## S-nus

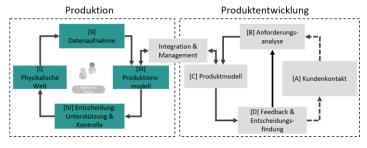
#### AGV (Autonom Navigierendes Transportsystem)

#### Funktionsbeschreibung

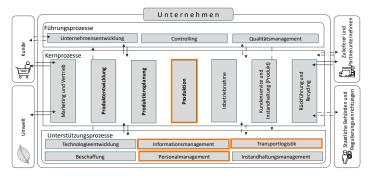
Das "autonom navigierende Transportsystem" ist ein führerloses vernetztes Fahrzeugsystem bedarfsgesteuerten Gütertransport einer Produktionshalle. Durch Vernetzung den Produktionsanlagen, Warenlagern anderen Transportfahrzeugen kann ein Fahrzeug automatisch in Echtzeit Fahraufträge erfassen und diese mittels intelligenter Algorithmen in den Betriebsablauf einplanen. Durch ein komplexes Sensorcluster kann sich das System selbst lokalisieren und einer eigenständig berechneten Route folgen. Die eigene Position wird dabei an das Produktionssystem übermittelt.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Aktuelle Bedarfe für Anlieferung und Abtransport von Gütern im Produktionssystem werden an das autonome Transportsystem kommuniziert.
- Die Verwendung mehrerer autonomer Transportfahrzeuge mit selbstorganisierter Auftragssteuerung optimiert die Flexibilität und Effizienz der internen Transportlogistik.



#### Handlungs- und Wirkungsfelder



https://new.siemens.com/global/de/produkte/automatisierung/industrie lle-identifikation/simatic-rtls.html

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Personalkosten
- Verbesserung der Lieferantenintegration
- Effizienzsteigerung der Produktion
- Nachverfolgbarkeit von Produkten und Prozessen

- Ferngesteuerte Lastfahrzeuge
- GPS & WLAN-Netzwerk
- Software f
  ür Routenberechnung
- Sensorik f

  ür Routen- und Hinderniserfassung







## S-nus

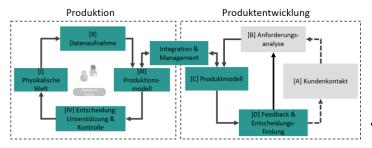
#### AR-gestützte Montage

#### **F**unktionsbeschreibung

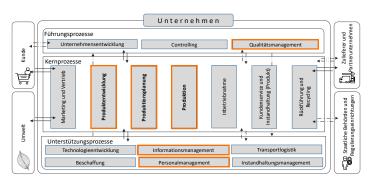
Montage" Die "AR-gestützte unterstützt die Mitarbeiter im Montageprozess durch präzise Anweisungen mittels AR-Tools. Das Anzeigegerät projiziert z.B. benötigte Halbzeuge, Montagehandgriffe Blickfeld Prozessparameter in das Mitarbeiters. Außerdem werden Messstellen, sowie zugehörige Soll- und Ist-Werte angezeigt und bei Verlassen des zulässigen Toleranzbereichs farblich markiert. Damit kann der Mitarbeiter oder eine künstliche Intelligenz bereits vor der abschließenden die Qualitätskontrolle Richtigkeit einzelner Montageschritte überprüfen.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Die Montageinformationen liegen digital vor und werden den Mitarbeitern über das Anzeigegerät (z.B. Datenbrille) bereitgestellt.
- Der Monteur kann dem Standard-Montageprozess folgen und gleichzeitig eine Qualitätskontrolle durchführen. Mängel werden an die Entwicklung zurückgeführt.



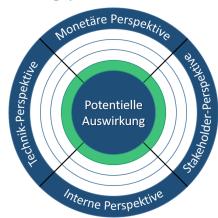
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/ArticleID/14904/What-Can-Augmented-Reality-Do-for-Manufacturing.aspx

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Vertriebskosten
- Erhöhung der Arbeitsplatzergonomie
- Steigerung der Produktionsflexibilität
- Qualitätssteigerung des Produktionsprozesses
- Verbesserung der Produktnachverfolgbarkeit

- Produktmodell (CAD)
- · AR-Brille, bzw. Datenbrille
- Produktionsmodell







## S-nus

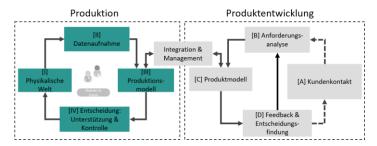
#### AR-gestützte Qualitätssicherung

#### Funktionsbeschreibung

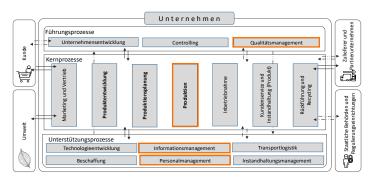
Gegenüber manueller Kontrollprozesse für Endprodukte wird bei der "AR-gestützten Qualitätskontrolle" durch die kamerabasierte Überlagerung des realen Bauteils mit dem zugehörigen virtuellen Bauteil ein automatisierter Soll-/Ist-Vergleich durchgeführt. Hierbei wird ein CAD-Modell des Produktes inklusive Toleranzbereich als "Soll" für den Vergleich zur Verfügung gestellt. Dies ermöglicht einen schnellen und umfassenden Prüfvorgang für das gesamte Bauteil in unterschiedlichen Disziplinen wie bspw. der Prüfung der Bauteilform.



- Über eine Kamera werden die Maße und Formen des Produktes erfasst.
- Die aufgenommenen Daten werden digital mit dem Produktmodell (CAD, Soll-Zustand) abgeglichen.
- Abweichungen und Handlungsempfehlungen werden in Abhängigkeit vom Analyseergebnis ausgegeben.



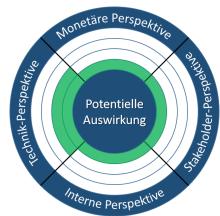
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://mediatum.ub.tum.de/doc/618225/618225.pdf

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Personalkosten
- Verringerung von Reparatur- und Instandhaltungskosten
- Erhöhung der Arbeitsplatzergonomie
- Verbesserung der Nachverfolgbarkeit von Produkten

- Hochauflösende Kamera
- Produktmodell für den SOLL-Zustand
- Software für IST-SOLL-Abgleich







## S-nus

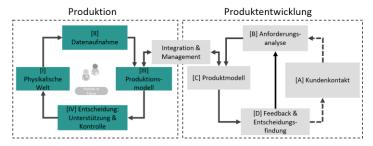
#### Bedarfsgesteuerter vernetzter Materialfluss

#### Funktionsbeschreibung

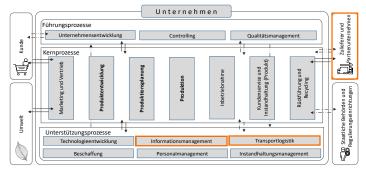
Durch Integration innovativer Technik wie RFID kann eine Produktionsmaschine Informationen über Materialbedarf oder -verfügbarkeit an ein autonomes Transportfahrzeug oder einen Mitarbeiter übermitteln. Mittels intelligenter Auftragsplanung kann das interne Anliefern und Abholen von Gütern variabel gesteuert werden. Damit lässt sich der Materialfluss vom Produktionstakt entkoppeln und eine bedarfsgerechte Materialversorgung mit Roh und Fertigteilen bei minimalem Fahraufwand sicherstellen. Logistische Regelkreise in einzelnen Produktionseinheiten, welche sich bedarfsorientiert und selbstständig steuern, können so realisiert werden.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Informationen wie der Status der Auftragsbearbeitung werden in einem digitalen Logistikauftrag zusammengefasst und Mitarbeitern oder autonomen Transportsystemen zur Verfügung gestellt.
- Eine Logistik-Management-Software kann aus diesen Daten die Fahrtrouten und -zeiten berechnen und automatisch weitergeben.



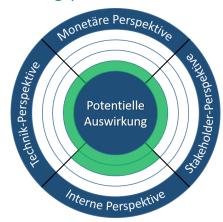
#### Handlungs- und Wirkungsfelder



# Fertigungsaufträge Materialliste Feinplanung WIP Maschine 1 Maschine 1 Maschine 2 Maschine 1 MES

https://www.it-production.com/allgemein/materialflussagile-regelkreise-in-der-produktionslogistik/

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Lagerkosten für Rohmaterial und Zwischenprodukte
- Effizienzsteigerung der Produktion
- Flexibilitätssteigerung der Produktion
- Verbesserung der Produkt- und Prozessnachverfolgbarkeit

- Auftragsplanungssoftware
- Flächendeckendes WLAN-Netzwerk
- Diverse Sensorik f

  ür Maschinen und Fahrzeuge







## S-nus

#### **Design Automatisierung**

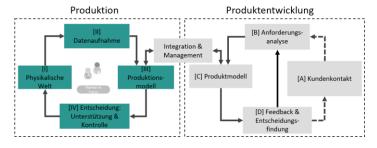
#### **F**unktionsbeschreibung

Durch die Design Automatisierung soll die Arbeitszeit für die Erstellung von Produktmodellen (CAD) verkürzt werden. Ziel ist die Automatisierung der Produktentwicklung. Alle relevanten Designparameter eines Produkts oder Produktmoduls werden erfasst und in einer Software miteinander verknüpft. Designdaten können so automatisch erzeugt und an die Anwender weitergegeben werden. Darüber hinaus werden NC-Programmierungen und Zeichnungen für die Produktion automatisiert abgeleitet.

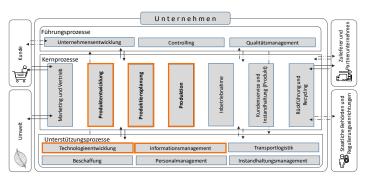
Die Design Automatisierung kann auch genutzt werden um Permutationen von vorhandenen Produktmodellen automatisiert zu erzeugen um neue und innovative Konstruktionslösungen aufzudecken.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Eingabe relevanten Produkt- und Designparameter während der Produktentwicklung automatisiert.
- Erstellung von CAD-Modellen und deren Varianten, auf Grundlage der erhobenen Daten.
- Automatisierte Auftragserstellung für die Produktion.

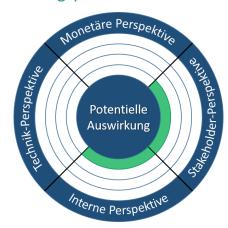


#### Handlungs- und Wirkungsfelder



https://www.driveworks.co.uk/blog/what-is-design-automation/

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verbesserung der Kundenintegration
- Verbesserung der Auftragsdurchlaufzeit

- Produktmodell
- · CAD- bzw. Analysesoftware
- Domänenübergreifendes Datenmanagementsystem







### S-nus

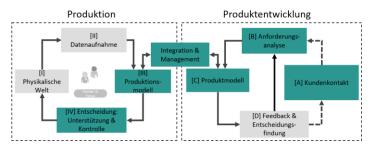
#### Digitaler Zwilling

#### Funktionsbeschreibung

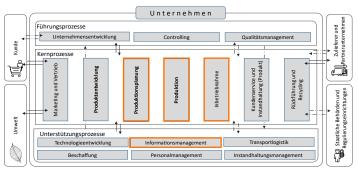
Der "digitale Zwilling" bildet virtuell Maschinen und Anlagen ab. Um Produktionsprozesse effizienter zu gestalten und frühzeitig abzusichern, können verschiedene Zustände der Produktion simuliert werden. Durch ein digitales Produktionsmodell werden Fehler im realen Produktionssystem vermieden und Abläufe bereits in der Planungsphase optimiert. Darüber hinaus ermöglicht die Kopplung der virtuellen mit der realen Welt in Echtzeit mittels Sensorik und komplexer Analysemethoden eine Verbesserung des physisch bestehenden Produktionssystems.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Reale Produktionssysteme werden virtuell abgebildet (Digitale Modelle).
- Das Produktionsmodell kann in verschiedenen Zuständen simuliert werden um anschließend Rückschlüsse auf die realen Anlagen und Prozesse ziehen zu können.



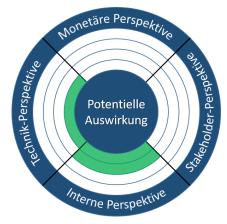
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://www.k-magazin.de/die-digitalen-zwillinge-zum-leben-erwecken-27903

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Senkung der Lagerkosten für Rohmaterialien und Zwischenprodukte
- Erhöhung der Kundenzufriedenheit
- Effizienzsteigerung in der Produktion
- Verbesserte Nachverfolgbarkeit der Prozesse

- Produkt- und Produktionsmodell
- Analyse- und Steuerungssoftware
- Sensorik an den Maschinen
- Flächendeckendes WLAN-Netzwerk







## S-nus

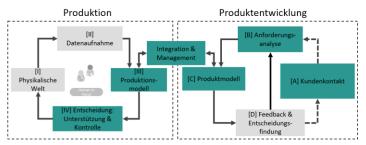
#### Kundenspezifische Auftragsproduktion

#### Funktionsbeschreibung

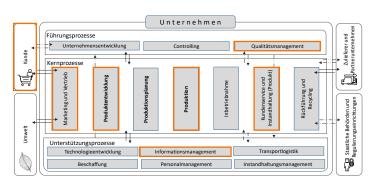
Die kundenspezifische Auftragsproduktion ermöglicht die Herstellung eines Produktes nach individuellen Kundenwünschen. Durch Auswahl der spezialisierten Grundkomponenten kann der Kunde das Produkt selbst designen und auch individuelle integrierte Services definieren. Diese I4.0 Technologie erzeugt z.B. automatisch eine Stückliste und aufgabenspezifische Arbeitsanweisungen, die direkt an das Produktionssystem übertragen werden, um eine individuelle Produktion durchzuführen.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Aus den erfassten Kundenwünschen (Online-Tool) werden Produktanforderungen und –eigenschaften generiert
- Von den Produkteigenschaften werden spezifische Arbeitsanweisungen abgeleitet und an das Produktionssystem übertragen werden. Der Status der Herstellung wird an den Kunden in Echtzeit übertragen.



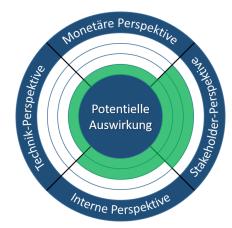
#### Handlungs- und Wirkungsfelder



## ALGERBAN DELANGE BUILDING BUIL

https://www.dresscue.de/leistungen/individuelle-produktion/

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Fertigugskosten
- Verbesserung der Kundenintegration
- Steigerung der Kundenzufriedenheit
- Erhöhung der Produktionsflexibilität
- · Verbesserung der Produktnachverfolgbarkeit

- Kundenschnittstelle (App, Online-Tool)
- Produktmodell und –portfolio
- Daten- und Auftragsmanagementsystem







### 5 nus

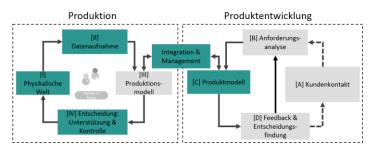
#### Logistik Interface

#### Funktionsbeschreibung

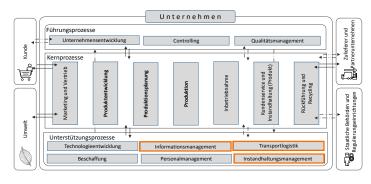
Das Logistik Interface bildet die Schnittstelle zwischen Warehouse Management System (WMS) und den intralogistischen Transportfahrzeugen. Schnittstelle wird der Datenaustausch verwaltet. Dies ermöglicht das Kommunizieren der verschiedenen Komponenten des Logistiksystems. Hiermit können intelligente Funktionen. wie die selbständige Auftragsplanung automatisierte oder Ersatzteilbestellungen mittels Verbindungen zwischen WMS und fahrerlosen Transportsystemen (FTS) oder Warenbehältern realisiert werden.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Ist-Zustände des logistischen Systems, wie Ersatzteilbedarf, Lagerbestand oder Positionsdaten werden vom Fahrerlosen Transportsystem erfasst.
- Durch Datenaustausch und -auswertung werden die logistischen Prozesse innerhalb der Produktion autonom geplant und durchgeführt.



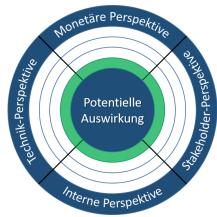
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://www.jungheinrich.de/systeme/software-it-systeme/jungheinrichlogistik-interface-102742

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Senkung der Lagerkosten für Rohmaterialen und Zwischenprodukte
- Verbesserung der Lieferantenintegration
- · Verringerung der Auftragsdurchlaufzeit
- Verbesserung der Nachverfolgbarkeit von Produkten und Prozessen

- Fahrerloses Transportsystem (FTS)
- Software f
  ür das Auftrags- und Logistikmanagement
- Flächendeckendes WLAN-Netzwerk
- Sensorik zur IST-Zustandserfassung







## S-nus

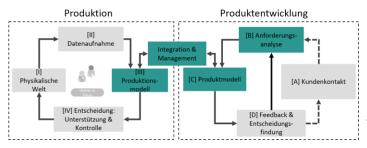
#### Logistikmanagement

#### Funktionsbeschreibung

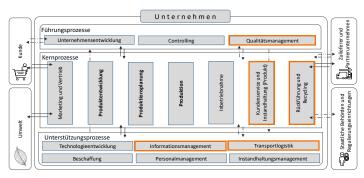
Das Logistikmanagement greift jederzeit und überall auf den Zustand (z.B. Ort, Temperatur) eines Transportgutes zu, um dessen Weg verfolgen und dessen Qualität überwachen zu können. Durch Erkennung der Abweichung vom Transportplan oder einer erkannten Beschädigung wird frühzeitig eine korrigierende Route generiert. Wegen der offenen Schnittstellen wird das Logistikmanagement in bestehende Prozessplanungssoftware eingefügt und mit dem innerbetrieblichen Materialfluss zur Optimierung der laufenden Produktion gekoppelt.

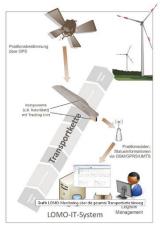
#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Mit Sensoren wird der Zustand und Status des Transportgutes in Echtzeit überwacht.
- Abweichungen werden automatisch erfasst und dem Mitarbeiter angezeigt.
- In Abhängigkeit der Abweichungen vom Plan (Soll-Wert), können Korrekturmaßnahmen angestoßen werden.



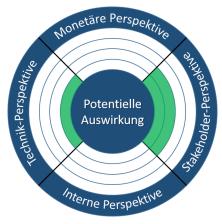
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://www.wfb-bremen.de/de/page/stories/digitalisierung-industrie40/das-logistik-monitoring-lomo-ueberwacht-projekte-weltweit-live

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verbesserung der Kunden- und Lieferantenintegration
- · Erhöhung der Kundenzufriedenheit
- Verkürzung der Auftragsdurchlaufzeit
- Verbesserung der Nachverfolgbarkeit von Produkten

- Sensorik am Transportgut (RFID, Lage, Beschleunigung, Temperatur, ...)
- Strecken- und Transportgutmodell als Soll-Werte zum Abgleich der Ist-Daten







## S-nus

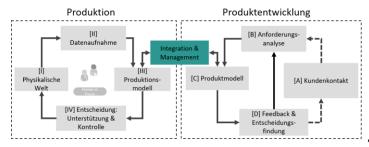
#### Manufacturing Service Bus

#### **F**unktionsbeschreibung

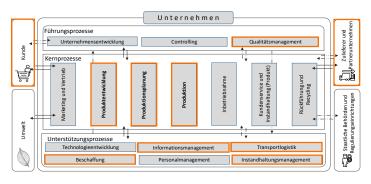
Der Manufacturing Service Bus (MSB) dient als universelle Plattform für die Integration von Daten beliebiger Herkunft und Struktur. Er kann unterschiedlicher universelle Schnittstelle physischer Systeme und digitaler Tools genutzt werden. Daten werden dabei ortsunabhängig erfasst und in ein einheitliches Datenmodell umgewandelt. Eine optimale Steuerung des wachsenden Informationsflusses im Unternehmen wird so ermöglicht.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Der MSB bietet eine Lösung zur Verknüpfung von IT-Infrastrukturen, Cloud-Plattformen, Cyber-Physischen Produktionssystemen und digitalen Diensten.
- Als Datentransformationsdienst stellt er den Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Tools sicher, indem er ein einheitliches Datenmodell generiert.



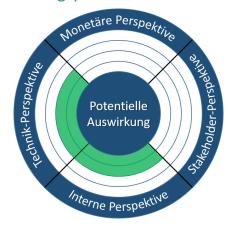
#### Handlungs- und Wirkungsfelder



## Connection-based communication Linear Bits Linear Bits

https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Kompetenzen/DigiTools---Digitale-Werkzeuge-in-der-Produktion/Produktblatt Manufacturing Service Bus.pdf

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verkürzung der Auftragsdurchlaufzeit
- Effizienzsteigerung der Produktion
- Flexibilitätserhöhung in der Produktion

- Routingdienst (Datenerfassung, Sensorik)
- Datentransformationsdienst
- Orchestrierungsdienst (Oberfläche, Applikation)







#### Pick-by-Vision

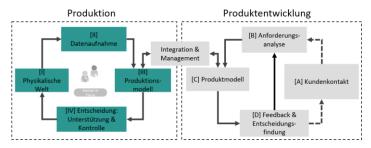


#### **F**unktionsbeschreibung

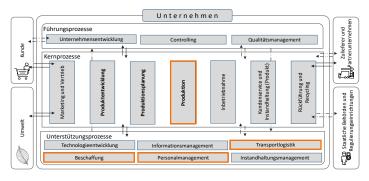
Eine schnelle und präzise Kommissionierung ist Kernaufgabe der "Pick-by-Vision"-Technologie. Dazu gehören optische Impulsgeber und mobile Hilfsmittel der virtuellen (VR) oder erweiterten Realität (AR). Dabei werden im Blickfeld des Nutzers relevante Daten zum aktuellen Auftrag in Echtzeit eingespielt. Bei Anwendungen im Warenlager kann ein Mitarbeiter direkt zum Lagerort des zu kommissionierenden Artikels geleitet und der entsprechende Lagerplatz samt erforderlicher Stückzahl angezeigt werden. Die Überwachung des Handgriffs über ein integriertes Kamerasystem, ermöglicht eine direkte Erkennung von Kommissionierungsfehlern.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Alle für einen Kommissionierungsauftrag relevanten Informationen werden in Echtzeit aus der Lagerverwaltungssoftware (ERP, WM) an das Logistikpersonal übermittelt.
- Durch die Echtzeit-Arbeitsanweisungen wird der Workload des Personals verringert und Änderungen können ohne großen Aufwand auch nachträglich ins System einfließen und umgesetzt werden.



#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://xpert.digital/pick-by-vision-smart-glasses-in-der-kommissionierung/

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Vertriebskosten
- Verbesserung der Arbeitsplatzergonomie
- Verringerung der Auftragsdurchlaufzeit
- Effizienzsteigerung in der Produktion

- Optische Impulsgeber
- Datenbrille (AR, Integriertes Kamerasystem)
- Lagerbestand





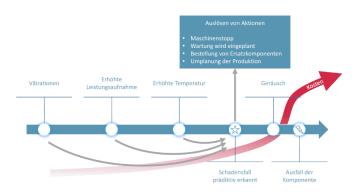


## S-nus

#### **Predictive Maintenance**

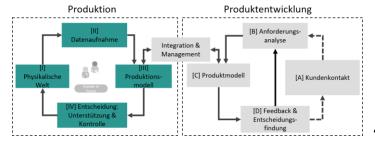
#### **F**unktionsbeschreibung

Ziel der Predictive Maintenance Technologie ist die frühzeitige Erkennung von (Maschinen-) Zustandsanomalien und die Ableitung tatsächlich notwendiger Wartungsmaßnahmen. Durch gezielte Analyse der Betriebsdaten lassen sich Vorhersagen für Wartungsbedarf treffen Ressourcenplanung (z.B. Personal und Ersatzteile) können Maschinenstillstände verhindert und die Anlagenverfügbarkeit gesteigert werden.

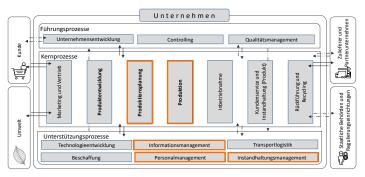


#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Betriebsdaten von Produkten und Maschinen werden in Echtzeit erfasst und verarbeitet.
- In Abhängigkeit der Zustände werden prädiktive Instandhaltungsmaßnahmen abgeleitet und gezielt in Auftrag gegeben.
- Auf Basis durchgeführter Arbeiten können neue Lauf- und Lebenszeiten berechnet werden.

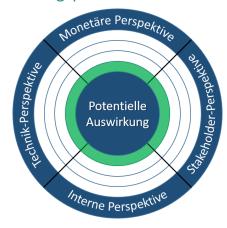


#### Handlungs- und Wirkungsfelder



https://www.aisoma.de/industrie-4-0-was-ist-predictive-maintenance/

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Senkung der Reparatur- und Instandhaltungskosten
- · Steigerung der Kundenzufriedenheit
- Erhöhung der Prozessqualität der Produktion
- Verbesserte Nachverfolgbarkeit von Prozessen

- Sensorik am Produkt für die IST-Zustandserkennung
- Produktmodell (digital) f
  ür die SOLL-Zustände
- Informationsmanagementsystem







## S-nus

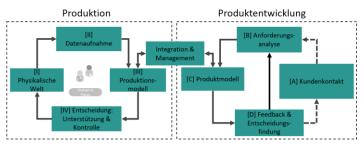
#### Produktstatusüberwachung

#### **F**unktionsbeschreibung

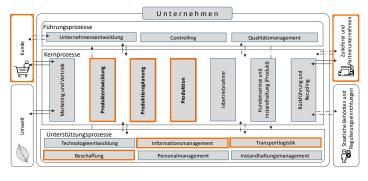
Mit Hilfe der "Produktstatusüberwachung" werden Informationen über alle Bereiche der Produktentstehung von der Bestellung zur Auslieferung digital gespeichert. Prozessschritte können auf die Daten vorgelagerter Abschnitte in der Wertschöpfungskette zurückgreifen und selbstständig angepasst werden. Der Status eines Produktes und eines Herstellungsprozesses kann so in Echtzeit nachvollzogen und kommuniziert werden. Es besteht die Möglichkeit zur Verknüpfung der Industrie 4.0 Lösung über die Unternehmensgrenzen hinweg mit Zulieferern oder dem Kunden.

#### ndustrie 4.0 Charakteristik

- Alle unternehmerischen Prozessdaten werden digitalisiert und allen Prozessphasen zur Verfügung gestellt.
- Die Vernetzung der Produktionssystems mit dem Kunden ist Grundlage für die Übertragung und Bearbeitung individualisierter Produktdaten und -aufträge



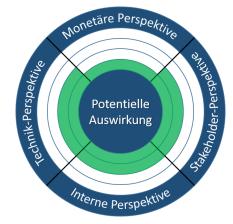
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://docplayer.org/23346926-Digitalisierung-industrie-4-0.html

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Fertigungskosten
- Verbesserung der Lieferantenintegration
- Verbesserung der Auftragsdurchlaufzeit
- Effizienzsteigerung der Produktion
- · Verbesserung der Produktnachverfolgbarkeit

- Produktmodell und -portfolio
- Produktionsmodell
- Sensorik an den produzierenden Maschinen
- Flächendeckendes WLAN-Netzwerk
- Informationsmanagementsystem







## S-nus

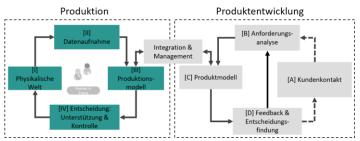
#### Smartes Instandhaltungsmanagement

#### **F**unktionsbeschreibung

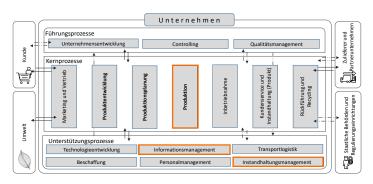
Das "Smarte Instandhaltungsmanagement" lässt sich gut mit der prädiktiven Instandhaltung kombinieren. Die Stärken der Technologie liegen in der digitalen Vernetzung von Maschinen, Lagern und Wartungspersonal. Auf Basis der Erhebung von Maschinendaten in **Echtzeit** ggf. vorliegenden Wartungsplan, werden Instandhaltungsmaßnahmen abgeleitet organisiert. Entsprechendes Wartungspersonal erhält digital einen detaillierten Wartungsauftrag und wird einem Zeitfenster zugeordnet. Benötigte Ersatzteile werden dem Einkauf automatisch und frühzeitig hinterlegt. Der Wartungsauftrag wird anschließend mit Bildern oder Messdaten dokumentiert.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- Relevante Maschinenzustandsdaten werden aus dem Produktionssystem in Echtzeit erfasst und im Instandhaltungsmanagementsystem verarbeitet.
- Basierend auf den IST-Daten erstellt die Software automatisch Wartungsaufträge, dokumentiert Schadensbilder, sowie benötigte Werkzeuge und gibt diese Informationen an das Wartungspersonal weiter.



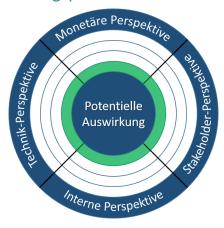
#### Handlungs- und Wirkungsfelder



# Ruckmeldungen (Ferligstellungsmeldungen) Alarme / Storungsmeldungen Reparatur / Wartungsaufträge Reparatur / Wartungsaufträge Prozesse, Regelwerk Dienste, Prozesse, Regelwerk Datenaufzeichnung Stammdalen Solwerte Prozessdaten Wartung/Störungsbehebung

 $https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/ag-prozesse-digitale-wartung-und-instandhaltung.pdf?\_blob=publicationFile\&v=5$ 

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verringerung der Reparatur- und Instandhaltungskosten
- Verbesserung der Arbeitsplatzergonomie
- Erhöhung der Prozessqualität der Produktion
- Verbesserte Prozessnachverfolgbarkeit

- Digitale Endgeräte beim Wartungspersonal (Tablet, Smartphone, ...)
- Maschinenzustandsdaten (IST-Erfassung über Sensorik, SOLL-Zustände aus digitalem Modell)
- Instandhaltungsmanagement-Software







#### Virtuelle Inbetriebnahme

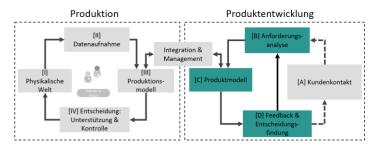


#### **F**unktionsbeschreibung

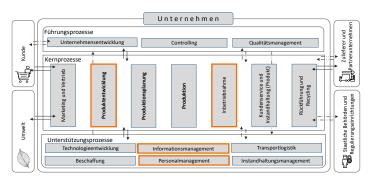
Die Inbetriebnahme eines Produktes erfolgt virtuell auf Basis der während der Produktentwicklung erzeugten Produktmodelle. Dies ermöglicht das frühzeitige Testen und Optimieren des Produktentwurfs. Die Absicherung und Prognose des Produktverhaltens ermöglicht die Einsparung physischer Prototypen und führt durch frühzeitige Fehleridentifikation zur Vermeidung von Iterationen während der Produkterstellung und Reklamationen im Betrieb. Die virtuelle Inbetriebnahme trägt zur Kostenreduktion und einer Verkürzung der Entwicklungszeit bei.

#### ndustrie 4.0 Charakteristik

- Die benötigten 3D-CAD- und Steuerungsdaten werden während der Produktentwicklung in entkoppelten Produktmodellen erzeugt.
- Durch die Kopplung der Produktmodelle können Verhalten, Funktionen und Eigenschaften des Produktes analysiert und prognostiziert werden.



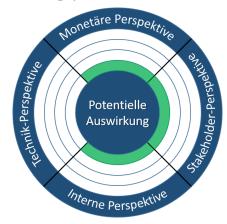
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://www.konstruktionspraxis.vogel.de/integrated-engineeringoptimiert-maschinenentwicklung-a-503955/

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- · Steigerung der Kundenzufriedenheit
- Steigerung des Wertschöpfungsgrades
- Effizienzsteigerung der Produktion
- Verringerung von Lagerkosten für Rohmaterial und Zwischenprodukte

- Produktmodell,
- · Funktions- und Steuerungsdaten
- · Simulationsumgebung, Funktionsanalyse







## S-nus

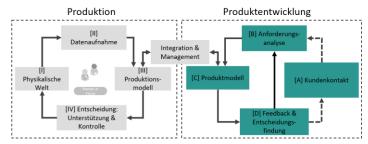
#### VR-basierte Modellvisualisierung

#### Funktionsbeschreibung

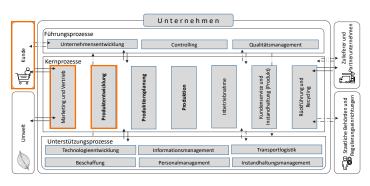
Bereits existierende CAD-Daten werden aus einer Cloud in eine virtuelle, den Betrachter eintauchende Softwareumgebung übertragen. VR kann sowohl in der Entwicklung, als auch in der Qualitätssicherung, Funktionsvalidierung, vor dem Prototypenbau und im Marketing (Produktvorstellung auf Messen oder beim Kunden) Verwendung finden. Der Konstrukteur kann durch die 3D-Umgebung von der ersten Minute an die Perspektive des Endnutzers einnehmen und sich stärker an dessen Bedürfnissen orientieren und Änderungen vornehmen.

#### Industrie 4.0 Charakteristik

- CAD-Produktmodelle werden in eine VR-konforme Softwareumgebung und Darstellungsform übertragen.
- So können Produkteigenschaften schon vor Erstellung eines Prototypen mit dem Kunden virtuell abgesprochen und verbessert werden, wobei das Systemverständnis aufgrund der Darstellungsform außerordentlich schnell vermittelt werden kann.



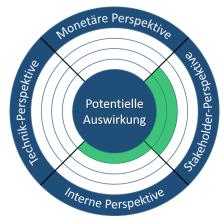
#### Handlungs- und Wirkungsfelder





https://www.ke-next.de/konstruktion/hard-und-software/virtual-reality-als-schluessel-fuer-industrie-4-0-338.html

#### **V**erbesserungspotential



#### Adressierte Kriterien

- Verbesserung der Kundenintegration
- Erhöhung der Kundenzufriedenheit
- Verbesserung der Prozessqualität der Produktion
- · Verbesserung der Produktnachverfolgbarkeit

- CAD-Produktmodell
- VR-Brille





