

11. Internationales Symposium Restrukturierung

Institut für Grenzüberschreitende Restrukturierung



Digitale Fabrikplanung, Gestaltung der Produktion von Morgen

Prof. Dr. Peggy Näser

Vorstellung

**Brandenburgische Technische
Universität Cottbus-Senftenberg**

**Professur Fabrikplanung und
Fabrikbetrieb**

&

Zentrum Effiziente Fabrik

Peggy Näser Management

Beratung in den Bereichen

- **Fabrikgestaltung,**
- **Digitalisierung,**
- **Strategieberatung**

Agenda

- **Digitale Planung von Fabriken**
- **Gestaltung der Fabriken von morgen**
- **Hemmnisse in der Umsetzung**

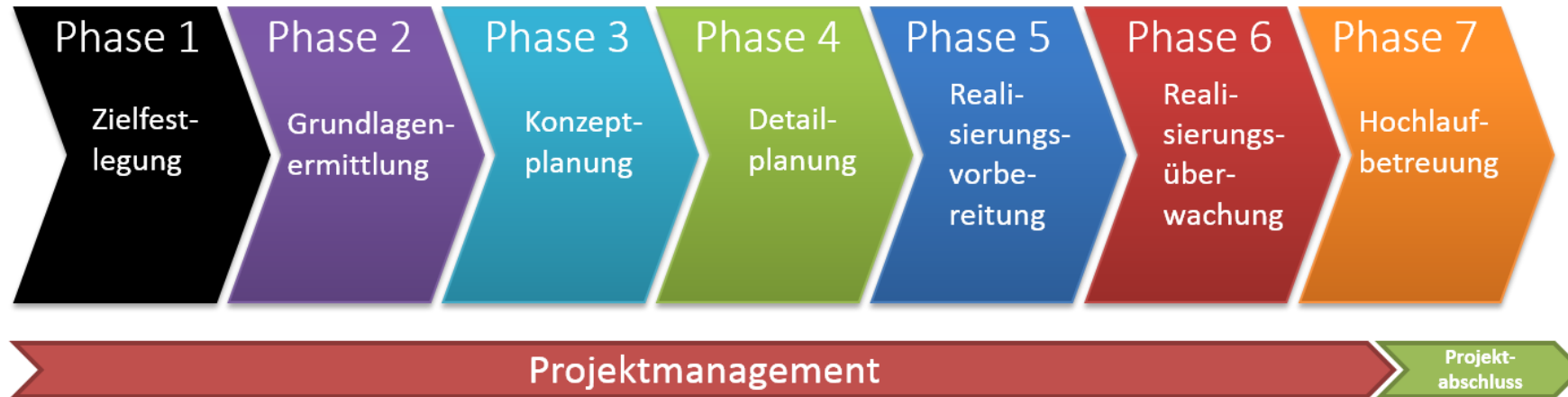


Planung von Fabriken

Fabrikplanung – Status quo



➤ Fabrikplanungsvorgehen nach VDI 5200



Wie planen Unternehmen heute?

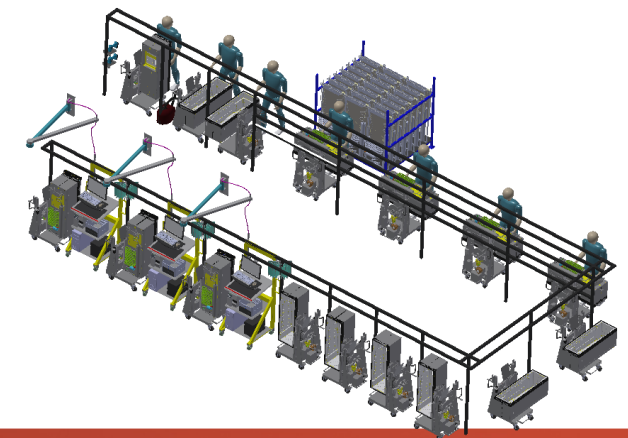
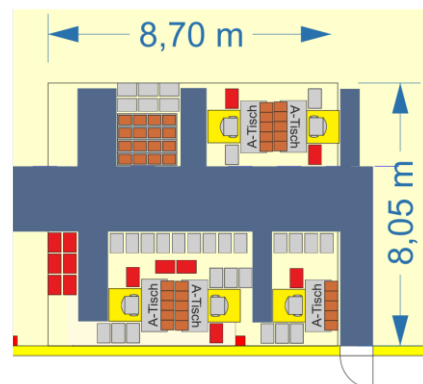
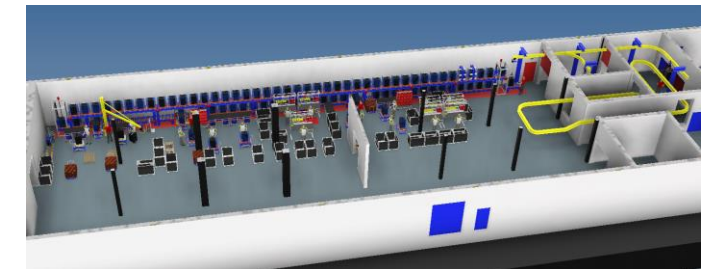
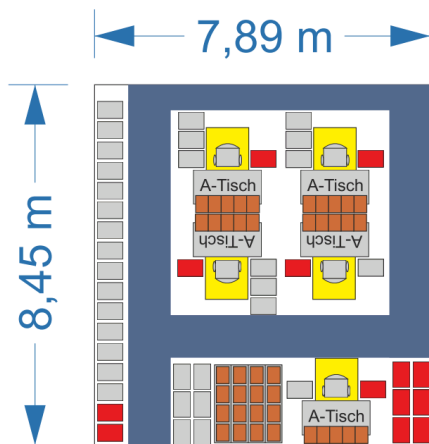


von

Corel Draw/Visio

bis

3D-Planungssysteme



Umplanung einer Fabrik



➤ Ausgangssituation:

- Fabrik soll neu strukturiert und Potenziale erschlossen werden
- keine geeigneten Layoutdaten vorhanden (nur Papier, Daten ungenau, Daten in ungeeigneten Formaten, ...)

➤ Planungsziel: neue Struktur der Gesamtfabrik, effizientere Prozesse,

...



**Laserscan der
Fabrik**

**Aufbereiten der
Layoutdaten**

**Neuplanung des
Layouts**

**Erschließen von
Potenzialen**

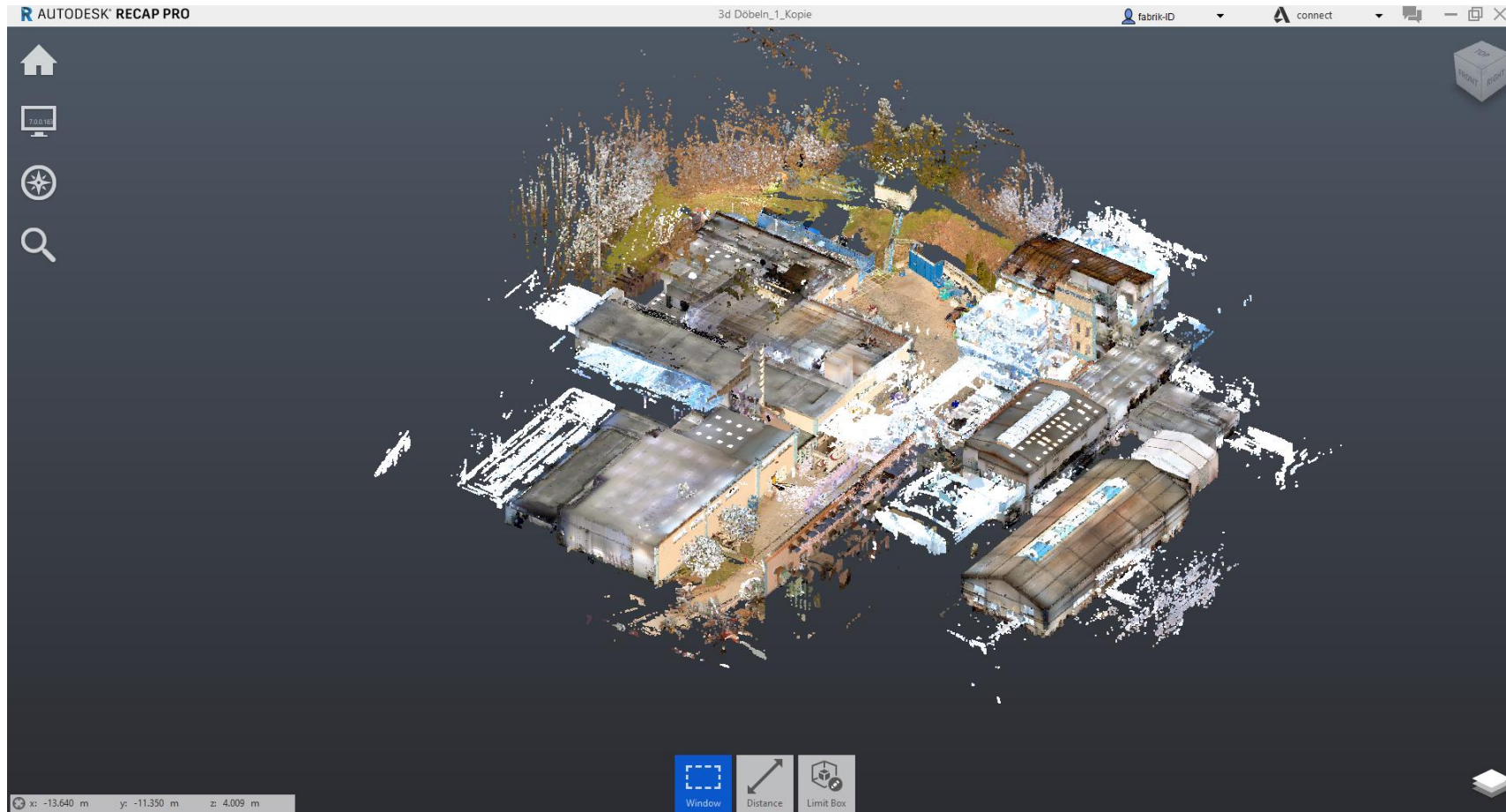


Laserscan der
Fabrik

Aufbereiten der
Layoutdaten

Neuplanung des
Layouts

Erschließen von
Potenzialen

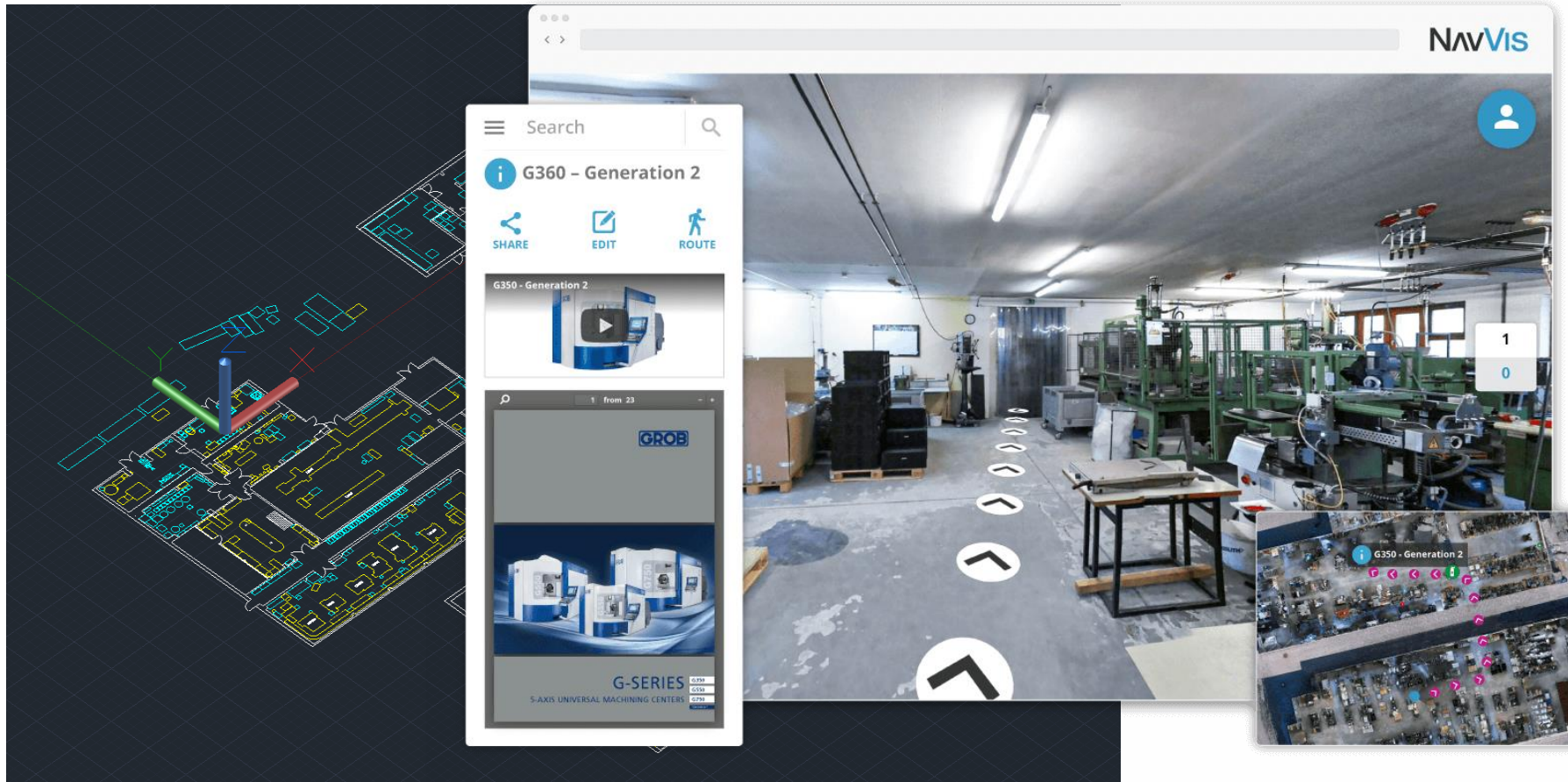


Laserscan der Fabrik

Aufbereiten der Layoutdaten

Neuplanung des Layouts

Erschließen von Potenzialen

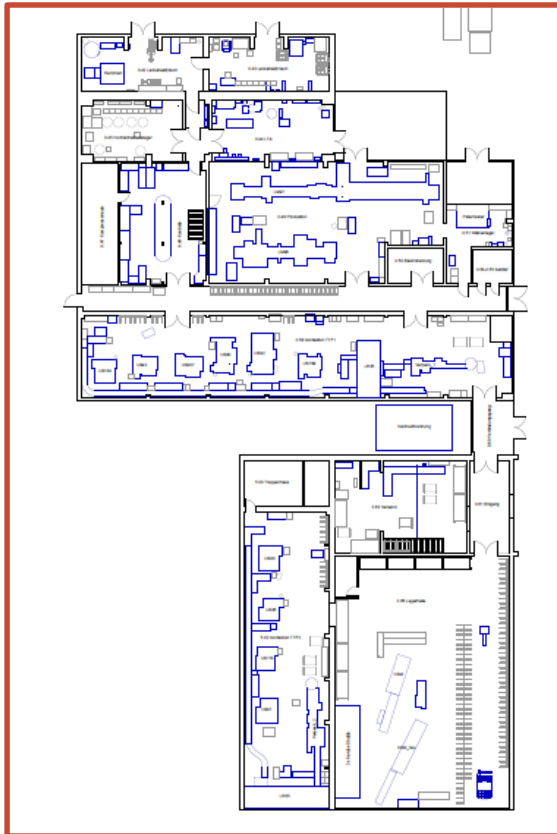


Laserscan der Fabrik

Aufbereiten der Layoutdaten

Neuplanung des Layouts

Erschließen von Potenzialen



Innenbetrieblicher Transport			
	FTS	Autonomer Gabelstapler	Autonomer Routenzug
Maßnahme			
Vorteile	- geringer Flächenbedarf zum Rangieren	- geringer Flächenbedarf zum Rangieren - Be-/Entladen automatisiert	- Erhöhung der transportierten Stückzahl → Senkung der Transporte - Transport unterschiedlicher Produkte (z.B. Kerne und Jumbos) - personengesteuert möglich
Nachteile	- Be-/Entladen nicht automatisiert - Transport beschränkt sich auf einen bzw. weniger verschiedene Produkte (z.B. nur Kerne oder nur Jumbos)	- Transport beschränkt sich auf einen bzw. weniger verschiedene Produkte (z.B. nur Kerne oder nur Jumbos)	- hoher Flächenbedarf zum Rangieren - Be-/Entladen nicht automatisiert
Für	- einfache Transportaufgaben mit händischer Kommissionierung	- Digitalisierung des Lagerbestands (Warehousemanagementsystem) und	- Neubau

lfd. N.	Kategorie	Bereich	Problem	Auswirkung	Maßnahme	Effekt
12	Transport	KSC	Lagerung von Stammrollen an verschiedenen Orten und verschiedenen Lagermitteln	1. hoher Transportaufwand 2. Bestandsübersicht schwierig	Zentrale Lagerung mit vorhandenen Lagermitteln zentrale Lagerung der Igel in Regalen Erhöhung der Lagerkapazität im Bereich KSC mittels Dornenregal Erhöhung der Lagerkapazität im Bereich KSC mittels eines Lean-Lifts Erhöhung der Lagerkapazität im Bereich KSC mittels eines automatisierten Lagersystems	- alle Stammrollen an einem Ort - kurze Zugriffs- und Wegezeiten - Nutzung der Raumhöhe - alle Stammrollen an einem Ort - kurze Wegezeiten - gute Bestandsübersicht - Ausnutzung der Raumhöhe - alle Stammrollen an einem Ort - kurze Zugriffs- und Wegezeiten - gute Bestandsübersicht - alle Stammrollen an einem Ort - kurze Zugriffs- und Wegezeiten - gute Bestandsübersicht
13	Transport	KSC	Langer Weg von KSC zu Versand	hoher Transportaufwand	Definition einer zweiten Abholstelle für Versanddienstleister Transport durch Fördersystem automatisieren	- kein zusätzlicher Transport erforderlich - Entlastung Versand - kein Transportaufwand für Mitarbeiter - zentraler Verpackplatz möglich
14	Lager	KSC	4 m Gangbreite in KSC Jumbo-Lager	Hoher Flächenbedarf für Lagerbereich	Schmalgangstapler und Verringerung Gangbreite Änderung Lagermittel	- Verbesserung der Flächennutzung, Schaffung von Lagerfläche - Verbesserung der Flächennutzung
15	Lager	Gerber	Variantenvielfalt und Sicherung der Lieferfähigkeit Gerber	hohe Lagerbestände, hoher Platzbedarf	Umstellen der vorhandenen Regale Änderung Lagermittel	- bessere Flächennutzung - Verbesserung der Flächen-

Erweiterung einer Fabrik und Neustrukturierung der Prozesse



➤ **Ausgangssituation:**

- Eine neue Logistikhalle soll gebaut werden
- Das Layout und die Prozesse sollen neu strukturiert werden.

➤ **Planungsziel:** neues Gesamlayout, Neugestaltung der Arbeitsplätze



**Laserscan der
Fabrik**

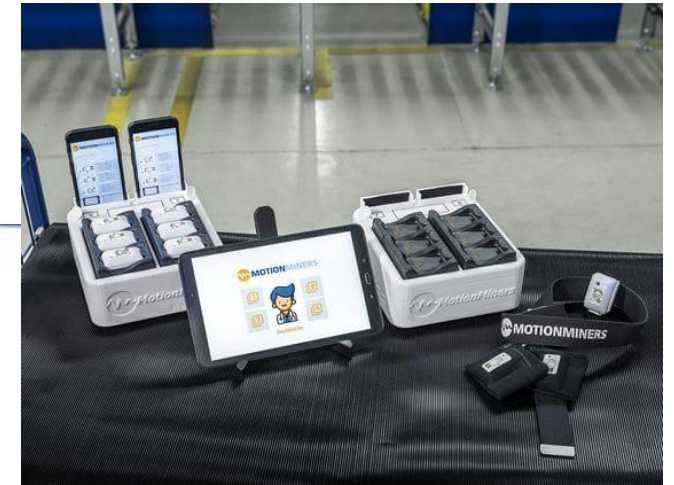
**Ist-Aufnahme
der Prozesse**

**Neuplanung des
Layouts und der
Prozesse**

**Schulung der
Mitarbeiter**



Prozessanalyse mit Motion mining: automatisierte Messung manueller Tätigkeiten

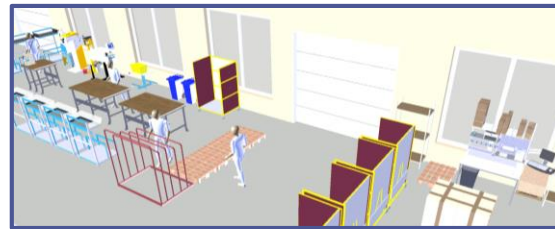
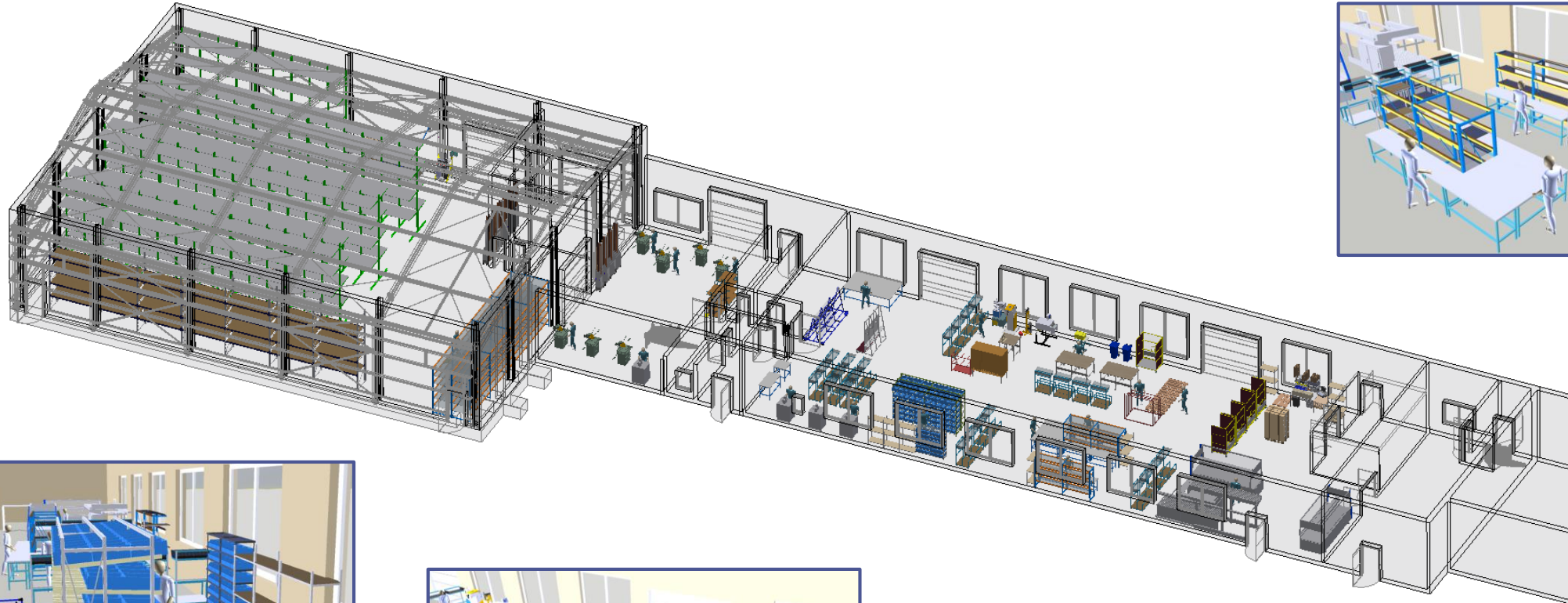


Laserscan der Fabrik

Ist-Aufnahme der Prozesse

Neuplanung des Layouts und der Prozesse

Schulung der Mitarbeiter

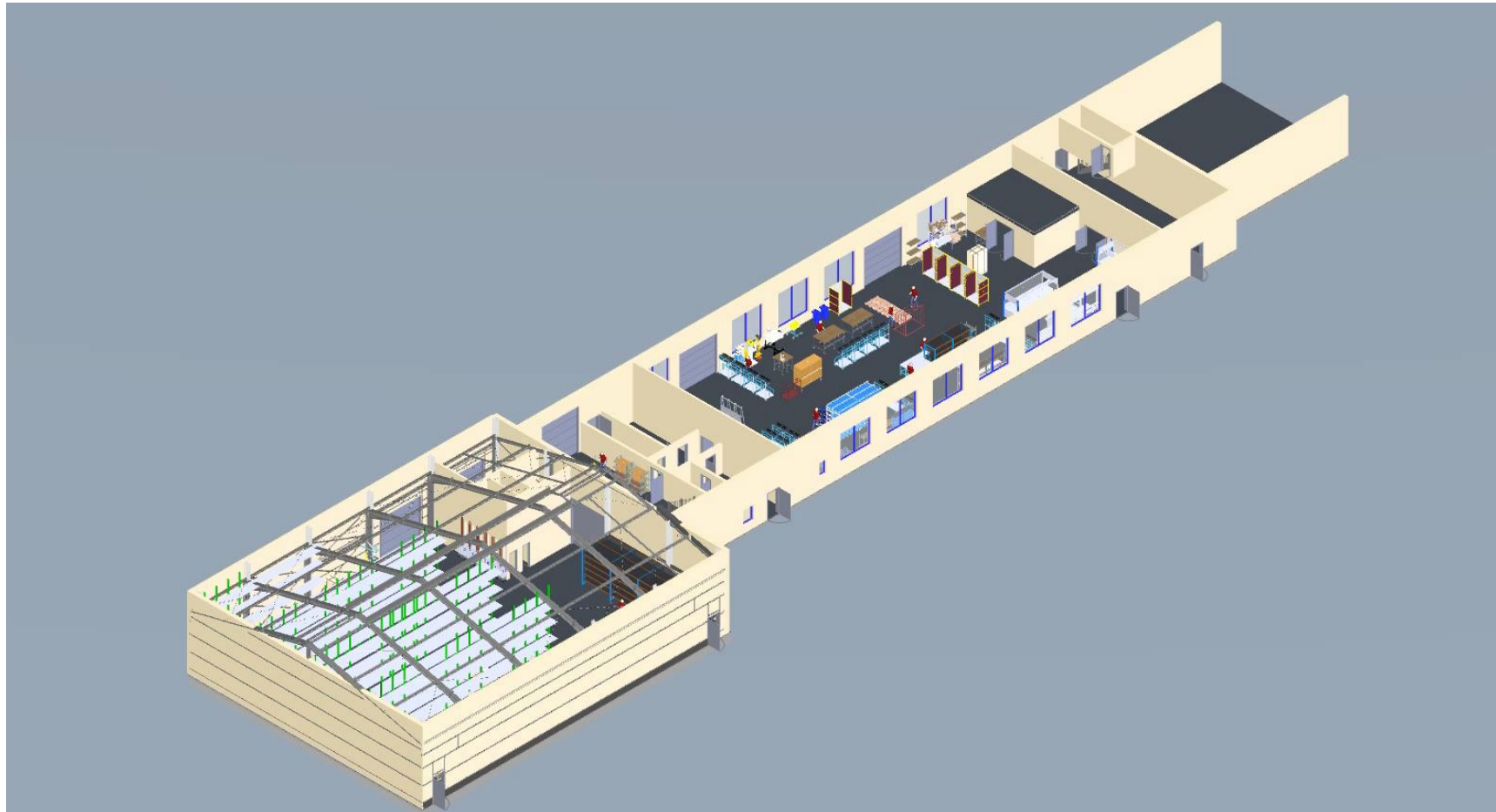


**Laserscan der
Fabrik**

**Ist-Aufnahme
der Prozesse**

**Neuplanung des
Layouts und der
Prozesse**

**Schulung der
Mitarbeiter**



Laserscan der Fabrik

Ist-Aufnahme der Prozesse

Neuplanung des Layouts und der Prozesse

Schulung der Mitarbeiter



Überproduktion

Es wurde mehr produziert, als der Kunde bestellt hat. Dies bedeutet zusätzliche Lagerhaltung und verursacht somit Kosten.



Überflüssige Bewegungen

Verhältnismäßig lange Wege zur Beschaffung von Material oder von Werkzeugen.



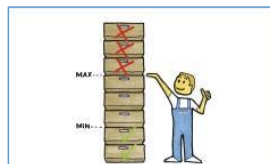
Wartezeiten

Warten auf Material oder das Prozessende bedeuten, dass der Mitarbeiter währenddessen gebunden ist und nicht zur Wertschöpfung beiträgt.



Prozessüberfüllung

Produktion über die geforderten Standards hinaus bedeutet, dass mehr Arbeit investiert werden muss als für die Funktionserfüllung erforderlich ist.



Bestände

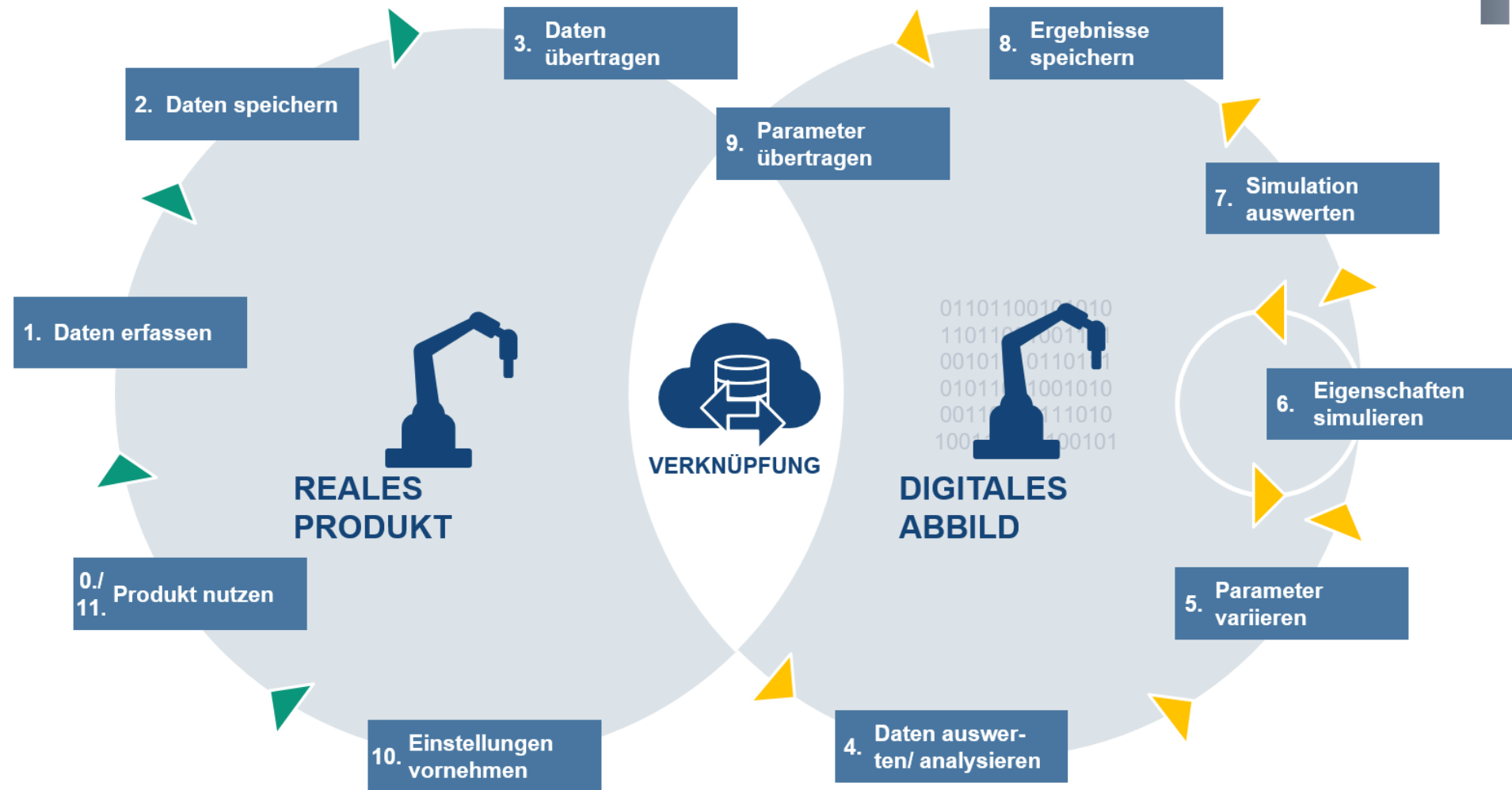
Hohe Materialbestände verursachen hohe Kapital-kosten. Bestände vermitteln zwar ein Sicherheitsgefühl, machen das Produkt aber auch teurer.



Fehler

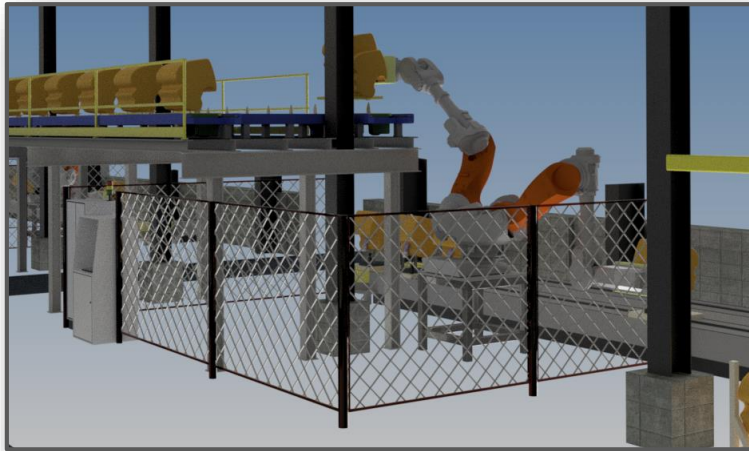
Nicht ordnungsgemäßer Zustand von Teilen bedeutet Nacharbeit und Aussortierung. Daraus resultieren Mehrkosten.

Der digitale Zwilling

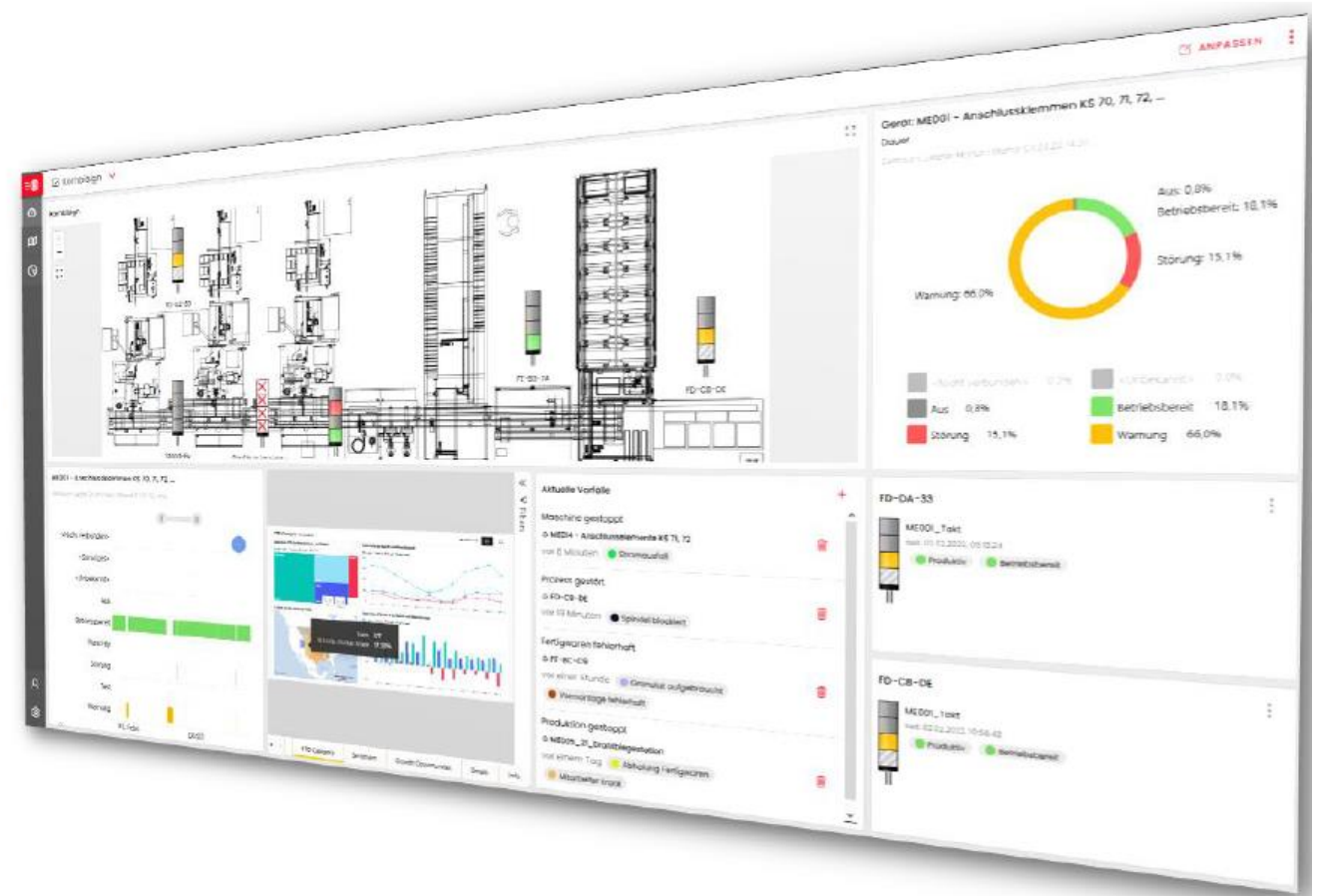
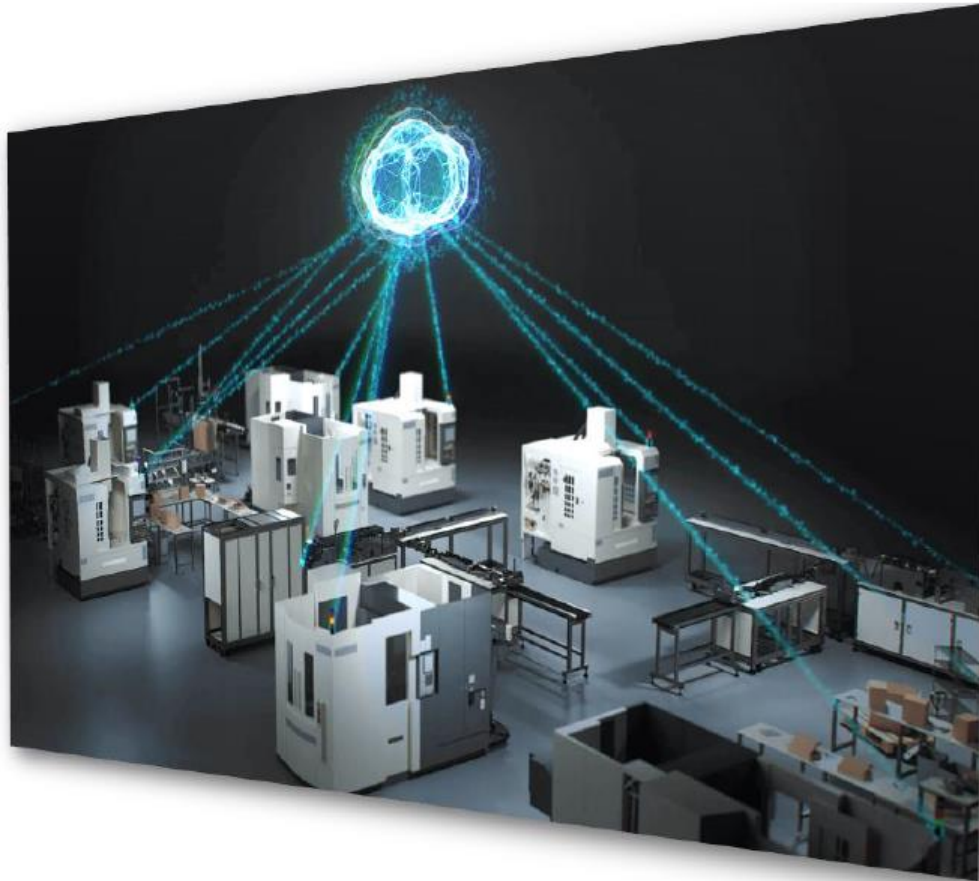


<https://www.unity.de/de/industrie-40-und-die-digitale-fabrik/10.10.2022>

3D-Modell als Abbild der Realität



Der digitale Zwilling



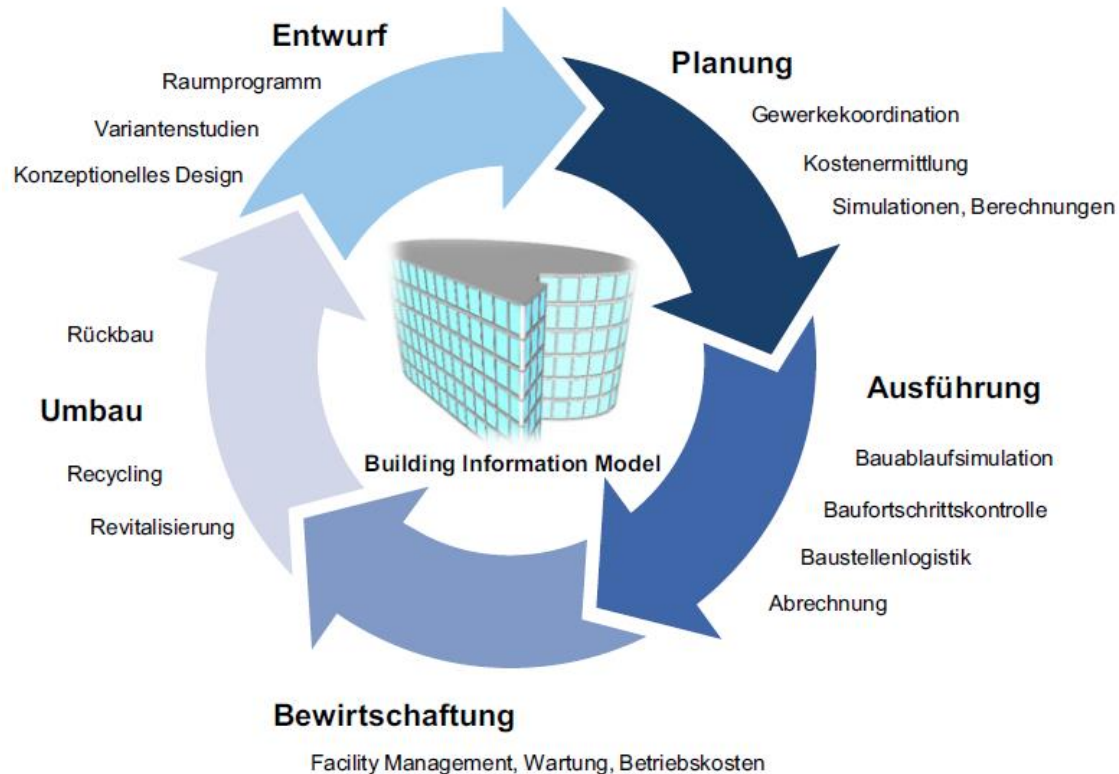
Data-driven Business Transformation



- **Datenkompetenz:** Wissen im Umgang, dem Speichern, dem Auswerten, dem Interpretieren und Präsentieren von Daten
- **Datenkultur:** Eine Datenkultur im Unternehmen zu etablieren bedeutet, die eigene Organisation so auszurichten, dass Mitarbeiter und Management Entscheidungen auf Basis von Daten und deren Auswertung treffen und nicht mehr auf Grundlage von eigenen Erfahrungen und dem Bauchgefühl.
- **Data Backbone:** ist durchgängiges digitales Engineering vom Produktionsauftrag bis hin zum ausführbaren Roboterprogramm, basierend auf einer Infrastruktur, die Prozessdaten und relevante Datenmodelle sämtlicher Unternehmensbereiche vereint.
- **Daten in Real-Time nutzen:** Ereignisse als Planungsanstoß nutzen.
- **Datenstrategie:** Alle Mitarbeiter müssten Daten pflegen und teilen.

[/https://www.computerwoche.de/a/auf-dem-weg-zur-data-driven-company,3550559](https://www.computerwoche.de/a/auf-dem-weg-zur-data-driven-company,3550559), 10.10.2022/

BIM – Building Information Modeling



- **gemeinsames Datenmodell für alle Gewerke**
- **Modelle sind mit Parametern versehen**
- **digitale Modelle über den gesamten Lebenszyklus hinweg**
- **Kollisionskontrollen**
- **Modellbasiertes Projektmanagement**

Fazit zur Planung von Fabriken



- Trend zur **Digitalisierung** in der Planung für unterschiedliche Planungsszenarien
- „**intelligente**“ Modelle
- Stärkere Orientierung auf **datenbasiertes Planen** grundsätzlich sowie **automatisierte Vorhersagen**
- Flexible, kontinuierliche Planungsprozesse, ausgelöst durch **Ereignisse**
- Alternatives Planungsvorgehen für eine **verbesserte Kommunikation und bessere Planungsqualität**



Gestaltung von Fabriken

Informationssysteme heute?



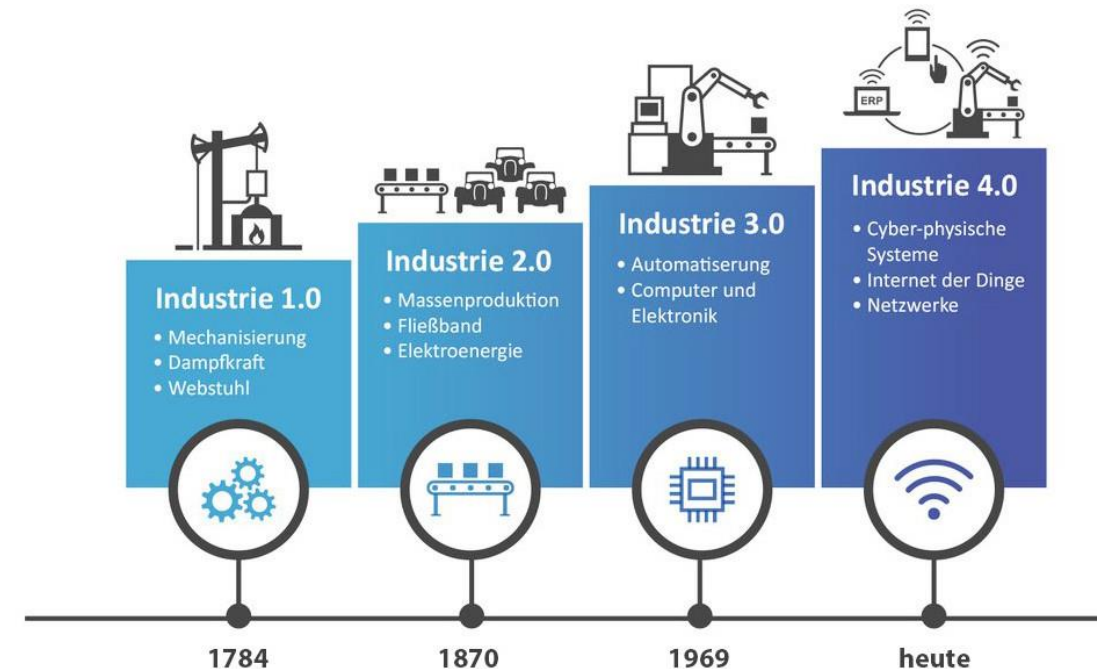
ERP



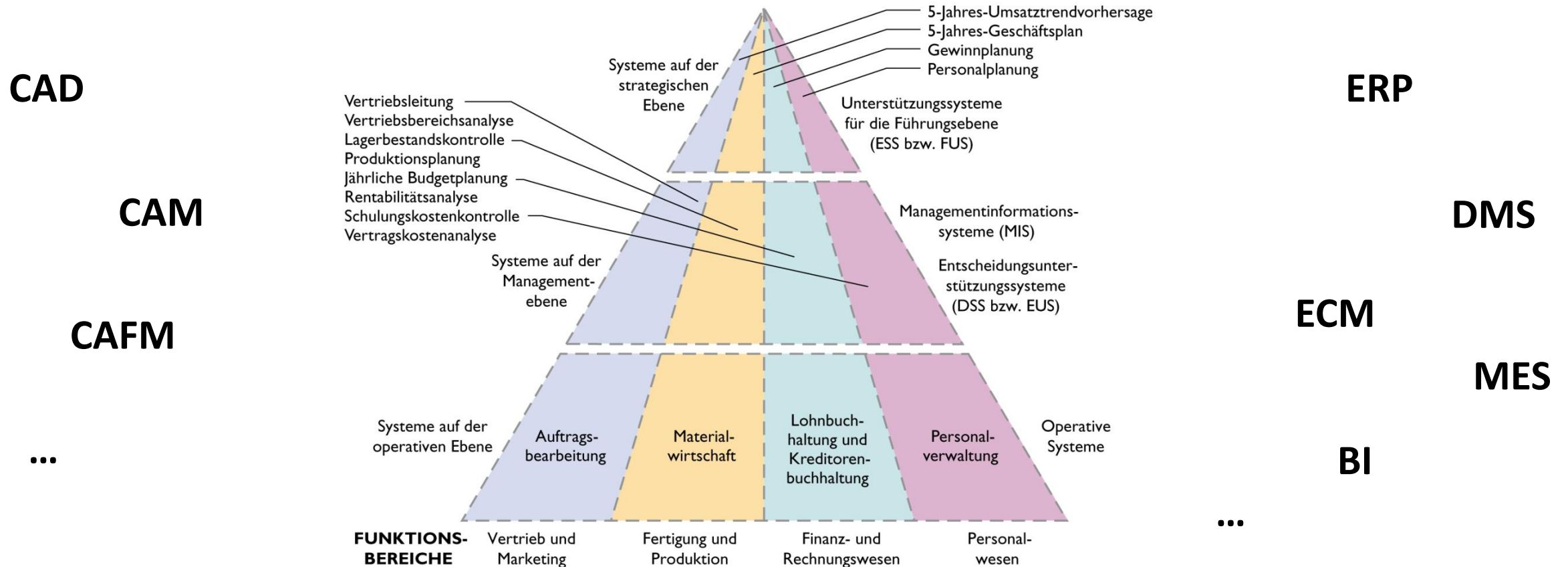
Industrie4.0

Als **Enterprise-Resource-Planning-Systeme** (abgekürzt ERP-Systeme) bezeichnet man **integrierte betriebswirtschaftliche Standardanwendungssoftware, die sämtliche oder wesentliche Teile der Geschäftsprozesse innerhalb des Unternehmens unterstützen**, wie z. B. Beschaffung, Produktion, Vertrieb, Rechnungswesen und Personalwirtschaft.

Im Vordergrund steht die Integration und das **Zusammenwirken der verschiedenen Aufgaben über eine gemeinsame Datenbank**, wodurch Datenredundanzen vermieden und abteilungsübergreifende Geschäftsprozesse unterstützt werden.

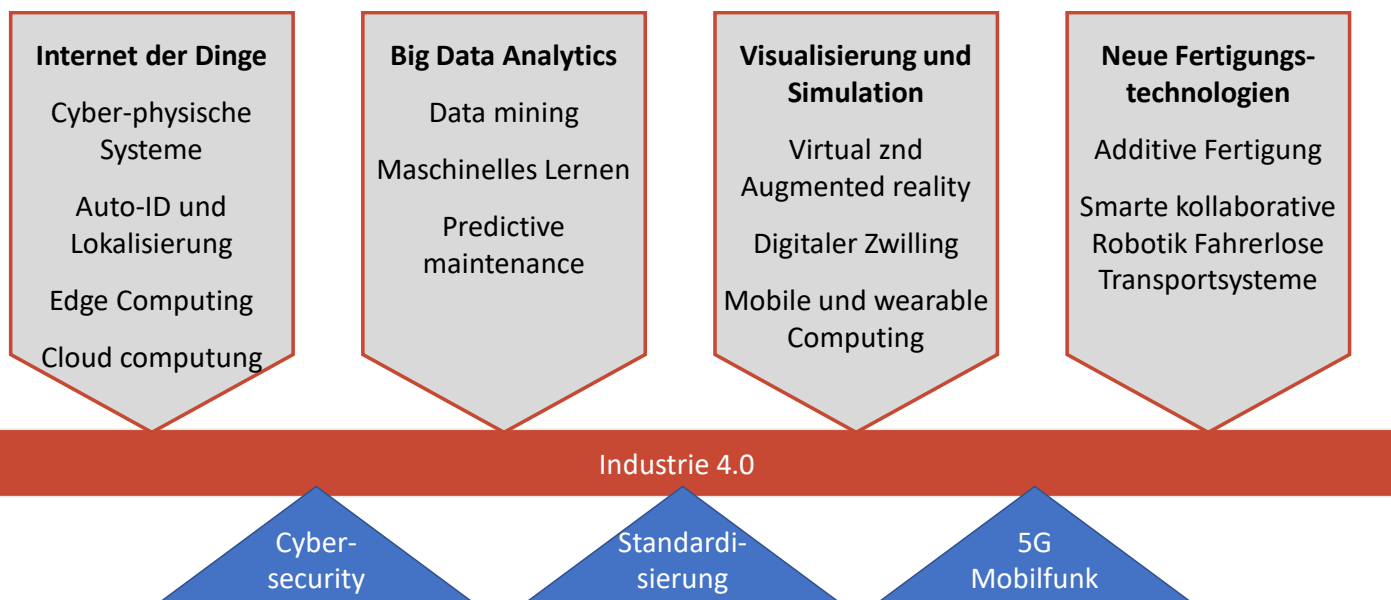


Betriebliche Informationssysteme



<https://www.repetico.de/card-58290431>, 10.10.2022

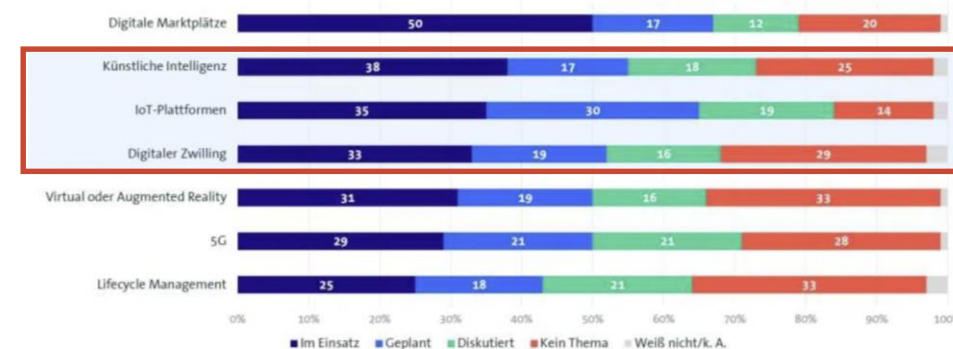
Schlüsseltechnologien I4.0



Studie zu Industrie 4.0: So digital ist Deutschlands Industrie

KI, IoT und digitale Zwillinge gewinnen an Bedeutung

Welche Anwendungen für Industrie 4.0 nutzt Ihr Unternehmen bereits? (in Prozent)



Basis: Industrieunternehmen ab 100 Beschäftigten in Deutschland (n=553) | rundenbedingte kann die Summe der Anteile von 100 Prozent abweichen
Quelle: Bitkom Research 2022

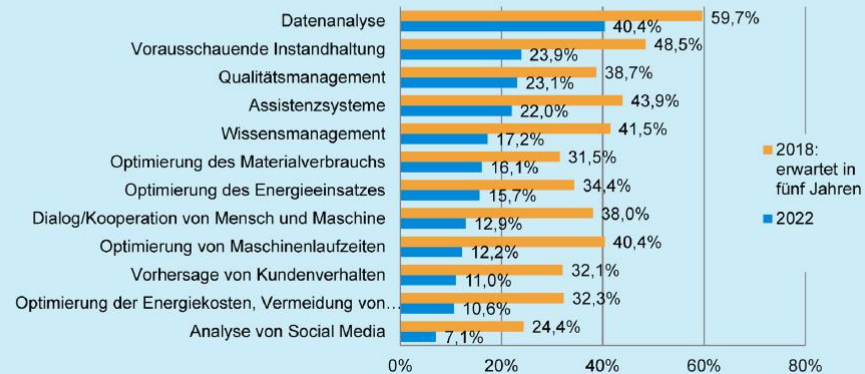
bitkom

KI, IoT und Digitale Zwillingen gehören zu den Schlüsseltechnologien der Industrialisierung.

Künstliche Intelligenz



Einsatz von KI-Methoden in Ihrem Unternehmen
„Erwartung 2018 für in fünf Jahren“ versus „Ist 2022“



Wir haben es mit künstlicher Intelligenz zu tun, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Es handelt sich um ein digitales System.
- Das System nutzt Algorithmen.
- Das System lernt auf Basis von bestehenden Daten und/oder generiert selbstständig neue Daten, um daraus zu lernen und seine eigenen Algorithmen zu verbessern.
- Das System lernt, die Bedeutung von Daten zu verstehen.
- Bei vernetzter KI lernt eine Vielzahl von einzelnen KI-Systemen voneinander.



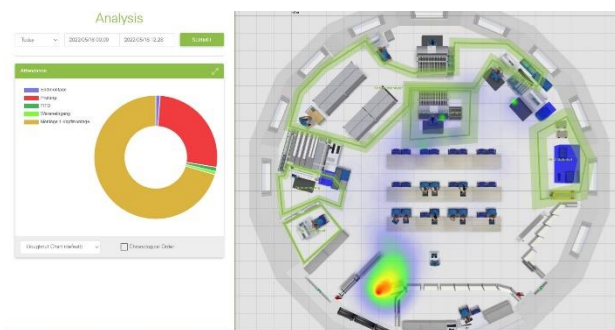
/Künstliche Intelligenz im Ingenieuralltag, VDI Statusreport 2022/

Object Positioning



- Real Time Locating System (RTLS)
- drahtloses Sensor-Netzwerk mit Funk-Ortungssystem
- Lokalisierungshäufigkeit ca. 10 Sekunden
- Entfernungsgenauigkeit Badges: bis 10 cm
- Funkentfernung Badges: UWM 150 m, ISM 500 m
- Auswertung erfolgt über mit dem Gateway verbundenen Browser
- Badges ermöglichen einfache Kommunikation
- Hintergrundbilder als Karten möglich

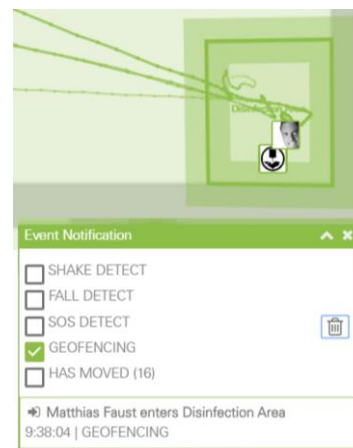
Heatmaps (Verweildauer und Wegstrecken)



Indoor-Routing für Geräte oder Personen



Bereichsüberwachung



Integrierte „Fall-Erkennung“ löst Push-Mitteilung aus



Object Positioning



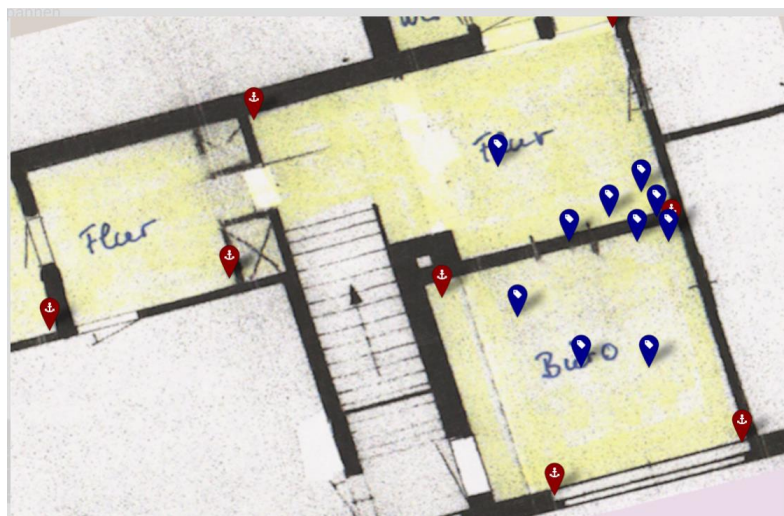
Anker und mobile Knoten



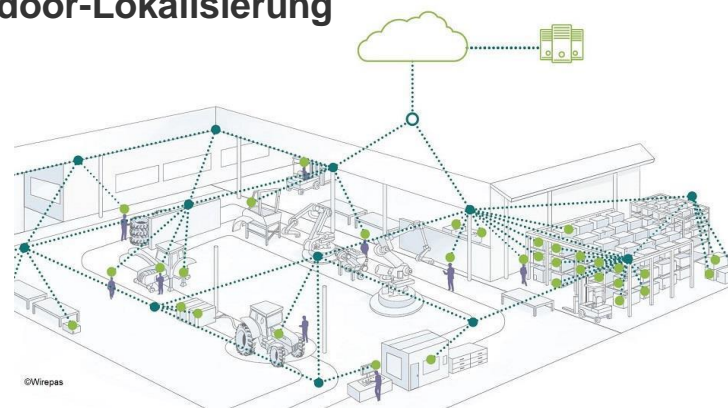
Gateway



- RTLS Ortung mit Wirepass Meshnetzwerk - Feldstärkemessung im Bluetooth Funkband
- Optimiert für geringen Energieverbrauch
- Funkreichweite bis zu 50 Meter (freie Sicht im Freien), typisch sind 15 Meter
- Ortungsgenauigkeit: 1 - 3 Meter (Umgebungsabhängig)
- Lokalisierungshäufigkeit ca.30 Sekunden



Indoor-Lokalisierung



Klimaüberwachung



IOT – Internet of things



Das Internet der Dinge ist ein Sammelbegriff für **Technologien einer globalen Infrastruktur** der Informationsgesellschaften, die es ermöglicht, **physische und virtuelle Objekte** miteinander zu vernetzen und sie durch **Informations- und Kommunikationstechniken zusammenarbeiten zu lassen.**

/wikipedia, 10.10.2022/



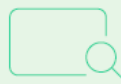
/https://www.scs.fraunhofer.de/de/forschungsfelder/iot-technologien-produktion-logistik.html, <https://get.plusserver.com>, 10.10.2022/

Automatisierung

Welche der folgenden Lösungen zur Automatisierung von Geschäfts- und Verwaltungsprozessen setzen Sie ein bzw. planen Sie?

43%

Automatische Erkennung von eingehenden Dokumenten und Informationen



38%

Workflow Management



12%

RPA



40%

Chatbots

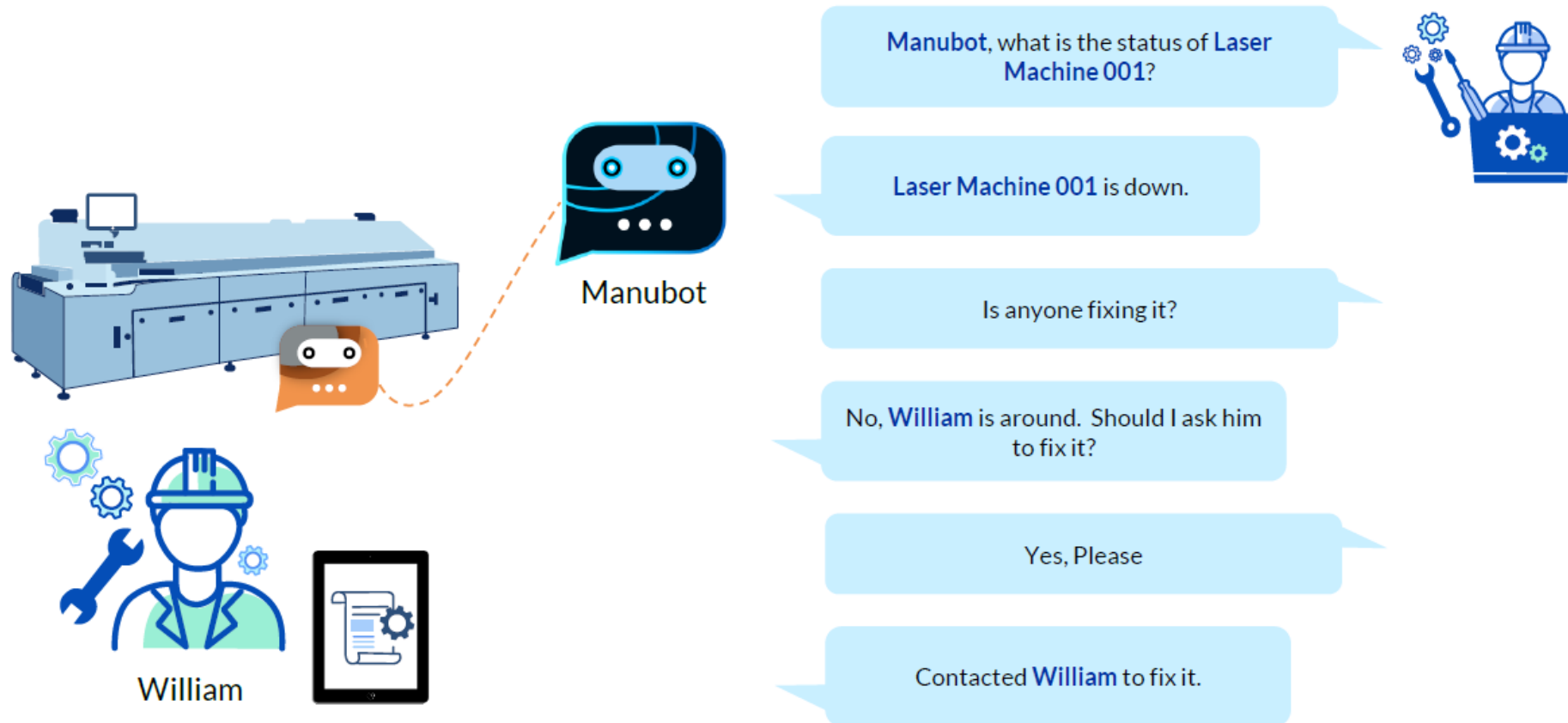


13%

KI zur Prozessautomatisierung



Chatbots in der Produktion



/Tan Soon Kai / Jochen Kinauer, camline: ChatBotmaking factory and equipment alive, interactive and intelligent. Vortrag am 27.09.2022 in Senftenberg/

Smart Factory



„Es gibt keine allgemeingültige Formel für die digitale Transformation, denn der Erfolg stellt sich nur in einem komplexen Zusammenspiel von systemischen Veränderungen der IT-Architektur, der Ausarbeitung von Business Use Cases und der Implementierung spezifischer Technologien ein“, sagt Michael Bruns. „Wer zu wenig investiert, verpasst transformative Technologien, im Umkehrschluss kann aber auch zu viel in Anwendungen investiert werden, die für das Geschäft nicht relevant sind.“

Quelle: PWC, <https://www.produktion.de/technik/die-digitale-produktion-boomt-aber-nicht-ueberall-336.html>, 10.10.2022



Hemmnisse in der Umsetzung

Allgemeine Randbedingungen



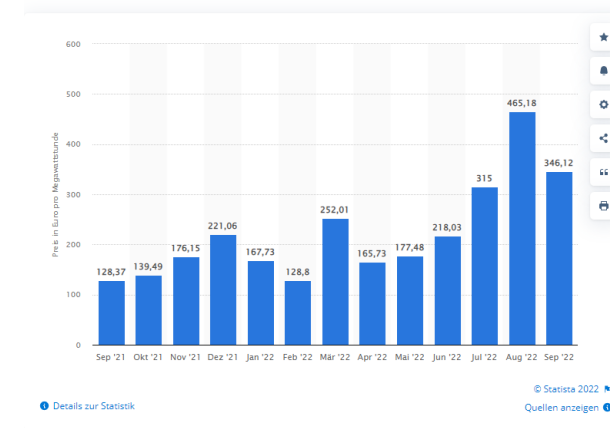
➤ Preisexplosionen bei Strom und Gas

➤ Schwankende Preise am Einkaufsmarkt

➤ Teilemangel

➤ Cybersicherheit

Börsenstrompreis am EPEX-Spotmarkt für Deutschland/Luxe bis September 2022
(in Euro pro Megawattstunde)



Stahlpreis Betonstahl Nordeuropa



<https://www.stahlpreise.eu/>

Die digitale Verwundbarkeit der Gesellschaft macht diese zum beliebten Ziel für Cyber-Angriffe. Staatliche wie nichtstaatliche Akteure gehören gleichermaßen zu den Urhebern dieser Attacken. Ihre Methoden sind vielfältig, die Bedrohungsszenarien nehmen zu: Cyber-Angriffe auf Staaten und deren kritische Infrastrukturen sind längst schon keine Fiktion mehr.

<https://www.bmvg.de/de/themen/cybersicherheit>

Teilemangel bremst Produktion: Tageweise Schichtausfall bei Audi

15.09.2022 | Stand 15.09.2022, 13:28 Uhr

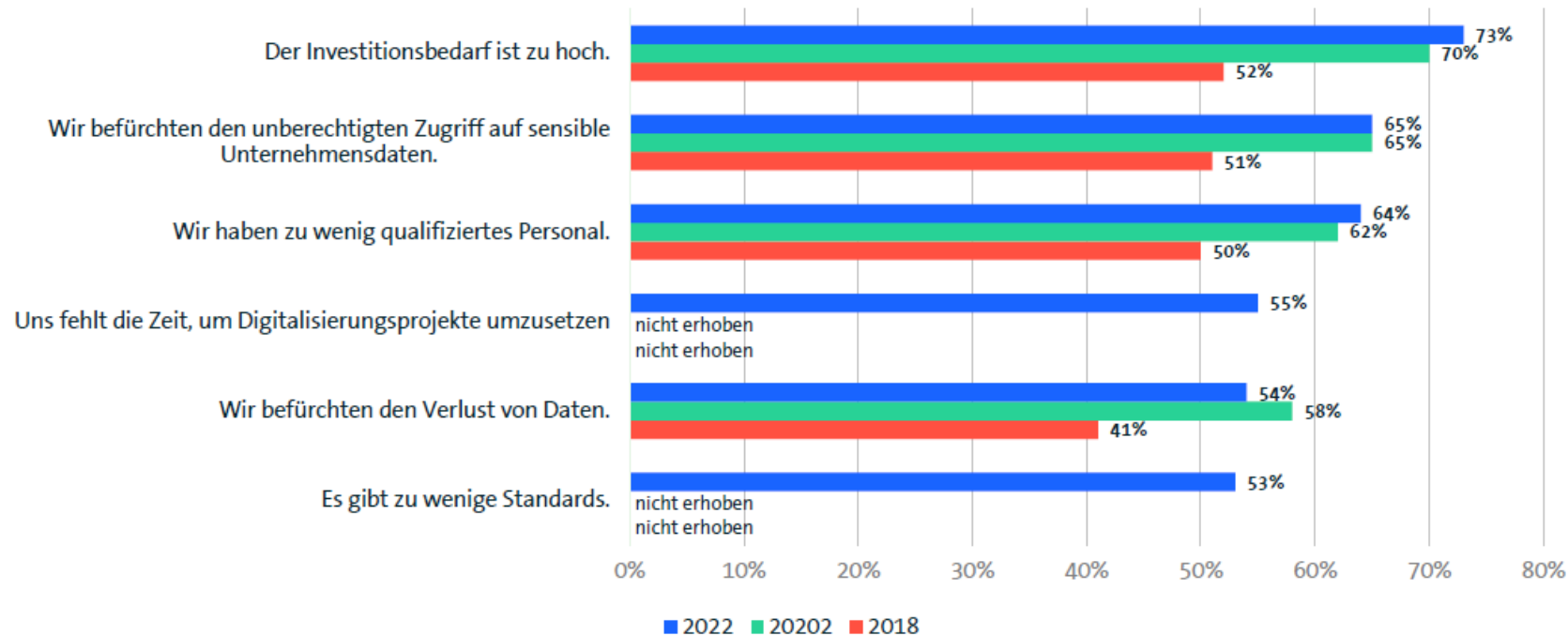


<https://www.donaukurier.de/nachrichten/wirtschaft/teilemangel-bremst-weiter-die-produktion-6619296>

Hoher Investitionsbedarf bleibt größte Hürde



Was sind die größten Hürden für die Digitalisierung in Ihrem Unternehmen?



61 Basis: Unternehmen ab 20 Mitarbeitenden (2022: n=1.102 | 2020: n=1.104 | 2018: n=1.106) | Angaben für »Trifft voll und ganz zu« und »Trifft eher zu«
Quelle: Bitkom Research 2022

Personal



Berlin, 10.03.2022.

Für die Digitalisierung der Wirtschaft fehlt immer mehr Personal. Branchenübergreifend ist die Zahl freier Stellen für IT-Fachkräfte 2021 auf 96.000 gestiegen. Das sind 12 Prozent mehr als im Vorjahr, als quer durch alle Branchen 86.000 Jobs unbesetzt blieben. Zu diesem Ergebnis kommt die neue Bitkom-Studie zum Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte. Grundlage ist eine repräsentative Befragung von mehr als 850 Unternehmen aller Branchen.



Malermeister findet einfach keine Azubis: „Nur noch Dachlatten auf dem Markt“
focus.de • Lesedauer: 4 Min.
19 Kommentare • 3 direkt geteilte Beiträge

Frage eines Unternehmers:
„Wie gehe ich damit um, dass insbesondere junge Leute keine Verantwortung übernehmen wollen?“

Hamburger Chef nimmt keine jungen Leute mehr: „Müssen nach 6 Stunden zum Yoga“
Erstellt: 18.06.2022 Aktualisiert: 13.07.2022, 12:43 Uhr
Von: [Ulrike Hagen](#)



**BESORGT MIR
INGENIEURE, DIE NOCH
NICHT GELEHRT HABEN,
WAS NICHT GEHT.**

Henry Ford