



Mixed-Reality-Anwendungen unterstützen den laufenden Betrieb industrieller Anlagen, indem sie komplexe manuelle Tätigkeiten begleiten und in sicherheitskritischen Situationen kontextbezogene Informationen direkt im Arbeitsumfeld bereitstellen.

Mixed Reality für industrielle Anwendungen

Praxisnahe MR-Lösungen mit niedrigen Einstiegshürden für Planung, Betrieb und Ausbildung



Keywords

- Augmented Reality
- Anlagenplanung
- Ausbildung

Mixed Reality (MR) und künstliche Intelligenz (KI) entwickeln sich zu wichtigen Werkzeugen für Planung, Betrieb und Ausbildung in der Industrie. Im Innovationsnetzwerk Mixed Reality For Business (MR4B) arbeiten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Transferakteure gemeinsam daran, praxisnahe Anwendungen für industrielle Prozesse entlang ihres gesamten Lebenszyklus zu realisieren.

Mixed Reality erweitert reale Arbeitsumgebungen durch digitale Inhalte, simulationsbasierte Datenmodelle und interaktive Visualisierungen. In Verbindung mit KI entstehen Assistenzsysteme, die industrielle Arbeitsprozesse effizienter und sicherer gestalten und eine ganzheitliche, robustere Planung komplexer Anlagen und Prozesse ermöglichen. Anwendungen reichen von der kollaborativen Planung über Betrieb und Wartung bis hin zur Aus- und Weiterbildung von Fachkräften. Die im Netzwerk entwickelten

Lösungen sind bewusst so konzipiert, dass sie mit preisgünstigen Endgeräten und geringem Implementierungsaufwand eingesetzt werden können und damit auch für kleine und mittlere Unternehmen attraktive Einstiegsmöglichkeiten bieten.

Innovationsnetzwerk für industrielle Mixed Reality

Im Netzwerk MR4B arbeiten seit mehreren Jahren Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft

und Technologietransfer an der Umsetzung solcher Lösungen. Zu den beteiligten Forschungseinrichtungen gehören unter anderem die Technische Universität Berlin, die HTW Berlin, die Berliner Hochschule für Technik, die HTW Dresden sowie die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. Ergänzt wird dieses Netzwerk durch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme HHI, die Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG, das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF sowie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).

Gemeinsam mit Technologieunternehmen und Industriepartnern entstehen im Netzwerk Lösungen für Planung, Betrieb, Qualifizierung sowie für einen sicheren Datenaustausch in industriellen Umgebungen.



Das Innovationsnetzwerk MR4B verbindet Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Transferorganisationen zur Entwicklung praxisnaher Mixed-Reality-Anwendungen und präsentiert sich auf der Hannover Messe.

„Moderne Technologien wie Mixed Reality in Verbindung mit künstlicher Intelligenz werden den digitalen Wandel in den Unternehmen vorantreiben und neue Impulse für innovative Arbeits- und Geschäftsmodelle geben“, sagt Wolfgang Welscher, X-Visual Technologies.

MR-Anwendungen entlang des industriellen Lebenszyklus

Die Projekte bilden gemeinsam eine durchgängige digitale Unterstützung entlang des gesamten Lebenszyklus industrieller Anlagen.

Planung industrieller Anlagen

Bereits in der Planungsphase komplexer Anlagen können Mixed-Reality-Werkzeuge eingesetzt werden. So entsteht im Projekt KEPLER eine kollaborative Plattform für die Planung und den Umbau von Industrieanlagen mit Gebäudebezug. Durch die nahtlose, domänenübergreifende Integration von Datenmodellen (BIM, DEXPI/IFC) können bereits in frühen Phasen Planungsvarianten in virtuellen Umgebungen gemeinsam analysiert und bewertet werden. Auch energetische Modernisierungen lassen sich frühzeitig vorbereiten: Das Projekt MR4HeatPump ermöglicht es, per Smartphone-Scan Gebäudedaten zu erfassen und in Mixed Reality zu visualisieren. So werden Energieberater, Planer und Handwerksbetriebe bei Auswahl und Umsetzung geeigneter Heizsysteme insbesondere für Bestandsgebäude unterstützt. Ergänzend erarbeitet das Projekt HOPE ein virtuelles Planungstool, das ohne spezielles Expertenwissen und auf handelsüblichen Endgeräten genutzt werden kann, sodass industrielle Layout- und Anlagenplanung auch für kleine und mittlere Unternehmen zugänglich wird. Perspektivisch adressiert das Projekt MR4H₂ zudem die KI- und MR-gestützte

ganzheitliche Planung und den späteren Betrieb zukünftiger Wasserstoffinfrastrukturen.

Betrieb industrieller Anlagen

Im laufenden Betrieb unterstützen Mixed-Reality-Anwendungen vor allem bei komplexen manuellen Aufgaben und in sicherheitskritischen Situationen. MR4SafeOperations bringt kontextbezogene Schritt-für-Schritt-Anleitungen direkt ins Sichtfeld des Betriebs- und Wartungspersonals und stellt über eine Echtzeit-Verbindung zur Leitwarte sicherheitsrelevante Informationen bereit. Handbuch2AR ergänzt dies durch eine webbasierte Augmented-Reality-Anwendung, die komplexe technische Dokumentationen mit Hilfe von Sprachsteuerung in konkrete Anleitungen überführt. Diese werden direkt im Sichtfeld von Anlagenbedienern dargestellt.

Ausbildung von Fachkräften

Parallel dazu entstehen Lösungen für Aus- und Weiterbildung von Fachkräften. Im Projekt KeepCool wird eine KI-gestützte, adaptive Virtual-Reality-Lernumgebung entwickelt, in der Gefahrensituationen simuliert, Stresslevel der Lernenden analysiert und Trainingssituationen dynamisch angepasst werden. Das Projekt ViLeArn erarbeitet immersive und interaktive Lernumgebungen im Baukastensystem. Damit werden technische Arbeitsprozesse praxisnah sowie zeit- und ortsunabhängig vermittelt und flexibel an unterschiedliche Lernniveaus und Ausbildungssituationen angepasst.

CITplus-Tipp

Mixed Reality auf der Hannover Messe

Die vom WIR!-Bündnis (BMFTR) geförderten MR4B-Projekte präsentieren ihre Demonstratoren auf der Hannover Messe vom 20. bis 24. April. Besucher können dort unter anderem erleben:

- kollaborative Anlagenplanung mit KEPLER
- MR-Assistenzsysteme für Wartungsarbeiten mit MR4SafeOperations
- adaptive VR-Lehrumgebungen für flexible und praxisnahe Aus- und Weiterbildung mit ViLeArn
- Mixed-Reality-Planung von Energiesystemen mit MR4HeatPump

Die Projektteams stehen für Gespräche zu Einsatzmöglichkeiten, Pilotprojekten und möglichen Kooperationen zur Verfügung.

**Gemeinschaftsstand Berlin-Brandenburg auf der Hannover Messe 2026
Halle 12, Stand E41**

Sicherer Datenaustausch

Eine wesentliche Voraussetzung für das Zusammenspiel dieser Anwendungen ist ein sicherer und standardisierter Datenaustausch. Der MR-Datenhub erarbeitet dafür einen gemeinsamen Datenstandard sowie standardisierte Schnittstellen zu Industrie-IT-Systemen. Dadurch können Daten aus Planung, Betrieb und Instandhaltung in Mixed-Reality-Anwendungen eingebunden und auch projektübergreifend genutzt werden, was Entwicklungsaufwände reduziert und die Integration in bestehende Prozesse erleichtert.

Von Prototypen zur industriellen Anwendung

Ein zentrales Ziel der Projekte ist die Überführung von Forschungsergebnissen in industrielle Anwendungen. Technologieanbieter arbeiten

gemeinsam mit Industriepartnern an der Weiterentwicklung der Lösungen und testen sie in realen Einsatzszenarien.

Zu den im Netzwerk vertretenen Unternehmen gehören unter anderem Technologieanbieter wie X-Visual Technologies, Serrala, 3pc oder Semtation sowie Industrie- und Anwendungspartner aus den Bereichen Energie- und Gebäudetechnik, Anlagenbau und Infrastruktur, darunter Viessmann Climate Solutions, die NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg oder Engineering-Unternehmen wie Rösberg oder die DBI Gruppe.

Von vielen Lösungen existieren bereits funktionsfähige Prototypen, die anschließend in marktfähige Produkte überführt werden sollen. Für die Weiterentwicklung zur Marktreife suchen die Projekte zusätzliche Partner aus Industrie, Handwerk und Forschung.

Offenes Netzwerk für industrielle Innovationen

MR4B versteht sich als wachsendes Innovationsökosystem für industrielle Mixed-Reality-Anwendungen. Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Transferorganisationen arbeiten gemeinsam daran, digitale Werkzeuge für Planung, Betrieb und Qualifizierung zu entwickeln und in die industrielle Praxis zu überführen. Interessierte Unternehmen können sich mit Projektideen oder als Entwicklungs- und Anwendungspartner beteiligen, um Mixed-Reality-Technologien schrittweise in industrielle Arbeitsprozesse zu integrieren und neue digitale Wertschöpfungspotenziale zu erschließen.

Das WIR!-Bündnis MR4B – Mixed Reality For Business – wird gefördert vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt.



◀ Die Projekte KeepCool und ViLeArn entwickeln KI-gestützte, immersive Lernumgebungen für die industrielle Aus- und Weiterbildung.

Dr. Claudia Ghrawi,
MR4B Strategieentwicklung,
X-Visual Technologies



X-Visual Technologies GmbH, Berlin-Adlershof
MR4B Bündnismanagement
Tel.: +49 30 4036 882 25
jenny.orantek@x-visual.com · www.x-visual.com

Pflugschar-Mischer im kontinuierlichen Einsatz

Bis 2029 müssen Betreiber von Kläranlagen und Klärschlammverbrennungsanlagen die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm beziehungsweise Klärschlammmasse sicherstellen – so schreibt es die „Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung“ (Abf-KlärV) vor, die seit 2017 rechtsverbindlich ist. Die Pflicht greift ab einem Phosphorgehalt von 2 % in der Klärschlamm-trockenmasse. Geeignete verfahrenstechnische Lösungen befinden sich noch in der Entwicklung. Einen konkreten Ansatz verfolgt ein deutsches Technologie-Startup in Zusammenarbeit mit Gebrüder Lödige Maschinenbau: Der chemische Prozess basiert auf der Zugabe eines Extraktionsmittels zur Klärschlamm-masse, das den Phosphor herauslöst. Der Phosphorgehalt der Asche sinkt

dabei, der ausgeschwemmte Phosphor kann weiterverwendet werden. Das Extraktionsmittel wird anschließend zum Teil in den Prozess zurückgeführt. Im ersten Prozessschritt werden Asche und Extraktionsmittel zu einem homogenen Slurry vermischt. Die Flüssigkeitszugabe muss dabei sehr exakt erfolgen; zugleich ist der Prozess auf eine spätere Skalierung in den großtechnischen Maßstab ausgelegt. Für diese Aufgabe hat der Paderborner Maschinenbauer einen Mischer anwendungsspezifisch weiterentwickelt, der im kontinuierlichen Betrieb gefahren wird. Das Unternehmen kann bei dieser Anwendung auf eine langjährige Erfahrung in der Konditionierung von Klärschlämmen zurückgreifen. Pflugschar-Mischer werden bereits für die

Aufbereitung vor der Verbrennung eingesetzt: Sie vermischen und granulieren entwässerten Klärschlamm mit getrocknetem Rückgut, dienen der Aufbereitung von Ölschlämmen und Walzzunderschlämmen sowie der Hygienisierung. Für die Kompostierung lässt sich im selben Maschinentyp Sägemehl einmischen; Speisereste und Pektinabfälle können ebenfalls eingebracht werden. www.loedige.de

**Lödige auf der IFAT 2026
Halle A2, Stand A2.129**

