder die Unterstützung von Technikerinnen und Technikern sowie Beschäftigte in der Montage durch Anleitungen und Anweisungen. Auch in der Qualitätssicherung kommt AR immer mehr zum Einsatz. Denn durch die Überlagerung digitaler Informationen mit der realen Umgebung können Prüfer Probleme sehr schnell erkennen und analysieren. Ein solches System ist etwa das AR-basierte Inspektionssystem Twyn des Darmstädter Unternehmens Visometry. Die Software kann Bauteile über eine Tabletkamera erkennen und verfolgen (tracken). Dadurch entfällt die Präparation des Prüflings für Inspektion. Damit dies zuverlässig gelingt, bedarf es einer zuverlässigen und vor allem automatischen Registrierung von Bauteilen. Dieses 'Objekt Tracking' wird von Computer-Vision-Technologien übernommen. „Entscheidend dabei ist, virtuelle Inhalte nicht nur 'hologramm-artig' beliebig in der Umgebung zu platzieren, sondern akkurat etwa Spezialwissen wie das Drehmoment einer Schraube, zuverlässig am richtigen Bauteil zu verorten", sagt CEO und Mitbegründer Harald Wuest. Für Twyn verwendet das Darmstädter Unternehmen ein eigenes Tracking-Modul namens VisionLib. Es ermöglicht Twyn Bauteile zu erkennen und diese mit CAD-Daten exakt zu überlagern.

Aus der Praxis

Wie große Bauteile mit der Anwendung überprüft werden können, zeigt der Maschinenbauer EKO Međimurje aus Kroatien. Der Stahlkonstrukteur setzt Twyn für Quality Gates, also am Übergang zwischen Fertigungstufen ein. Denn durch den mobilen Einsatz auf Tablets können die Bauteile schnell am Abstellort oder noch in der Produktion abgesichert werden. Zur Inspektion wird das Tablet auf das Bauteil gerichtet. Über die AR-Visualisierung ist dann erkennbar, ob die geplanten Elemente, wie etwa Anbauteile, Bolzen oder Durchbohrungen, vorhanden und an den richtigen Stellen sind. Über die Dokumentationsfunktion können Inspekteure Abweichungen erfassen und klassifizieren. Am Ende erfolgt eine Zusammenfassung in Form eines Prüfberichts oder in Form digitaler Daten, die maschinell weiterverarbeitet werden können. Was vorher händisch gemessen und mit gedruckten 2D-Zeichnungen verglichen wurde, geschieht jetzt vollkommen digital auf dem Tablet. Ein Effekt, der auch für Slavia Production Systems aus der Slowakei wichtig ist. Der Spezialist für Schweißvorrichtungen und Montageplattformen ist Zulieferer von Produktionsmitteln für die Serienproduktion. Durch den AR-Einsatz gelang es an vielen Stellen Stift und Papier abzulösen sowie Prüfungen zu beschleunigen. Da schien es nur naheliegend, auch die flexiblen und beweglichen Greifer von Schweißvorrichtungen mit AR auszurichten. Diese sind selbst wiederum wichtige Werkzeuge, die für eine zuverlässige Fertigung richtig positioniert sein müssen. „Twyn erleichtert und beschleunigt solche Prozesse, da die Ausrichtung in Echtzeit überprüft und angepasst werden kann – selbst bei komplexen Objekten", so Wuest.

Abweichungen automatisch erkennen

Visometry arbeitet zudem an der automatischen Erkennung von Abweichungen mittels Augmented Reality-Technologie. Die Abweichungen werden dann automatisch farblich hervorgehoben werden, etwa wenn ein Anbauteil versetzt angebracht wurde, Bohrlöcher fehlen oder nicht in der Sollposition sind. Kamera und Bildverarbeitung werden so nicht nur für das Tracking genutzt, sondern auch, um Objekte über die Bildverarbeitung zu prüfen. ■

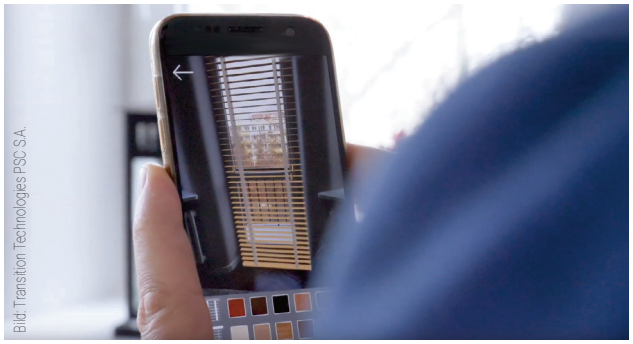
Der Autor Jens Keil ist
User Experience Expert für AR
bei der Visometry GmbH.

www.visionlib.com

Bild: Visometry GmbH

Das breite Anwendungsspektrum von Augmented Reality

Augmented Reality (AR), also erweiterte Realität, wurde der breiten Öffentlichkeit 2016 ein Begriff, als jedermann mit seinem Smartphone japanische Fantasietierchen im Stadtpark einfangen konnte. Vor allem abseits der Spieleindustrie hat sich AR seitdem etabliert und findet ein breites Anwendungsspektrum. Kundenprojekte aus unterschiedlichen Branchen zeigen, welche Einsatzszenarien für AR in Ihrem Unternehmen möglich sind.



Für ANWIS Sp. z o.o., Mitglied der Warema Group und Experte für innenliegenden Sonnenschutz, wurde eine App für Smartphones entwickelt, mit der ein Fenster bzw. ein Raum gescannt werden kann, um anschließend virtuell eine Jalousie am gewünschten Ort zu platzieren. Der Endkunde kann so verschiedene Arten von Jalousien sowie verschiedene Farben ausprobieren und das Ergebnis in seinem Raum aus verschiedensten Blickwinkeln betrachten. Neben einer erhöhten Kundenzufriedenheit hat ANWIS damit auch eine Verringerung der Retouren erreicht.

Im industriellen Umfeld eignet sich der der Einsatz von SkillWorx®, eine Software, die die reale Welt mit Augmented Reality und künstlicher Intelligenz komibiniert. Eine direkte Datenverbindung vom AR-Endgerät auf MES oder PLM-Systeme wird damit ermöglicht. Ein großer Windkraftanlagenhersteller konnte mit der Nutzung von SkillWorx® seinen Mitarbeiterengpass überwinden, indem durch AR-Unterstützung die Schulungs- und Anlernzeiten für neue Mitarbeiter massiv verkürzt wurden. Als AR-Hardware wurde RealWear® eingesetzt, ein sehr robuster kleiner Bildschirm, der bei Bedarf vor das Auge geklappt werden kann und bei dem die Bedienung über Sprachsteuerung erfolgt, so dass der Mitarbeiter immer beide Hände für die Montagetätigkeiten frei hat. Je nachdem welche Anlagenvariante gerade produziert wird und in welchem Produktionsschritt sich diese befindet, werden mittels SkillWorx® die passenden Arbeitsanweisungen aus dem MES dem Mitarbeiter eingeblendet. Zusätzlicher Benefit ist die bessere Beherrschung der Variantenvielfalt, da allen Mitarbeitern immer die aktuellsten Daten zur Verfügung stehen. In einem nächsten Schritt wären hier auch die Qualitätskontrolle und Dokumentation mit Hilfe der integrierten Kamera möglich.

Bei einem großen Omnibushersteller wird AR für die Ausgestaltung seines umfangreichen After-Sales-Pakets für die neue Palette an Elektrobussen eingesetzt. Eine einzigartige Kombination aus räumlichen AR-Computing mit RealWear®, SkillWorx® und der Cloud-Beschleunigung dieser Algorithmen über Microsoft Azure sind die prädestinierte Lösung für die Remote-Zusammenarbeit. Kundenwerkstätten und lokale Servicetechniker können AR-unterstützt direkt mit der Zentralwerkstatt oder einem Ingenieur kommunizieren. Dabei sehen die Spezialisten jeden Handgriff, den der Techniker vor Ort vornimmt und können z.B. bestimmte Bauteile virtuell markieren, um so Verwechslungen und Missverständnisse auszuschließen. Des Weiteren ist es möglich, Schaltpläne oder 3D-Modelle aus dem PLM dem Techniker direkt anzuzeigen. Dank der Möglichkeit, die relevanten Informationen in Echtzeit zu erhalten, konnte das Unternehmen

- einen Großteil der Ausfälle und Störungen aus der Ferne diagnostizieren und beheben
- die Kosten für Geschäftsreisen senken
- die Ausfallzeiten der Fahrzeuge minimieren und
- eine effiziente Dienstleistungserbringung in ganz Europa sicherstellen (potenziell weltweit).

Als während der Corona-Pandemie die Reisebeschränkungen die Wirtschaft lahmzulegen drohte, konnten mit einer Erweiterung des Software-Stacks auf dem AR-Headset um Microsoft Teams die Fahrzeugübergaben semi-virtuell durchgeführt werden und so die termingerechte Auslieferung sichergestellt werden.

Egal ob mit Datenbrille, Tablet oder Smartphone, mit Augmented Reality lassen sich verschiedenste Arbeitsanweisungen anzeigen und Wartungsszenarien sowie weitere Anwendungsfälle ideal unterstützen. Alles ist möglich.



psc_ TRANSITION TECHNOLOGIES

Kontakt

Transition Technologies PSC Germany GmbH
Dingolfinger Str. 15 • 81673 München
Christian Klein • Senior Business Consultant
contact@ttpsc.com
https://ttpsc.com/de/augmented-reality/