Deep Dive „Digitaler Gebäudezwilling: vom Gebäudemodell zum Industrial Metaverse“

30. Oktober 2025

Gefördert durch
Baden-Württemberg
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Herzlich Willkommen an der ARENA2036

ARENA2036

Forschungscampus des BMBF an der Uni Stuttgart

Umsetzungsmaßnahme der **Hightech-Strategie**

20+ **wissenschaftl. Mitglieder** d. Uni, Fraunhofer, DLR, etc.

"Industry on Campus": **40+ Unternehmensmitglieder**

Reale Use Cases, Prototypen, Produkte …

Kooperation m. **Startup Autobahn** (Plug&Play)

Co-Innovation Plattform für **Übermorgen-Technologien**

Rechtsform **Verein** (Mitgliedschaft!)

Innovate **better!**

Innovate **faster!**

Innovate **more cost efficient!**

Metaverse-Grundlagen ARENA2036 (Auswahl)

KI

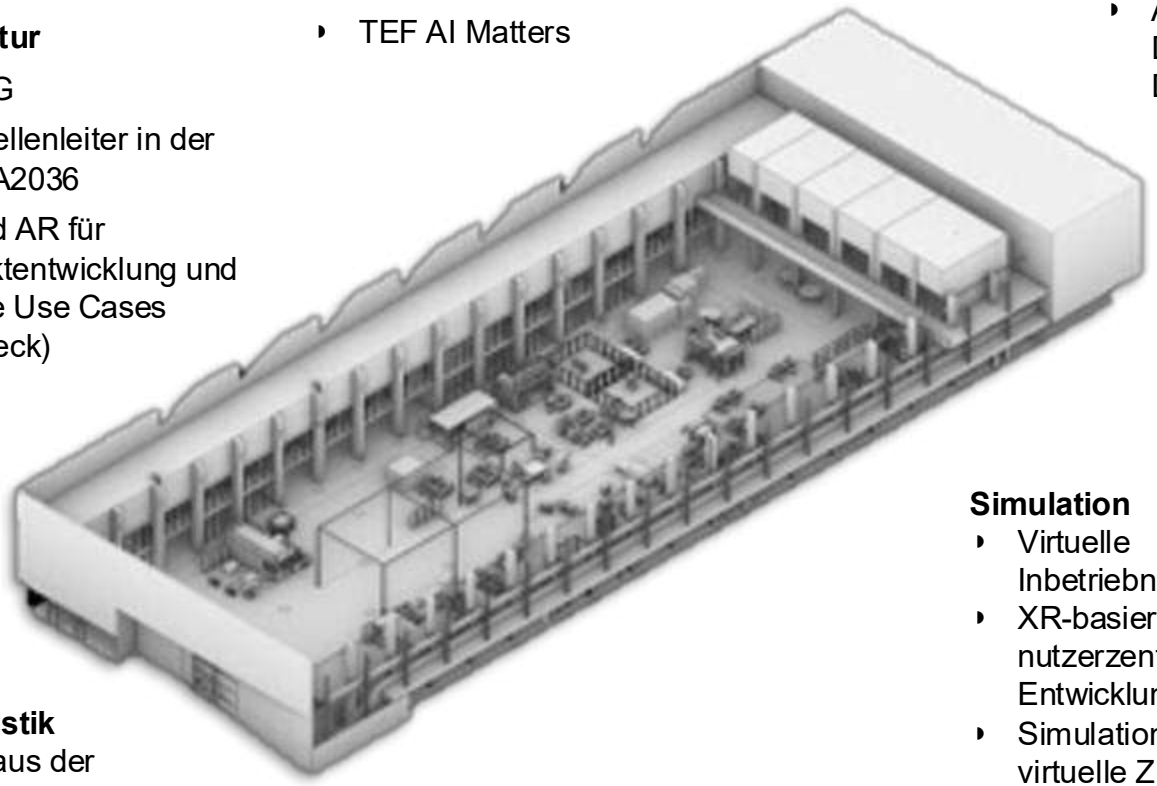
- Projekt KI im Datenraum (KI-LändBox)
- TEF AI Matters

Interoperabilität und Datenräume

- „Verwaltungsschale für den Leitungssatz“
- ARENA2036-X: Datenraum und Datenaustausch via EDC

Infrastruktur

- 5G / 6G
- Lichtwellenleiter in der ARENA2036
- VR und AR für Produktentwicklung und weitere Use Cases (Holodeck)



Digitaler Gebäudezwilling

- 3D Punktwolke
- CAD-Modell
- Flexible Fabrikplanung, Intelligenter Boden
- Facility Management

Simulation

- Virtuelle Inbetriebnahmen
- XR-basierte, nutzerzentrierte Entwicklung
- Simulationsmodelle für virtuelle Zulassungs-prozesse
- VR und AR für Produktentwicklung und weitere Use Cases

Adaptive Intralogistik

- 1:1 Steuerung aus der virtuellen Welt
- Digitale Zwillinge: Logistics und AGV Positionierung

Die Vision: Die ARENA2036 als „Reallabor“ eines Industrial Metaverse

Ausbau eines ARENA2036 Reallabors

zur Anwendung und Weiterentwicklung des Industrial Metaverse

als weiterer Inkubator zur Skalierung in die Praxis.

Die ARENA2036 ist ein **existierendes Ökosystem** aus Industrie und Wissenschaft. Darin wird an **realen Use Cases** gearbeitet. Dieses **Fundament** wird als „Reallabor für ein Industrial Metaverse“ **ausgebaut**.

Wir zeigen was geht: Die ARENA2036 bringt wesentliche technische Grundlagen und potenzielle **Anwendungsfälle** mit. Deren Übertragung ins Metaverse zeigt, was heute möglich ist (TRL 7 oder 8) und wo **Entwicklungsbedarfe** liegen (TRL 3 oder 6).

Wir sind ein offenes, bewohntes „Musterhaus“: Man kann die ARENA2036 besuchen und entlang der Use Cases sowohl die reale als auch die virtuelle Dimension nebeneinander halten (Metaverse-Schaufenster). So werden Mehrwerte „anfassbar“.

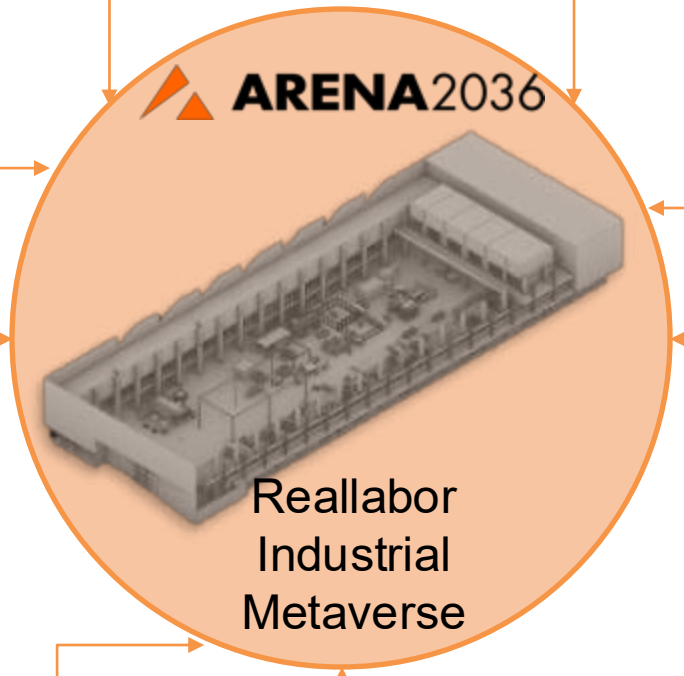
Beispiele für Metaverse Anwendungsfälle

Digitale Zwillinge von Maschinen: Cyberphysische Äquivalenz

Echtzeit-Anlagen-konnektivität über Omniverse

Training von humanoiden Robotern im ARENA2036-Omniverse

Netzwerk-infrastruktur für Echtzeitdaten



Virtuelle Inbetriebnahme

Shopfloor Management

Facility Management

Brownfield-Messung, Aktualität der Daten

Experten-Community Industrial Metaverse

ARENA2036

Tech-Forum Metaverse

Regelmäßiger Austausch mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft, Workshops

Konferenzen

Vorträge, Podiumsdiskussionen, Gastbeiträge, Networking

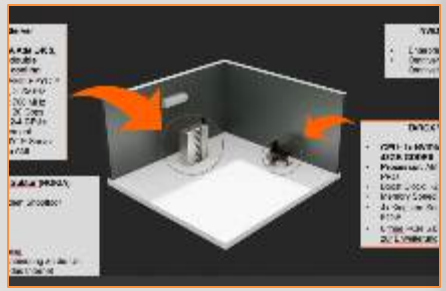
Reallabor Industrial Metaverse
ARENA2036

Implementierung gemeinsamer Anwendungsfälle

Best Practice Insights
vor Ort bei industriellen Vorzeigeprojekten

Gemeinsame Messeauftritte
Metaverse-Kongress „Virtuelle Welten“, Hannover Messe, Women of Tech, ARENA2036-Jahresveranstaltung „Ü:MO", Bordnetze Digital etc.

Gemeinsame Nutzung der Infrastruktur
zum Aufbau eines kollaborativen Industrial Metaverse auf einer Integrationsplattform



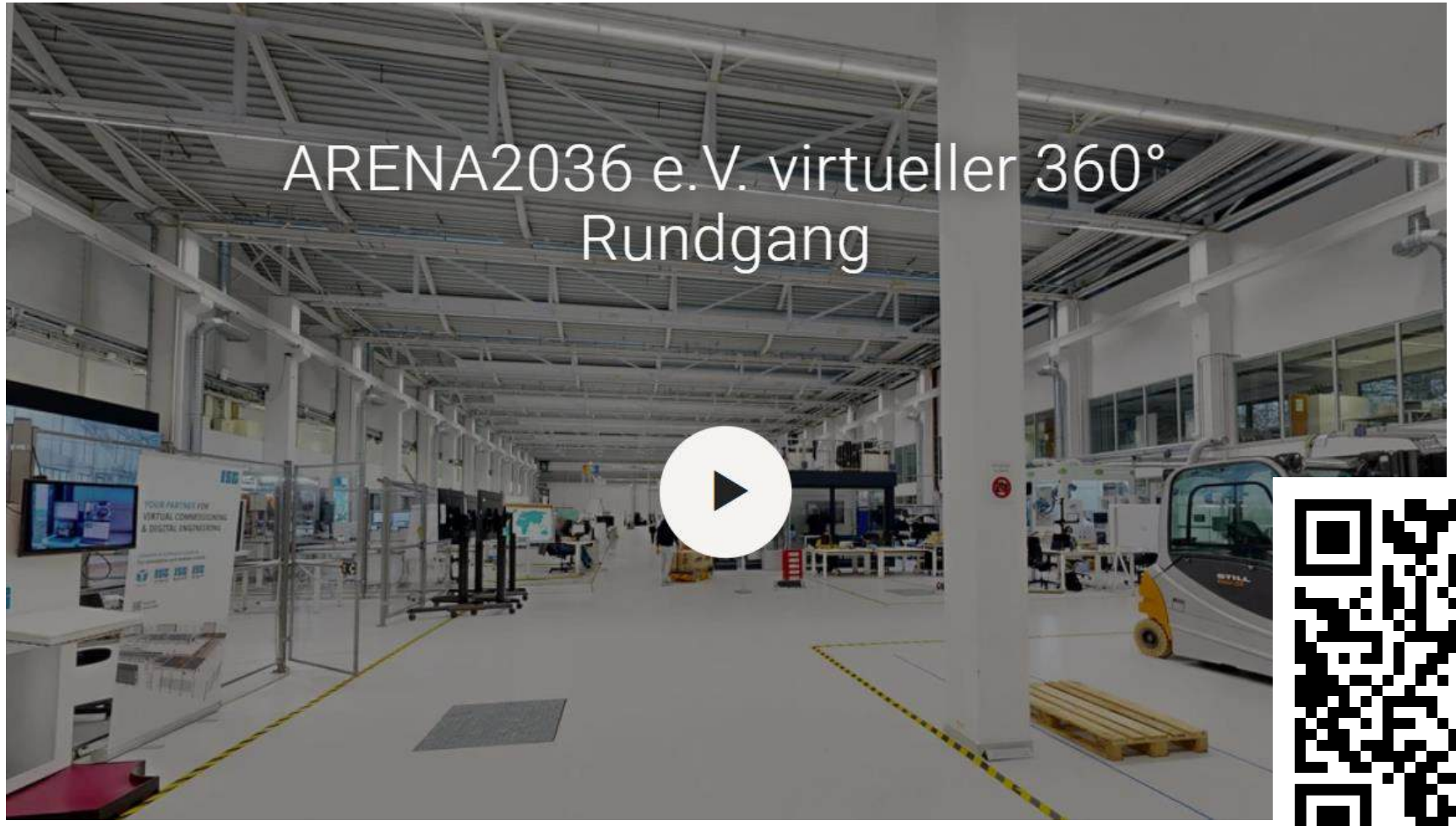
ARENA2036 Mitglieder bringen Use Cases, Assets und Projekte ein

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Von der Fabrikhalle ins Industrial Metaverse

Greifbare Mehrwerte durch virtuelle 360°-Begehungen



Das Beispiel: Virtuelle 360°-Tour ARENA2036

Ein digital begehbares Innovations-Ökosystem

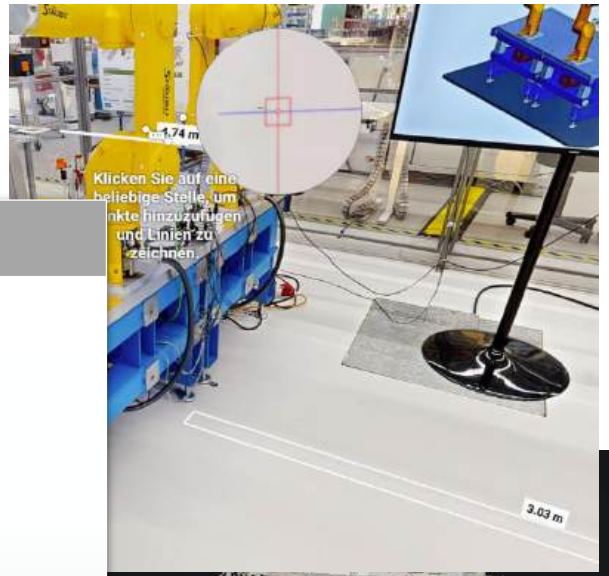
- 360°-Navigation durch Hallen und Labore
- Interaktive Hotspots und Info-Points (Projekte, Exponate)
- Web-basiert und mobil zugänglich

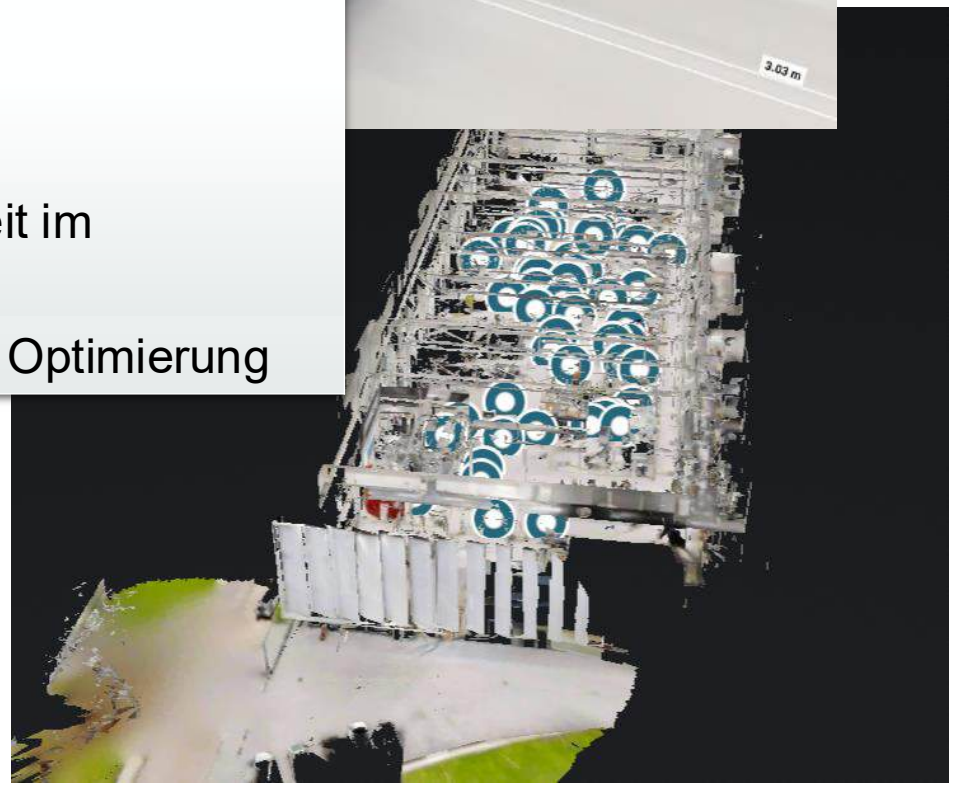
https://arena2036.de/metaverse/360-rundgang/

Mehrwerte im Industrial Metaverse

Vom Rundgang zum Digital Twin – Quick Wins und Big Wins

Quick Wins (heute)	Big Wins (morgen)
Ortsunabhängige Begehbarkeit	Integration in digitale Zwillinge
Interaktive Kommunikation & Marketing (VR-Fähigkeit)	Echtzeitdaten & IoT-Verknüpfung
Schulung, Onboarding, Öffentlichkeitsarbeit	Kollaborative Planung
Niedrige Einstiegshürden	Nachhaltige Sichtbarkeit im Metaverse-Ökosystem
Schnelle Messungen	KI-gestützte Analyse & Optimierung





Der Weg zur virtuellen 360°-Tour

Wie entsteht ein 360°-Rundgang

Schritt 1 – Ziel und Use Case definieren
Festlegen, wofür die Tour eingesetzt wird: Kommunikation, Schulung, Datenintegration, kollaborative Planung und Optimierung, Facility Management…

Schritt 2 – Plattform und Hosting wählen
Auswahl der geeigneten Plattform
Wichtige Kriterien: Datenformate, Integration, Aktualisierung und Erweiterbarkeit.

Schritt 3 – Raum erfassen
Erfassung mit 360°-Kamera, Laser – abhängig von gewünschtem Detailgrad und Qualität.

Schritt 4 – Inhalte anreichern
Einbindung von Hotspots, Videos, Dokumenten, 3D-Modellen oder Echtzeitdaten entsprechend der Plattformmöglichkeiten.

Schritt 5 – Kommunikation und Integration planen
Einbindung in Websites oder Lernplattformen; Pflege und Aktualisierung sicherstellen.

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Keep the Twin Alive: Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern

Deep Dive Reallabor ARENA2036

30.10.2025

SPIE, gemeinsam zum Erfolg

Clarissa Hack

- **Leiterin Digital Transformation** bei SPIE Germany Switzerland Austria
- In dieser Funktion treibt sie die Ambition zum Digital Leader voran und ist verantwortlich für das SPIE Innovation Lab in der ARENA2036

Steffen Kappes

- **Senior Innovation Manager** bei FARO
- Mit dem Fokus auf 3D Metrologie, 3D-Laserscanning und Drohnenvermessung & Photogrammmetrie
- Fun Fact: „Ich sehe die Welt in Punktwolken – und messe sie in Mikrometern.“

SPIE ist Enabler für eine klimafreundliche und digitale Zukunft

Technische Dienstleistungen für effiziente und nachhaltige Gebäude, Anlagen und Infrastrukturen

55.000
Mitarbeitende

€ 9.9 Mrd.
Umsatz*

48%
des Umsatzes ist grün
(gemäß EU-Taxonomie)

ONE SPIE

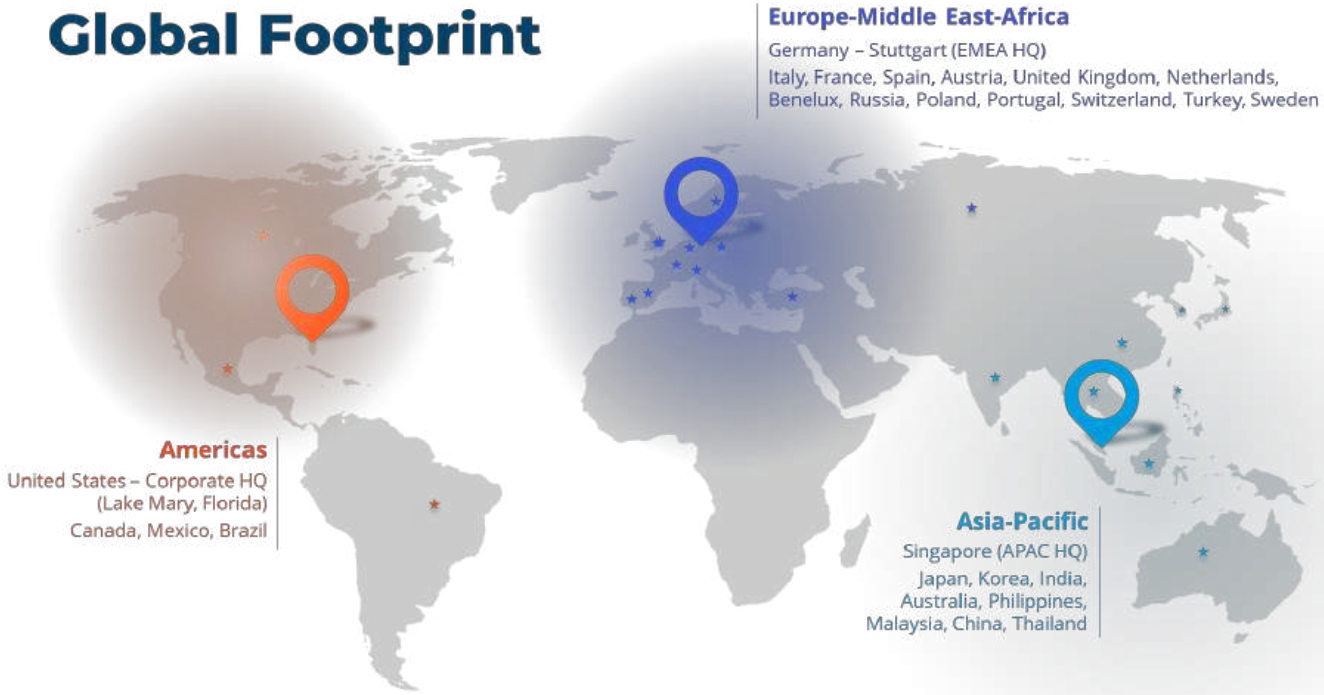
TRANSMISSION & DISTRIBUTION	TECH FM & ENERGY EFFICIENCY	INDUSTRIAL SERVICES	INFORMATION & COMMUNICATION SERVICES	BUILDING TECHNOLOGY & AUTOMATION
1	2	6	TOP 10	TOP 10

#DIGITAL

GO! GREEN

SPIE

Global Footprint



1.400 Mitarbeiter weltweit und Standorte in 25 Ländern

3D Metrologie

- Identifizieren Sie Qualitätsprobleme schnell
- Eliminieren Sie das Rätselraten in der Produktion
- Bringen Sie Designs in die Realität um

AECO

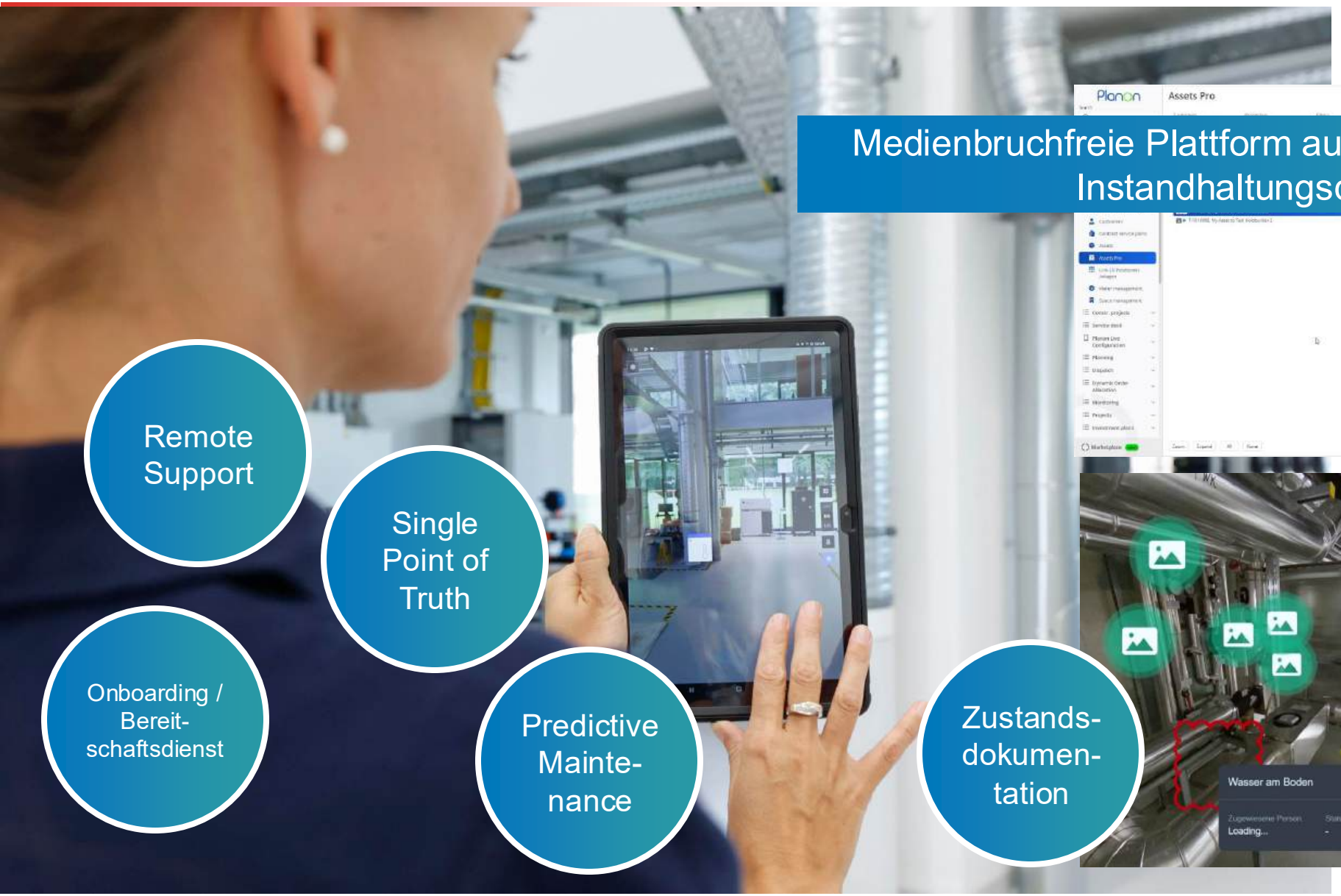
- Vermeiden Sie kostspielige Konstruktionsfehler
- Gewährleisten Sie Präzision bei der Gebäudeplanung
- Pflegen Sie genaue Anlagendaten

Public Safety Analytics

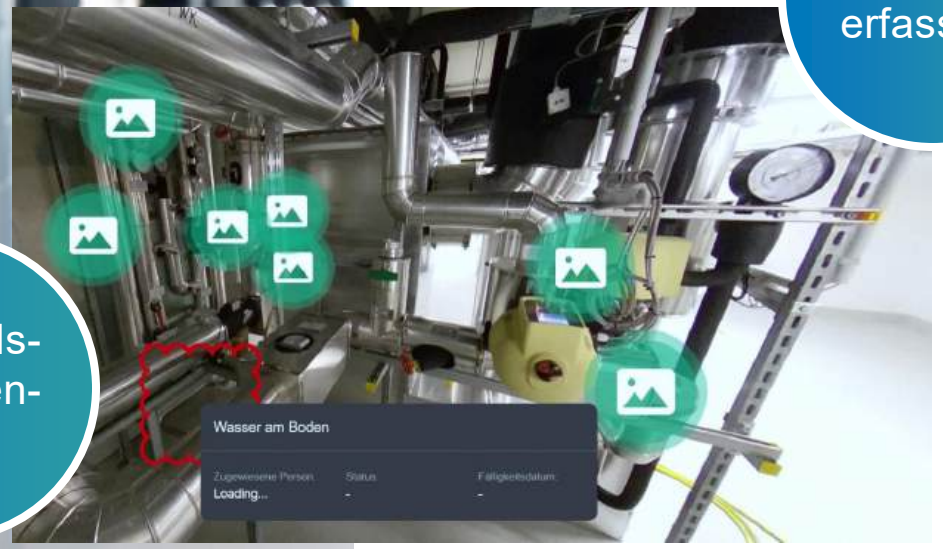
- Erfassen Sie alle wichtigen Details
- Räumen Sie Straßen schneller und erzielen Sie bessere Ergebnisse
- Fälle klar darstellen

Digital Twins als virtuelles Abbild von Gebäuden und Anlagen

FARO



Medienbruchfreie Plattform aus Gebäude- und Anlagendaten, Instandhaltungsdaten sowie visuellen 3D-Daten



Remote Support

Single Point of Truth

Onboarding / Bereit-schaftsdienst

Predictive Mainte-nance

Zustands-dokumen-tation

Mängel-erfassung

SPIE

Vom Digital Twin zum Industrial Metaverse

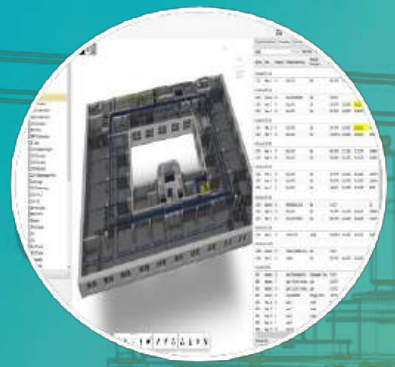
Digital Twin

Datenmodell

Grundriss mit verorteten Detailaufnahmen + 360° Panoramaview

3D Laserscan mit Photogrammetrie

3D Modell mit Objektvektorisierung



7D BIM Modell

Industrial Metaverse

Erweiterung durch zusätzliche Domänendaten

- Arbeits-sicherheit
- Produktions-planung
- Energie-verbrauch
- Nutzungs-daten
- …

…aber was passiert, wenn sich etwas ändert?

FARO® Mobile Laser Scanners

Operations & Maintenance (O&M)

Key Products

Capture with Focus Scanner, BLINK, Orbis & 360 Camera

- Fast and accurate 3D digitalization of space and objects
- Different capturing technologies with 360° and Lidar technology

FARO SCENE Software

- Processing and managing scan data, automatic object recognition, scan registration and geolocation. Two-way sync to Sphere XG cloud.

FARO Sphere XG or HoloBuilder

- For securely sharing and evaluating accurate 3D or 360° reality capture data in real time, anywhere, no matter the source of data capture

Cloud Lifecycle Management

- The SaaS solution for automated processing and registration of point clouds, supporting incremental updates and keeping the digital twin updated over time

Hybrid Reality Capture

Keep the Twin Alive

Prozesse & Organisatorisch

Technologie

Betreiber für reales Gebäude = Betreiber des virtuellen Gebäudes im Metaverse

Erstellen Sie Ihren eigenen digitalen Zwilling

Hardware iPhone :

iPhone 12 Pro oder höhere Version

SiteScape

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Siemens Building X
Lifecycle Twin

Siemens Building X

Wir verbinden
die **reale** und
die **digitale** Welt

SIEMENS

3 Wege zu Ihrem digitalen Gebäudezwilling in Building X

Szenario 1: Aktuelles BIM Modell

BIM Modell (Revit, IFC) → BIM Connector → CDE (Common Data Environment) → BX Lifecycle Twin

Optional: Punktewolke & 360° Panoramabilder

NavVis Scan & Datenprozessierung → BX 360° Viewer

Szenario 2: Veraltetes BIM Modell oder Ist-Zustand-Überprüfung

NavVis Scan & Datenprozessierung → Punktewolke → Farbbasierter Vergleich ⇄ BIM Modell (Revit, IFC) → Divergenzen → Markieren & Messen → Teilen per Deep Link & E-Mail

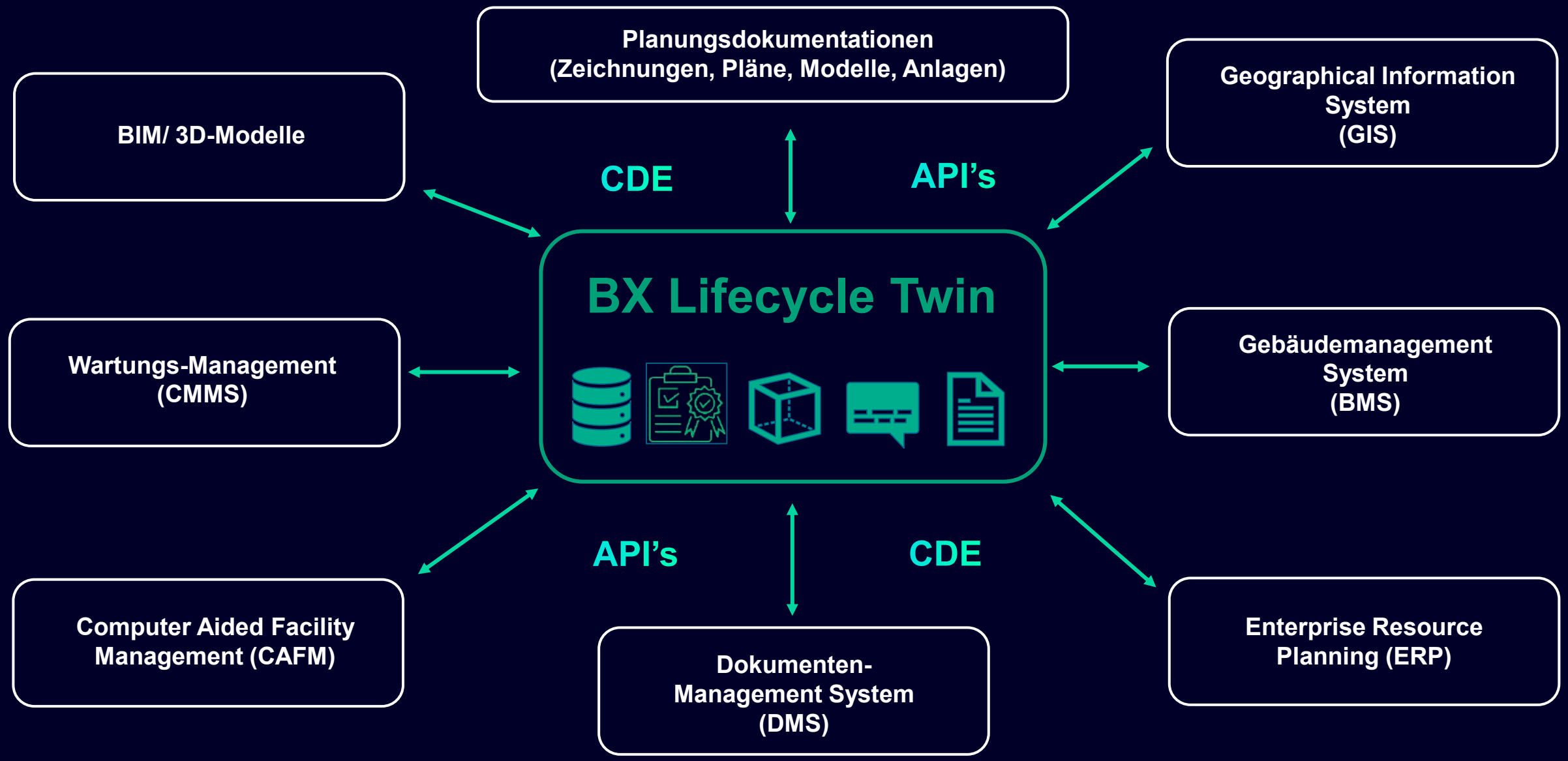
Szenario 3: Kein BIM Modell

NavVis Scan & Datenprozessierung

- Option 1 → Nur Punktwolke & 360° Panoramabilder → BX Lifecycle Twin → Kein 2D/3D Hybrid Viewer; BX 360° Viewer
- Option 2 → Scan 2 BIM → Konvertierung → BIM Modell (Revit, IFC) → BIM Connector → BX Lifecycle Twin → 2D/3D Hybrid Viewer; BX 360° Viewer

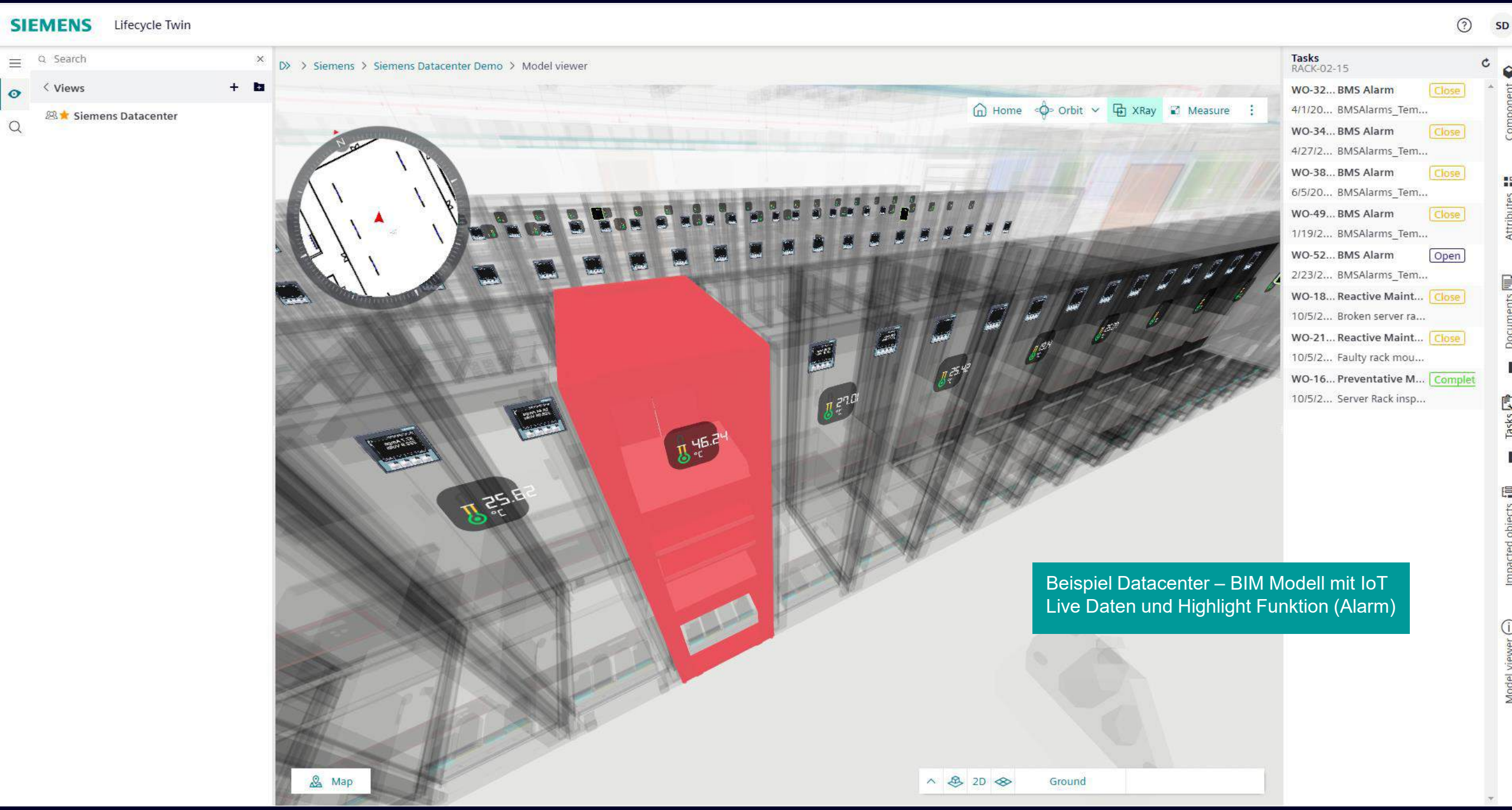
SIEMENS

Integration aller relevanten Lebenszyklusdaten mit dem Building X Lifecycle Twin CDE



SIEMENS

Live Sensordaten anzeigen lassen. Entweder in einem Teil-Modell oder im großen BIM-Modell



Beispiel Datacenter – BIM Modell mit IoT Live Daten und Highlight Funktion (Alarm)

VEOLIA Lifecycle Twin

Search

Viewpoint

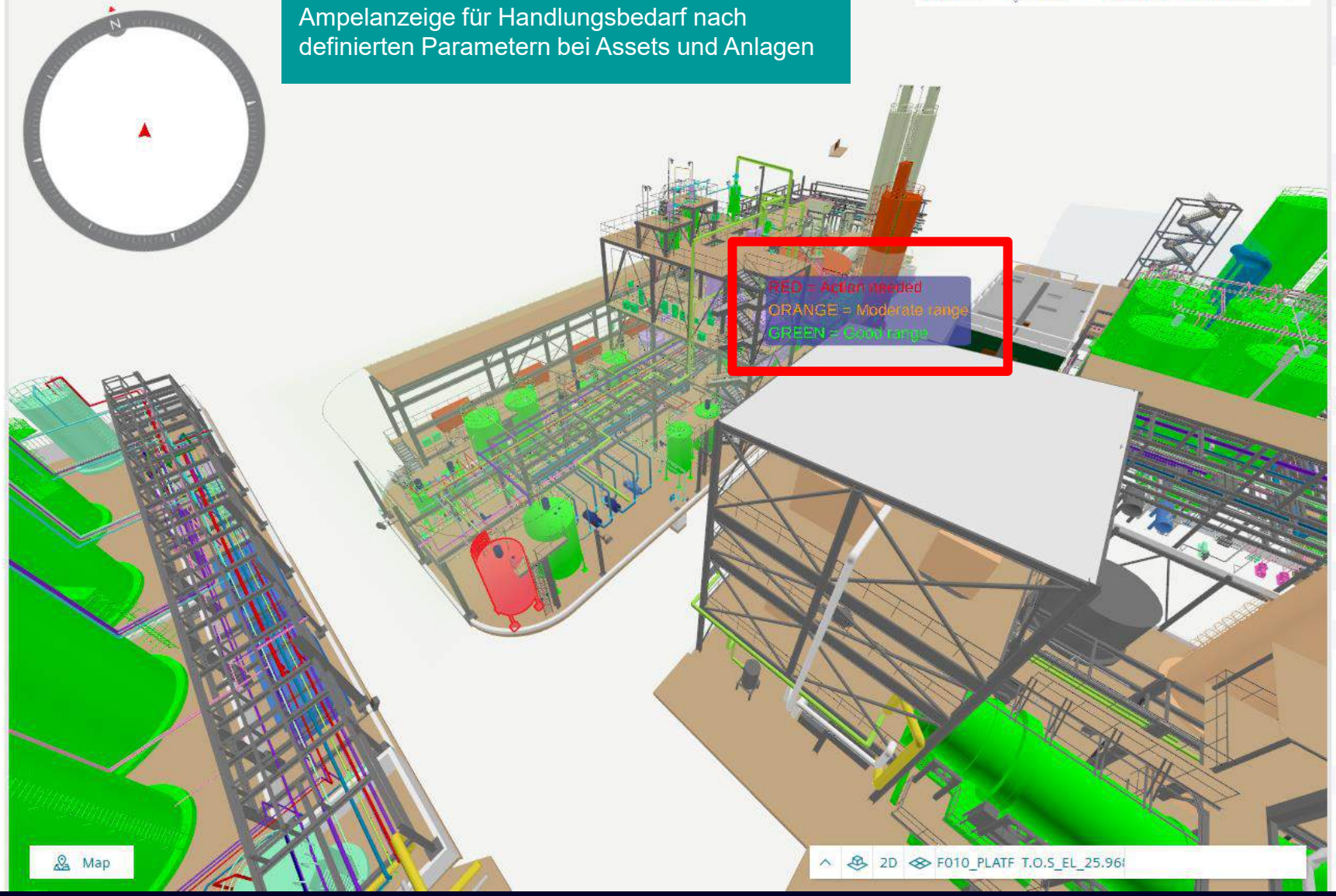
- Tims view
- V1
- V2

Veolia > Ecospace Digital Twin Project > Model viewer

Demo purposes only

Home | Orbit | X-ray | Measure

Ampelanzeige für Handlungsbedarf nach definierten Parametern bei Assets und Anlagen

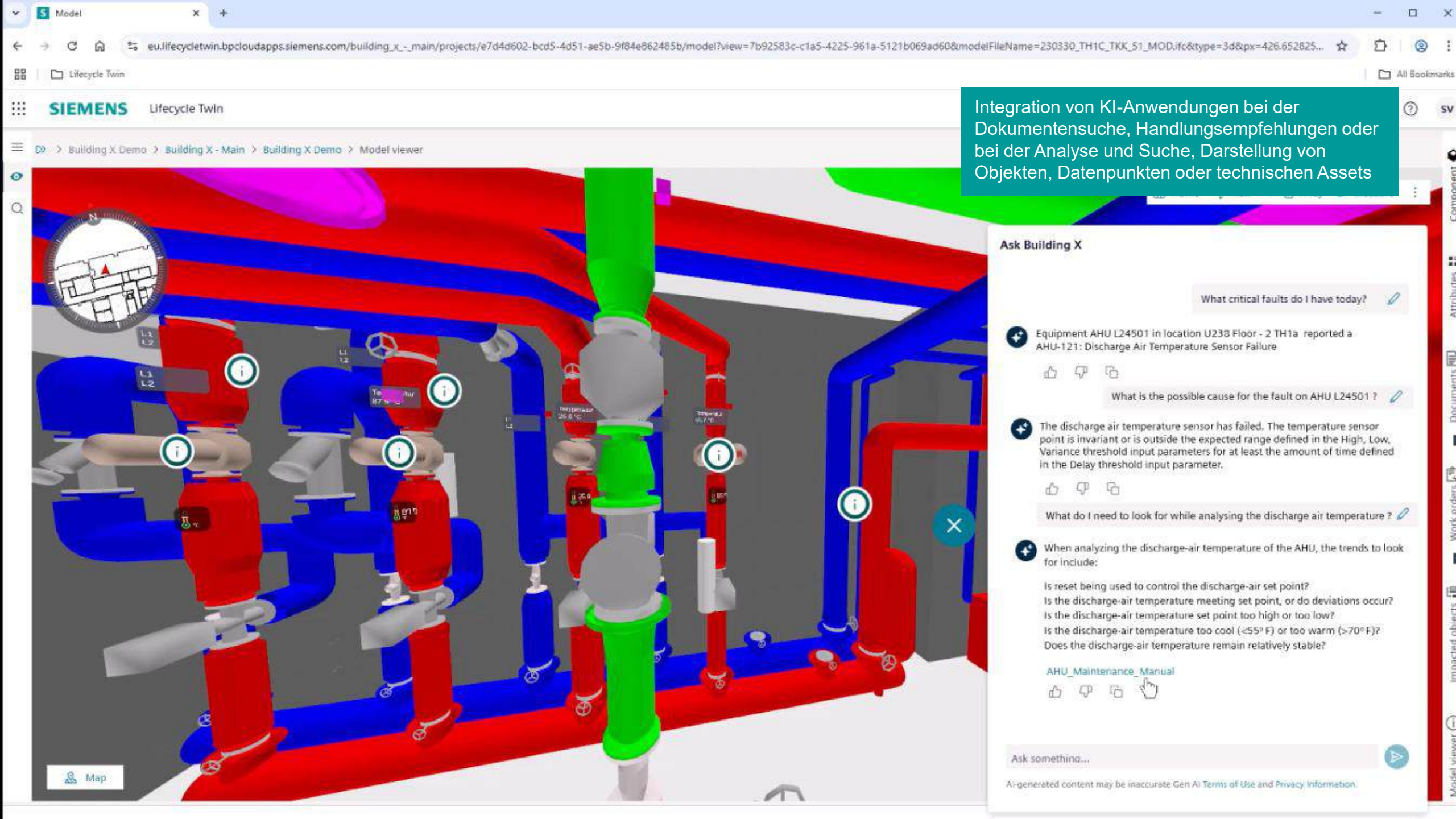


Component
29-D-260

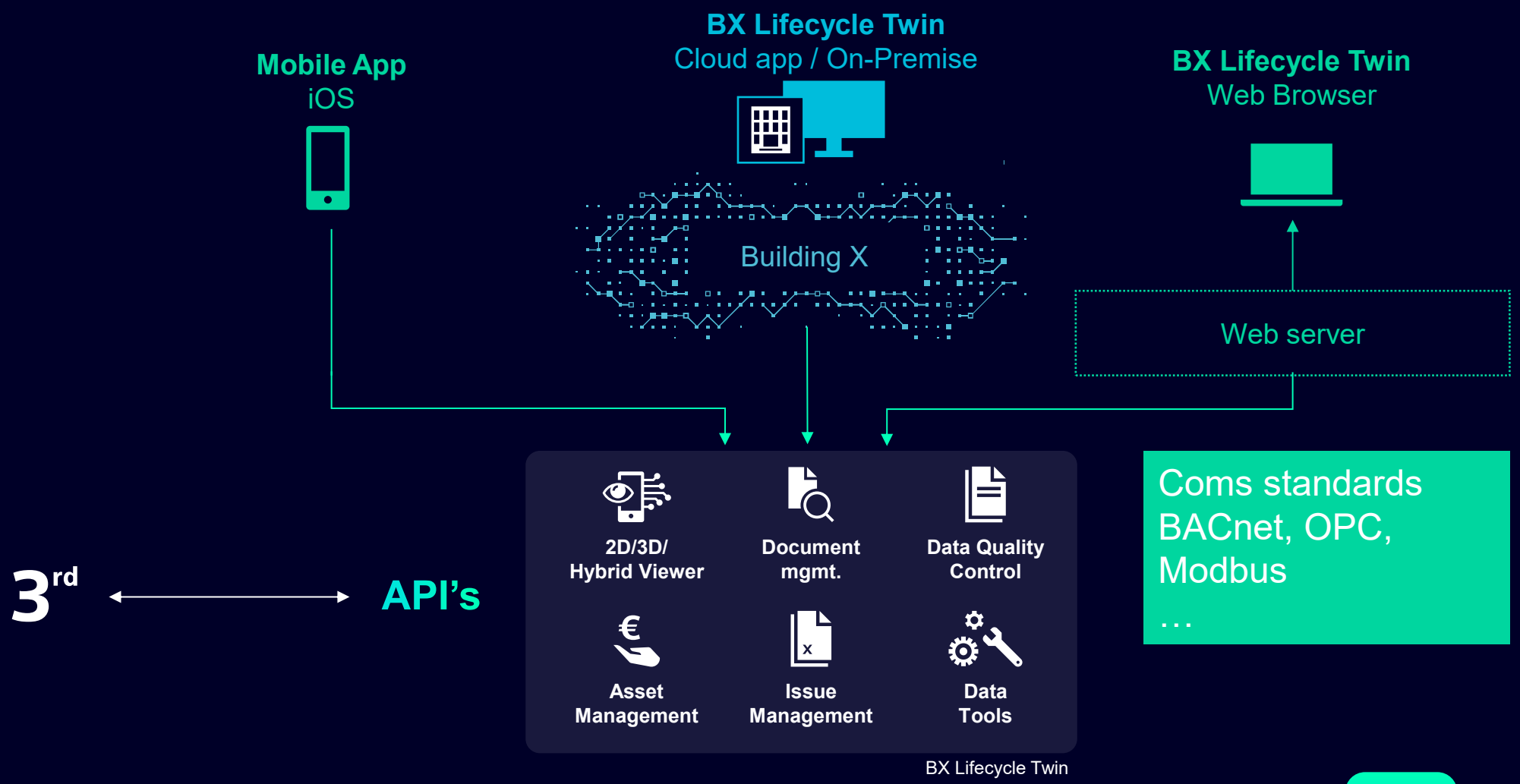
Object ID	C000715
Name	29-D-260
Description	29-D-260 Batch ...
Serial nu...	
Installatio...	
ASSET IDENTIFICATION	
Asset Code	E-00465
AIM Asset...	ASIA_HKG_CWT...
Unit Code	BATCH
Equipmen...	TNKFBG
Warranty ...	
Warranty ...	
Commissi...	7/5/2021
ASSET INFORMATION	
CMMS UR...	https://www.va...
Manufact...	
Model Nu...	
Criticality	1-Moderate
Condition	3
Replacem...	0
Risk	Non-significant
Risk Cost	0
MTBF	0
MTTR	0
ASSET CHARACTERISTICS	
Specificati...	
ASSET DETAILS	
Service Lif...	0
Year Built	0
Expected ...	
Report	
Report	

Component | Attributes | Documents | Work orders | Impacted objects | Model viewer

Integration von KI-Anwendungen bei der Dokumentensuche, Handlungsempfehlungen oder bei der Analyse und Suche, Darstellung von Objekten, Datenpunkten oder technischen Assets



BX Lifecycle Twin Datenflow & Kommunikation



SIEMENS

Siemens Building X
Lifecycle Twin

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036

Michael Hernandez

30. Oktober 2025

Gefördert durch
Baden-Württemberg
Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus

Agenda

Kontext und Zielsetzung

SPIE-Anlage als Referenzfall

Ansätze zur 3D-Repräsentation

- Laserscanning + Mesh-Generierung
- Photogrammetrie + Mesh-Generierung
- Gaussian Splatting
- KI-basierte Platzhaltermodelle
- 3D-Modellierung aus Plänen

Auswertung & Diskussion

1. Kontext und Zielsetzung

ARENA2036

Bestehende Shopfloor-Infrastruktur in den digitalen Raum bringen.

SPIE-Anlage als Worst-Case-Szenario

Integration in den digitalen Zwilling des ARENA-Gebäudes.

2. Referenzfall: SPIE-Anlage und PILZ-Roboter

Gemischte Materialien mit reflektierenden und transluzenten Flächen.

Hohe Dichte kleiner Geometrien.

Ideal, um technische Grenzen von Scan- und Rekonstruktionsverfahren aufzuzeigen.

Basis für den Vergleich von Aufwand und Ergebnis

3D-Scan: SPIE Anlage Referenzimplementierung
Laser FARO

Laserscanning + Mesh-Generierung

Methode: LiDAR oder terrestrisches Laserscanning, Time of flight.

Vorteile: Hohe geometrische Genauigkeit, erfasst komplexe Formen.

Nachteile: Teure Ausrüstung, große Datenmengen, empfindlich gegenüber Reflexionen.

Aufwand: Mittel bis hoch – hochwertige Ergebnisse, komplexe Verarbeitung.

Einsatz: Hochpräzise Ingenieumsumgebungen.

Unsere Erfahrungen zur technischen Umsetzung für Laser-Scans

Scanner-Typen:

- Stationäre Scanner bieten hohe Präzision, mobile Scanner mehr Flexibilität bei schwer zugänglichen Objekten.

Oberflächen:

- Reflektierende oder transparente Materialien erschweren die Erfassung. Lösung: Mattierungsspray oder -pulver.

Logistik:

- Freier, stabiler Aufnahmebereich ohne Störungen. Konstantes Licht und gute Vorbereitung verbessern das Ergebnis.

Erprobt wurde mit :

- FARO Focus / Scene
- Recap/Autodesk (Lizenzmodel)

3D-Scan: SPIE Anlage Referenzimplementierung Photogrammetrie

Photogrammetrie + Mesh-Generierung

ARENA2036

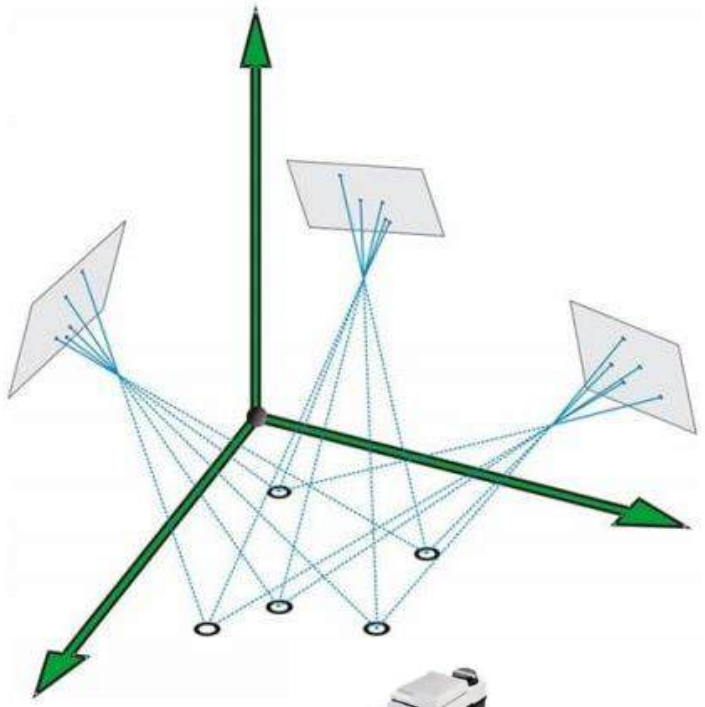
Methode: Bilderfassung und Rekonstruktion mittels Feature-Erkennung

Vorteile: Geringe Hardwarekosten, flexibel, gute Texturen

Nachteile: Empfindlich gegenüber Licht, Reflexionen und Transparenz.

Aufwand: Mittel – schnelle Aufnahme, Nachbearbeitung nötig.

Einsatz: Wenn visuelle Wiedergabetreue wichtiger als Geometriegenauigkeit ist.



Unsere Erfahrungen zur technischen Umsetzung für Fotogrammetrie-Aufnahmen

Logistisch:

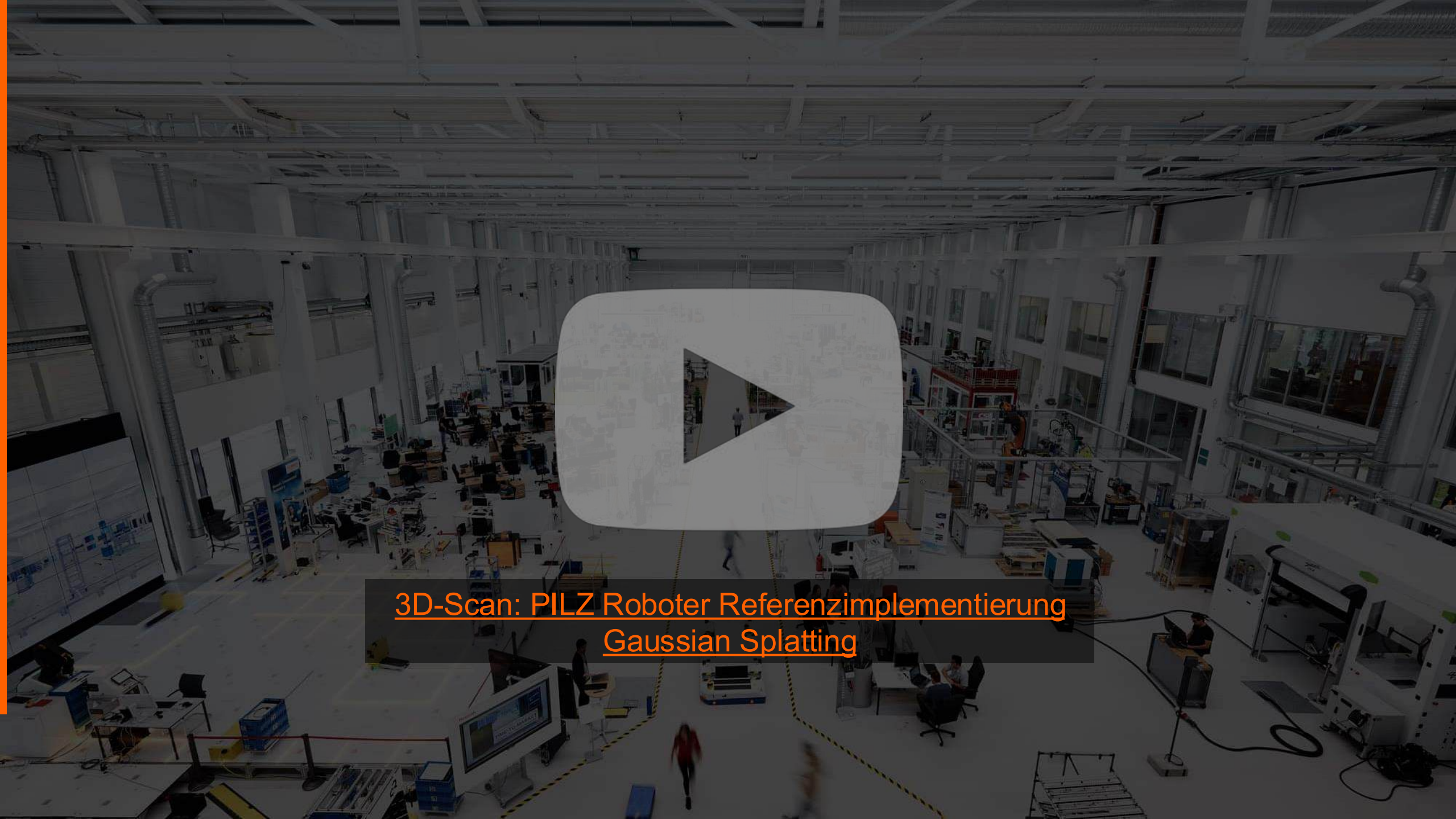
- **Freie Bewegung um das Objekt erleichtert die Aufnahme.**
- Gleichmäßige Beleuchtung reduziert Schatten und Reflexionen.

Technisch:

- Kamera manuell einstellen (Belichtungszeit, ISO, Blende).
- **Empfohlene Brennweite: 35–40 mm (APS-C) bzw. 50 mm (Vollformat).**
- **Blende geschlossen halten (z. B. f/8–f/11) für hohe Schärfentiefe.**
- Fokus fixieren, Unschärfen vermeiden.
- Mindestens 60–80 % Bildüberlappung sicherstellen.

Erprobt wurde mit :

- RealityScan (Lizenzmodel)
- Polycam (Lizenzmodel)



3D-Scan: PILZ Roboter Referenzimplementierung
Gaussian Splatting

Gaussian Splatting

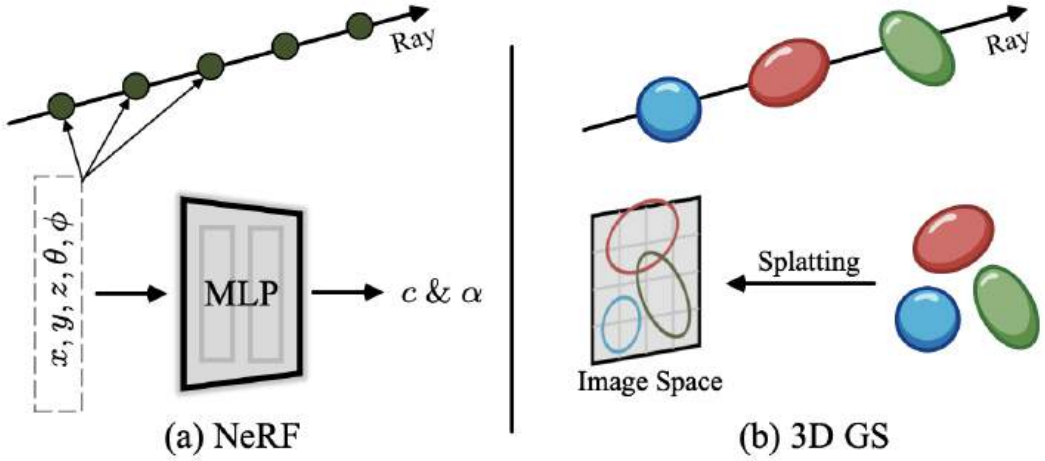
Methode: Neuronales Rendering aus kalibrierten Bildern/Videos

Vorteile: Schnelle Rekonstruktion, realistische Visualisierung

Nachteile: Nicht CAD-kompatibel, empfindlich gegenüber Licht

Aufwand: Gering bis mittel - schnelle Ergebnisse.

Einsatz: Schnelles Prototyping und immersive Visualisierung.



Unsere Erfahrungen zur technischen Umsetzung für Gaussian-Splatting Aufnahmen

Logistisch:

- Gleichmäßige Ausleuchtung des Raums (keine Schatten, keine Reflexionen)
- **Kontrollierte Umgebung** (keine Menschen im Bild, stabile Hintergründe)

Technisch:

- Nutzung von Video statt Einzelbildern
- Hoher Videobitrate zur Vermeidung von Kompressionsartefakten
- Kamera mit hoher Bildrate (≥ 30 fps) und **kurzer Belichtungszeit zur Reduktion von Bewegungsunschärfe**
- **Möglichst schneller Rolling Shutter oder Global Shutter zur Vermeidung von Verzerrungen**
- Nur mechanische Stabilisierung (optische Linsenstabilisierung oder Sensor-Shift), keine elektronische Stabilisierung

Erprobt wurde mit :

- 3DGruT/Nvidia (Lizenzmodel)
- Polycam (Lizenzmodel)

3D-Scan: SPIE-Anlage Referenzimplementierung
KI-Ansatz: 2D zu 3D-Mesh

KI-basierte 3D-Generierung

Platzhaltermodelle

Methode: KI-gestützte Erkennung und Platzierung vereinfachter Objekte.

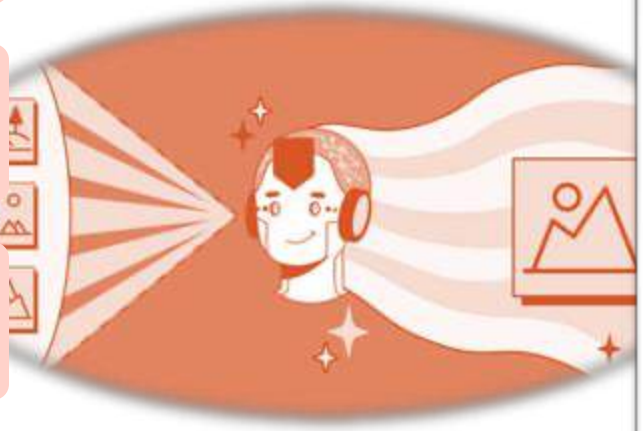
Vorteile: Reduziert manuellen Modellierungsaufwand

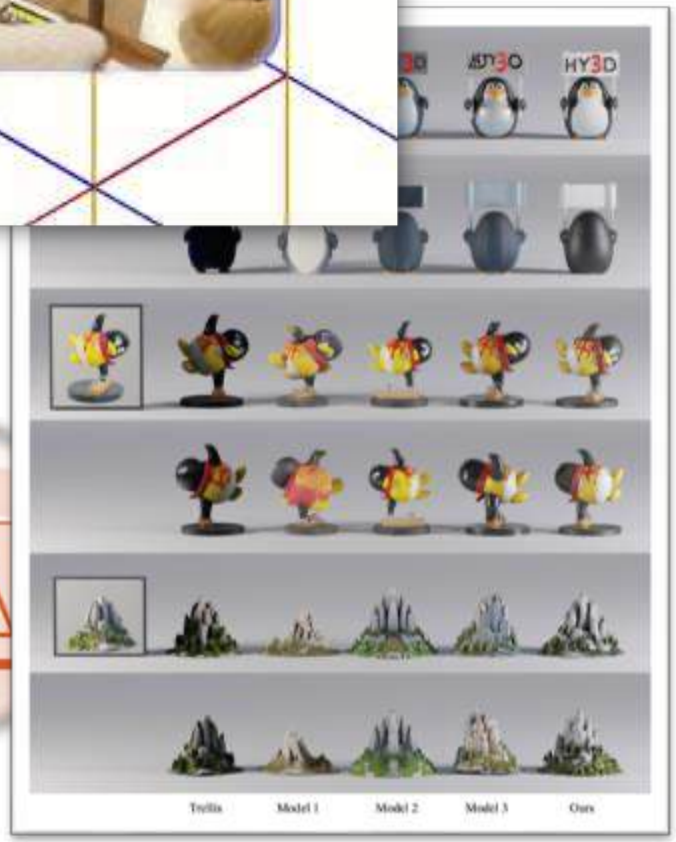
Nachteile: Gleich wie LLMs (nächste Folie).

Aufwand: niedrig (nächste Folie).

Einsatz: Nicht ingenieurmäßig präzise – gut für frühe Planungsphasen geeignet.

Quelle: Polycam (Youtube)





Quelle: Tencent (Youtube)

Unsere Erfahrungen zur technischen Umsetzung für KI-basierte 3D-Generierung

Schnell & günstig:

- Ideal für erste Prototypen oder Visualisierungen: liefert in Minuten nutzbare 3D-Ergebnisse.

Geringe Kontrolle:

- Ergebnisse variieren stark je nach Eingabe, Licht, Bewegung, etc. Keine konsistente Reproduzierbarkeit.

Souveränitätsrisiken:

- Eingeschränkte Kontrolle und Lizenzfragen möglich.

Erprobt wurde mit :

- ~~Hunyuan 3D (Lizenzmodel) –~~

... „THIS LICENSE AGREEMENT DOES NOT APPLY IN THE **EUROPEAN UNION**, UNITED KINGDOM AND SOUTH KOREA AND IS EXPRESSLY LIMITED TO THE TERRITORY, AS DEFINED BELOW.“ …

- Polycam (Lizenzmodel)

3D-Modellierung

Reverse Eng.

Methode: Manuelle oder halbautomatische 3D-Erstellung mit CAD.

Vorteile: Hohe Kontrolle, *saubere Topologie, leichtes Modell*.

Nachteile: Hoher manueller Aufwand, fehlende Dokumentation.

Aufwand: Hoch/lange Durchlaufzeit.

Einsatz: Wenn genaue Pläne existieren, für Simulation oder Planung geeignet.

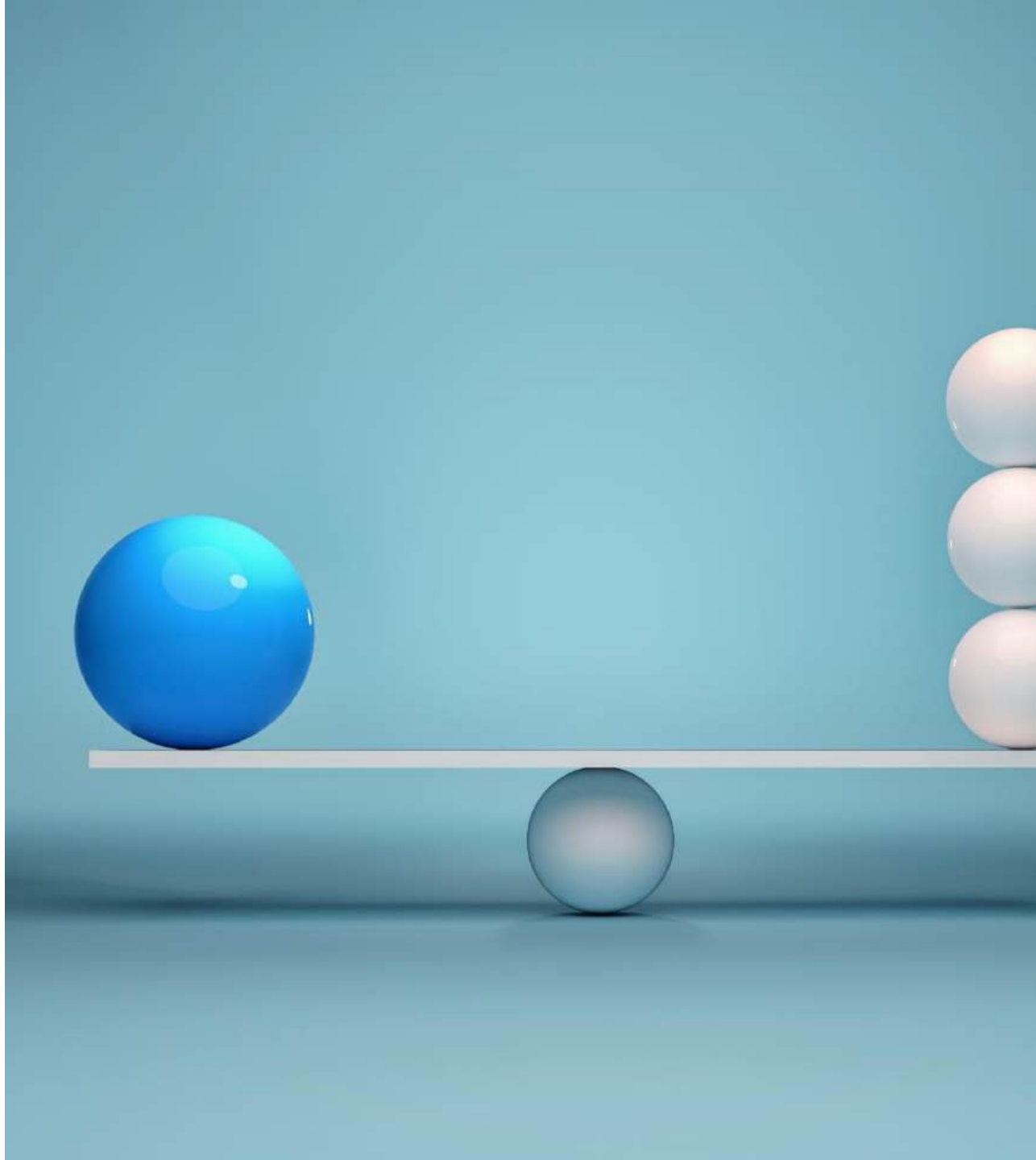
Entscheidungsrahmen

Geometriegenauigkeit vs. visuelle Wiedergabetreue

Kosten vs. Zeit vs. Flexibilität

Anforderungen

Entscheidungsrahmen



Bewertung und Entscheidungsrahmen

Methode	Geometrische Genauigkeit	Kosten	Aufnahmezeit	Kontrollierbarkeit	Reproduzierbarkeit	Technische Anforderungen	Ideale Anwendung
Laserscanning	★★★★★ (sehr hoch, im mm-Bereich)	★★★★☆ (hoch, spezialisierte Hardware)	★★☆☆☆ (langsam)	★★★★★ (vollständig kontrollierbar)	★★★★★	Stativ, Kalibrierung, stabile Umgebung	**Exakte Digitalisierung, Reverse Engineering, industrielle Dokumentation**
Photogrammetrie	★★★☆☆ (mittel, abhängig von Kamera und Kalibrierung)	★★☆☆☆ (niedrig)	★★★★☆ (schnell)	★★★☆☆	★★★☆☆	**Manuelle Kamera**, gute Beleuchtung, hohe Überlappung	Visualisierung, Dokumentation, visuelle Zwillinge
Gaussian Splatting	★★☆☆☆ (eingeschränkt, keine echte Geometrie)	★☆☆☆☆ (sehr niedrig)	★★★★★ (sehr schnell)	★★☆☆☆	★★☆☆☆	Kamera mit hoher Bitrate und stabiler Belichtung	**Immersive Visualisierung, Kontextabbildungen**
KI-basierte 3D-Generierung	★☆☆☆☆ (unvorhersehbar)	★☆☆☆☆ (niedrig)	★★★★★ (Minuten)	★☆☆☆☆ (sehr gering)	★☆☆☆☆	GPU/Cloud, **Zugriff auf Foundation Models**	**Schnelles Prototyping,** Platzhalter, Konzeptdarstellung
3D-Modellierung / Reverse Engineering	★★★★★ (vollständige Kontrolle)	★★★☆☆ (abhängig vom manuellen Aufwand)	★★☆☆☆ (langsam)	★★★★★ (vollständig kontrollierbar)	★★★★★	CAD/DCC-Software, erfahrene Modellierer	Parametrische Modelle, Simulation, Pipeline-Integration

Vielen Dank!

Gefördert durch
Baden-Württemberg
Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus

Michael Hernandez

Forschungskoordinator

ARENA2036 e.V.

michael.hernandez@arena2036.de

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Agenda

Startzeit	Programmpunkt	Referenten
10:00	Begrüßung & Überblick Reallabor Industrial Metaverse ARENA2036: Schaufenster und Sandbox für ein Industrial Metaverse	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:05	360°-Virtualisierung – niederschwelliger Einstieg für virtuelle Zusammenarbeit und Optimierung	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036
10:15	Keep the Twin Alive - Datenaktualität im Industrial Metaverse sichern	Clarissa Hack Head of Digital Transformation, SPIE Steffen Kappes Senior Innovation Manager, FARO
10:35	Lifecycle Twin für Gebäude - Digitale Transparenz über den gesamten Lebenszyklus	Sebastian Schrenk Smart Infrastructure, Siemens
10:55	Digitaler Zwilling einer Fabrik im Omniverse - Modellerstellung und -nutzung auf der kollaborativen Industrial-Metaverse-Plattform am Beispiel der ARENA2036	Michael Hernandez Forschungskoordinator, ARENA2036
11:15	Q&A und interaktive Diskussion: Welche Schritte lassen sich sofort umsetzen, welche Ideen sind langfristig spannend?	
11:25	Ausblick & Abschluss: Wie Sie selbst aktiv werden können - weiterführende Links, Tipps, Kontakte und Hinweise auf weitere Veranstaltungen	Heike Wohlfeld Forschungskoordinatorin, ARENA2036

Terminausblick Industrial Metaverse ARENA2036

- 11.11.2025: **Open Lab Day Industrial Metaverse ARENA2036**: Einblicke für die interessierte Öffentlichkeit
- 11. und 12. Februar 2026: Industrial Metaverse Conference (München)
- 05. März 2026: Präsentation von Ergebnissen aus dem Reallabor Industrial Metaverse an der ARENA36
- April 2026: Hannover Messe

Alle Termine (Rückblicke und Ankündigungen):
https://arena2036.de/metaverse/termine-und-veranstaltungen/

Kontakt

Tretet gerne mit uns in Kontakt!

Heike Wohlfeld

Forschungskoordinatorin

ARENA2036

heike.wohlfeld@arena2036.de

Clarissa Hack

Head of Digital Transformation

SPIE

clarissa.hack@spie.com

Steffen Kappes

Senior Innovation Manager

FARO

steffen.kappes@faro.com

Sebastian Schrenk

Smart Infrastructure

SIEMENS

sebastian.schrenk@siemens.com

Michael Hernandez

Forschungskoordinator

ARENA2036

michael.hernandez@arena2036.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

ARENA2036

Aktuelle Informationen und Termine:
https://arena2036.de/metaverse