



Augmented-Reality-(AR)- Anwendungen im Werk

Revolution der Fertigung durch Augmented Intelligence

Dritte Auflage

 **LightGuide**



Inhaltsverzeichnis

<u>Fabrik der Zukunft</u>	3
<u>Vorteile von AR in der Fertigung</u>	4
<u>Arten von AR</u>	10
<u>Mobile-AR</u>	11
<u>Wearable-AR</u>	15
<u>Projizierte AR</u>	19
<u>Zusammenfassung der AR-Technologien</u>	23
<u>Vergleichstabelle AR-Technologien</u>	25
<u>Praxisnahe Beispiele für den Einsatz von AR</u>	30

Fabrik der Zukunft

Das vergangene Jahrzehnt hat Industrie 4.0 in beispiellosem Tempo vorangetrieben. Unternehmen beschleunigen ihre digitale Transformation, indem sie Technologien wie Augmented Reality (AR), Künstliche Intelligenz (KI) und Robotik integrieren. **Anstatt menschliche Arbeitskräfte zu ersetzen, fördern diese Innovationen einen umfassenderen Wandel hin zu Augmented Intelligence, also Technologien, die menschliche Fähigkeiten erweitern und die Belegschaft stärken.** Diese Entwicklung hat einen disruptiven Einfluss auf die industrielle Produktion und bringt die Fabriken der Zukunft ins Hier und Jetzt.

AR hat sich als eine führende transformative Technologie in der Fertigung herauskristallisiert, weil sie eine qualifiziertere, effizientere, produktivere und vernetztere Belegschaft schafft. Branchen wie die Automobil- und Luftfahrtindustrie, Hersteller schwerer Maschinen, die Elektronik- und die Medizintechnikbranche nutzen AR, um Schulungen, Produktivität, Qualitätskontrolle, Ergonomie und Sicherheit zu verbessern. Augmented Reality unterstützt diese Ziele, indem sie digitale Informationen auf die reale Welt projiziert und den Mitarbeitern Echtzeit-AR-Arbeitsanweisungen sowie visuelle Hilfestellungen bereitstellt.



Vorteile von AR in der Fertigung



Schulung



Mitarbeiterproduktivität



Qualitätskontrolle



Ergonomie am Arbeitsplatz



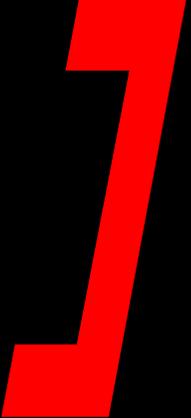
Arbeitssicherheit



Zusammenarbeit



Vier von zehn Herstellern setzen bereits jetzt Augmented- oder Virtual-Reality-Geräte ein, und dieser Trend wird weiter zunehmen.



- Manufacturing Leadership Council

AR Stärkt die Belegschaft der Zukunft

Augmented Reality (AR) verändert unsere Arbeitsweise grundlegend, verbessert Schulungen, steigert die Produktivität und erhöht die Genauigkeit auf dem gesamten Fabrikboden.

Mitarbeiter befähigen durch Echtzeit-Visualisierung

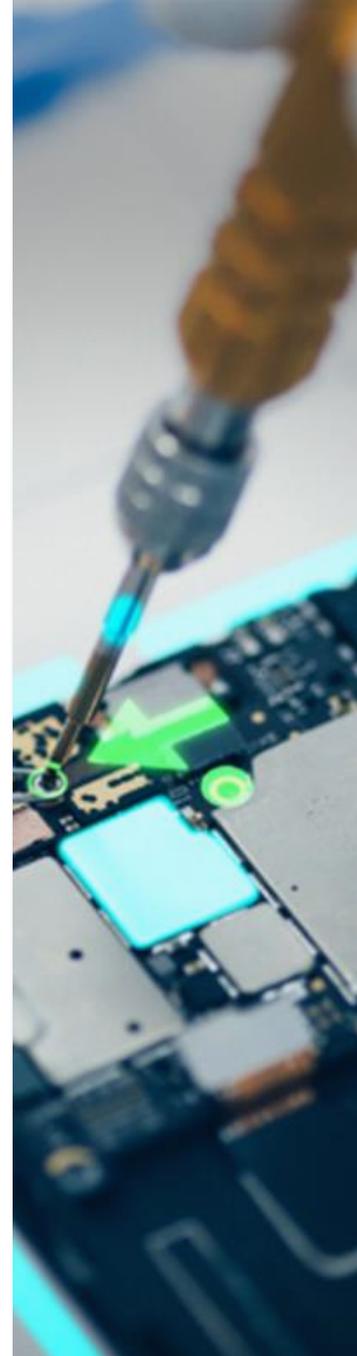
AR unterstützt Mitarbeiter, indem digitale Arbeitsanweisungen, Diagramme und Echtzeit-Feedback direkt in ihrem Sichtfeld eingeblendet werden. So werden sie Schritt für Schritt durch komplexe Aufgaben geleitet, während sich die Anweisungen adaptiv anpassen.

Da der Bedarf an physischer Dokumentation entfällt, kann AR Papierhandbücher und Anweisungen ersetzen, was Arbeitsabläufe verschlankt und Zeit spart.

Höhere Qualität, Effizienz, und Produktivität

AR-Anleitungen verkürzen die Zeit für die Ausführung komplexer Montage-, Inspektions-, Wartungs- und Materialhandhabungsaufgaben. Fortschrittliche AR-Systeme, die mit KI-gestützten Bildverarbeitungssystemen verknüpft sind, können zudem jeden Schritt überprüfen, ehe zum nächsten Arbeitsschritt gewechselt wird.

Darüber hinaus kann AR Daten zur Mitarbeiterleistung und Prozesseffizienz erfassen, wodurch sich wertvolle Einblicke für datenbasierte Entscheidungen und Prozessoptimierungen ergeben.



AR Stärkt die Belegschaft der Zukunft

Verbesserte Schulung und Weiterbildung

AR ermöglicht immersive und interaktive Schulungserlebnisse, die den Mitarbeitern helfen, neue Fähigkeiten schneller und effektiver zu erlernen. Beispielsweise kann AR reale Szenarien simulieren und den Beschäftigten Feedback zu ihrer Leistung geben.

Erhöhung von Sicherheit und Compliance

AR erhöht die Arbeitssicherheit und Compliance, indem Mitarbeitern in Echtzeit relevante Informationen und Anleitungen bereitgestellt werden. AR kann vor potenziellen Gefahren warnen, Anweisungen zur sicheren Bedienung von Maschinen geben und die Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien überwachen.

Remote-Zusammenarbeit und -Support Ermöglichen

AR fördert die Remote-Zusammenarbeit und -Unterstützung, indem Echtzeitkommunikation und Interaktion zwischen Mitarbeitern und externen Experten möglich wird. Durch diese Überbrückung räumlicher Distanzen können Hilfestellung und Problemlösungen effizient durchgeführt werden.

Steigerung der Betrieblichen Skalierbarkeit

Die Skalierbarkeit, Flexibilität und Integrationsfähigkeit von AR-Systemen macht sie zur vielseitigen Lösung für jede Art und Größe von Fabriken. Einige AR-Systeme lassen sich sogar in vorhandene Betriebssysteme und Maschinen integrieren, wie z. B. MES, SPS, IoT-Geräte, Kamerasysteme für die Bildverarbeitung, 3D-Sensoren oder Drehmomentwerkzeuge.



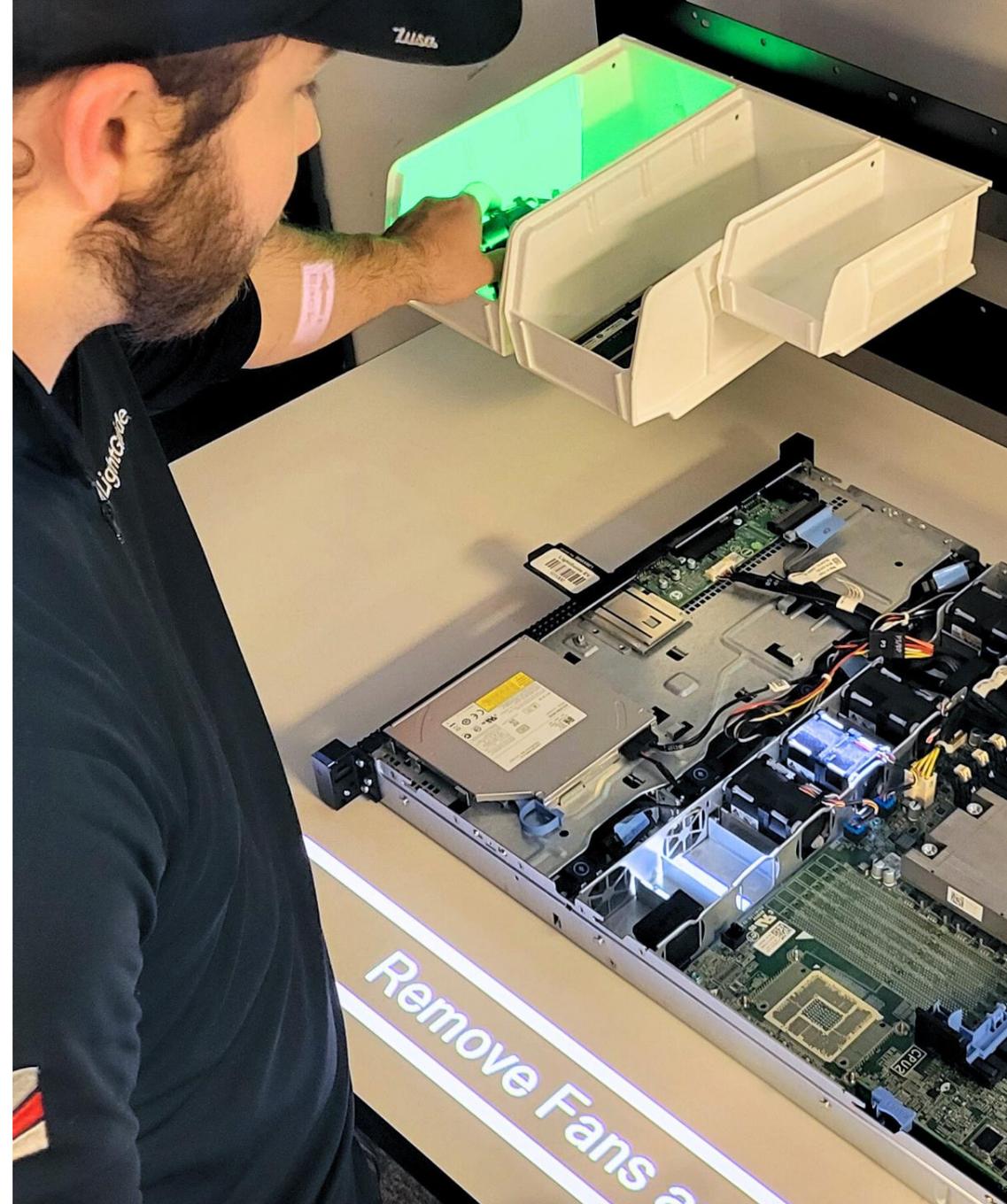
In ihrer besten Form liefert AR die richtigen Informationen (Arbeitsanweisungen) am richtigen Ort (vor dem Mitarbeiter) und zum richtigen Zeitpunkt (Schritt für Schritt).

Wie AR die Fertigung Verändert

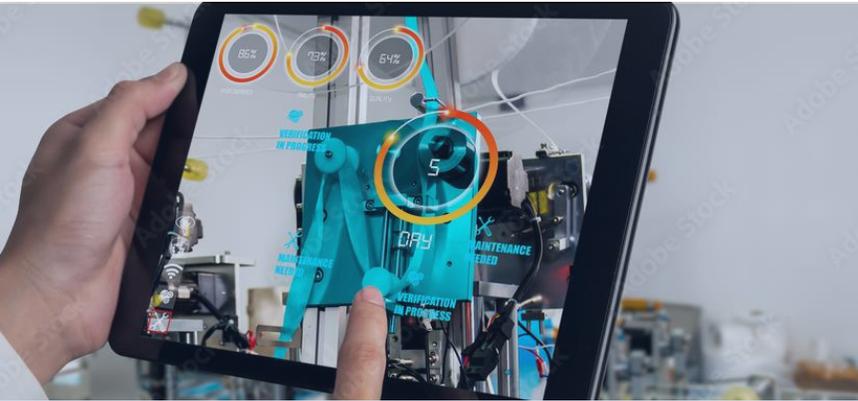
Führungskräfte aus allen Branchen setzen auf intelligente AR-Lösungen, um agilere, effizientere und produktivere Abläufe zu schaffen. AR-Technologie befähigt Mitarbeiter, nie dagewesene Niveaus an Effizienz und Qualität zu erreichen.

AR tritt in drei wesentlichen Ausprägungen auf, von denen jede einzigartige Funktionen und Einsatzmöglichkeiten in Fertigungsumgebungen bietet. Jede Variante bietet ein immersives Erlebnis, das das Potenzial der Mitarbeiter steigert.

Die Wahl der passenden AR-Lösung für eine bestimmte Anwendung maximiert den betrieblichen Erfolg. Durch eine sorgfältige Berücksichtigung der jeweiligen Bedürfnisse und der Produktionsumgebung können Hersteller die Leistungsfähigkeit von AR nutzen, um ihre Fertigungsprozesse grundlegend zu optimieren.



Arten von AR



01 **Mobile**
Augmented Reality

02 **Wearable**
Augmented Reality

03 **Projizierte**
Augmented Reality



☐ Mobile-AR

Mobile-AR-Technologie kombiniert Tablets und andere Handgeräte (z. B. Smartphones), um erweiterte visuelle Informationen über eine auf dem Gerät laufende Anwendung darzustellen. Die Kamera des Geräts erfasst Bilder der realen Umgebung, die dann mit virtuellen Objekten ergänzt werden, um zusätzliche Informationen zu vermitteln. AR-Anwendungen auf Tablets und Telefonen haben in den vergangenen Jahren in unterschiedlichen Branchen zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Vorteile von Mobile-AR



Barrierefreiheit

Tablet- und Smartphone-basierte AR-Systeme sind in der Regel intuitiv und benutzerfreundlich gestaltet, sodass sie auch für Mitarbeiter mit eingeschränkten technischen Fähigkeiten leicht zugänglich sind. Die meisten Menschen haben im privaten Bereich bereits Erfahrung im Umgang mit diesen Geräten, was eine rasche Einführung im industriellen Kontext begünstigt.



Kosteneffizienz

Mobile-AR-Lösungen sind vergleichsweise kostengünstig und weit verbreitet, sodass sie Unternehmen jeder Größe offenstehen. Im Vergleich zu teureren industriellen AR-Systemen bietet AR auf Tablets und Smartphones einen preiswerten Einstieg.



Skalierbarkeit

Mobile-AR-Lösungen sind häufig skalierbar, sodass Hersteller ihre AR-Einführung bei Bedarf schrittweise ausweiten können. Diese Skalierbarkeit stellt sicher, dass Unternehmen AR-Technologie einsetzen können, um zukünftiges Wachstum und Innovation zu unterstützen.

Abwägungen bei Mobile-AR

Ergonomie und Arbeitssicherheit

Telefone und Tablets sind so konzipiert, dass sie in unsere Handfläche passen. Das kann jedoch die Produktivität beeinträchtigen, wenn ein Fertigungsvorgang zwei Hände erfordert – man denke nur an das Zusammenbauen eines 1,20 m langen Kabelbaums mit nur einer Hand.

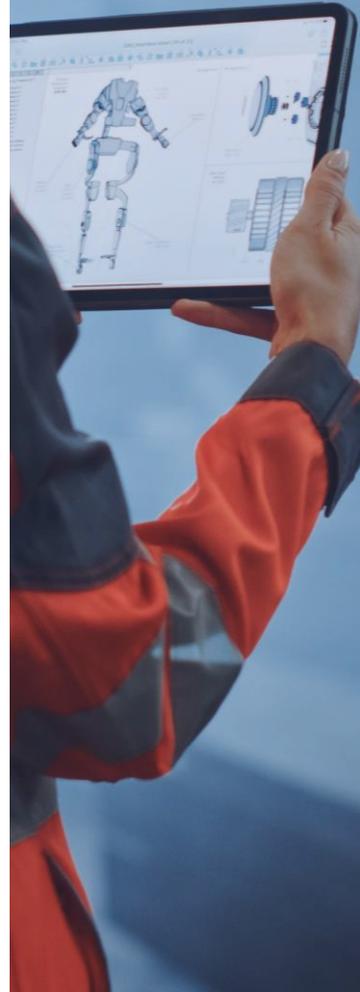
Die dauerhafte Nutzung von Tablets oder Smartphones für AR-Anwendungen kann außerdem zu ergonomischen Problemen wie Nacken- oder Augenbelastungen führen. Das Abwenden des Blicks vom Arbeitsprozess hin zu einem Handgerät stellt zudem ein Sicherheitsrisiko für die Bediener dar.

Begrenzte Bildschirmgröße

Die Bildschirme von Tablets und Smartphones sind relativ klein im Vergleich zum Sichtfeld, das für manche industriellen und fertigungstechnischen Aufgaben benötigt wird. Diese Einschränkung kann es erschweren, komplexe AR-Overlays oder große Arbeitsbereiche effektiv darzustellen.

Robustheit und Widerstandsfähigkeit

Tablets und Smartphones sind üblicherweise nicht für den Einsatz in rauen industriellen und fertigungstechnischen Umgebungen ausgelegt. Sie können durch Stürze oder äußere Einflüsse wie Staub, Feuchtigkeit oder extreme Temperaturen beschädigt werden.



Abwägungen bei Mobile-AR

Sicherheit und Datenschutz

Tablets und Smartphones sind möglicherweise stärker gefährdet durch Sicherheitsverletzungen und Datenlecks als kabelgebundene AR-Geräte. Der Einsatz starker Sicherheitsmaßnahmen ist essenziell, um vertrauliche Informationen zu schützen und Datenschutzrichtlinien einzuhalten.

Für Hersteller in hochsensiblen Bereichen wie Luft- und Raumfahrt oder Verteidigung stellt eine drahtlose Internetverbindung beim Versenden proprietärer Daten in der Regel ein Sicherheitsrisiko dar.

Anforderungen an die drahtlose Verbindung

Tablet- und Smartphone-basierte AR-Systeme benötigen eine drahtlose Internetverbindung für einen reibungslosen Betrieb. In industriellen Umgebungen ist die Aufrechterhaltung dieser Verbindung oft schwierig. Darüber hinaus können erhebliche Latenzzeiten auftreten, was die Abläufe verlangsamt, wenn Betriebe zur Steuerung ihrer Produktionsprozesse auf sofortige digitale Arbeitsanweisungen angewiesen sind.





Wearable-AR

Die Wearable-AR-Technologie integriert computergenerierte Bilder und Texte nahtlos in das reale Sichtfeld mithilfe einer Datenbrille oder eines Headsets. Bekannte Wearable-AR-Geräte sind Microsoft HoloLens, Meta Quest und Apple Vision Pro – alle fungieren als leichte, freihändige Computer für die Anzeige und Speicherung von Informationen.

Vorteile von Wearable-AR



Freihändiger Betrieb

Der erste Vorteil von Wearable-AR ist, dass sie freihändig funktioniert. Dadurch können Mitarbeiter AR-Overlays und digitale Arbeitsanweisungen betrachten, während sie beide Hände für ihre Arbeit frei haben.



Höhere Genauigkeit und Präzision

Wearable-AR legt Arbeitsanweisungen auf physische Objekte und Arbeitsumgebungen. Damit entfällt die Notwendigkeit, dass Mitarbeiter ihren Blick vom Arbeitsbereich abwenden müssen. Diese Integration der Anweisungen ins Sichtfeld der Beschäftigten kann zu einer verringerten Fehlerquote, verbesserter Qualität und höherer Präzision bei Montage- und Fertigungsaufgaben führen.



Remote-Zusammenarbeit und Expertenunterstützung

Wearable-AR kann die Remote-Zusammenarbeit erleichtern, indem Mitarbeiter ihr Sichtfeld mit Experten oder Vorgesetzten teilen können. So lassen sich in Echtzeit Hilfestellungen, Fehleranalysen und Problemlösungen durchführen, was Ausfallzeiten minimiert und die Gesamtleistung steigert.

Abwägungen bei Wearable-AR

Kosten und Investitionen

Wearable-AR-Geräte sind in der Regel teurer als Tablet- oder Smartphone-basierte AR-Lösungen und erfordern eine höhere Anfangsinvestition. Diese Kosten können für einige Unternehmen, insbesondere für kleinere Hersteller, eine Hürde darstellen.

Ergonomie und Arbeitssicherheit

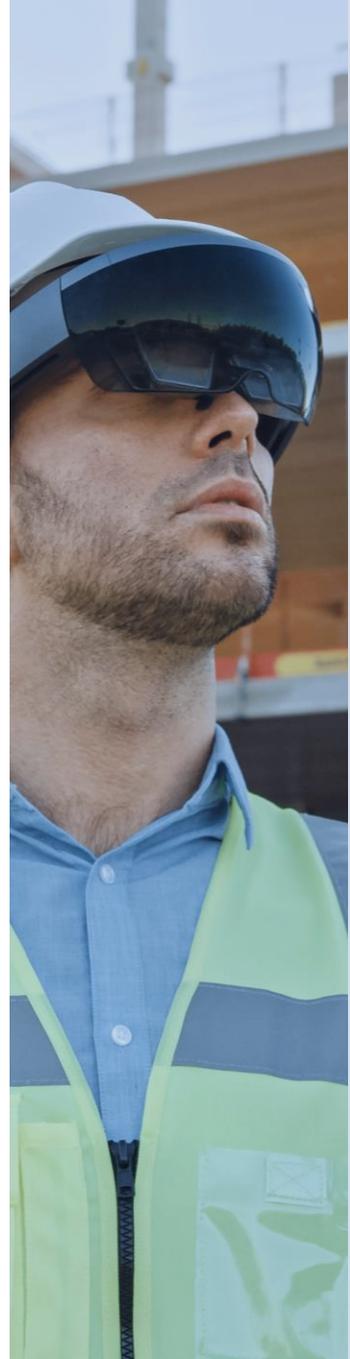
Die langfristige Nutzung von Wearable-AR-Geräten kann mit Unbehagen oder ergonomischen Problemen wie Augenbelastung, Schwindel, Übelkeit oder Nackenverspannungen einhergehen. Das Tragen eines AR-Headsets kann die Sicht des Bedieners einschränken und durch Ablenkung vom direkten Umfeld Sicherheitsrisiken verursachen.

Begrenztes Sichtfeld

Das Sichtfeld von Wearable-AR-Geräten ist im Vergleich zum natürlichen Sichtfeld begrenzt, was die Fähigkeit der Mitarbeiter einschränken kann, ihre Umgebung klar zu erkennen. Dies kann bei Tätigkeiten problematisch sein, die einen umfassenden Blick auf den Arbeitsbereich erfordern.

Anforderungen an die Drahtlose Verbindung

Für einen effektiven Betrieb von Wearable-AR-Geräten ist eine drahtlose Internetverbindung erforderlich. In industriellen Umgebungen, in denen Latenz oder Verbindungsprobleme auftreten, kann dies eine Herausforderung darstellen.



Abwägungen bei Wearable-AR

Sicherheit und Datenschutz

Wearable-AR-Geräte erfassen und übermitteln Daten zu Mitarbeiteraktivitäten und Umgebungen. Dadurch entstehen Fragen zum Datenschutz und zur Datensicherheit, die umfangreiche Maßnahmen zum Schutz sensibler Informationen und zur Einhaltung von Datenschutzvorgaben erfordern. Hersteller in besonders vertraulichen Branchen wie Luft- und Raumfahrt oder Verteidigung müssen die Sicherheitsrisiken drahtloser Datenübertragungen gezielt angehen.

Akkulaufzeit und Energiebedarf

Wearable-AR-Geräte sind auf Akkus angewiesen, was ihren Einsatz im Dauerbetrieb einschränkt. Da die typische Akkulaufzeit zwischen drei und fünf Stunden liegt, kann es erforderlich sein, während einer Schicht mehrfach zu laden oder Akkus auszutauschen.

Geringe Akzeptanz und Nutzung durch Mitarbeiter

Einige Mitarbeiter sind unter Umständen zögerlich bei der Nutzung von Wearable-AR, etwa wegen Vorbehalten gegen das Tragen von Geräten, möglichen Datenschutzproblemen oder mangelnder Vertrautheit mit der Technologie. Aus hygienischen Gründen könnte es zudem Widerstände geben, wenn Geräte unter Mitarbeitern getauscht werden sollen. Die meisten Hersteller schrecken zudem vor den Kosten zurück, für jeden Mitarbeiter ein eigenes AR-Headset zu erwerben.

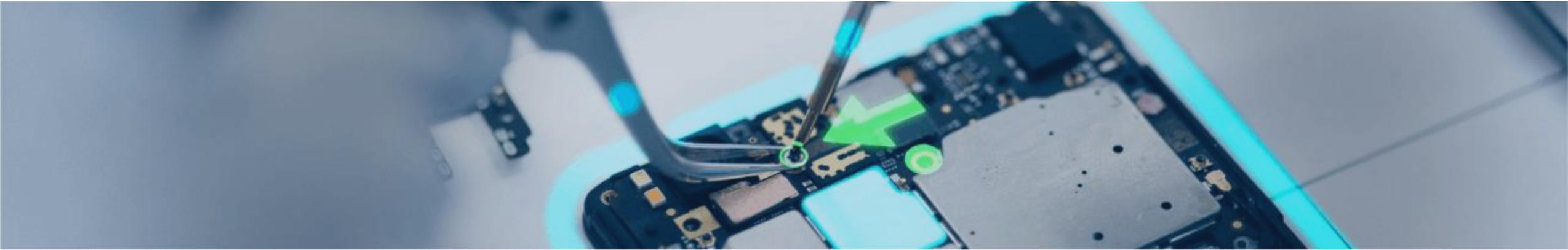




Projizierte AR

Die Projizierte Augmented Reality hat sich als leistungsstarkes Werkzeug für industrielle Anwendungen etabliert, indem digitale Informationen wie Texte, Bilder und Videos auf reale physische Objekte oder Oberflächen projiziert werden. Damit entsteht eine dynamische Methode, um digitale Arbeitsanweisungen, Warnhinweise oder andere Informationen in Echtzeit bereitzustellen. Anders als andere AR-Formen ist diese Technologie vollständig freihändig und erfordert keine zusätzlichen Geräte, die von den Mitarbeitern getragen oder mitgeführt werden müssen.

Vorteile von Projizierte AR



Freihändiger Betrieb

projizierte AR erfordert nicht, dass Mitarbeiter ein Gerät halten oder tragen, sodass sie ohne Einschränkungen arbeiten können. Dieser freihändige Betrieb ohne Wearable-Geräte steigert die Produktivität und verringert Ermüdung.



Großes Sichtfeld und verbesserte Visualisierung

projizierte AR integriert digitale Informationen nahtlos auf großen Arbeitsflächen oder physischen Objekten und bietet damit ein deutlich weiteres Sichtfeld als mobile und Wearable-AR-Lösungen. Diese großflächige Darstellung verbessert die Situationswahrnehmung und fördert die Zusammenarbeit unter den Mitarbeitern, da mehrere Personen gleichzeitig die projizierten AR-Inhalte sehen können.

Vorteile von Projizierte AR



Sichere Integration in Smart-Manufacturing-Systeme

projizierte AR-Plattformen nutzen EtherNet/IP für eine sichere Anbindung an Lagerverwaltungssysteme, sodass keine drahtlose Verbindung erforderlich ist. Diese zuverlässige Schnittstelle ermöglicht eine nahtlose Interaktion mit vorhandener Software, Cobots und KI-gestützter Bildverarbeitung und unterstützt Echtzeit-Updates und den Datenaustausch. Durch die Erfassung von Daten aus IoT- und IIoT-Geräten und die Anbindung an KI-basierte Cloud-Plattformen verwandelt projizierte AR Rohdaten in verwertbare Erkenntnisse für intelligente Entscheidungen und permanente Optimierung.



Rund-um-die-Uhr-Betriebssicherheit

projizierte AR-Systeme sind robust, netzbetrieben und kommen ohne Akkus aus. Sie müssen nie geladen werden und unterstützen einen 24/7-Betrieb im Werk. Darüber hinaus sind sie widerstandsfähig genug, um in anspruchsvollsten Fertigungsumgebungen zu arbeiten, was sie zu einer industrietauglichen Lösung für staubige, laute oder gefährliche Einsatzbedingungen macht.



Präzision und Genauigkeit für verbesserte Qualität

projizierte AR kann hochgenaue Overlays erzeugen, die exakt auf physische Objekte und Arbeitsbereiche ausgerichtet sind. Diese Genauigkeit ist insbesondere für Aufgaben essenziell, die hohe Präzisionsanforderungen haben, wie Montage und Inspektion. Die Echtzeit-Anweisungen sind knapp gehalten, lenken den Blick der Mitarbeiter auf ihre Tätigkeit und legen den Fokus auf die Qualität jedes einzelnen Schrittes. In Kombination mit 3D-Sensoren und Kamerasystemen erkennt und verhindert projizierte AR Fehler in Echtzeit, während sie Daten über Leistung und Qualität der Bediener erfasst.



Abwägungen bei Projizierte AR

Feste Installation Schränkt Mobilität ein

projizierte AR-Systeme werden in der Regel fest an einem Standort installiert und erfordern eine direkte Sichtlinie zwischen Projektor und Arbeitsfläche. Dies kann dann problematisch sein, wenn die Arbeitsfläche blockiert ist oder Mitarbeiter sich häufig bewegen müssen. Da das System ortsfest am Arbeitsplatz montiert ist, ist ein erneutes Einrichten in anderen Fabrikbereichen aufwendiger. Im Gegensatz zu anderen mobilen AR-Formen ist projizierte AR für Anwendungsfälle wie Vor-Ort-Service weniger geeignet, bei denen Mitarbeiter sich frei in der Fabrik bewegen müssen.

Empfindlichkeit gegenüber Umgebungsfaktoren und Störeinflüssen durch Licht

Bei der Nutzung von projizierter AR sowie der häufig integrierten 3D-Sensoren und Kamerasysteme sind die Umgebungslichtbedingungen zu beachten. Üblicherweise führen das richtige Hardwarekonzept für die jeweiligen Lichtverhältnisse zu erfolgreichen Installationen. Jedoch können in manchen Fabrikumgebungen zusätzliche Schritte notwendig sein, um die Beleuchtungsverhältnisse zu optimieren und so die maximale Leistungsfähigkeit dieser Technologie zu gewährleisten.

Begrenzte Bekanntheit

Obwohl das Potenzial projizierter AR unbestritten ist, wird ihre breite Einführung in Fertigungsumgebungen durch mangelndes Bewusstsein über ihre vielfältigen Erfolgsgeschichten erschwert. Folglich kennen manche Hersteller ihre Einsatzmöglichkeiten in Fertigungsbereichen nur in begrenztem Ausmaß.



Zusammenfassung zu AR-Technologien

Unterschiedliche Anwendungsfälle von Augmented Reality im Werk führen zu jeweils eigenen betrieblichen Ergebnissen.

Daher müssen Führungskräfte in der Fertigung ihre spezifischen Bedürfnisse sorgfältig analysieren, den potenziellen Nutzen jeder AR-Lösung bewerten und strategisch in diejenige Technologie investieren, die am besten zu ihren Anforderungen passt.



Mobile AR

Für allgemeine, kurzzeitige Anwendungsfälle ist Mobile AR eine solide Option, die sich für Unternehmen jeder Größe in den Betrieb integrieren lässt. Sie bietet eine preiswerte und leicht verfügbare AR-Lösung, die intuitiv, benutzerfreundlich und mobil ist. Allerdings umfasst der Einsatz von Mobile AR einige Nachteile wie den kleinen Bildschirm, die begrenzte Akkulaufzeit und betriebliche Risiken aufgrund der Handheld-Eigenschaften dieser Geräte. Ein weiterer Nachteil ist die Abhängigkeit von einer stabilen drahtlosen Internetverbindung.



Wearable-AR

Eine erhöhte Mobilität sowie der freihändige Zugriff auf Arbeitsinformationen im Sichtfeld eines Mitarbeiters sind zwei Stärken der Wearable-AR. Mobile Anwendungen wie Lagerwesen, Instandhaltung und Außendienst profitieren besonders von Wearable-AR. Zu den Nachteilen gehören jedoch die Notwendigkeit einer zuverlässigen Internetverbindung und eine begrenzte Akkulaufzeit. Zudem bestehen Sicherheitsbedenken, wenn das Gerät die Sicht des Bedieners beeinträchtigt, sowie ergonomische Herausforderungen, die die Akzeptanz und Nutzung verringern.



Projizierte AR

projizierte AR eignet sich für vielfältige industrielle Anwendungen, die präzise, freihändige digitale Arbeitsanweisungen erfordern, etwa in der Montage, bei Kommissionierung und Kitting, bei Prüf- und Inspektionsprozessen oder in Schulungsszenarien. Diese Lösung kann präzise AR-Hinweise auf große Arbeitsflächen oder physische Objekte projizieren und mithilfe von 3D-Sensoren und KI-gestützten Kamerasystemen Fehler erkennen und verhindern. Die projizierte AR lässt sich nahtlos in anspruchsvolle 24/7-Fertigungsumgebungen integrieren, ohne Batterien oder eine drahtlose Verbindung zu benötigen. Ein Nachteil besteht jedoch in ihrer eingeschränkten Mobilität durch die feste Installation des Systems.

AR ist nicht nur Teil der nächsten Generation von Industrie 4.0, sondern verändert die Fertigung grundlegend.

- Forbes

Vergleichstabelle AR-Technologien

Schwach ○ ◐ ● Strong

Anforderung	Mobile AR	Wearable-AR	Projizierte AR
Bekanntheit der Technologie	●	●	◐
Erweitert die reale Welt mit visuellen Informationen	●	●	●
Freihändiger Betrieb	○	●	●
Ergonomie	○	○	●
Dauerbetrieb (ohne Akku)	○	○	●
Remote-Zusammenarbeit	●	●	◐
Erhöhte Cybersicherheit	○	○	●
Integration in die Industrie 4.0-Fabrik	◐	◐	●
Arbeitssicherheit	◐	◐	●
Uneingeschränktes Sichtfeld	◐	◐	●
Robustheit und Widerstandsfähigkeit	○	◐	●
ROI (Kapitalrendite)	○	◐	●

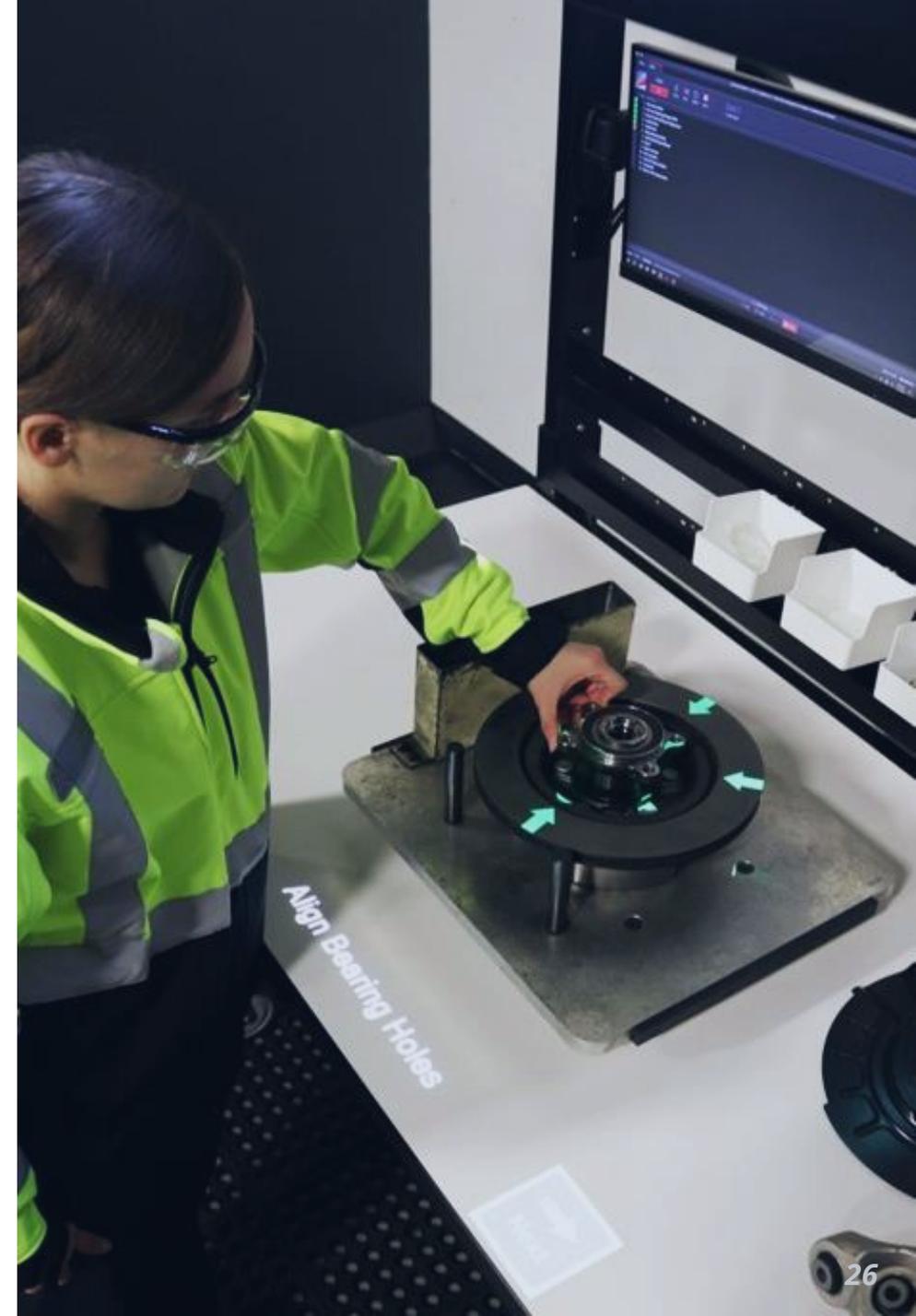
Projizierte Augmented Reality: Die Fertigung der Zukunft Gestalten

Stellen Sie sich vor, wie Schritt-für-Schritt-Arbeitsanweisungen nahtlos auf die Arbeitsfläche projiziert werden und den Bedienern Präzision und klare Orientierung bieten. Diese digitalen Arbeitsanweisungen passen sich in Echtzeit an und sind mit jedem Handgriff des Bedieners synchronisiert.

Fortschrittliche 3D-Sensoren und KI-gestützte Kamerasysteme erkennen Fehler während des Fertigungsprozesses und sorgen so für kompromisslose Qualitätssicherung. Gleichzeitig werden betriebliche Kennzahlen über den gesamten Prozessverlauf erfasst, was eine vollständige digitale Rückverfolgbarkeit ermöglicht.

Das ist keine ferne Zukunftsvision, sondern bereits Realität, verwirklicht durch LightGuides projizierte AR-Arbeitsanweisungen.

LightGuide revolutioniert die Fertigungslandschaft, stärkt die Belegschaften und verschafft Unternehmen in verschiedensten Branchen einen Wettbewerbsvorteil mit messbaren Ergebnissen.



Von KI Unterstützte Augmented Reality

LightGuide führt im Bereich Augmented Intelligence und vereint nahtlos AR-gestützte Visualisierung mit KI-basierten Erkenntnissen, um die Produktivität der Belegschaft zu steigern. Unsere KI-Tools passen Workflows in Echtzeit an, während projizierte AR-Anweisungen bei jedem Schritt für Präzision sorgen.



KI-Visionssysteme: LightGuide integriert sich in führende KI-gestützte Bildverarbeitungslösungen von Cognex, Keyence und vielen anderen, um eine Echtzeit-Qualitätskontrolle und automatisierte Fehlererkennung zu gewährleisten.



KI-basierte Analysen: LightGuide erfasst nahtlos Daten von IoT- und IIoT-fähigen Geräten und verbindet sie mit KI-gestützten Cloud-Plattformen wie Siemens, AWS, Microsoft Azure und Google Cloud.



Tools für Datenhygiene bei der KI-Modellerstellung: Der integrierte Daten-Record-Manager von LightGuide stellt sicher, dass Datensätze sauber und strukturiert sind, damit Sie bessere KI-Modelle aufbauen und eine kontinuierliche Verbesserung vorantreiben können.



Adaptive Workflows: Die intelligente Plattform von LightGuide passt sich dynamisch an das Qualifikationsniveau des Mitarbeiters und den aktuellen Workflow an und bietet schrittweise Anleitungen, die genau auf dessen Bedürfnisse zugeschnitten sind.



LightGuide AR Liefert Belegbare Ergebnisse

LightGuide wird in 36 Ländern weltweit bei Kunden aus Luft- und Raumfahrt, Verteidigung, Automobilindustrie, Elektronik und diversen anderen Fertigungssektoren eingesetzt. Die Lösung ist eine praxisnahe, bewährte Plattform für digitale Arbeitsanweisungen, die echten Mehrwert liefert.



Qualitätssteigerung



Effizienteres
Training



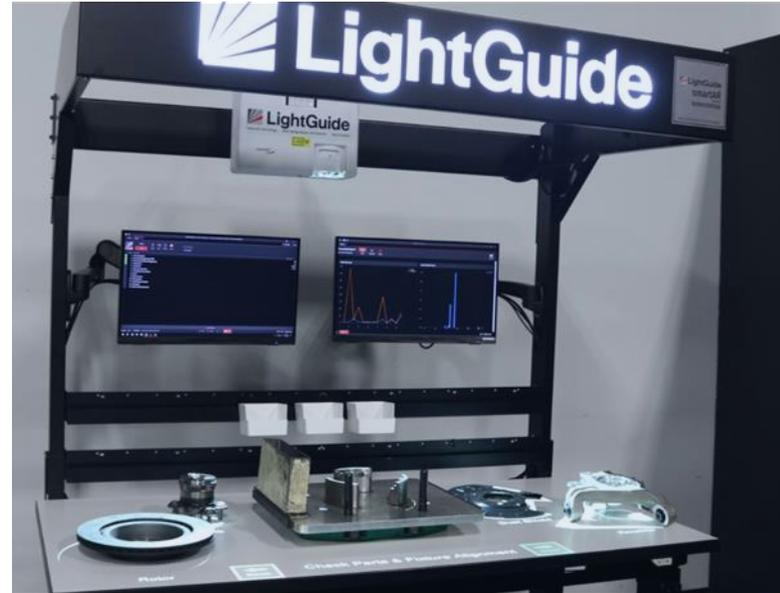
Produktivitätszuwac
hs

AR-Arbeitsanweisungen für Jede Anwendung



LightGuide smartAR™ Desktop

Der smartAR Desktop ist ein All-in-One-System für AR-Arbeitsanweisungen, Schulungen und mehr.



LightGuide smartAR™ Arbeitsstationen

Die smartAR Workstation ist ein industrietaugliches AR-System für fehlerfreie Montage, Inspektion und Schulungen.



LightGuide smartAR™ Arbeitszellen

Die smartAR Workcell ist eine skalierbare Plattform für die größten und komplexesten manuellen Industrieanwendungen.

Praxisnahe Beispiele für den Einsatz von AR

Zahlreiche Fallstudien belegen den transformativen Einfluss von LightGuides KI-optimierter Augmented Reality auf die Fertigung. Verschiedene Beispiele aus unterschiedlichen Branchen zeigen eindrücklich, wie AR den vernetzten Mitarbeiter unterstützt.



Automobilhersteller Führt AR-Arbeitsanweisungen für Fehlerfreie EV-Montage ein

Lightning eMotors setzt AR bei der Montage von batterieelektrischen Transportern ein. Mithilfe der projizierten AR-Arbeitsanweisungen von LightGuide, die Montageabläufe standardisieren und vereinfachen, konnte das Unternehmen Qualität, Effizienz und Sicherheit verbessern.

AR-Anleitungen lotsen vernetzte Mitarbeiter in Echtzeit durch komplexe Montageschritte, machen das Auswendiglernen von Abläufen überflüssig und verringern Fehler.

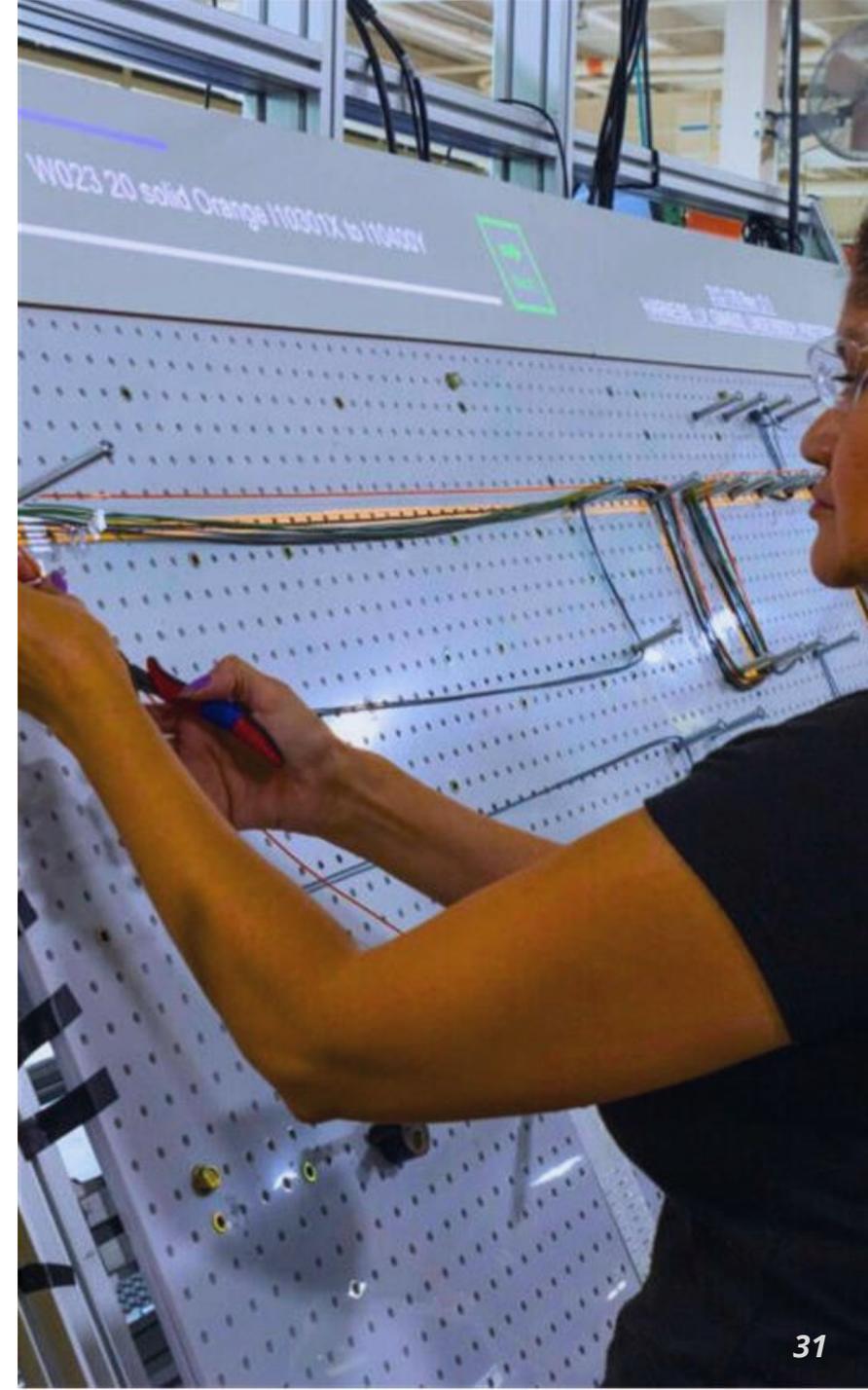
[Vollständige Fallstudie Lesen](#) →

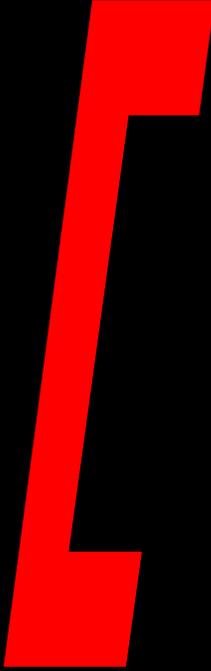


Kürzere Schulungszeit



Verkürzte Durchlaufzeit





[LightGuide] platziert die Arbeitsanweisungen genau dort, wo das Produkt gefertigt wird, sodass weniger Zeit auf das Lesen gedruckter Anweisungen entfällt und die Aufmerksamkeit der Bediener dorthin gelenkt wird, wo sie gebraucht wird.

- Leitender Verfahrens-und Fertigungsingenieur, Lightning eMotors

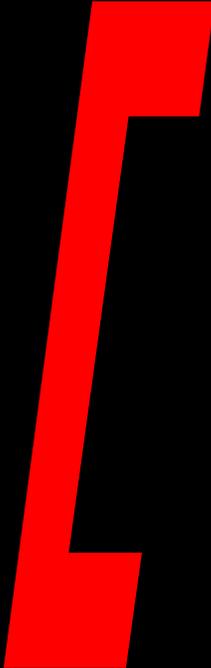
Führender Luft- und Raumfahrtzulieferer Beseitigt Fehler Mithilfe von AR-Technologie

Das Luft- und Raumfahrtunternehmen L3Harris Technologies hat LightGuides AR-Software eingesetzt, um digitale Arbeitsanweisungen zu standardisieren und die kognitive Belastung der Mitarbeiter zu senken. Zudem überwacht das System mittels 3D- und Infrarot-Sensoren die Handposition der Bediener und gibt ihnen in Echtzeit Rückmeldung zu ihrem Fortschritt.

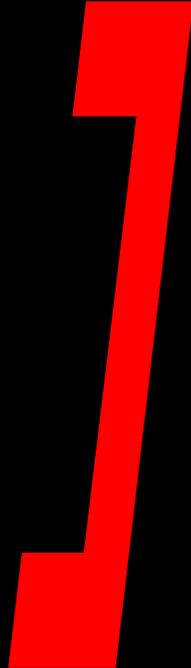
Durch die Einführung von LightGuide konnte L3Harris fertigungsbedingte Fehler ausschließen und auf datenbasierte Entscheidungen setzen. Das Unternehmen konnte außerdem seine Prozesse straffen und die kognitive Belastung seiner Mitarbeiter verringern. **So wurde beispielsweise an einer Fertigungslinie mit 17 Varianten eines Produkts mithilfe von LightGuide der Teileumfang konsolidiert und die Umrüstzeiten pro Variante vollständig eliminiert, was zu null produktionsbedingten Defekten führte.**

[Vollständige Fallstudie Lesen →](#)





LightGuide war für uns eine große Bereicherung, da wir unsere Abläufe besser verstehen konnten und sie durch gezieltes Nachfragen zu unseren Prozessreihenfolgen noch weiter optimiert haben.



- Technischer Leiter, L3Harris

Unsere Mission:

LightGuide befähigt Menschen, eine bessere Zukunft zu gestalten.

Wir schaffen eine Zukunft, in der Mitarbeiter an der vordersten Front ihr volles Potenzial mithilfe von Augmented Intelligence ausschöpfen können.



Über LightGuide

LightGuide ist die führende KI-optimierte, projizierte Augmented-Reality-Softwareplattform für Arbeitsanweisungen, die manuelle Fertigungsprozesse für Unternehmen weltweit revolutioniert. Durch das direkte Projizieren von schrittweisen digitalen Arbeitsanweisungen auf die „operative Arbeitsfläche“ schafft LightGuide ein immersives, interaktives Arbeitserlebnis, das die Leistung und Effizienz der Mitarbeiter optimiert. In Kombination mit modernster 3D-Sensorik und KI-gestützten Kameras erkennt und verhindert das System Fehler in Echtzeit und gewährleistet eine durchgängige Qualitätskontrolle ohne Nacharbeit. Dank LightGuides Fähigkeit zur Erfassung von Echtzeitbetriebsdaten ist selbst für komplexe manuelle Prozesse eine vollständige digitale Rückverfolgbarkeit möglich.

Derzeit arbeitet LightGuide mit zahlreichen Branchenführern in der Automobil-, Luft- und Raumfahrt- & Verteidigungsbranche, Elektronik sowie vielfältigen Fertigungsindustrien zusammen. Mit Hauptsitz in Wixom, MI (USA), unterhält LightGuide ein EU-Büro in Tschechien und ein Vertriebsbüro in Suzhou, China. Die LightGuide-AR-Softwareplattform wurde bereits erfolgreich in 36 Ländern weltweit installiert.



Kontakt zu Uns

 lightguidesys.com

 [LinkedIn](#)

 [YouTube](#)

Sind Sie bereit zu erfahren, wie KI-optimierte AR-Arbeitsanweisungen Ihre Fertigungsprozesse optimieren können?

Vereinbaren Sie eine persönliche Demo, um zu entdecken, wie LightGuide in Ihrer Branche und für Ihre spezifischen Anwendungsfälle eingesetzt werden kann.

[Demo Vereinbaren](#) →