

# INDUSTRIE 4.0 Reifegrad Workshop

## Protokoll

**Wann:** 28/29.07.2020

**Zeitraum:** 28.07.2020 (ca. 13:00-17:40 Uhr) / 29.07.2020 (ca. 08:00 – 14:45 Uhr)

**Wo:** rein digitaler Workshop in Skype und Conceptboard

Nachfolgend finden Sie eine Zusammenfassung des digitalen Reifegrad Workshops Industrie 4.0 welcher am 28. und 29.07.2020 in Zusammenarbeit mit Johann Hofmann, der macils management-centrum GmbH und der FESTO SE & Co. KG am FESTO Standort Wiebelskirchen stattgefunden hatte.

Alle Daten der Teilnehmer wurden anonymisiert

**Referenten des Workshops**

Georg Wasserloos



Johann Hofmann



Dr. Sören Wanke



Michael Wagner



**Moderatoren der einzelnen Gruppen**

Gruppe 1

Kai-Peter Felten



Gruppe 2

Erik Schrick



Gruppe 3

Sebastian Lorenz



# Global Solutions Operations Wiebelskirchen



## Operation Controller Circle



Presentation Festo



Plant Presentation



I 4.0 Example Wiebelskirchen



## Festo auf einen Blick

Gesellschaften  
in **61**  
Ländern

After-sales  
Services in  
**176** Ländern

Über **250**  
Niederlassungen

Kunden  
Automation  
**> 300.000**  
weltweit

Mitarbeiter  
weltweit:  
**20.100**

Kunden  
Didactic  
**> 56.000**

Umsatz:  
**3,1 Mrd. Euro**

## Mitarbeiter



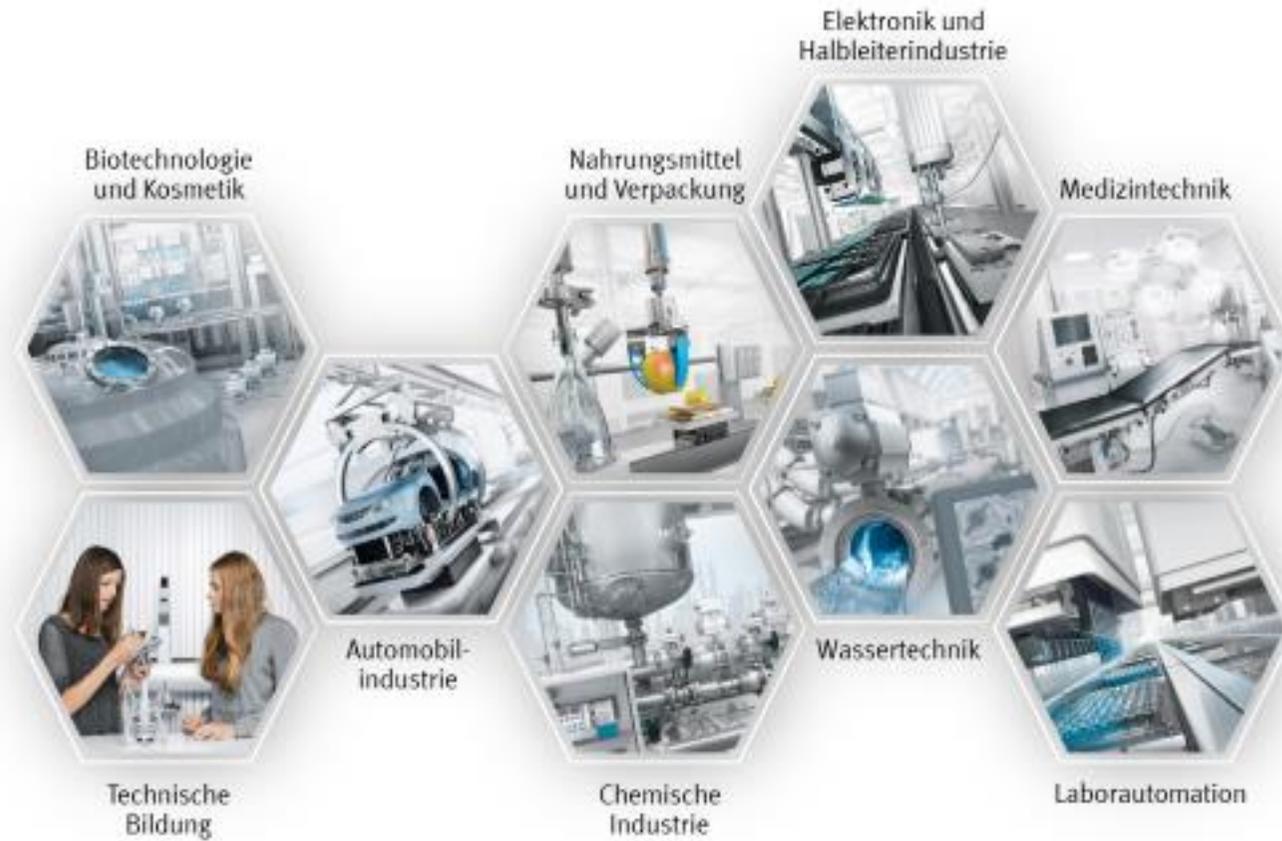
## Geschäftsbereiche



## Fabrik Automation - unser Portfolio



## Branchen



## Führend in Innovation und Technologie

8%  
F+E-Quote

100  
Patente / Jahr



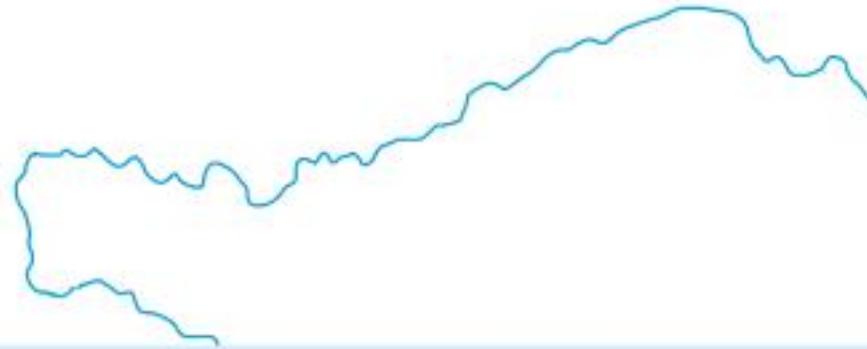
## Weltweites Produktions- und Logistiknetzwerk



## Festo im Saarland



# Festo im Saarland



# Global Solutions Operations Wiebelskirchen

## Operation Controller Circle



Festo



Plant Wiebelskirchen



I 4.0 Example Wiebelskirchen



## New production site Wiebelskirchen | Movement May – October 2018



## GSO Wiebelskirchen | Building data and site plan

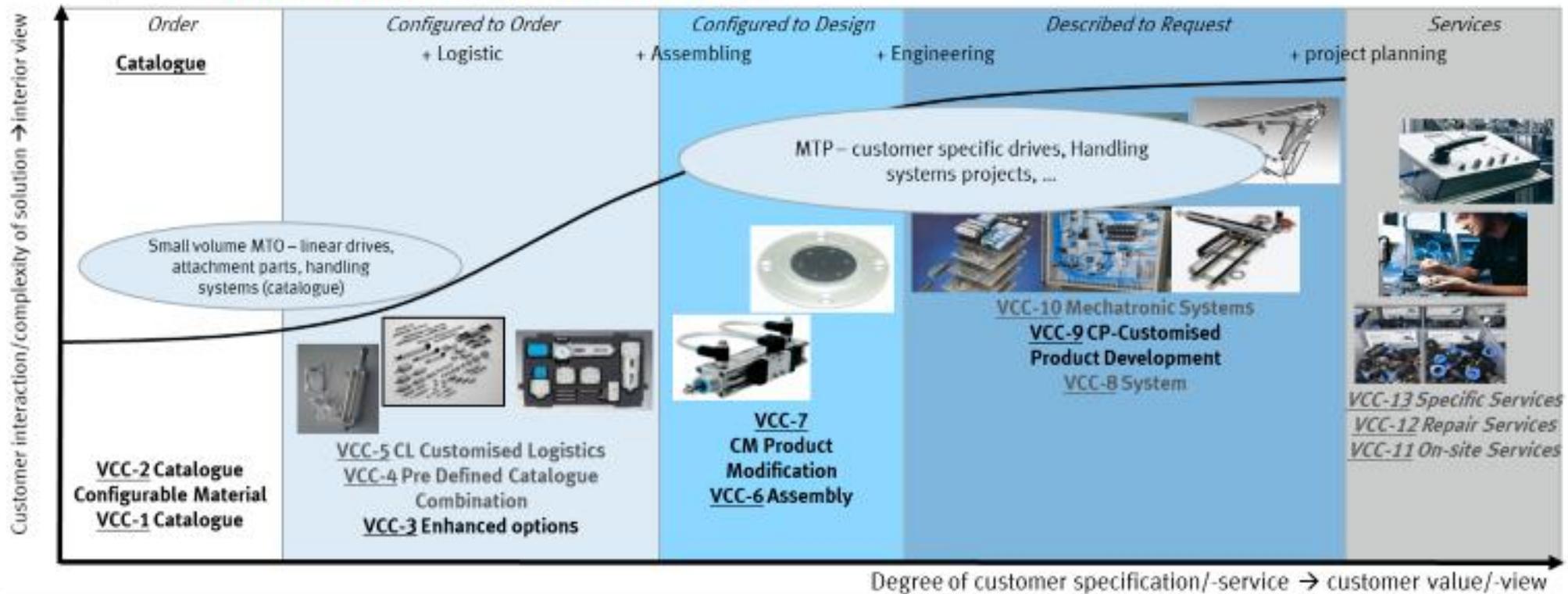


- Year of construction: 2014
- Size of the lot : 47.625 m<sup>2</sup>
- Building area: 14.220 m<sup>2</sup> thereof
  - production 10.930 m<sup>2</sup>
  - office 1.250 m<sup>2</sup>
  - Meeting rooms 200 m<sup>2</sup>
  - Canteen and kitchen 200 m<sup>2</sup>
  - Engineering rooms 1.640 m<sup>2</sup>
- Bituminised area 13.614 m<sup>2</sup>
- Parking lots for employees 186 pc
- Parking lots internally 10 pc

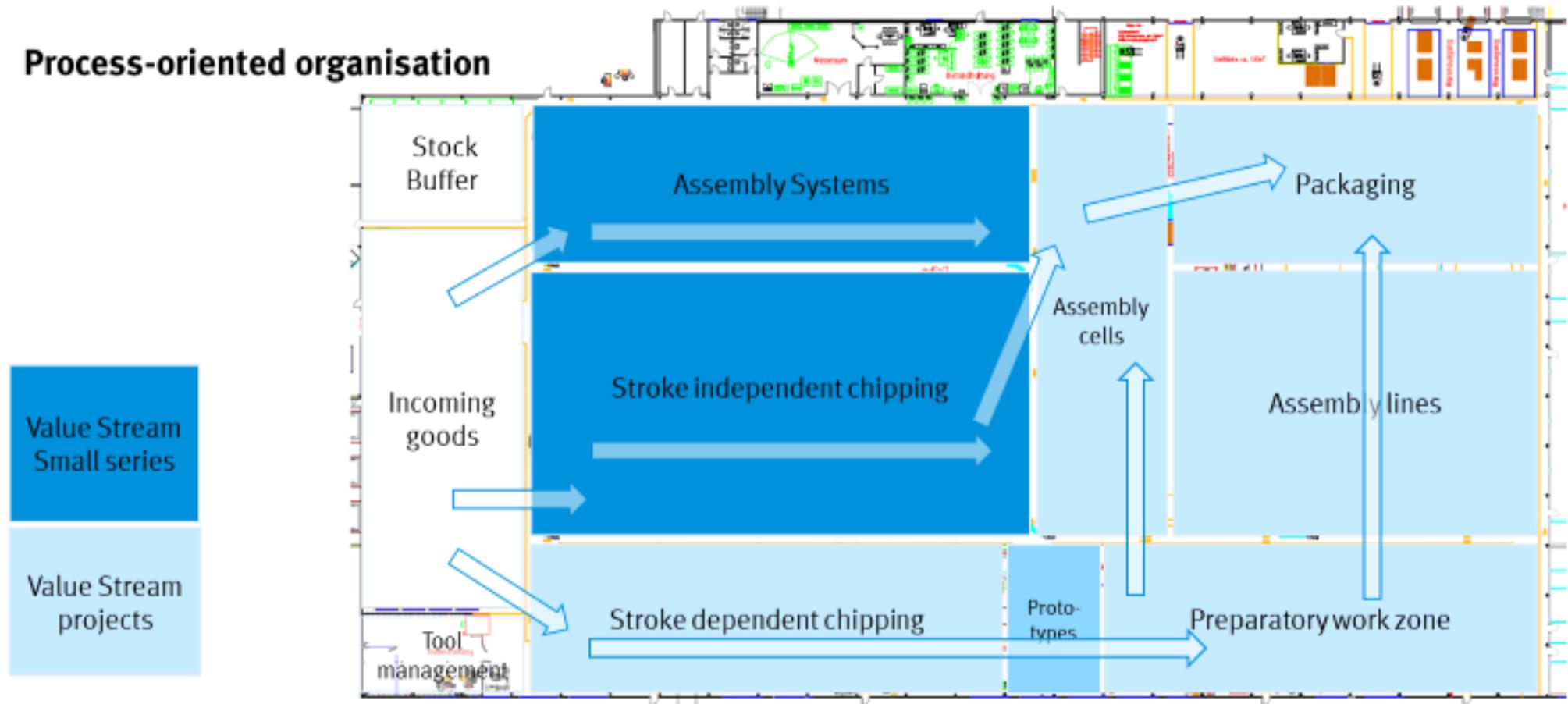
## Plant Wiebelskirchen | inside view



### VCC-System | product portfolio of Wiebelskirchen



Process-oriented organisation



## Value stream organization | assembly systems



### Task

- Assembly of customer specific developed pneumatic drives
- Assembly of electrical Drives (motors) with a high rate of customer specific types

### Characteristics

- Fixed setup of working system
- Processing with discrete part number
- Make to stock



## Value stream organization | clean room



Rohrbach site

### Task

- Assembly and testing of customer specific developed drives for clean room applications
- Cleaning of serial components for usage in surroundings with special demand of cleanliness

### Characteristics

- Clean room class 7 and partly 5
- Processing by part number
- Make to stock



## Value stream organization | stroke independent manufacturing



PS-EW/Dr. Stefan Wank

### Task

- Chipping of stroke independent CS-components for CS-Drives
- Automation and efficient production of small lots

### Characteristics

- Milling, lathing, sawing and additional process (e.g. washing)
- Processing by part number
- Make to stock
- IT-based process chains (e.g. tool data)



## Value stream organization | assembly lines



### Task

- Assembly of customer configured serial and customer specific handling gantries and systems
- Direct packaging EOL
- EOL-testing of assembly contents

### Characteristics

- Mechatronic systems with the interaction of hardware, electronics and software/firmware
- Flow principle including assembly of modules and final assembly and testing area
- Processing by part number and project number



Value stream organization | assembly lines (EOL packaging) → “the big one”



## Value stream organization | assembly cells



### Task

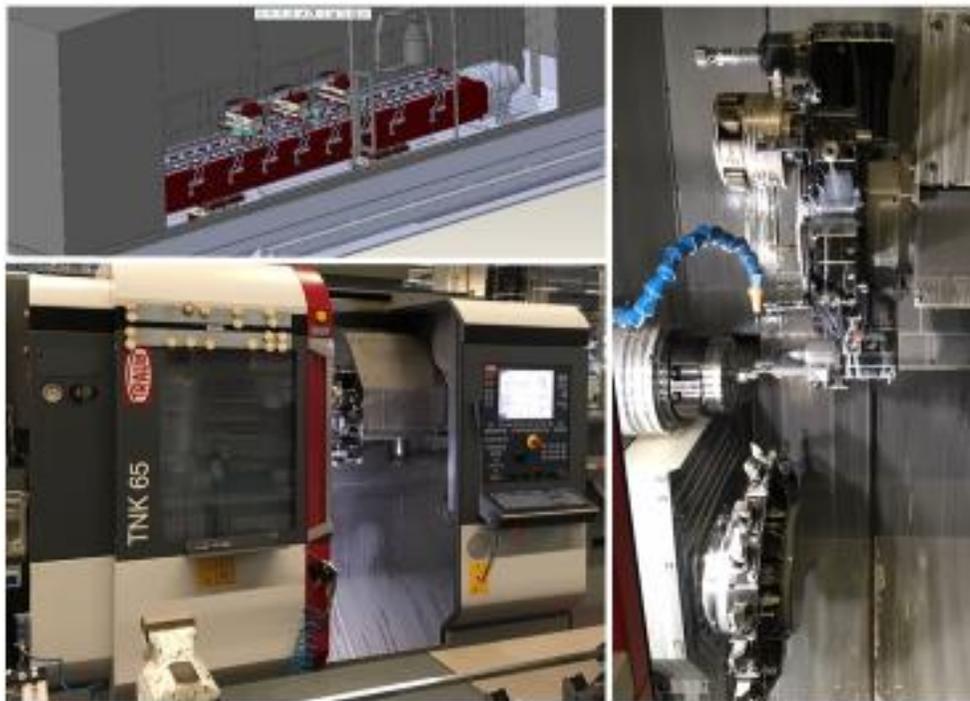
- Flexible assembly of customer modified and customer developed pneumatic drives
- Assembly of products for processing industry (huge cylinders for e.g. mining applications)

### Characteristics

- Flexible assembly cells with working systems which has to be set up
- Make to stock (CP-products) and make to order assembly (CM-products)
- Processing by part number and by project number



## Value stream organization | stroke dependent chipping



PS-EW/Dt. 50mm Waake

### Task

- Chipping of stroke dependent components like piston rods, tubes and profiles

### Characteristics

- Mainly project oriented chipping of piston rods and tubes
- Parts number based production of machined profiles
- Almost complete customer order oriented processes;
- Lot sizes from 1 to 50



## Value stream organization | Prototypes



PS-EM/Dr. Sören Wanka

### Task

- Production (chipping, printing and assembly) of prototypes for our customers
- Verifying of development projects, support and ramp-up of novelties in targeted working systems
- Developing and proving of assembly concepts

### Characteristics

- Highly flexible and universal prepared unit for high reactive production of prototypes
- Part of the assembly planning process



# Global Solutions Operations Wiebelskirchen



## Operation Controller Circle



Festo



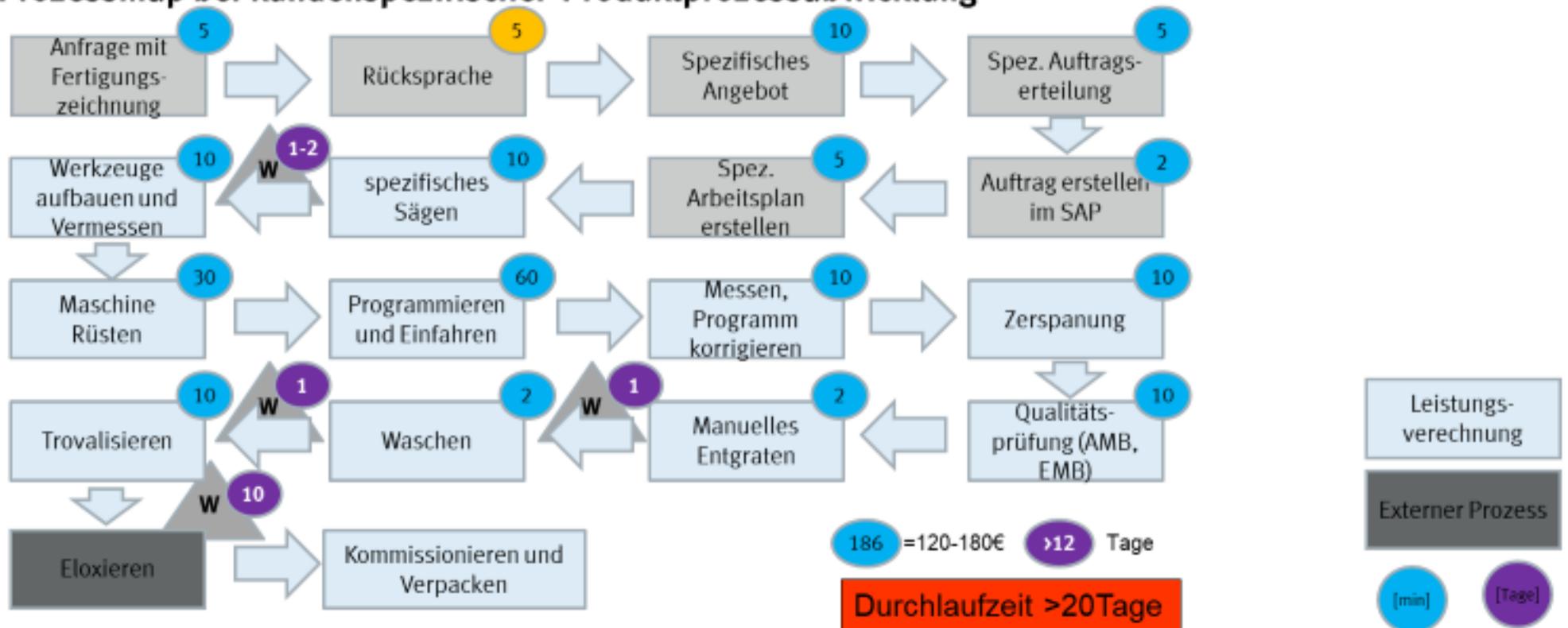
Plant Wiebelskirchen



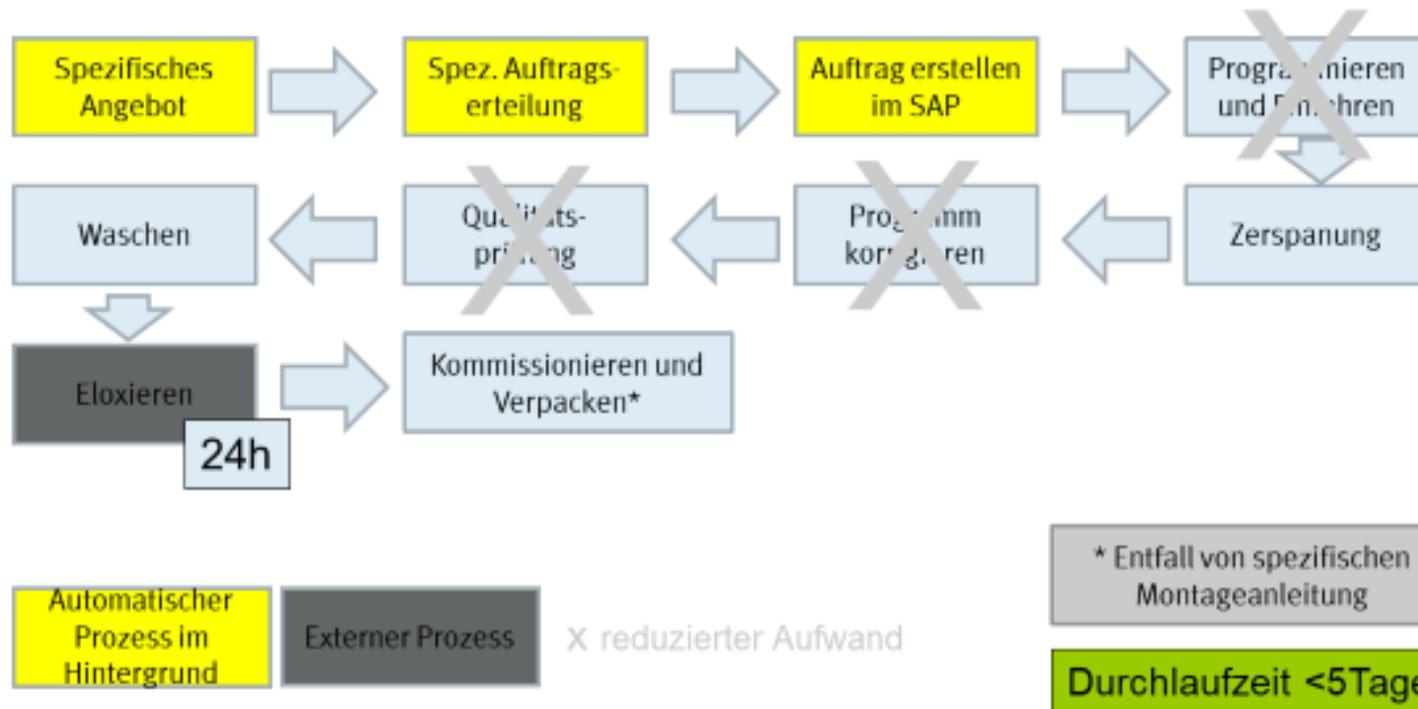
I 4.0 Example Wiebelskirchen



### Prozessmap bei kundenspezifischer Produktprozessabwicklung

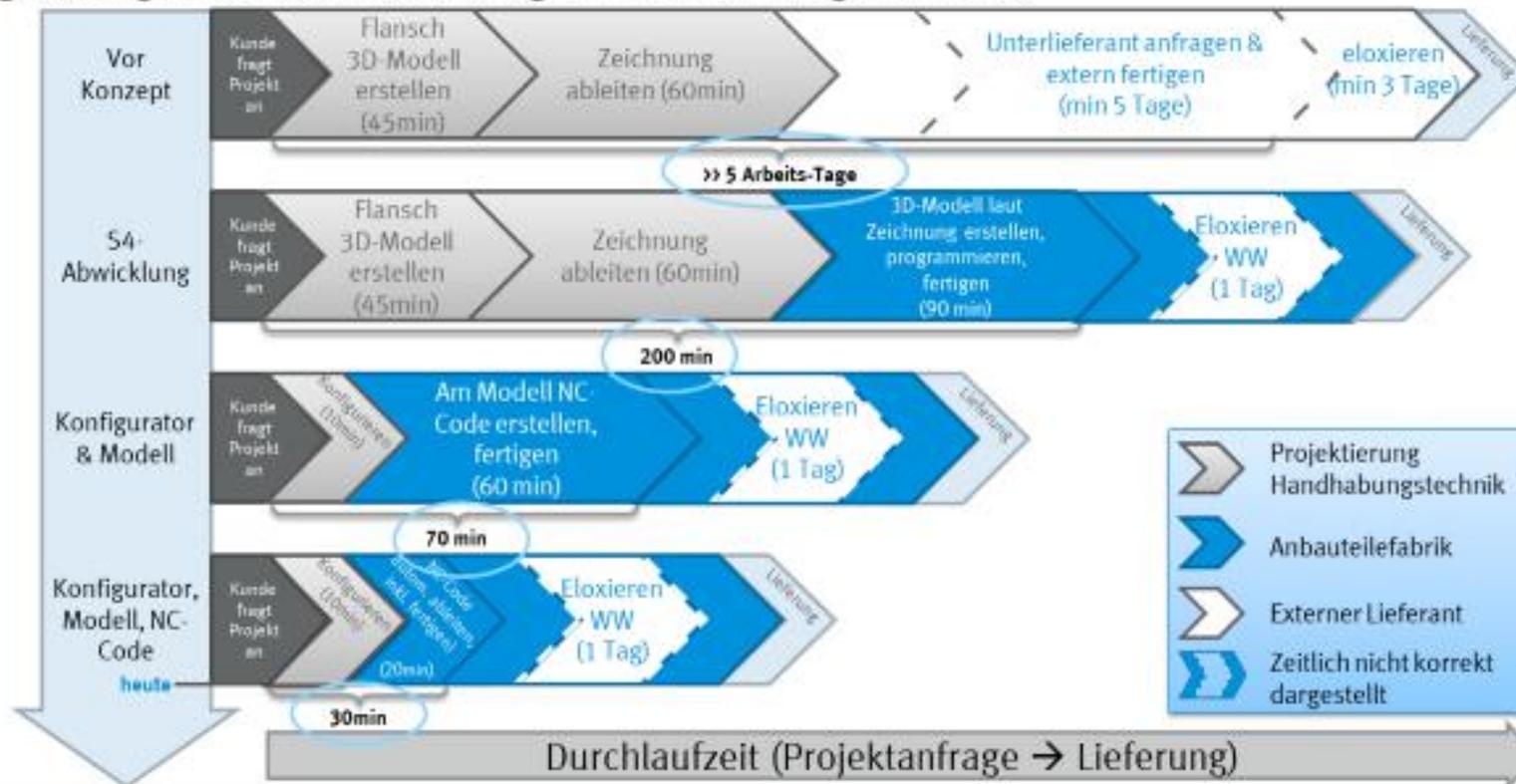


### Kundenspezifischer Prozess bei der Anbauteilefabrik





### Einführung Konfigurator (Abschätzung der Verkürzung der DLZ)

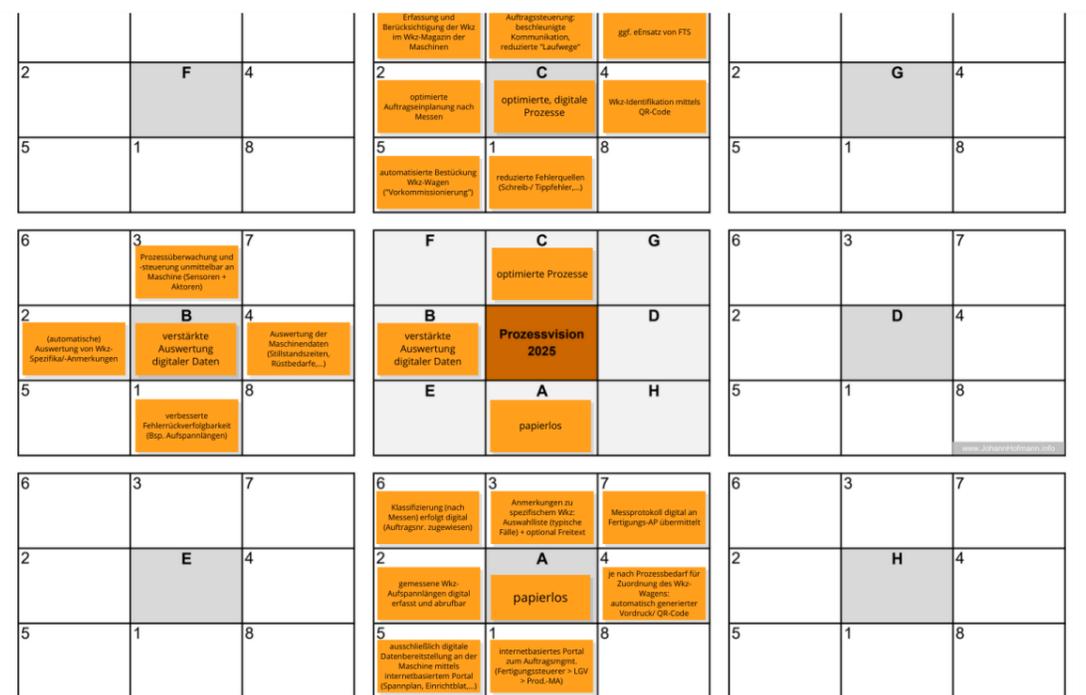
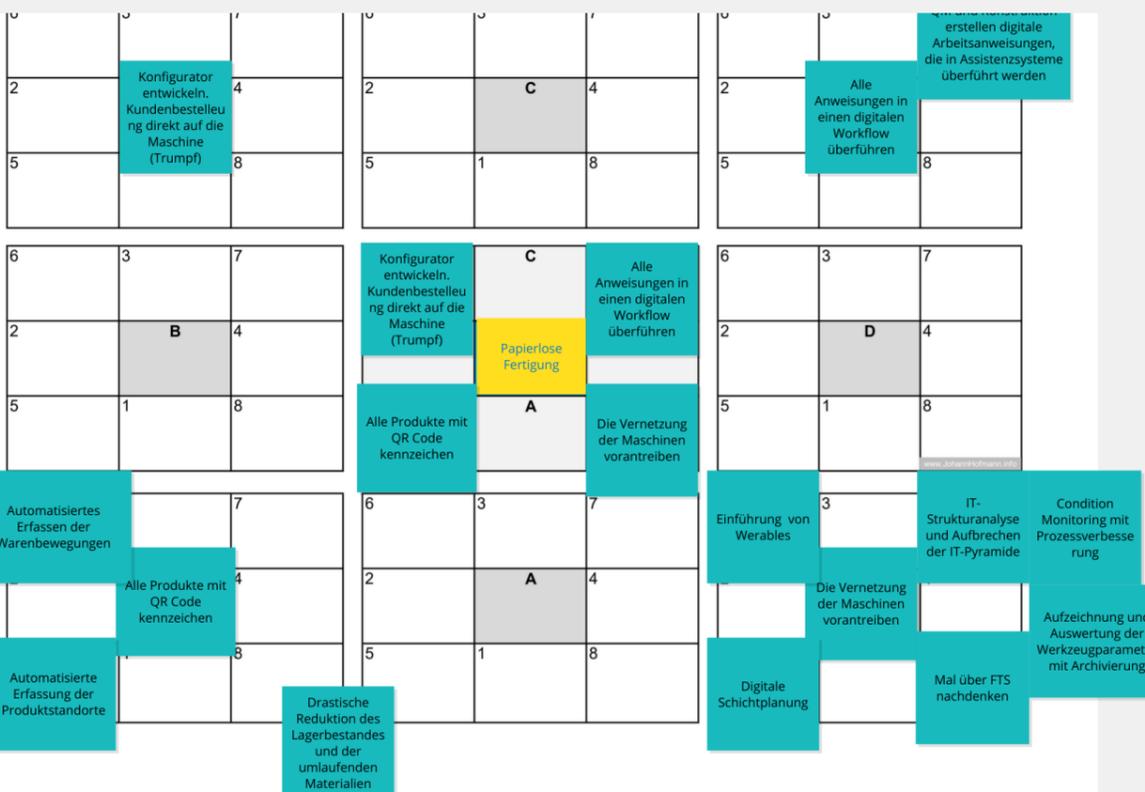
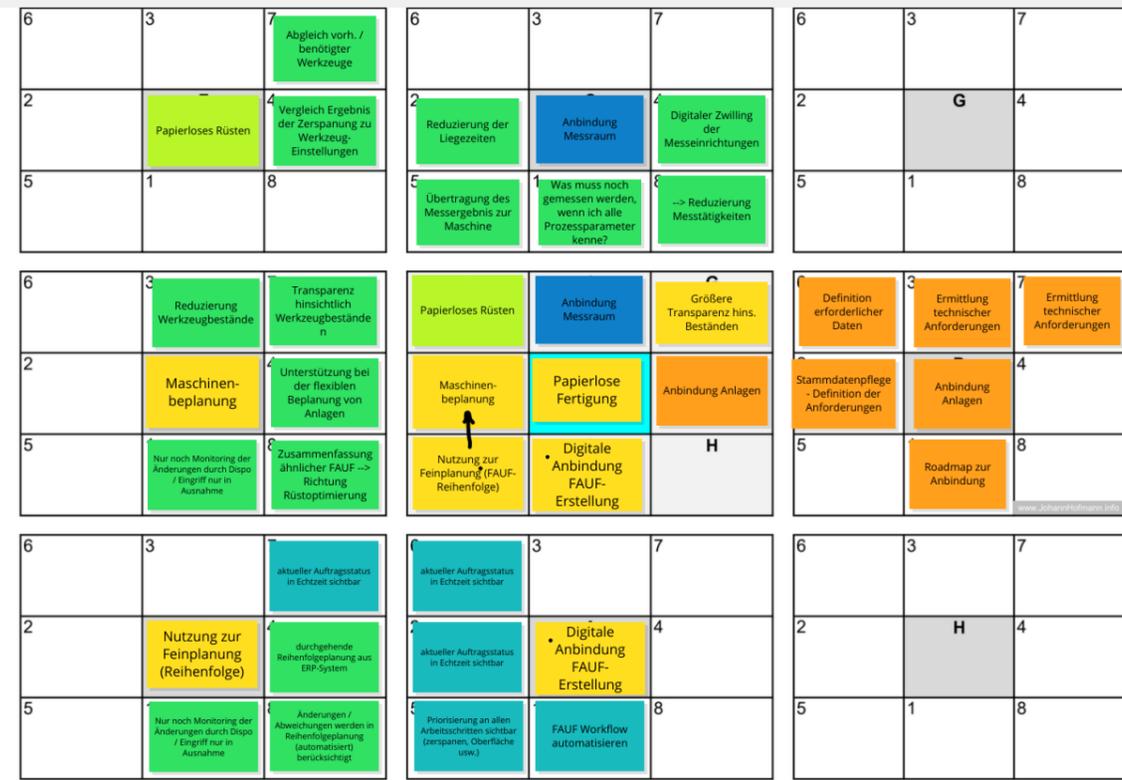
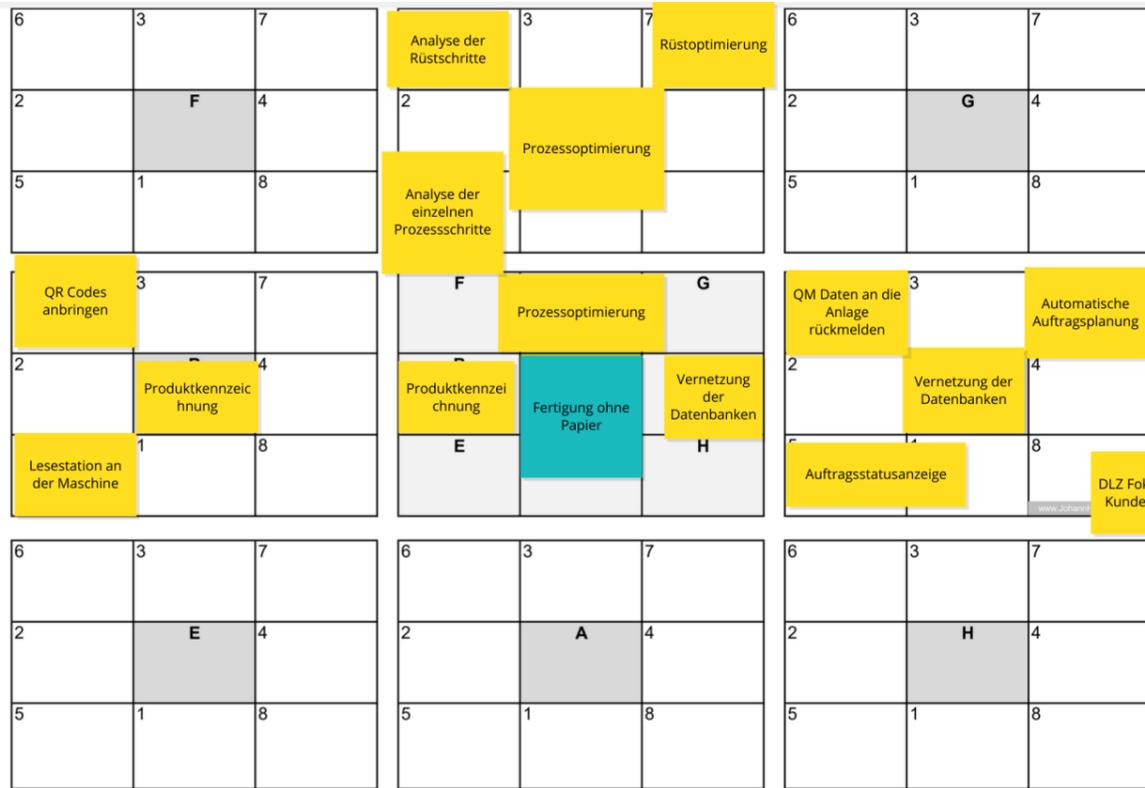


# Ideenfindung der Gruppen

6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	C	4	2	G	4	2	Traceability für jedes Werkstück	4	2	Papierloser / Digitaler Fertigungsprozess	4	2	Digitale Auftragsfortschritt	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8
6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	Transportwagen liefern die Rohlinge	4	2	B	4	2	Handlung zwischen den Arbeitsgängen (Roboter?)	4	2	B	4	2	Prozessvision 2025	4	2	Autonome Transportsysteme	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8
6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	automatische Datenübertragung	4	2	E	4	2	Handlung zwischen den Arbeitsgängen (Roboter?)	4	2	E	4	2	A	4	2	Automatisches Einstellen der Maschinen	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	E	4	2	C	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	E	4	2	C	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	E	4	2	C	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	C	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	C	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	E	4	2	C	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8



6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>F</b>	4	2	<b>C</b>	4	2	<b>G</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Umverplanung bei ungeplantem Stillstand	Formulierung der Kosten- und Zeitabhängigkeit bei Auftrag J auf Anlage K	Einbeziehung Bestand Werkzeuge und Spannmittel	<b>F</b>	Automatische Werkzeugauswahl	<b>G</b>	der MA kann sich auf den Zusammenbau konzentrieren		
Formulierung der Anlageneigenschaften	<b>Optimierung der Anlagen-Auftrags-Zuordnung</b>	Kosten- und zeitoptimale Zuordnung von Aufträgen zu Anlagen	Optimierung der Anlagen-Auftrags-Zuordnung	<b>Prozessvision 2025</b>	Lagerbestand Werkzeuge und Spannmittel digital	Roboter o.ä. sucht die Werkzeuge aus	<b>Automatische Werkzeugauswahl</b>	
Einbeziehung von Stillstandsinformationen	Formulierung der Auftragsbedürfnisse		<b>E</b>	"Auftrags-Wagen" mit QR-Code ausstatten statt mit Zetteln	<b>H</b>	die Liste der Werkzeuge digital abgerufen werden		
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>E</b>	4	2	Abrufen und Speicherung aller Daten auf einem zentralen Server	7	2	<b>H</b>	4
5	1	8	5	bereits erfolgte Schritte, Notizen, Prüfungen, Messungen einsehbar	8	5	1	8
				<b>"Auftrags-Wagen" mit QR-Code ausstatten statt mit Zetteln</b>	Individuelle Arbeitsanweisungen abgeleitet aus dem Auftrag und der Station			
				Auslesen des QR-Codes an jeder Station mittels Scanner				

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>F</b>	4	2	<b>C</b>	4	2	<b>G</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Werkzeugerstellung: Einstellungen und Bemerkungen digitalisieren	Messergebnisse digital mit NC Programm abgleichen / NC Programm anpassen	Vermessung Erzeugt in die Linie programmieren (Selbstprüfung)	Größeres von außen betriebsbares Werkzeugmagazin	Maschinenanforderung: Möglichst weit außerhalb der Maschine				
Einrichtblatt digital erfassen und für das NC Programm verfügbar machen	Wenn technisch nicht möglich, dann Messplatz mit Maschine verknüpfen - NC Programm gemäß Messergebnisse anpassen							
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>B</b>	4	2	<b>Prozessvision 2025</b>	4	2	<b>D</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Prüfmittel und Werkzeugvorbereitung: Zentral zusammenfassen und Liste mit Barcode erstellen und Papierlos etc. damit anstoßen	Zentral zusammenfassen und Liste mit Barcode erstellen und Papierlos etc. damit anstoßen	Zeichnungen digital hinterlegen	Einrichtblatt in einer Datenbank hinterlegen	Papierlose Auftragsanforderung für die Leistungsgruppenverantwortlichen	Maschinen und Werkzeugmagazin digital verknüpfen			
Zentraler Bereitstellungsplatz								
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>E</b>	4	2	<b>A</b>	4	2	<b>H</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Einrichtblatt in einer Datenbank hinterlegen	Papierlose Auftragsanforderung für die Leistungsgruppenverantwortlichen							
Verknüpfung der ERP Planung mit "Transportation" mittel MES								
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2		4	2		4	2	<b>H</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
							Maschinen und Werkzeugmagazin digital verknüpfen	

2	<b>F</b>	4	2	<b>C</b>	4	2	<b>G</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Einrichtblatt und Aufschlüsselung mit Stammdaten verknüpfen	ZNC großer anzeigen lassen	Zeichnungen mit digitalen Auftragsinformationen verknüpfen	Ton/ Lichtsignal zur Unterscheidung zwischen ID / n.i.O.	Messdatendigital (bluetooth) übertragen	Messdatendigital (bluetooth) übertragen			
Daten sind digital und aktuell	Zeichnungen sind aktuell und können mit Hinweisen versehen werden		Prüfpunkte schrittweise abarbeiten					
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>B</b>	4	2	<b>Prozessvision 2025</b>	4	2	<b>D</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Messergebnisse in Auftragsstammdaten hinterlegen	Zeichnungen mit digitalen Auftragsinformationen verknüpfen	Messdaten digital (bluetooth) übertragen	Pick by Light					
Automatische Auftragsübergabe bei I.O.-Teilen	Messergebnisse in Auftragsstammdaten hinterlegen	Werkzeugvorbereitung via Tablet	Pickingliste mit optimierter Wegstrecke	Werkzeugvorbereitung via Tablet	Werkzeugstammdaten sind hinterlegt			
Werkzeuginformationen in Auftragsstammdaten hinterlegen	Digitale Auftragserteilung	Bildschirm für Werkzeuginformationen (Einrichtblatt, Werkzeugliste, ZNG) nutzen						
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>E</b>	4	2	<b>A</b>	4	2	<b>H</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Übertragung der Planungsdaten in die Feinplanung (Teamleiter)	Arbeitsvorrat auch an Mesmaschine planen und steuern							
Werkzeuginformationen in Auftragsstammdaten hinterlegen	Bauzeit mit 6M2 Nummer via QR-Code codieren	Digitale Auftragserteilung	Daten sind mit Auftragsnummer verknüpft	Bildschirm für Werkzeuginformationen (Einrichtblatt, Werkzeugliste, ZNG) nutzen	Vergrößerung / 2 Bildschirme oder Tablet			
Liste muss mehr ausgedruckt werden								

2	<b>F</b>	4	2	<b>C</b>	4	2	<b>G</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Informationen auf Werkzeugen digital hinterlegen i.B. QR	Aufschlüsselung und Einrichtblatt in Datenbank hinterlegen	Digitalisieren des Prozess der Übergabe der Auftragsdokumente Fertigungsleiter -> LSG -> Werkzeugvorbereitung						
Verfahren von Werkzeugen die häufig benutzt werden in "Baukastenätzen"	Verfahren von Werkzeugen die häufig benutzt werden in "Baukastenätzen"	Digitalisieren der Messprotokolle inkl. Langzeiterfassung der Maßentwicklung						
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	<b>D</b>	4	2	<b>Prozessvision 2025</b>	4	2	<b>D</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
Übergabe der Maßprotokolle digital an Arbeitsplatz	Rückliste der Maschine danach ausrichten welche Werkzeuge bereits in Maschine sind	Werkzeugvorbereitung und Informationsweitergabe an Maschine ->>> Digitalisieren z.B. über Barcode						
Übergabe der Maßprotokolle digital an Arbeitsplatz	Rückliste der Maschine danach ausrichten welche Werkzeuge bereits in Maschine sind	Werkzeugvorbereitung und Informationsweitergabe an Maschine ->>> Digitalisieren z.B. über Barcode						
6	3	7	6	3	7	6	3	7
2		4	2		4	2	<b>H</b>	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
							Werkzeugvorbereitung und Informationsweitergabe an Maschine ->>> Digitalisieren z.B. über Barcode	



6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	Pilotprojekte mit MA konzipieren und ausprobieren	4	2	G	4
5	1	8	5	Schulungen mit MA vorbereiten und eintakten	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	Rückmeldungen automatisieren	4	2	Mitarbeiterqualifizierung --> Veränderung	4	2	G	4
5	Welche Informationen / Formulare braucht es? was ist Digital verfügbar zu machen	8	5	Beschreiben, Informieren, Hinführen	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	Fertigungsaufträge digital zum Arbeitsplatz / zur Maschine	4	2	Mitarbeiterqualifizierung --> Veränderung	4	2	G	4
5	"Medium" zum Erhalt der Aufträge definieren --> Handlesegerät, Bildschirm, ...	8	5	Beschreiben, Informieren, Hinführen	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Fertigungsaufträge digital zum Arbeitsplatz / zur Maschine	4	2	G	4
5	1	8	5	Prozessvision 2025	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Anweisungen digitalisiert am Arbeitsplatz verfügbar machen	4	2	G	4
5	1	8	5	Anweisungen digitalisiert am Arbeitsplatz verfügbar machen	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	To be Prozess erarbeiten	4	2	G	4
5	1	8	5	Prozessdaten erarbeiten / auswerten (Basis für to be Prozess schaffen)	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Anweisungen digitalisiert am Arbeitsplatz verfügbar machen	4	2	G	4
5	1	8	5	Prozessschritte überarbeiten (z.B. Wertstrom analysieren)	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	F	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	Zentrale oder dezentrale Datenspeicherung?	4	2	Anpassungen am Prozess	4	2	G	4
5	Infrastruktur schaffen	8	5	Datengrundlage für den neuen Prozess	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Datengrundlage für den neuen Prozess	4	2	G	4
5	1	8	5	Papierlose Fertigung	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Überarbeitung der Prozessschritte	4	2	G	4
5	1	8	5	Überarbeitung der Prozessschritte	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Überarbeitung der Prozessschritte	4	2	G	4
5	1	8	5	Überarbeitung der Prozessschritte	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	F	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	F	4	2	Brillen mit integriertem Scanner für Codes auf Werkstücken	4	2	G	4
5	1	8	5	Wearables	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	F	4	2	Wearables	4	2	G	4
5	1	8	5	Augmented Reality	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	F	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	F	4	2	Shopfloor anagement	4	2	G	4
5	1	8	5	KPI Board?	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	F	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	F	4	2	Shopfloor anagement	4	2	G	4
5	1	8	5	KPI Board?	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	F	4	2	F	4	2	G	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	F	4	2	Shopfloor anagement	4	2	G	4
5	1	8	5	KPI Board?	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	B	4	2	B	4	2	D	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	B	4	2	Werkzeugüberwachung	4	2	D	4
5	1	8	5	Empfehlung für Werkzeug, um Auftrag ohne Wechsel abzuschließen	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	B	4	2	B	4	2	D	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	B	4	2	Werkzeugüberwachung	4	2	D	4
5	1	8	5	Maschinenüberwachung in Echtzeit	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	D	4	2	D	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	D	4	2	Maschinenrüstung	4	2	H	4
5	1	8	5	Roboter für Transport und Einsetzen der Werkzeuge in Maschine	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	B	4	2	B	4	2	D	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	B	4	2	Digitalisierung	4	2	D	4
5	1	8	5	Robotkarte als Begleitkarte als RFID over the top	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	B	4	2	B	4	2	D	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	B	4	2	Digitalisierung	4	2	D	4
5	1	8	5	Messergebnisse	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	D	4	2	D	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	D	4	2	Fertigungsteuerung	4	2	H	4
5	1	8	5	Rüstmatrix zu den Aufträgen zur rüstzeitoptimierten Steuerung	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	E	4	2	E	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Maschinenüberwachung in Echtzeit	4	2	H	4
5	1	8	5	interne Sensoren der Maschine überwachen Maßhaltigkeit	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	A	4	2	A	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	A	4	2	Identifikation jedes Werkstücks	4	2	H	4
5	1	8	5	Datenbank umfasst alle relevanten Bereiche und Abteilungen	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	H	4	2	H	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	H	4	2	Informationen sind in zentraler Datenbank hinterlegt	4	2	H	4
5	1	8	5	Jedes Werkstück muss jederzeit einem Auftrag zugeordnet werden können	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	E	4	2	E	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	E	4	2	Messergebnisse	4	2	H	4
5	1	8	5	Kopplung Messergebnisse -> Parameteranpassung direkt an Anlage weitergeben	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	A	4	2	A	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	A	4	2	Scan Check Idee: kein Abtippen mehr	4	2	H	4
5	1	8	5	Werkzeugauswahl DMC mit Auftrag koppeln	8	5	1	8

6	3	7	6	3	7	6	3	7
2	H	4	2	H	4	2	H	4
5	1	8	5	1	8	5	1	8
6		7	6	F	7	6	3	7
2	H	4	2	Informationen sind in zentraler Datenbank hinterlegt	4	2	H	4
5	1	8	5	Jedes Werkstück muss jederzeit einem Auftrag zugeordnet werden können	8	5	1	8

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Festlegen von Bearbeitungsnormen Normen	Kommunikation mit Maschine	Leistungsparameter Toleranzen
	Austausch von Maschinenzustandsdaten	
Entwicklung von eigenem Betriebsstandards	optimierte Nutzung der Maschinenkapazität	keine Ergänzung

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Fahrerloses Transportsystem der Bauteile und Werkzeugmagazine zwischen den Arbeitsgängen	Automatisiertes Einspannen der Werkzeuge	Schleifen, Waschen und Trocknen kombinieren (ohne manuelle Zwischeneingriffe)
Identifizierung der Materialien und Vorgänge durch RFID	Optische Lageüberwachung	Integration an der Bearbeitungsanlage
Live Tracking der Bauteile möglich		

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Papierloser / Digitaler Fertigungsprozess	Einsatz autonomer Transport- & Lagersysteme	Automatisches Einstellen der Werkzeuge & Maschinen
Arbeitschritte digital abbilden	Vernetzung Bearbeitungsmaschine zum Transport	Festlegung von Einstellparametern
Einsatz von mobilen Geräten (Tablet, Smartphone, etc.)	Voll elektrische Antriebe mit optischer Erkennung von Hindernissen, Personen etc.	Verwendung von entsprechendem Handling
Monitore an Arbeitsplätzen mit Produktionsmenue	GPS- Nutzung Transportweg Optimierung	Vernetzung der Voreinstellgeräte und Maschine

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Verknüpfung der ERP Planung mit "Feinplanung" mittel MES	Messergebnisse digital mit NC Programm abgleichen / NC Pogramm anpassen	Prüfmittel und Werkzeugvorbereitung: Zental zusammenfassen und Liste mit Barcode versehen und Paternoster etc. damit ansteuern
M.E.S. höhe potenzial ausnutzen		Robustheit der Qualitätskontrollsysteme und Rückverfolgbarkeit (Barcode, DMC, RFID)

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Volständige Konnectivität zwischen systemen	Automatisierung von Transport- und Logistiksystemen	Benutzen A.I. in der Fertigung Prozess. z.b. Prozess überprüfen, Qualität Kontrollieren
Wenn technisch nicht möglich, dann Messplatz mit Maschine verknüpfen . NC Programm gemäß Messergebnisse anpassen	Routenzug einführen. ggf. FTS	Messergebnisse digital mit NC Programm abgleichen / NC Pogramm anpassen

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
<p><b>Werkzeugüberwachung</b>            Historie für jedes Werkzeug in einer zentralen Datenbank            Historie umfasst alle mit Werkzeug bearbeiteten Werkstücke            Material des Werkstücks, Prozessparameter etc.            Data Science Modell zur Vorhersage von Werkzeugverschleiß und Reststandzeit            Empfehlung für Werkzeug, um Auftrag ohne Wechsel abzuschließen            Auswahl des Werkzeugs nach Anspruch des Auftrags</p>		
<p>Werkzeuge müssen per automatisch lesbarem Code (z.B. Datamatrix) identifizierbar sein.            Optimierung der Bearbeitung (Kräfte, Vorschub, ...) zur Verschleißreduzierung bei Werkzeugen</p>	<p>Automatisierte Versorgung der Maschinen mit Werkzeug über automatisches Lager-/Transportsystem --&gt; Werkzeuge werden zentral bereitgestellt/angefordert und automatisch (z.B. Rohrpost :-)) zur Maschine transportiert</p>	<p>vorhersage Produktqualität, Predictive/Conditionbased Maintenance            z.B. Kraft, Momente, Temperaturen, Zeiten, Bildanalyse, ...            ggf. Cloud-Anbindung von Anlagenanbieter, da dort Daten von vielen Maschinen zusammenlaufen</p>
<p>Werkzeuge mit Code versehen und Anzahl Nutzung zu vermerken, damit bei Verschleiß rechtzeitig ausgetauscht werden kann</p>	<p>keine Anmerkung</p>	<p>keine Anmerkung</p>

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
<p>Scan Check</p>	<p>Messergebnisse</p>	<p>Fertigungssteuerung</p>
<p>Automatisierung des Scannens            Werkstück liegt in Box, in der der Code automatisiert erkannt wird            Hands scanner nur in Ausnahmefällen</p>	<p>Messsensorik zumindest teilweise in Maschine            Nutzung der eigenen Sensorik der Maschine zur Kontrolle der Maßhaltigkeit</p>	<p>automatisierte Werkzeugbestückung der Maschinen            Verschleißüberwachung und -vorhersage der Werkzeuge</p>
<p>ggf. RFID-Leser oder optische Werkzeugerennung</p>	<p>Automatisierte Vermessung der Bauteile im Nachgang evtl. auch möglich</p>	<p>...</p>
<p>...</p>	<p>automatischer Abgleich Soll/IST Messung und Warnung bei Abweichung</p>	<p>....</p>

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Prozessoptimierung durch Analyse der einzelnen Rüstschritte	Produktinformation als QR Code mitgeben	Vernetzung der Datenbanken-Rückmeldung QM Daten
Soll/Ist Analyse des Prozessschrittes und Verschlinkung	Infrastruktur schaffen	zentrale oder dezentrale Datensicherung?
Mit SMED Methode Rüst-Potenziale feststellen und umsetzen		
Berücksichtigung der Bestückung des Wkz-Magazins	Digitaler Zwilling (vollständige Stammdaten, Prozessdaten,...)	automatische, systemgestützte Einstellbedarfe anhand QM-Daten
Automatisiertes Rüsten ohne Werkereinsatz	Das intelligente Produkt, dass seinen besten Weg durch die Produktion selbst findet	
Papierloses Rüsten	Fertigungsergebnis über komplette Produktion mitschreiben	Verknüpfung Messdaten mit Fertigungsergebnis -> statistische Rückschlüsse

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Papierloses Rüsten: Abgleich benötigter Werkzeuge und direkte Verknüpfung mit dem Ergebnis der Fertigung	Durchgängiger Auftrags-Workflow mit Beibehaltung der Priorisierung in allen Arbeitsschritten	Maschinenbeplanung und Reihenfolgeplanung mit Abweichungsmanagement
Rüstanweisungen in abhängigkeit der Auftragsreihenfolge	Workflow SAP Basiert	Frozen Zone
Bildschirme und Ausgabegeräte (Handy,..) für das Anteigen installieren/bereitstellen	Soll/Ist-Analyse des Workflows	Überarbeiten des Workflows, dadurch Zeitersparnis möglich
		Vorplanbedarfe einstellen, wenn möglich
Berücksichtigung der Bestückung der Wkz-Magazine	Prognose der DLZ	systembasierte Auslastungsoptimierung
Werkersistenzsystem zum Rüsten (Rüstworkflow auf Tablet mit Sprachsteuerung)		Agile serviceorientierte PPS

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
Verbindung zwischen Anlage und Systemen herstellen	Einrichtblatt und Ausfasserliste digital ablegen und Verknüpfungen zum Fertigungsauftrag herstellen	Condition Monitoring für die Anlagen
Zentraler Server zur Verbindung zwischen Anlagen und Systemen	Verfügbarkeit von Werkzeugen, Messmittel vor Auftragsfreigabe durchführen. Ähnlich der Materialverfügbarkeitsprüfung mittels MRP	Maschinen Status Kontrollieren, vorbeugende Instandhaltung
Direktzugriff von Anlage auf TDM und MES inklusive OEE, Taktzeit....	Sicherstellen durch Kommunikationsplattform, zwischen LGV, Werkzeugverantwortlicher und Fertigungssteuerer	Digitalisieren der Meßprotokolle zur Langzeitverfolgung
Auswertung OEE, um Zeitverluste durch Rüsten gezielt zu verbessern	Farbliche Information (rot-grün-Status) sobald Auftrag vorbereitet ist	Rückverfolgbarkeit, welche Aufträge über welche Maschine gelaufen sind und zur Fehleranalyse nutzen
OEE Daten in Echtzeit auswerten um Stillstände zu minimieren	Ampelsystem zur Auftragssteuerung	Rückverfolgbarkeit, welche Aufträge über welche Maschine gelaufen sind und zur Fehleranalyse nutzen

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
Auftragsverwaltung digitalisieren	Zeichnungen digitalisieren	Werkerselbstprüfung digitalisieren
Kapazität und Bedarf darstellen und von System einplanen lassen	Verknüpfungen zwischen Zeichnungen und Auftragspapiere	Messergebnisse digital mit NC Programm abgleichen / NC Programm anpassen
Algorithmische Optimierung zur Auftragsverplanung	Sich fragen, was braucht der MA wirklich von den Zeichnungen -> ihm nur das zur Verfügung stellen	
Fertigungssteuerungsplanung und Feinplanung in einem System integrieren.		Digitalisieren der Meßprotokolle zur direktkorrektur der Maße an Maschine Erkennen und korrigieren der Abweichungen im Programm
Auftragsstatus pro Maschine direkt sichtbar machen	Wichtige Messpunkte farblich markieren	Möglichkeit Feedback an Konstruktion mit Verbesserungsvorschlägen geben (z.B. Bohrungstiefe verändern etc.)

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
In der Fertigung Spannblatt, Werkzeugliste in digitaler Form	Zuordnung Werkswagen durch Barcode	Auftragserteilung digital
Tablet mit digitaler Werkzeugliste		
Augmented Reality Brillen mit integriertem Scanner ANzeige von E-Mails, Kommunikation	Werkswagen werden durch Roboter im Werk transportiert	...
Einblendung 3D-SOLL-aufbau des Werkzeugs mit bildanalytischem Abgleich zu IST-Aufbau	Werkswagen als AGV und Schild als E-INK-display	Nutzung ERP mit automatischer Auftragszuweisung (Engpassanalyse, etc.)

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
Vernetztes E-Ink-Display an Werkzeugwagen, statt manuell beschriebener Tafel. Daten zu Werkzeugwagen/ Werkzeugen werden automatisch auf E-Ink-Display übertragen.	Werkzeuge / Produkte sind scheinbar nicht selbst markiert und von Laufkarten abhängig --> Automatisch einlesbare Datamatrix o.ä. auf allen Teilen anbringen.	Stärkere Nutzung der Maschinendaten: Produktqualität, Predictive/Conditionbased Maintenance z.B. Kraft, Momente, Temperaturen, Zeiten, Bildanalyse, ... ggf. Cloud-Anbindung von Anlagenanbieter
keine Anmerkung	Werkzeuge / Produkte mit Barcode markieren	keine Anmerkung
Verheiraten der Werkzeugwagen mit dem Auftrag	Einsatz von QR Code	Vernetzung der Daten (KI)
	den Barcode mit Auftragszettel koppeln	nur, wenn Probleme mit Maschinenausfällen bestehen. Sehr hoher Aufwand mit unbekanntem Nutzen. Prio A allg. Shopfloormanagement mit KPIs (erst sehen: haben wir ein Verfügbarkeitsproblem?)
automatischer Transport der Wagen durch Roboter	oder RFID-Chip (wiederverwendbar)	Zustandsüberwachung der Werkzeuge und Data Science Modell für Reststandzeit Verschleißverteilung über Werkzeuge Auswahl des geeigneten Werkzeugs (neues Werkzeug bei anspruchsvollen Aufträgen)

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
Konfigurator entwickeln. Kundenbestellung direkt auf die Maschine (Trumpf)	FTS für Waren- und Werkzeugbewegungen	Digitale Vernetzung der Maschinen und Einführung von Wearables
teilweise werden aus dem Konfigurator schon Zeichnungen generiert --> Ausbau des Systems	Verknüpfung der Arbeitsschritte (trowalisieren, Vorbereitung Oberfläche)	z.B. zum Abweichungsmanagement (FAUF Workflow)
Zeichnungen direkt in die Maschine überspielen		Rückmeldung der QM Daten direkt auf die Anlage
Datenanbindung des bestehenden Systems integrieren, Rüstvorbereitung einbinden	digitaler Zwilling, digitale Abbildung der Prozessschritte	Infrastruktur schaffen
		Etwaige Schnittstellen definieren --> welche Daten sind erforderlich?
kundenspezifische Lieferzeitangaben	automatische Wkz-Kommissionierung	Rückmeldung von QM-Daten über Wearables

# Prozessvision 2025

Idee 1	Idee 2	Idee 3
(automatische) Auswertung von Wkz-Spezifika/-Anmerkungen	automatisierte Bestückung Wkz-Wagen ("Vorkommissionierung")	internetbasiertes Portal zum Auftragsgmt. (Fertigungssteuerer > LGV > Prod.-MA)
Aufzeichnung der Fertigungsdaten und Verwendung zur Bestimmung der Prüfschärfe	Waren- und Werkzeugbewerung auf FTS	Kundenkonfigurator (von der Kundenbestellung direkt auf die Maschine)
Verknüpfung der Werkzeugdaten mit dem Ergebnis der Fertigung (Messergebnisse)	Wkz-Wagen als FTS	durchgängige Transparenz des FAUF-Status
2. Schritt: Reduzierung der Messtätigkeiten		Anzeigen auftragsvorrat
Einbindung der Wkz-Daten, digitaler Werkzeugkasten	Bestelldaten mit anbinden	kontinuierliche Neuverplanung der Aufträge (unter Berücksichtigung benötigter Werkzeuge)

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Werkzeugvorbereitung via Tablet	Einrichtblatt und Ausfasserliste mit Stammdaten verknüpfen	Digitale Auftragserteilung
Daten und Bemerkungen der Werkzeuge in digitaler Form	Einrichtblatt und Ausfasserliste mit Stammdaten verknüpfen	Digitale Auftragserteilung
Abrufen der Daten über Barcode an den Werkzeugen	Einrichtblatt und Ausfasserliste mit Stammdaten verknüpfen	
Werkzeugvorbereitung in digitaler Form über das Abrufen der Daten des Auftrags und der Werkzeuge via Bar-/QR-Codes		Digitale Auftragserteilung mit allen notwendigen Daten
Weitergabe der Informationen an die Maschine über QR/Barcode	Ausfasser der Werkzeuge/Halter digitalisieren z.B. über RFID der an jeder Komponente befestigt ist	Ermöglichen der Kommunikation auf einer Echtzeitplattform für die Beteiligten

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Digitalisieren des Prozess der Übergabe der Auftragsdokumente (Fertigungssteuer -> LGV)-> Werkzeugvorbereitung	Übergabe der Meßprotokolle digital an Arbeitsplatz	Informationen auf Werkzeugwagen digital hinterlegen z.B. QR
Transparenz über den aktuellen Auftragsstatus über alle Arbeitsplätze und Aufträge	Verknüpfung der Messprotokolle mit den Stammdaten des Auftrags	QR Code mit RFID-Chip ergänzen und aktuelle Position des Werkzeugwagens im Betrieb zuordnen
Transparenz über den aktuellen Auftragsstatus über alle Arbeitsplätze und Aufträge	Nachverfolgbarkeit der Teile	Zustand der Werkzeuge über QR Code abfragen
Warnung bei Abweichung des Status über smart device (Uhr)	Nachverfolgbarkeit der Teile	Zustand der Werkzeuge über QR Code abfragen und Abweichung anzeigen
Zentrale Überwachung aller Aufträge und Arbeitsplätze mit deren Status inkl. Warnung mittels smart devices	Nachverfolgbarkeit und Historisierung inkl. Messprotokollen eines Auftrags über einen Datenserver und Abruf über QR-Code-Scanning	

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
"Auftrags-Wagen" mit QR-Code ausstatten statt mit Zetteln	Optimierung der Anlagen-Auftrags-Zuordnung	Automatische Werkzeugauswahl
Scanbarkeit durch ausreichende Größe und Scanner sicherstellen Verwendung verschiedener Farben zur Kategorisierung/Priorisierung der Aufträge	Unterteilen der Anlage je nach Auftragsvolumina das über Anlage läuft	Bereits voreingestellte Werkzeuge die Informationen an Maschine digital weitergeben können, z.B. Barcode oder RFID
Eindeutige Zuordnung über QR-Code zur aktuellen Position des Auftrags	Engpassorientierte Steuerung (Messmaschine)	Werkzeuge parallel und ohne Maschinenstillstand rüsten
Ampelsystem für den Zustand der Aufträge	Engpassorientierte Steuerung (Messmaschine)	Stammwerkzeuge an oder in der Maschine bevorraten
Ampelsystem für den Zustand der Aufträge	Engpassorientierte Steuerung (Messmaschine)	Vorabgleich der Aufträge im System für rustoptimierte Abfolge (Nettobedarf)

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Fertigungsaufträge digital zum Arbeitsplatz	Anbindung Maschine /ArbPI ans ERP / Planungstool	Anweisungen digitalisiert am Arbeitsplatz verfügbar machen
Systembasierte Auftragsplanung/-priorisierung	dynamische Berücksichtigung der Maschinenauslastung	"Live-Integration" von QS-Themen
Kundenaufträge gleich auf die Maschine und dann in den Versand	Dashboard, dass alle relevanten Fertigungsdaten (Ist/Soll) zeigt	Wiki Hilfestellung auf Tablet bei ungeplantem Maschinenstillstand
durchgängige Transparenz des FAUF-Status	Änderungen werden in Echtzeit berücksichtigt (auf kompletten FAUF-Vorrat)	Auswirkungen als Health-Monitoring der Stammdaten
kontinuierliche Neuverplanung der Aufträge	Anbindungsmethode (W-LAN, Bluetooth, Funk,...)	Schrittweises Führen der Mitarbeiter mittels digitalen Arbeitsgänge

Prozessvision 2025		
Idee 1	Idee 2	Idee 3
Überarbeitung der Prozessschritte	Datengrundlage für den neuen Prozess	Anpassung der Prozesse
Vermeidung von Medienbrüchen + "Single Source of Truth"	Digitale Dokumentation der Wkz-Spezifika (Anmerkungen, Verschleiß,...)	
Einführung eines digitalen Workflows	Condition Monitoring mit dem Ziel der Prozessverbesserung (Bsp. Reduktion Puffer)	
Verknüpfung der digitalen Workflows unterschiedlicher Ebenen: - Dispo - Produktion - QS - usw.	Auswirkungen als Health-Monitoring der Stammdaten	

# IST und SOLL Prozessanalyse

# Ergebnisse Gruppe 1

## Werkzeugkasten Industrie 4.0



IST

SOLL

Industrie 4.0

Produktion		Keine Außenbetrachtung Zum Kunden oder Lieferanten			
<b>Datenverarbeitung in der Produktion</b>	 Keine Verarbeitung von Daten	 Auslesen und Speicherung von Daten zur Dokumentation	 Auswertung von Daten zur Prozessüberwachung = Condition Monitoring	 Auswertung zur Prozessplanung / -steuerung durch Data Mining	 Automatische Prozessplanung / -steuerung durch KI
<b>IoT Asset-Kommunikation z.B.: mit Maschinen oder FHM</b>	 Keine Kommunikation	 Feldbus-Schnittstellen V24 / RS232	 RJ45 bzw. Scanner	 Maschinen (Assets) verfügen über Zugang zum Intranet und machen nur file copy	 Assistenzsystem als Webdienst
<b>Vernetzung in der Produktion:</b>	 Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen	 Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation	 z.B.: Werkzeug- und NC Datenbank	 Horizontale Vernetzung aller Shopfloor Teilnehmer	 Vertikale Vernetzung zum ERP
<b>OPC/UA MCIS/RPC TNC-Remo Rest/Soap</b>	 Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen	 Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation	 Einheitliche Datenformate und Regeln im Datenaustausch	 Einh. Dateiformate und Abteilungsübergreifend vernetzte Datenserver	 Abteilungsübergreifende, vollständig vernetzte IT-Lösungen
<b>IKT</b>	 Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation	 Zentrale Datenserver in der Produktion	 z.B.: Digitale Werker-Mappe	 ERSTER Automatisierter Informationsaustausch (z.B. Einstellgerät)	 Alle relevanten Fertigungs-mitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert
<b>Interne Kommunikations Technologie</b>	 Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation	 Zentrale Datenserver in der Produktion	 Intranetbasierte Portale mit gemeinsamer Datennutzung	 ERSTER Automatisierter Informationsaustausch (z.B. Einstellgerät)	 Alle relevanten Fertigungs-mitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert
<b>Mensch-Maschine-Schnittstellen</b>	 Kein Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine	 Einsatz lokaler Anzeigegeräte	 Zentrale / dezentrale Produktionsüberwachung/-steuerung z.B. mittels: Dashboard + Statistikportal	 Einsatz mobiler Anzeigegeräte	 Erweiterte und assistierte Realität
<b>Effizienz bei kleinen Losgrößen</b>	 Starre Produktionsmittel und geringer Anteil von Gleichteilen	 Nutzung von flexiblen Produktionsmitteln und Gleichteilen	 Flexible Produktionsmittel und modulare Baukästen für die Produkte	 z.B. mit persönl. Monogram	 Bauteilgetriebene modulare Produktion in Wertschöpfungsnetzen
	 Starre Produktionsmittel und geringer Anteil von Gleichteilen	 Nutzung von flexiblen Produktionsmitteln und Gleichteilen	 Flexible Produktionsmittel und modulare Baukästen für die Produkte	 z.B. mit persönl. Monogram	 Bauteilgetriebene modulare Produktion in Wertschöpfungsnetzen

# Ergebnisse Gruppe 2

## Werkzeugkasten Industrie 4.0

	IST		SOLL		
	<b>Produktion</b> <small>Keine Außenbetrachtung Zum Kunden oder Lieferanten</small>				
<b>Datenverarbeitung in der Produktion</b>	 <i>Keine Verarbeitung von Daten</i>	 <i>Auslesen und Speicherung von Daten zur Dokumentation</i>	 <i>Auswertung von Daten zur Prozessüberwachung = Condition Monitoring</i>	 <i>Auswertung zur Prozessplanung / -steuerung durch Daten</i>	 <i>Automatische Prozessplanung / -steuerung durch KI</i>
<b>IoT Asset-Kommunikation z.B.: mit Maschinen oder FHM</b>	 <i>Keine Kommunikation</i>	 <i>Feldbus-Schnittstellen V24 / RS232</i>	 <i>Industrial Ethernet-Schnittstelle</i>	 <i>Maschinen (Assets) verfügen über Zugang zum Intranet und machen nur file co</i>	 <i>Assistenzsystem als Webdienst</i>
<b>Vernetzung in der Produktion:</b>	 <i>Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen</i>	 <i>Excel</i>	 <i>z.B.: Werkzeug- und NC Datenbank</i>	 <i>Horizontale Vernetzung aller Shopfloor Teilnehmer</i>	 <i>Vertikale Vernetzung zum ERP</i>
<b>OPC/UA MCIS/RPC TNC-Remo Rest/Soap</b>	<i>Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen</i>	<i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	<i>Einheitliche Datenformate und Regeln zum Datenaustausch</i>	<i>Einh. Dateiformate und Abteilungsübergreifend vernetzte Daten</i>	<i>Abteilungsübergreifende, vollständig vernetzte IT</i>
<b>IKT</b>	 <i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	 <i>Zentrale Datenserver in der Produktion</i>	 <i>z.B.: Digitale Werker-Mappe</i>		 <i>Alle relevanten Fertigungs-mitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert</i>
<b>Interne Kommunikations Technologie</b>	<i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	<i>Zentrale Datenserver in der Produktion</i>	<i>Intranetbasierte Portale mit gemeinsamer Datennutzung</i>	<i>ERSTER Automatisierter Informationsaustausch z.B. Einste</i>	<i>Alle relevanten Fertigungs-mitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert</i>
<b>Mensch-Maschine-Schnittstellen</b>	 <i>Kein Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine</i>	 <i>Einsatz lokaler Anzeigeräte</i>	 <i>Zentrale / dezentrale Produktionsüberwachung/-steuerung z.B. mittels: Dashboard + Statistikportal</i>	 <i>Einsatz mobiler Anzeigeräte</i>	 <i>Erweiterte und assistierte Realität</i>
<b>Effizienz bei kleinen Losgrößen</b>	 <i>Starre Produktionsmittel und geringer Anteil von Gleichteilen</i>	 <i>Nutzung von flexiblen Produktionsmitteln und Gleichteilen</i>	 <i>Flexible Produktionsmittel und modulare Baukästen für die Produkte</i>	 <i>Losgröße = 1 z.B. mit persönl. Monogram</i>	 <i>Bauteilgetriebene modulare Produktion in Wertschöpfungsnetzen</i>

# Ergebnisse Gruppe 3

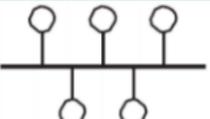
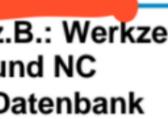
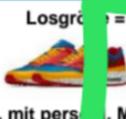
## Werkzeugkasten Industrie 4.0



**IST**

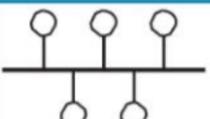
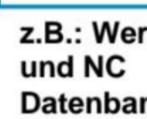
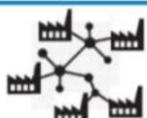
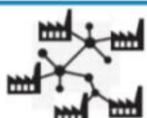
**SOLL**

Industrie 4.0

Produktion		Keine Außenbetrachtung Zum Kunden oder Lieferanten				
<b>Datenverarbeitung in der Produktion</b>	 <i>Keine Verarbeitung von Daten</i>	 <i>Auslesen und Speicherung von Daten zur Dokumentation</i>	 <i>Auswertung von Daten zur Prozessüberwachung Condition Monitoring</i>	 <i>Auswertung zur Prozessplanung / -steuerung durch Data Mining</i>	 <i>Automatische Prozessplanung / -steuerung durch KI</i>	
<b>IoT Asset-Kommunikation z.B.: mit Maschinen oder FHM</b>	 <i>Keine Kommunikation</i>	 <i>Feldbus-Schnittstellen V24 / RS232</i>	 RJ45 bzw. Scanner <i>Industrial Ethernet-Schnittstellen</i>	 <i>Maschinen (Assets) verfügen über Zugang zum Intranet und machen nur file copy</i>	 <i>Assistenzsystem als Webdienst</i>	
<b>Vernetzung in der Produktion:</b>	 <i>Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen</i>	 Excel <i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	 z.B.: Werkzeug- und NC Datenbank <i>Einheitliche Datenformate und Regeln zum Datenaustausch</i>	 <i>Horizontale Vernetzung aller Shopfloor Teilnehmer</i>	 <i>Vertikale Vernetzung zum ERP</i>	
<b>OPC/UA MCIS/RPC TNC-Remo Rest/Soap</b>	<i>Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen</i>	<i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	<i>Einheitliche Datenformate und Regeln zum Datenaustausch</i>	<i>Einh. Dateiformate und Abteilungsübergreifend vernetzte Datenserver</i>	<i>Abteilungsübergreifende, vollständig vernetzte IT Lösungen</i>	
<b>IKT</b>	 <i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	 <i>Zentrale Datenserver in der Produktion</i>	 z.B.: Digitale Werker-Mappe <i>Intranetbasierte Portale mit gemeinsamer Datennutzung</i>	 <i>ERSTER Automatisierter Informationsaustausch (z.B. Einstellgerät)</i>	 <i>Alle relevanten Fertigungsmitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert</i>	
<b>Mensch-Maschine-Schnittstellen</b>	 <i>Kein Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine</i>	 <i>Einsatz lokaler Anzeigegeräte</i>	 <i>Zentrale / dezentrale Produktionsüberwachung/-steuerung z.B. mittels: Dashboard + Statistikportal</i>	 <i>Einsatz mobiler Anzeigegeräte</i>	 <i>Erweiterte und assistierte Realität</i>	
<b>Effizienz bei kleinen Losgrößen</b>	 <i>Starre Produktionsmittel und geringer Anteil von Gleichteilen</i>	 <i>Nutzung von flexiblen Produktionsmitteln und Gleichteilen</i>	 <i>Flexible Produktionsmittel und modulare Werkzeuge für die Produkte</i>	 Losgröße = 1 z.B. mit pers. Monogram <i>Bauteilgetriebene flexible Produktion modularer Produkte im Unternehmen</i>	 <i>Bauteilgetriebene modulare Produktion in Wertschöpfungsnetzen</i>	

# Zusammenfassung

## Werkzeugkasten Industrie 4.0

	IST		SOLL		
	<b>Produktion</b>				
	Keine Außenbetrachtung Zum Kunden oder Lieferanten				
<b>Datenverarbeitung in der Produktion</b>	 <i>Keine Verarbeitung von Daten</i>	 <i>Auslesen und Speicherung von Daten zur Dokumentation</i>	 <i>Auswertung von Daten zur Prozessüberwachung = Condition Monitoring</i>	 <i>Auswertung zur Prozessplanung / -steuerung durch Data Mining</i>	 <i>Automatische Prozessplanung / -steuerung durch KI</i>
<b>IoT Asset-Kommunikation z.B.: mit Maschinen oder FHM</b>	 <i>Keine Kommunikation</i>	 <i>Feldbus-Schnittstellen V24 / RS232</i>	 <i>RJ45 bzw. Scanner</i>	 <i>Maschinen (Assets) verfügen über Zugang zum Intranet und machen nur file copy</i>	 <i>Assistenzsystem als Webdiens</i>
<b>Vernetzung in der Produktion:</b>	 <i>Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen</i>	 <i>Excel</i>	 <i>z.B.: Werkzeug- und NC Datenbank</i>	 <i>Horizontale Vernetzung aller Shopfloor Teilnehmer</i>	 <i>Vertikale Vernetzung zum ERP</i>
<b>OPC/UA MCIS/RPC TNC-Remo Rest/Soap</b>	 <i>Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen</i>	 <i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	 <i>Einheitliche Datenformate und Regeln zum Datenaustausch</i>	 <i>Einheitliche Dateiformate und Abteilungsübergreifend vernetzte Datenserver</i>	 <i>Abteilungsübergreifende, vollständig vernetzte Lösungen</i>
<b>IKT</b>	 <i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	 <i>Zentrale Datenserver in der Produktion</i>	 <i>z.B.: Digitale Werker-Mappe</i>	 <i>ERSTER Automatisierter Informationsaustausch (z.B. Einstellgerät)</i>	 <i>Alle relevanten Fertigungsmitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert</i>
<b>Interne Kommunikations Technologie</b>	 <i>Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation</i>	 <i>Zentrale Datenserver in der Produktion</i>	 <i>Intranetbasierte Portale mit gemeinsamer Datennutzung</i>	 <i>ERSTER Automatisierter Informationsaustausch (z.B. Einstellgerät)</i>	 <i>Alle relevanten Fertigungsmitarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert</i>
<b>Mensch-Maschine-Schnittstellen</b>	 <i>Kein Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine</i>	 <i>Einsatz lokaler Anzeigeräte</i>	 <i>Zentrale / dezentrale Produktionsüberwachung/-steuerung z.B. mittels: Dashboard + Statistikportal</i>	 <i>Einsatz mobiler Anzeigeräte</i>	 <i>Erweiterte und assistierte Realität</i>
<b>Effizienz bei kleinen Losgrößen</b>	 <i>Starre Produktionsmittel und geringer Anteil von Gleichteilen</i>	 <i>Nutzung von flexiblen Produktionsmitteln und Gleichteilen</i>	 <i>Flexible Produktionsmittel und modulare Baukästen für die Produkte</i>	 <i>Losgröße = 1 z.B. persönl. Monogram</i>	 <i>Bauteilgetriebene modulare Produktion in Wertschöpfungsnetzen</i>
	 <i>Starre Produktionsmittel und geringer Anteil von Gleichteilen</i>	 <i>Nutzung von flexiblen Produktionsmitteln und Gleichteilen</i>	 <i>Flexible Produktionsmittel und modulare Baukästen für die Produkte</i>	 <i>Losgröße = 1 z.B. persönl. Monogram</i>	 <i>Bauteilgetriebene modulare Produktion in Wertschöpfungsnetzen</i>

# Ideen der Teilnehmer SOLL Prozessumsetzung

Grundlegendes Risiko bei allen Aktivitäten:  
Fehlende Berücksichtigung und Vorbereitung der Mitarbeiter.  
Ohne Mensch funktioniert die beste Digitalisierung nicht



Chancen	Risiken	Klärung	Quick-wins	Erste Schritte
Schnellere Durchlaufzeiten der Teile	geringe Datenqualität	Zentrales Tool für die Speicherung und Visualisierung auswählen	vorhandene Maschinendaten abgreifen und einfache Statistiken bilden	Erfassung der Maschinen- und Werkzeugdaten als Grundlage zur Erstellung von Data Science Modellen
Überblick über die vorhandenen Werkzeuge (aktuell geht man davon aus, dass immer genug Werkzeuge da sind)	Unzureichende Informationen in dem Stammdaten	Stammdaten anlegen	Betriebsstunden zählen	Vision für die Nutzung der Datenauswertung festlegen
Auswertung von Werkzeugdaten (Verschleiß,...)	Unzureichende Kompatibilität der Maschine mit neuen Systemen	Programmierung Kennzahlen-Dashboard	Agiler und sofortiger Eingriff bei Störungen (schlechte Kennzahlen)	Zieldefinition für den Auftragsdurchlauf (Wo liegt der Fokus? Zeit, Kosten, Qualität)
Grundlage für KVP	"Datenchaos" und nicht aussagekräftige Kennzahlen	Stammdaten müssen einheitlich und durchgängig	Effekte bei ungeplanter Reparatur, Pufferlager und Lagerbestand allgemein, WZM	Definition der KPIs
Stabilere Prozesse	Anfangs nur wenige Daten Verfügbar.	Anbindung alter Maschinen		Fertigungsschritte digital erfassen und analysieren: Zeit, Reihenfolge, Wiederholung, Produkt-/Maschinenabhängigkeit ... -> dann Automatisierung beginnen.
Höhere Flexibilität, kürzere Reaktionszeiten bei spontanen Umplanungen	Unzureichende Schulung der MA	Stammdaten, IT-Verfügbarkeit		Machbarkeitsanalyse, IT-Infrastruktur und Roadmap
Basis für predictive maintenance	Abhängigkeit durch Datenleitung, bspw. Serverausfall; Redundanzserver notwendig	Klärung welche Daten überhaupt benötigt werden		
Kosteneinsparung Verringerung von Standzeiten	Ohne konkretes Ziel kann es sein, dass falsche/unvollständige Daten gesammelt werden			
Vom Kundenauftrag auf die Maschine				

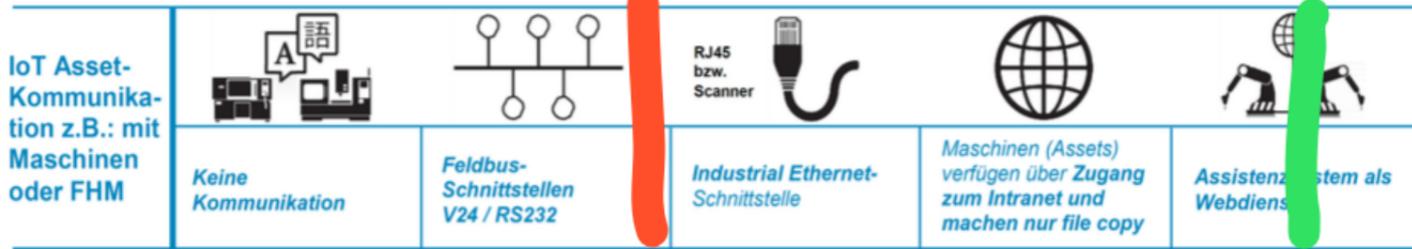
Durch condition monitoring transparente Produktion, die kontinuierlich verbessert werden kann

**Datenflut**

Schwankungen der Datenqualität

verkürzte Reaktionszeit auf Prozessabweichungen

Erkennen von Trends bei Maschinen, FHM (Fehlerhäufung, Verschleiß,...)



Chancen	Risiken	Klärung	Quick-wins	Erste Schritte
Heute sind viel moderne Schnittstellenstandards vorhanden - daher relativ einfach	IT-Sicherheit	Fähigkeit der Maschine bzgl. Datenanbindung, ggf. mittels Software upgrade oder zusätzliche Connectivity tool kit.	Schnelle Auswertung bzgl. Maschinenauslastung (utilization) möglich. Einfache Darstellung von Maschinenlaufzeit und -stillständen	Schnittstellen prüfen, Retrofitting- Konzept erarbeiten
Erste Quick wins mit überschaubarem Aufwand möglich.	hoher Aufwand beim Aufrüsten von alten Anlagen	Retrofitting nötig und/oder möglich	Mit den neuesten/modernen Maschinen starten	Aussattung der Maschinen mit entsprechenden Schnittstellen und Auswahl einer Erfassungssysteme
Rückverfolgbarkeit der Produkte	Kostenintensiv	Welche Assistenzsysteme sind sinnvoll und welche erzeugen einen unnötigen Mehraufwand?	Testbereich Pilot aufsetzen	Kontaktieren der Maschinenhersteller und IT Anbindung realisieren. Aufbau eines Produktionsnetzwerkes
Notwendige Grundlage für I 4.0 in der Produktion und den damit verbundenen Effizienzsteigerungen	fehlende Stammdaten	Sind Prozesse definiert genug, um digital modelliert und geführt zu werden?	direkte Erkennung / Meldung von Problemen	Definition der erforderlichen/gewünschten Daten. Auswahl von repräsentativen Maschinen. Es müssen im ersten Schritt nicht alle Maschinen angebunden werden um erste Quick wins zu generieren.
gesicherte Verfügbarkeit von FHM	Belastbare Daten der Disposition			
verringerte Rüstzeiten durch Echtzeitberücksichtigung der Werkzeugmagazine	Ausfallsicherheit des Assistenzsystems ist essentiell notwendig			
	Viele verschiedene Baujahre, Steuerungen und Fertigungskonzepte müssen auf einen Stand gebracht werden			
	Schnittstellen zu alten Maschinen und Anlagen			

Wie präzise sind Daten trotz moderner Schnittstellen bzw. was ist irrelevant oder Rauschen?

<b>Vernetzung in der Produktion:</b>		Excel	z.B.: Werkzeug- und NC Datenbank	Horizontale Vernetzung aller Shopfloor Teilnehmer	Vertikale Vernetzung zum E...
OPC/UA MCIS/RPC TNC-Remo Rest/Soap	Keine Vernetzung der Produktion mit anderen Unternehmensbereichen	Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation	Einheitliche Datenformate und Regeln zum Datenaustausch	Einh. Dateiformate und Abteilungsübergreifend vernetzte Datenserver	Abteilungsübergreifende, vollständig vernetzte Lösungen

Chancen	Risiken	Klärung	Quick-wins	Erste Schritte
schnelle Reaktion bei Änderungen	Hoher manueller Aufwand bei Schnittstellenproblemen	Soll das Konzept auf andere Standorte übertragen werden?	Mit den neuesten/modernen Maschinen starten	Stammdatenqualität überprüfen und gffs überarbeiten
hohe Transparenz über IST Situation	Datenflut	Prozessketten- und abhängigkeiten sind bekannt?	überschaubar starten	Auswahl und Ausrollen geeigneter Software
Schnelleres Rüsten	hoher Werkzeug Bestand	Datenqualität TDM		Geeignete(n) übergreifende(n) Prozess(e) ermitteln.
Weniger Fehler durch manuelle Falscheingabe	Relativ hoher Aufwand für den erstmalige Stammdatenaufbau / die Stammdatenbereinigung	Datenqualität NC-Programm		Pilotbereich auswählen. Mitarbeiter schulen. Erste Vorteile demonstrieren
Weniger Fehler durch korrekte Datenbasis	Kompatibilität der Datenquellen	Werkerselbstprüfung; Prüfmerkmale digitalisieren		Festlegen des Umfangs bzw. welche Daten für welche Dokumentation benötigt werden
Optimale Verplanung der Anlagen	Angreifbarkeit (ein Problem / eine Manipulation legt alles lahm)			Welche Daten werden im Prozess gebraucht? Wie sieht die Logik im Server aus? -> Projektteam aus FertigungsMAS und Informatikern
Erkennen von Schwachstellen, schnellere REaktionsgeschwindigkeit	Software Updates	können unterschiedliche Datenquellen durch Systemupdates zerschossen werden?		Definition der Schnittstellen
	Datensicherung, stabiles IT System	Kosten		

IKT

Interne  
Kommunikations-  
Technologie



Informationsaustausch über Mail / Telekommunikation



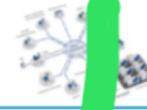
Zentrale Server in der Produktion

z.B.: Digitale Werker-Mappe

Intranetbasierte Portale mit gemeinsamer Datennutzung



ERSTER Automatisierter Informationsaustausch (z.B. Einstellgerät)

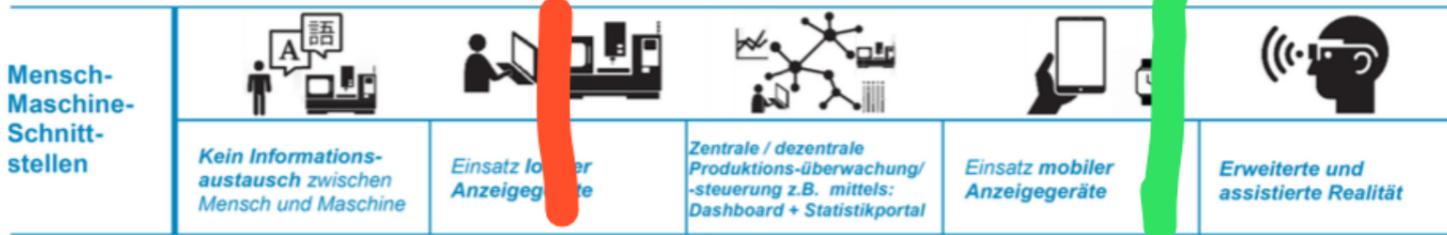


Alle relevanten Fertigungsarbeiter und Assets sind vollständig in Prozessgestaltung integriert

Chancen	Risiken	Klärung	Quick-wins	Erste Schritte
Transparenz in Echtzeit, als Basis für Planung und Verringerung der Durchlaufzeit	hoher Aufwand bis alle Assets eingebunden sind	auf selbst konfigurierende/identifizierende Assets achten bzw. zukünftig anschaffen.	Mitarbeiter sind besser informiert	bestehende Assets in neues System einbetten
dynamisierter Datenaustausch wird ermöglicht in Echtzeit	Expertenwissen intern benötigt zur Behebung von Störungen	alle offiziellen Papierunterlagen in Erfahrung bringen	Eliminierung von Papier Workflows und damit Fehlern	Festlegen eines Kommunikationsstandards bzw. einer Plattform
Zettelwirtschaft abschaffen, Aufträge verfolgen, Wichtige Informationen gehen nicht verloren	hoher IT-Aufwand	alle privaten Unterlagen in Erfahrung bringen	Schnelle, automatische Transparenz. Mitarbeiter fokussieren sich auf Lösungen und beschäftigen sich weniger mit dem Erzeugen von Transparenz	Auswahl einer zentralen Kommunikationsplattform / -strategie (ESB, MQTT, etc.)
Rückkopplung von Fehlern/ Verbesserungsvorschlägen	Pflege des Systems wird vernachlässigt, da nicht als wichtig eingestuft oder zu wenige MA	Rohdatenablage		Fragen: was mag der MA am Papier, bzw. was darauf abgedruckt ist? -> Ableiten, welche Info digital benötigt ist
dynamische Auftragspriorisierung	Fehlendes Fachpersonal			MA-Umfrage: wo drückt der Schuh am meisten, was ist am "nervigsten", da immer das selbe? -> Damit anfangen
Reduzierung von "non value added work" und den damit verbundenen entkoppelten Systemwelten. Papier/Excel/ERP/andere IT Lösungen	Kostenintensiv			
Fördern einer ganzheitlichen Betrachtung und Optimierung der Wertschöpfungskette	Relativ hoher Aufwand für den erstmaligen Stammdatenaufbau / die Stammdatenbereinigung.			
	unterschiedliche Interessen im Unternehmen	Stakeholder überzeugen mit Benchmarkbesuch		Prozess & Potentialanalyse

Keine Erfolge bei unzureichender Mitarbeiterschulung /

Mitarbeiter/Abteilungen unzureichend "abgeholt"



Chancen	Risiken	Klärung	Quick-wins	Erste Schritte
aktuelle Daten, verkürzte Reaktionszeit	Datenbasis muss immer aktuell sein	wann wird Datenbasis aktualisiert...z.B. aktuell laufende Aufträge	schnelle Informationsübertragung, kein Informationsverlust	Pflege Datenbanken
kürzere Reaktionszeit	Hohe Kosten zur Umsetzung bei geringem Nutzen oder schlechter Skalierbarkeit	Datenhoheit klären, wer darf was?	Start mit ersten Piloten, die dann hoffentlich auch gute Ergebnisse zeigen	
bessere Prozesstransparenz	MA "verliert" man --> CHANGE --> Kommunikation	Können so viele Endgeräte an die IT angeschlossen werden	Effizienzsteigerung der Mitarbeiter durch dezentrale Datenerfassung	Befragung der Mitarbeiter
Verbesserung der Reaktion auf ungeplante Ereignisse (Störung, Vorziehen einer Lieferung)	fehlende Akzeptanz durch Mitarbeiter Hilfsmittel werden nicht genutzt	Wie können Mitarbeiter eingebunden und qualifiziert werden	verbessertes Prozessverständnis der Mitarbeiter (Position in der Wertschöpfungskette)	Auswahl und Beschaffung geeigneter Geräte
Keine Tippfehler	Schwund an mobile devices	Anzeigenmedium für alle Assets	Einsatz von low/no Code apps	Change Mgmt.: Schulung und Akzeptanz
Identifikation von Flaschenhälsen	Fehlendes Hinterfragen des Geschehens (Arbeiten nach Anweisung)	Wie sieht die Datensicherheit aus?	Nutzung von erprobten Lösungen wie Smart Glasses/ProGlove/Werkzeug Assistent Systemen	Systemauswahl (welche Art von mobile device)
Umpriorisierung in Echtzeit möglich	ggf. Hygieneprobleme ja nach Art des Mobile Device	Welche Alternativen hat man bei dem Ausfall der mobilen Geräte?	keine B Lösung zulassen	Drahtlos-Netzwerkabdeckung prüfen und erweitern oder auf LTE setzen
Verkürzung der DLZ durch effizientere Arbeitsgänge	schaffen von Engpässen	Kapazitätsbetrachtung von Zentralanlagen		
breite und intuitive Datenzugänglichkeit				



Chancen	Risiken	Klärung	Quick-wins	Erste Schritte
schnelle Bearbeitung von Aufträgen, obwohl sie nur Losgröße 1 haben	Kunden wollen die Flexibilität nicht bezahlen	wirtschaftliche Betrachtung	geschärftes Verständnis für zentrale Variationsmerkmale	Definition von Standards für Konstruktion im Unternehmen
erhebliche Verkürzung DLZ	sehe ich keine	IT Fähigkeit	leider keine	IT Strukturanalyse und Machbarkeit/Roadmap
Agile Auftragsbearbeitung -> kürzere Durchlaufzeiten	es kann sein, dass es nicht/schwer möglich ist, Baukästen zu definieren, um alle Kundenwünsche abzudecken			Identifikation von Nicht-Standard-Prozessschritten
Variantenkonfiguration	Quersubventionierung von Exoten wird nicht erkannt	was sind Varianten, Portfolio	Datendurchgängigkeit	Identifikation/ Schärfung der Kundenbedarfe (Korridordefinition)
dynamisch aktualisierte Rüstvorgaben für WKZG /Spannmittel	Konstrukteure fühlen sich durch Vorgaben eingeschränkt	Sind Rüstprozesse automatisierbar bzw. konfigurierbar?		Überprüfung, welche Produkte modularisiert/parametrisiert werden können und welche Einschränkungen man sich dadurch einhandelt
Erschließung neuer Kundensegmente	Konzepte/Anlagen/Vernetzung noch nicht so weit ausgereift, so dass das ganze effizient läuft			
verbesserte Wettbewerbsfähigkeit				
Bedienung individueller Kundenanforderungen				

- Verkürzung Time2Market bei neuen Produkten
- Reduzierung der Varianten

# Sofortliste und Feedback

## Sofort-Liste:

Was <small>Substantiv</small>	Wie <small>Verb bzw. Tätigkeitswort</small>	Wer <small>Kümmerner</small>
<b>Stammdatenpflege</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stammdaten-Team <b>definieren</b></li> <li>2. relevante Stammdaten <b>definieren</b></li> <li>3. analoge Stammdaten <b>digitalisieren</b></li> <li>4. Die digitale Datenqualität der Stammdaten <b>stabilisieren</b> (=fehlerfrei)</li> </ol>	
<b>IT-Infrastrukturanalyse</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Alle Maschinen ablaufen und Softwarestand auslesen.</b></li> <li>2. <b>RJ 45 vorhanden oder nachrüstbar?</b></li> <li>3. <b>Vernetzungsprotokoll lizenzieren?</b></li> <li>4. <b>Netzwerktechnik ausreichend?</b></li> </ol>	
<b>Change Management</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Betriebsrat integrieren</b></li> <li>2. <b>Mitarbeiter schulen</b></li> <li>3. <b>Mitarbeiter befragen</b></li> <li>4. <b>IT Kompetenz prüfen</b></li> </ol>	
<b>Vorprojekt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prozessanalyse durchführen</b></li> <li>2. <b>Potentialanalyse mit Controller aufarbeiten.</b></li> </ol>	
<b>Stakeholder / Shareholder Analyse</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Personenkreis / Team identifizieren</b></li> <li>2. <b>Vision intensiv einmassieren</b></li> </ol>	

# Ihr persönliches Highlight

