



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

AUGMENTED REALITY EINE NEUE NORMALITÄT!?

Rayed Hawa, PTC

Fellow AR Solutions Consulting

Maximilian Aufleger, SWS

Software Developer



**BRAIN
SHARE**
SWS COMPUTERSYSTEME AG

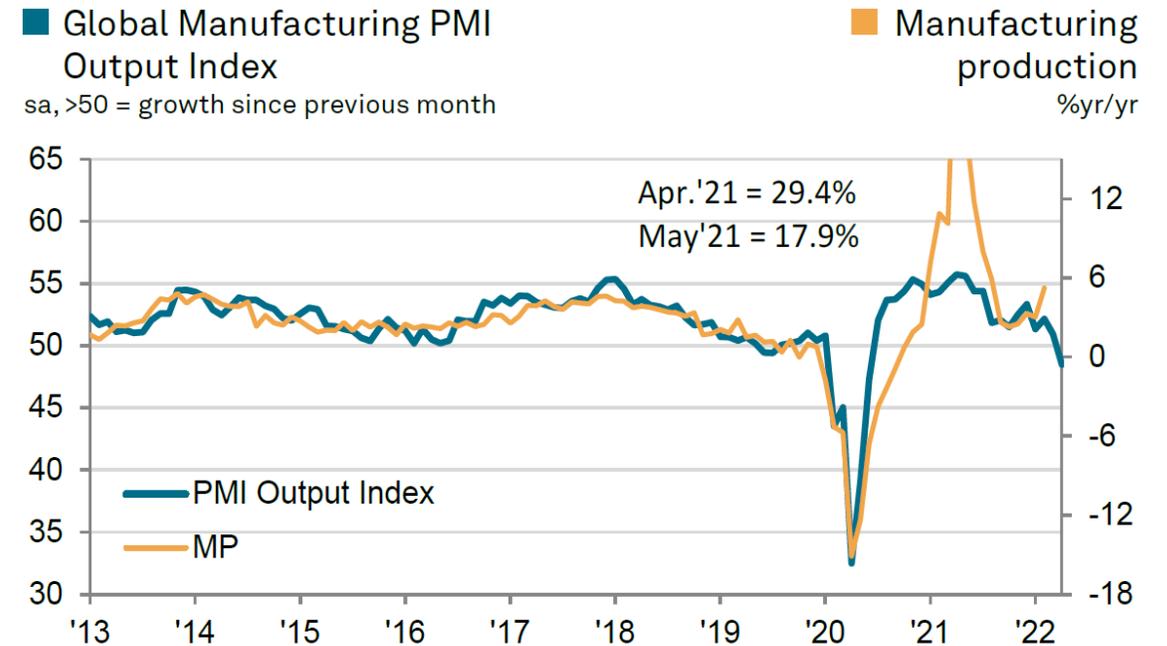


ZUSAMMENFASSUNG

- Unternehmen der Fertigungsindustrie sind tagtäglich mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Gut zu wissen, dass es mit Augmented Reality (AR) eine Technologie gibt, mit der sich eine ganze Bandbreite an Herausforderungen bereits heute angehen lässt. Vieles was vor kurzem noch wie Science Fiction sich angehört hat, ist heute bereits Realität. Die Vuforia-Lösungen von PTC beispielsweise ermöglichen Verbesserungen bei Tätigkeiten in Fertigung und Service oder der Schulung von Angestellten. Die weiteren Entwicklungen und Möglichkeiten im Bereich AR sind hochgradig spannend: die Kombination mit Künstlicher Intelligenz oder der Einsatz von AR in einem Industrial Metaverse erlaubt neue Arbeitsprozesse und neue Formen der Kollaboration. Industrielle Unternehmen aller Größen werden in nicht zu ferner Zukunft von der Weiterentwicklung und Verbreitung von AR-Anwendungen profitieren.

DIE WELT HAT SICH SCHNELL VERÄNDERT...

- Erhöhte Volatilität der Arbeitsleistung
- Herausforderungen durch Lockdown und Social Distancing erhöhen die Komplexität
- Neue "Best Practices" und Rahmenbedingungen haben sich ergeben



Sources: J.P.Morgan, S&P Global.

Quelle: [J.P.Morgan Global Manufacturing PMI™](#), 2 Mai 2022

INDUSTRIE STEHT ZUNEHMEND UNTER DRUCK



FACHKRÄFTEMANGEL



PRODUKT- UND
PROZESSKOMPLEXITÄT



ZUNEHMENDE
KUNDENANFORDERUNGEN

Bei 70 % der Teams aus Service/Wartung hinterlässt das Ausscheiden erfahrener Experten tiefe Wissenslücken. *

AR BRINGT DIGITALE TECHNOLOGIE AN DIE VORDERSTE FRONT

Traditionelle Methoden



Augmented Reality

Design Guidelines
Transport System Layout

Paths

Once all motors have been identified on the QMHT transport system layout, the individual paths must be defined (see Figure 3-2 for an example). Path definition includes identifying all motors on the path and the direction of forward (downstream) movement.

Paths define the routes for vehicle motion. All paths include one or more motors arranged end to end. All paths must begin at a node and end at a second node, based on the use of the path. Paths are unique and do not overlap. Each path is provided a unique identifier in the Node Controller Configuration File. Each motor is identified as belonging to a specific path and provided a unique identifier in the Node Controller Configuration File.

The node controller that is connected to the upstream end of the path controls the path. Paths must have a connection to a node controller at their downstream end if a vehicle moves off the downstream end of the path, either onto another path or onto another type of transport system. See the QuickStick Configurator User Manual for a detailed description of paths.

Qty Description
 2 1 in motor
 3 QDMC motor controller
 20 500 mm motor
 13 QDMC-2 motor controller
 3 Paths

NOTE: Arrows indicate direction of forward motion.

Figure 3-2: Sample QMHT Transport System Layout Showing Paths

Table 3-1: Motor Assignments

Path	Motors
1	13 - 500 mm, 1 - 1 in
2	4 - 500 mm
3	10 - 500 mm, 2 - 1 in

MagneMotion
999999999 Ver. 01

8:54 PM Sun Mar 31
MagneMover

PERFORMANCE

PARTS/MIN 239

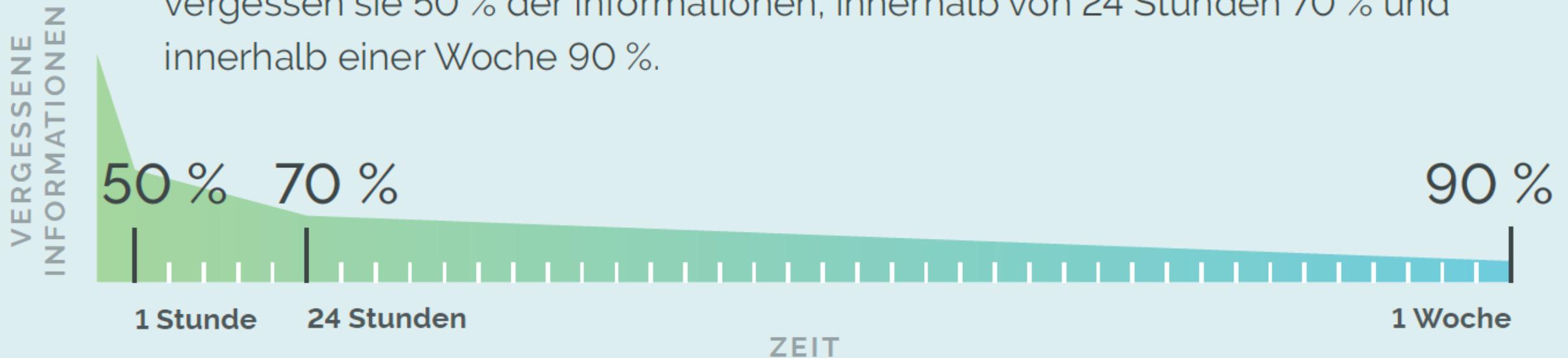
OEE 92%

REJECT RATE 5%

MagneMotion
A National Automation Company

AR VERBESSERT MITARBEITERSCHULUNGEN

Herkömmliche Schulungsmethoden sind insbesondere für Beschäftigte mit Kundenkontakt ineffizient und ineffektiv, denn innerhalb einer Stunde vergessen sie 50 % der Informationen, innerhalb von 24 Stunden 70 % und innerhalb einer Woche 90 %.



AR UNTERSTÜTZT MITARBEITER IN DER NEUEN NORMALITÄT...



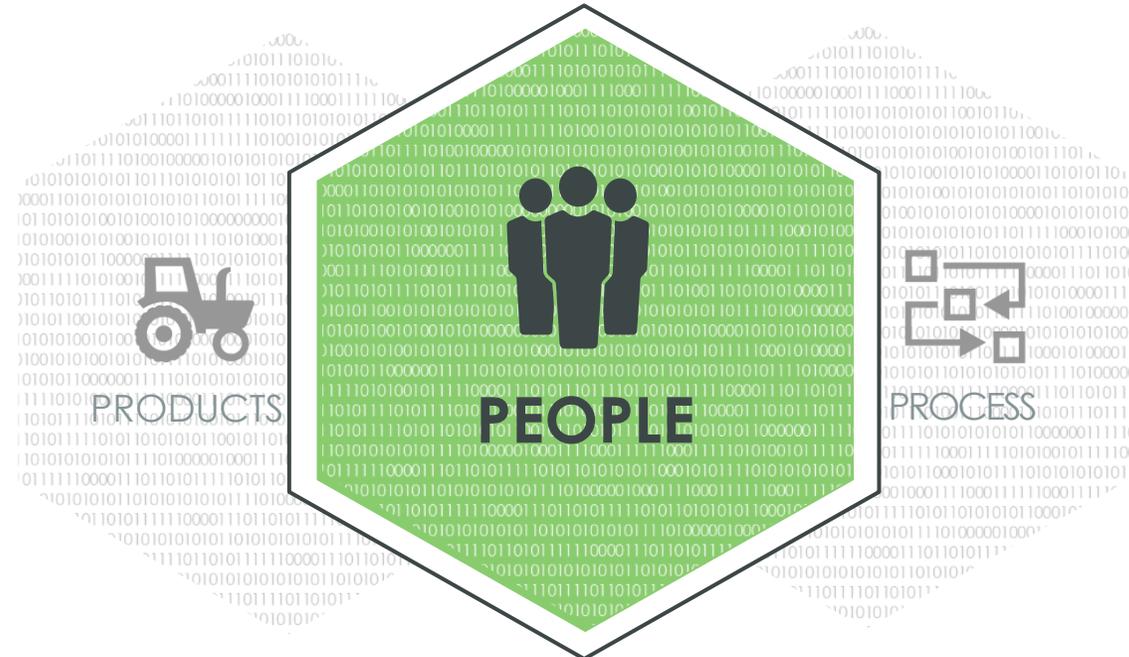
„Lösungen rund um Augmented Reality für Front-Line Worker bilden gewissermaßen das Pendant zu den digitalen Technologien, die sich in diesen Zeiten als Segen für Knowledge Worker erwiesen haben.“

Michael E. Porter und James E. Heppelmann

Augmented Reality und Arbeitsmodelle:
die neue Normalität

**MANUFACTURING
LEADERSHIP JOURNAL**
NATIONAL ASSOCIATION OF MANUFACTURERS

BEREITSTELLUNG EINES SIGNIFIKANTEN MEHRWERTS



Effizienzsteigerung
der Belegschaft

Einhaltung
von Sicherheit und
Compliance

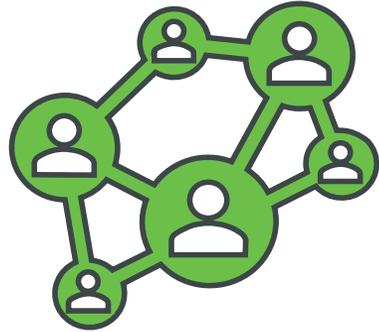
Reduktion
von Kosten und
Ausschuss

Verbesserung
des Kundenerlebnisses

BEREITSTELLUNG VON SCHLÜSSELANWENDUNGEN FÜR HOCHWERTIGE ANWENDUNGSFÄLLE



Remote-
Unterstützung
und Zusammen-
arbeit



Wissensbasierte
AR-
Arbeitsanweisungen



AR-
Arbeitsanweisungen
für Inspektionen und
Überprüfungen

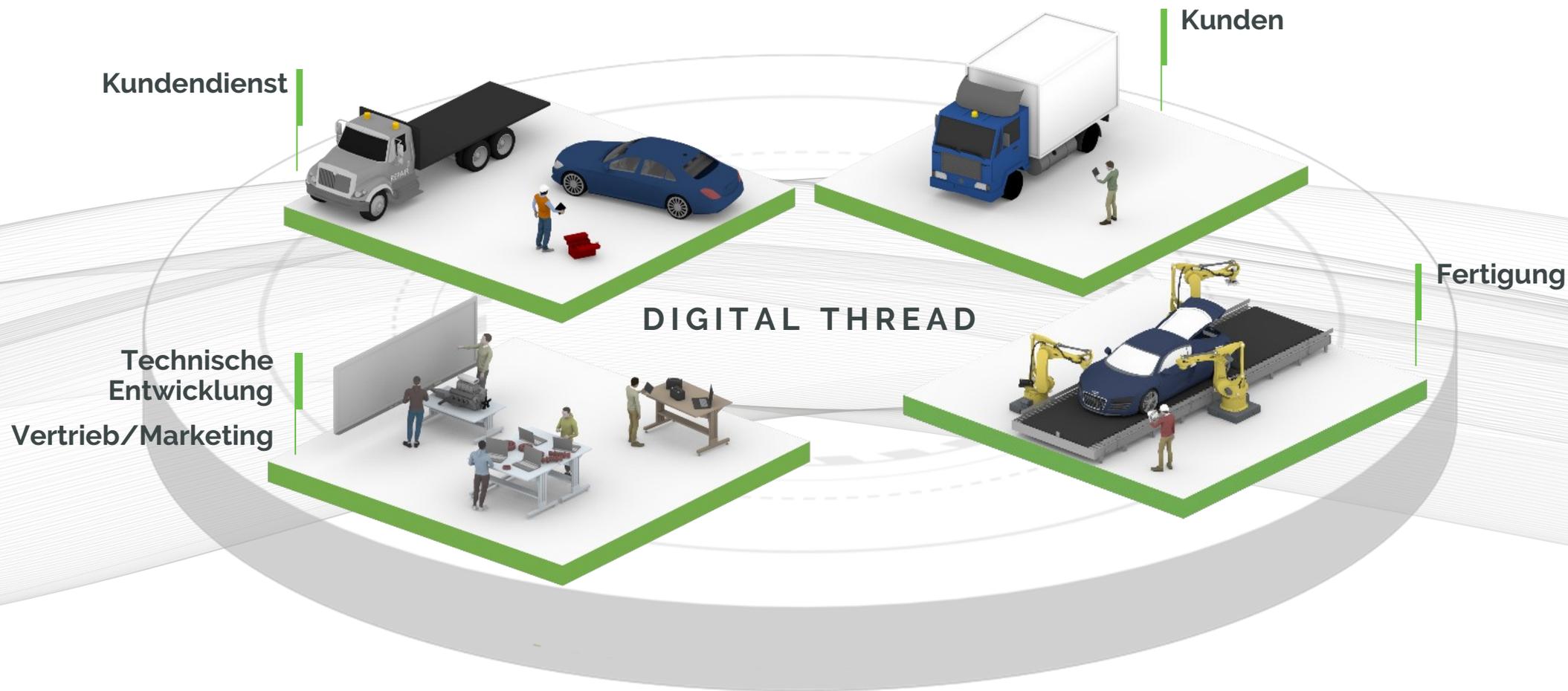


Maßgeschneiderte
AR-Erlebnisse mit
3D & IoT

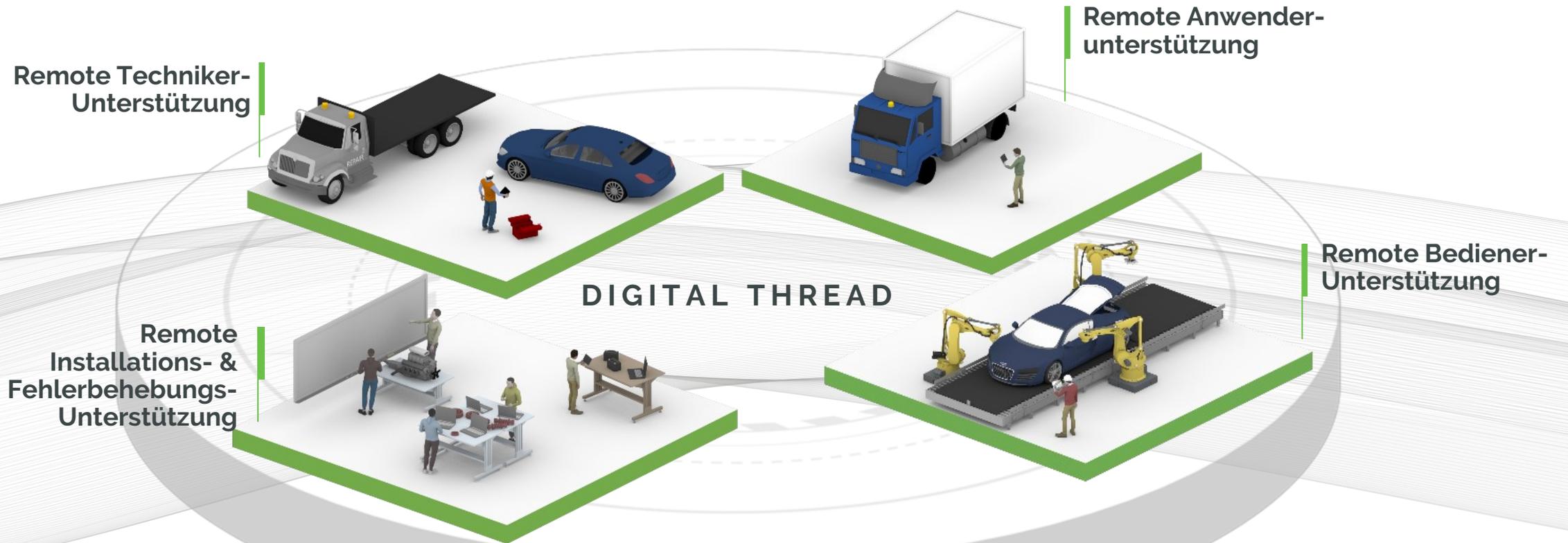


AR-Produkt
Visualisierungen
und Demonstrationen

AR ENTLANG DER GESAMTEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE



REMOTE-UNTERSTÜTZUNG UND ZUSAMMENARBEIT



Adaptive
Echtzeitdarstellung

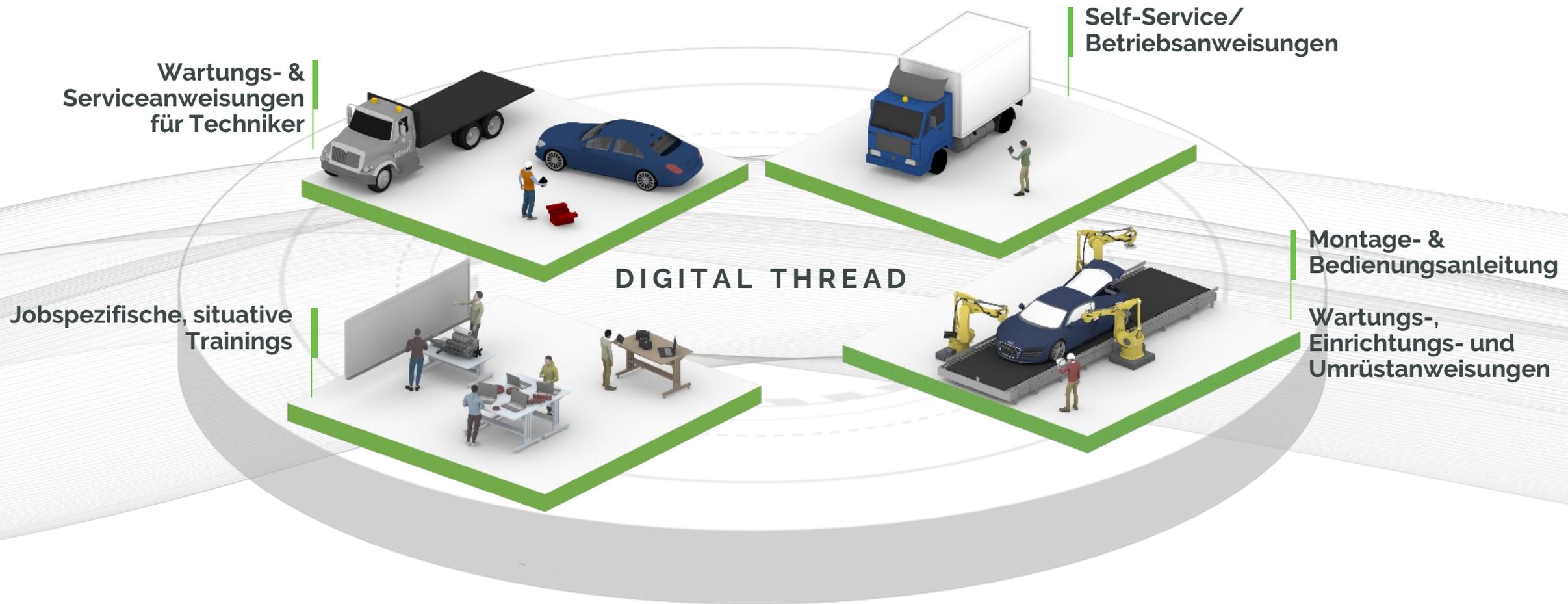
Objekterkennung mit
Sticky Annotationen

Verschlüsselte
Verbindungen

Audio/Video mit
bidirektionalen
AR Annotationen

[Link zum Video](#)

WISSENSBASIERTE AR-ARBEITSANWEISUNGEN



Schnell erlernbare und **einfach** zu nutzende Funktionen

STEP 06

Strukturierung bereits bei der Aufnahme

Festlegung von **Lokationen**

Erfassung der Anweisungen im Kontext

Im Kontext abrufbare aktuelle
Anweisungen

Bereitstellung von
**Videos, Bildern und
Audioanweisungen**

Führung zu **Wegepunkten**

[Link zum Video](#)

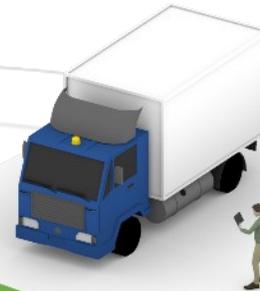
AR-ARBEITSANWEISUNGEN FÜR INSPEKTIONEN UND ÜBERPRÜFUNGEN



Inspektion bei
Vor-Ort-Wartungen



Aus-/Eingangsprüfungen
Lieferungskontrolle



DIGITAL THREAD

Training und
Weiterbildung zu
Inspektionen



In-Line oder End-of-
Line Inspektion

Teileeingangs-
kontrolle



Führung zu festgelegten Markierungen

Bereitstellung von Videos, Bildern und Audioanweisungen

Im Kontext abrufbare aktuelle Anweisungen

Erfassung von Feedback

4 of 19

Clutch the Clutch lever and measure the free play (3-4mm)



FAIL

PASS

INTERCEPTOR 650 - PRE-DELIVERY INSPECTION

[Link zum Video](#)

Führung zu festgelegten Markierungen

Anzeige des von der KI erkannten Status

Erfassung von Feedback

Mitlernende KI

4 of 6

25

Verify that the fuel pipe is plugged.



FAIL

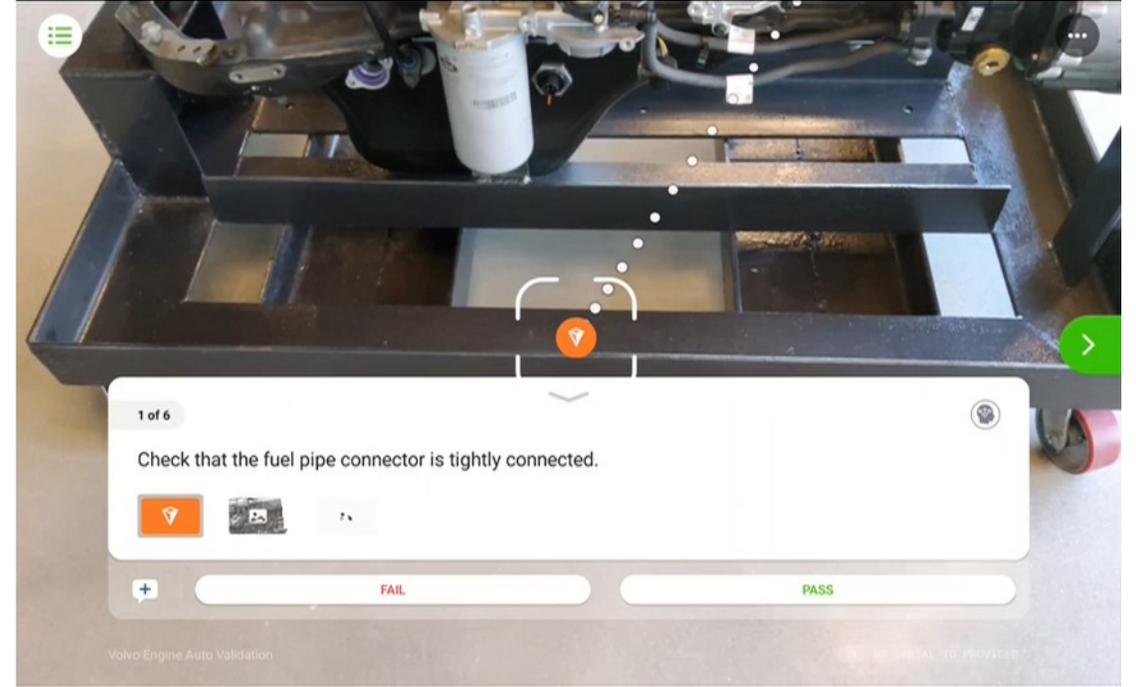
PASS

Volvo Engine Auto Validation

10 01100 0001195

[Link zum Video](#)

INSPECT AN ENGINE IN 7 SECONDS



Volvo Engine Auto Validation

© 2018 Volvo Group

MAßGESCHNEIDERTE AR-ERLEBNISSE MIT 3D & IOT



3D-geführte Serviceanleitung
Teile-Identifikation und -bestellung



Self-Service/ Betriebsanweisungen
AR-basierte Bedienung



DIGITAL THREAD

Produkteinarbeitung und Schulung



3D-geführte Arbeitsanweisungen
3D-Einblicke



Einhalten von
Sicherheitsvorschriften

Geführt über **Tasks**

Interaktion mit dem
System im Kontext

Visualisierung kritischer Informationen

Identifikation von Teilen



17.2
114 121 116
GEAR

Direkte
Ersatzteilbestellung

ORDER NEW PART

ORDER PARTS

PART NAME: Bearing T70
PART NUMBER: 834453
SHIPPING ADDRESS: 25114 Linsenhof Rd
Troy, MI 48068

ORDER

Interaktion mit dem System im Kontext

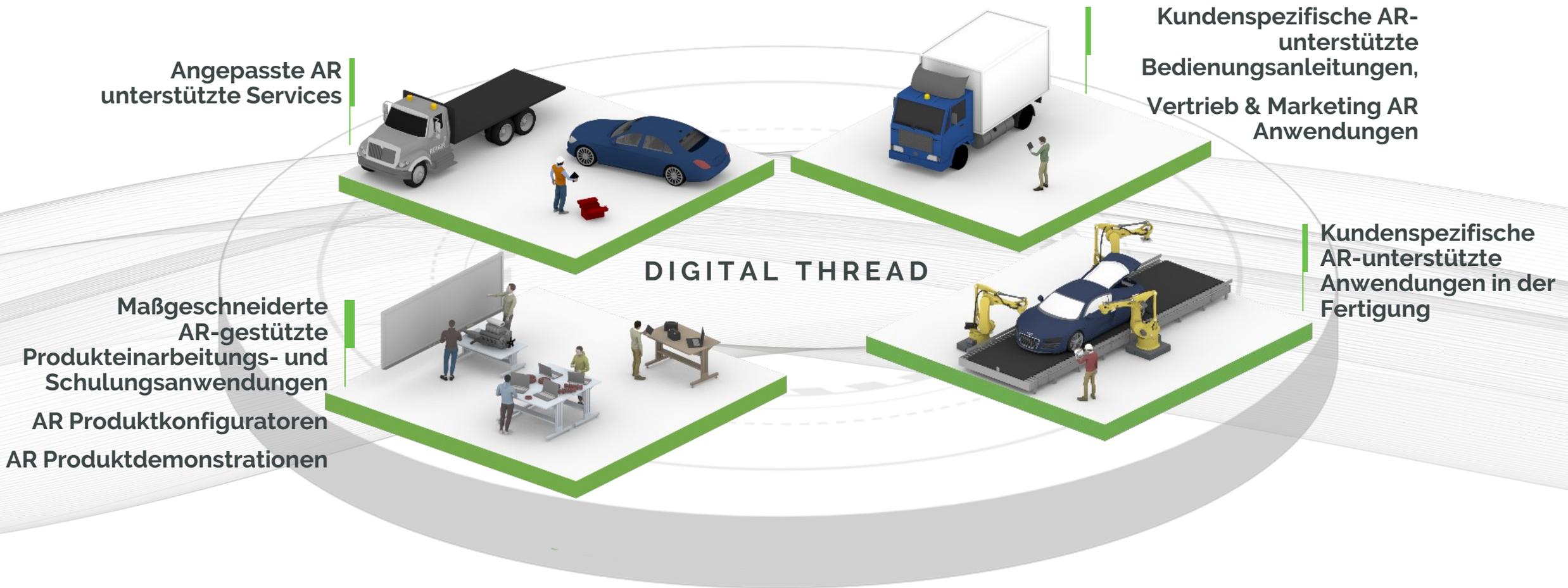
Hinzuziehen weiterer Informationen

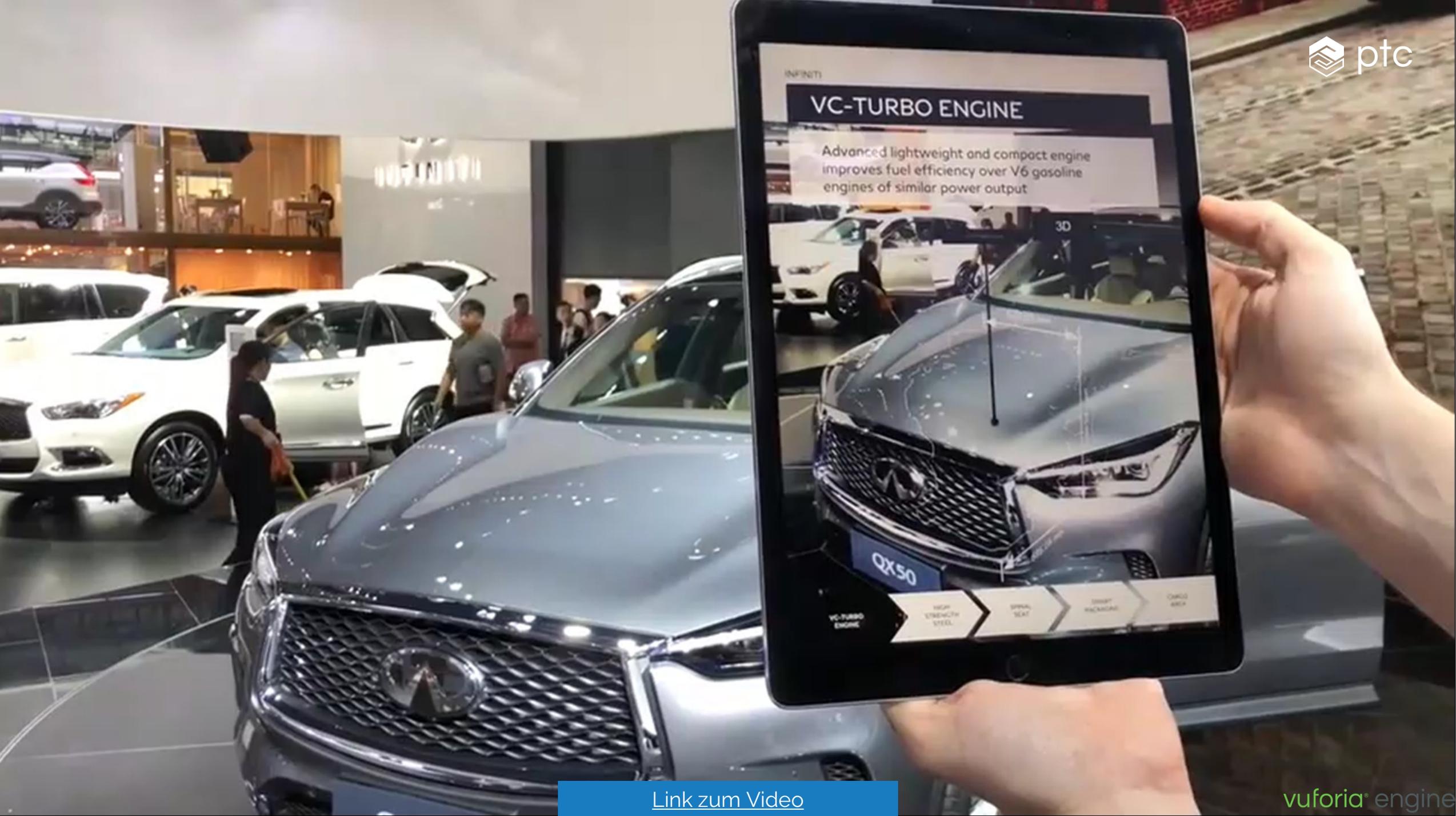


Führung zu Missionspunkten

AR Overlay mit Objekterkennung basierend auf CAD Daten

AR-PRODUKTVISUALISIERUNGEN UND DEMONSTRATIONEN





INFINITI

VC-TURBO ENGINE

Advanced lightweight and compact engine improves fuel efficiency over V6 gasoline engines of similar power output

3D

QX50

VC-TURBO ENGINE

HIGH STRENGTH STEEL

SPINAL SEAT

SMART MACHINING

DRIVE AREA





LIVE DEMO



INDUSTRIAL DIGITAL TWIN

SHOP FLOOR OF THE FUTURE



MAINTENANCE
TECHNICIAN 

EQUIPMENT
OPERATOR 


Paula Smith
 



SHOP FLOOR OF THE FUTURE



In der Fertigung gibt es **verschiedene Arten von Mitarbeitern**, von denen jeder **spezifische Informationen** aus der Umgebung benötigt, um seine **spezifischen Aufgaben** sicherer, effizienter und produktiver zu erledigen.



Maintenance History		
01/02/21	Inspection	mtc
01/02/21	Inspection	mtc
01/03/21	Inspection	mtc
01/03/21	Inspection	mtc
Service Overdue		
Report Problem		

Shift Notes

Procedure

- Check the fuel tank level

CNC Machine



PROBLEME PROAKTIV FINDEN

- Mitarbeiter können Probleme sicherer und effizienter identifizieren, ohne die Arbeit zu unterbrechen, wenn sie mit **kontextbezogenem Zugriff auf Daten** ausgestattet sind, die für einen bestimmten Raum / Ort relevant sind.
 - Aktueller und historischer Anlagenzustand, Sensordaten, Wartungshistorie und Dokumentation
- **Räumliche Abfrage-/Filterwerkzeuge** können Informationen weiter **filtern** und **Benutzer** zu den relevanten räumlichen Informationen **führen**, nach denen sie möglicherweise suchen.

KENNZEICHNEN & NACHBEREITEN

- **Räumlich verankerte Notizen** zu Vorfällen und Vorkommnissen können einen **asynchronen Kommunikationsmechanismus** bereitstellen, der eine effiziente Zusammenarbeit zwischen Gruppen ermöglicht und gleichzeitig den räumlichen Kontext beibehält.
- **Navigationswerkzeuge** können Benutzer zu den richtigen Folgeaufgaben und Notizen führen, die ihnen zugewiesen sind.

PROBLEME BEHEBEN

- In-situ-Diagnosetools können **relevante Sensoren**, die an **Alarme** gebunden sind, räumlich abbilden und anzeigen, um die Ursachen schneller zu identifizieren.
 - Spezifische Verfahren und Inhalte können im richtigen Moment ausgelöst/ bereitgestellt werden
- Remote-Experten können **Unterstützung** leisten und gleichzeitig den **räumlichen Kontext** der lokalen Umgebung über das Sichtfeld einer Kamera hinaus erhalten.
- **Kontextbezogene IoT-Daten** können eine erfolgreiche Behebung verifizieren.

FEEDBACK SCHLEIFE

Daten, die von Benutzern generiert werden, während sie mit den Spatial Services interagieren, können verwendet werden, um **kontextbezogene Erkenntnisse zu generieren, die für eine kontinuierliche Verbesserung genutzt werden können.**



FEEDBACK SCHLEIFE

Daten, die von Benutzern generiert werden, während sie mit den Spatial Services interagieren, können verwendet werden, um **kontextbezogene Erkenntnisse zu generieren, die für eine kontinuierliche Verbesserung genutzt werden können.**



INDUSTRIAL DIGITAL TWIN

Interaktion

Interaktionschicht (Kontext)
AR Tracking / Remote-Sicht

Zugriff & Steuerung

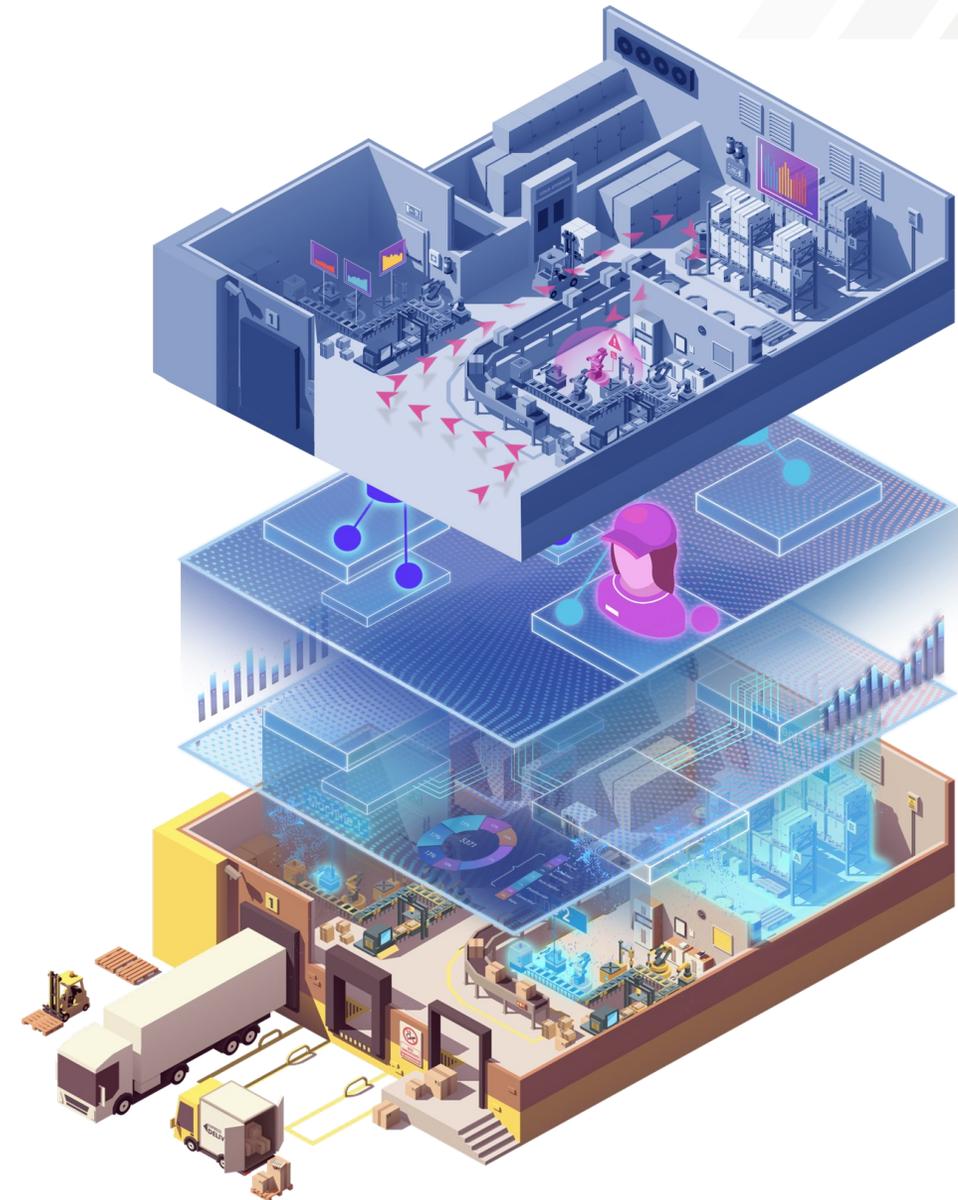
Rollenbasierte Lösungsschicht
Wartung, Betrieb, Qualität, etc.

Verbindung

Inhalts-/Datenschicht
IoT Daten, Daten aus Geschäftssystemen (MES/ERP/PLM), Arbeitsanweisungen

Räumliche Modellierung

1:1 Räumlicher Digitaler Zwilling der realen Umgebung



INDUSTRIAL DIGITAL TWIN

1:1 **Räumlicher Digitaler Zwilling**,
der auf die **richtigen Daten**
verweist, die zusammen
orchestriert den **Mitarbeitern**
die **richtigen Werkzeuge** liefert



Schedule

Good morning Marty
Here are your tasks for today :-



Service MagneMotion



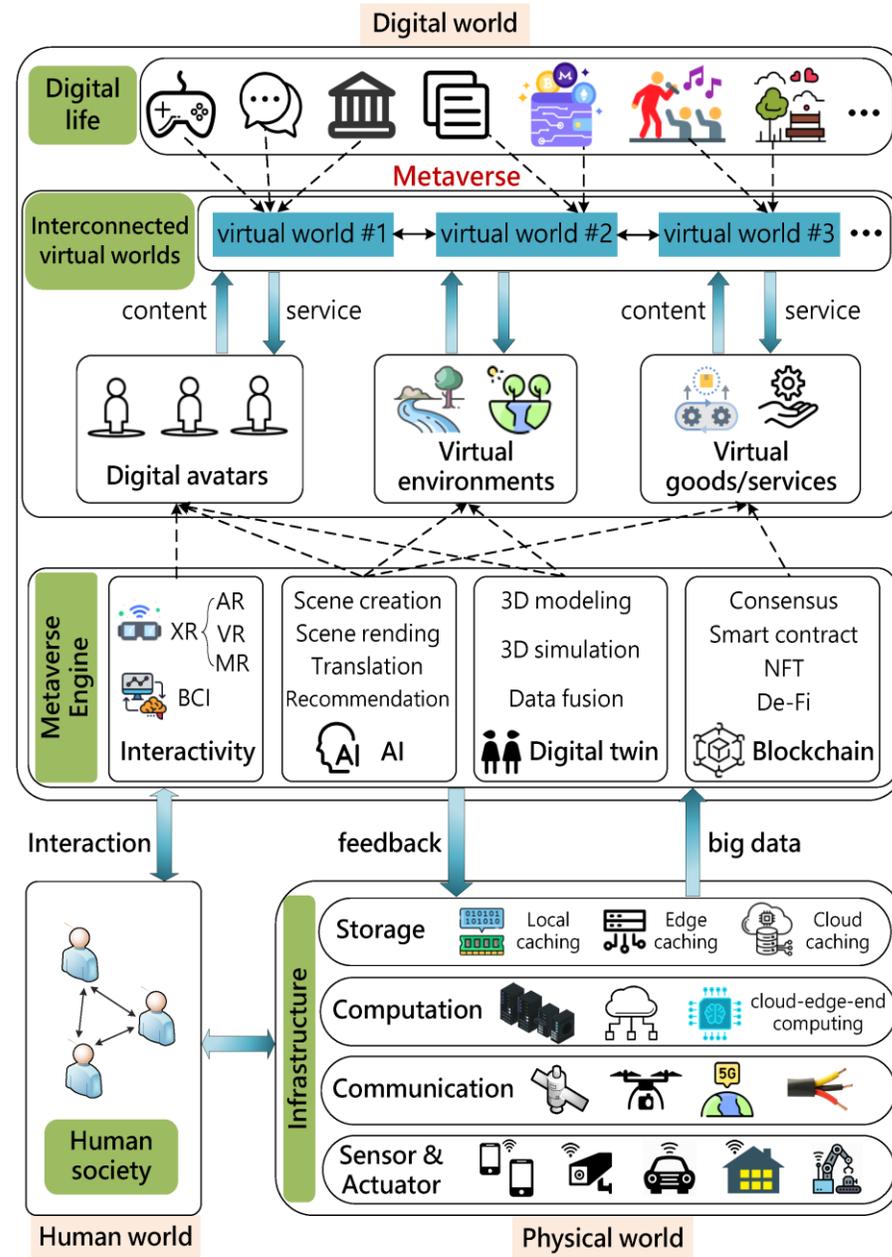
Inspect Engine



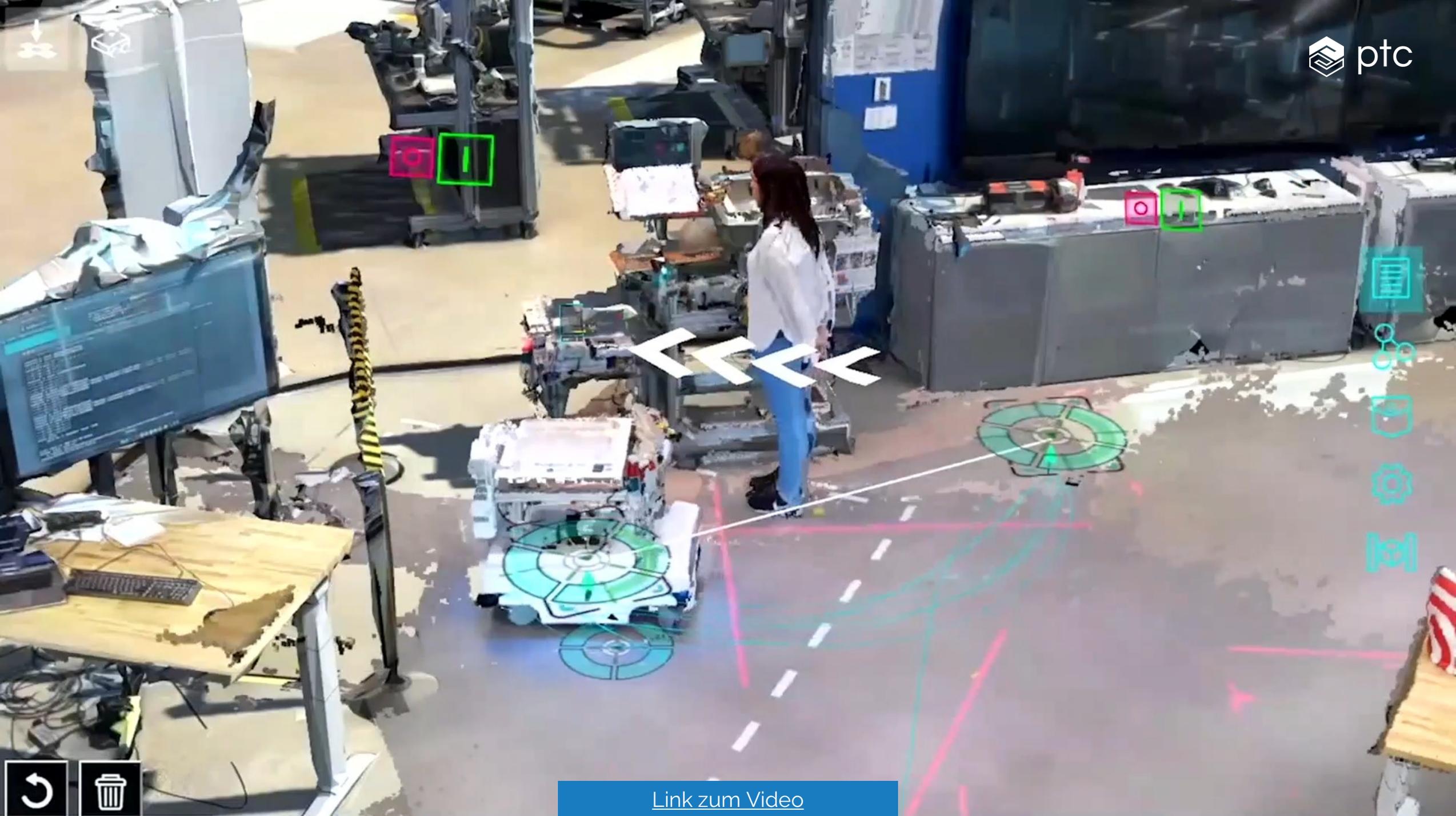
Lubricate the robot



INDUSTRIAL METAVERSE



Quelle: A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security, and Privacy, Yuntao Wang et al, 2022





DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL



THANK YOU

ptc.com

