

# Die Digitale Lernfabrik 4.0

Ing. Peter Novotny

Project development  
for Festo Didactic SE

Gastvortragender an  
FH Joanneum Graz  
FH Joanneum Kapfenberg  
FH Wiener Neustadt  
FH Campus Wien



---

## Motivation

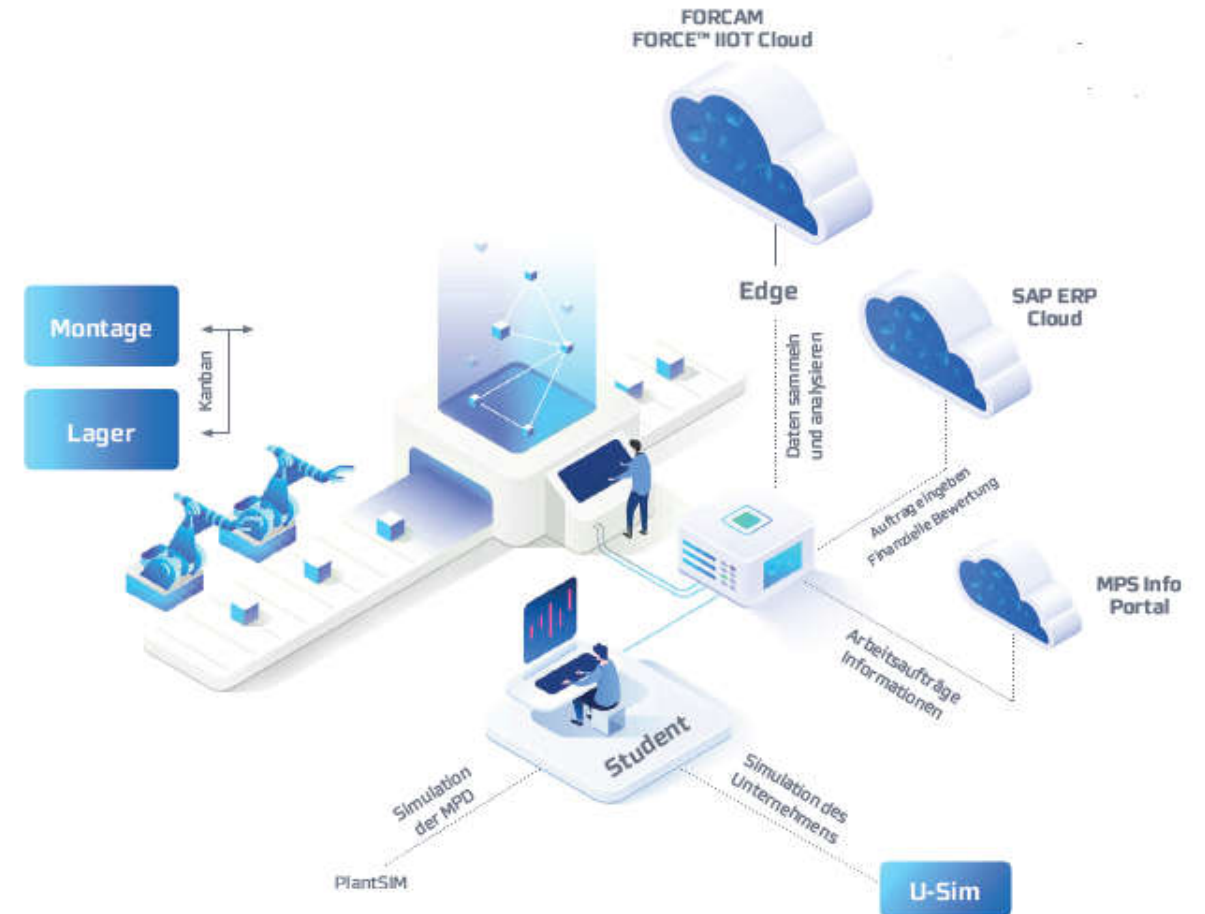
### Wie entstand die digitale Lernfabrik 4.0?

- Bisher Wissensvermittlung durch Vorlesungen und durch Übungen am PC
- MPS Anlage für technische Ausbildung vorhanden aber zu wenig genutzt
- **Ziel: Studierende sollen wirtschaftliche Themen in praxisnahen Situationen erleben**
- Für wirtschaftliche Studiengänge um WIRTSCHAFTSTHEMEN greifbar zu zeigen
- Für technische Studiengänge um WIRTSCHAFTLICHE THEMEN zu erklären
- Zusammenhänge Technik und Wirtschaft
- Lernfabrik mit realitätsnaher Infrastruktur

# Bestandteile

## Woraus besteht die digitale Lernfabrik 4.0?

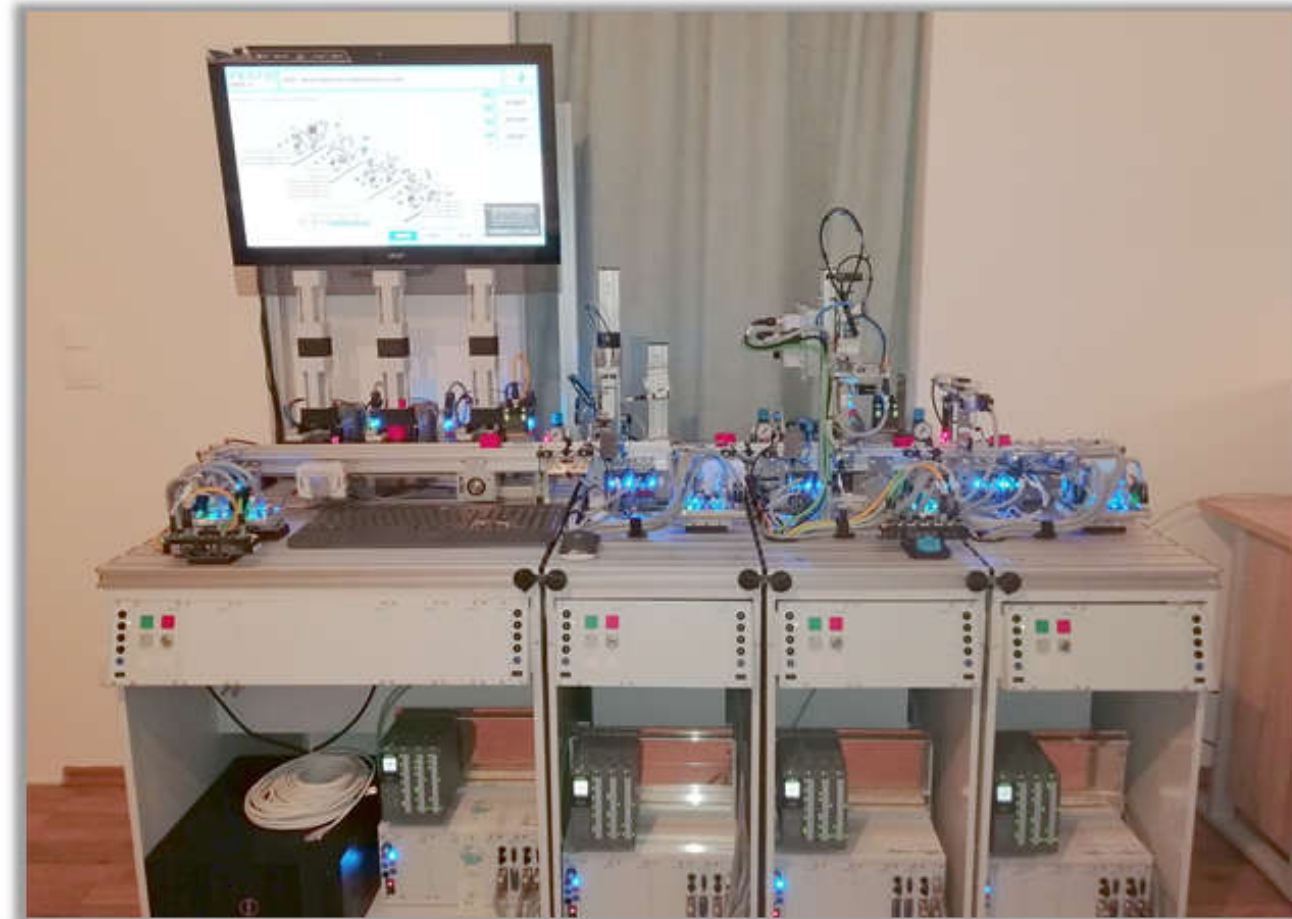
Anlage	MPS Hardware	FESTO
MES	Forcam Cloud	FORCAM <small>we speak machine</small>
ERP	SAP Cloud	SAP UCC <small>University Competence Center</small>
Simulationen	Sim-Software	FESTO SIEMENS
Lehrinhalte	Course-ware	FESTO FH JOANNEUM <small>University of Applied Sciences</small>



# Bestandteile

## Woraus besteht die digitale Lernfabrik 4.0?

Anlage	MPS Hardware	FESTO
MES	Forcam Cloud	FORCAM <small>we speak machine</small>
ERP	SAP Cloud	SAP UCC <small>University Competence Center</small>
Simulationen	Sim-Software	FESTO SIEMENS
Lehrinhalte	Course-ware	FH JOANNEUM <small>University of Applied Sciences</small>



# Bestandteile

## Woraus besteht die digitale Lernfabrik 4.0?

Anlage	MPS Hardware	FESTO
MES	Forcam Cloud	FORCAM <small>we speak machine</small>
ERP	SAP Cloud	SAP UCC <small>University Competence Center</small>
Simulationen	Sim-Software	FESTO SIEMENS
Lehrinhalte	Course-ware	FH JOANNEUM <small>University of Applied Sciences</small>



# Bestandteile

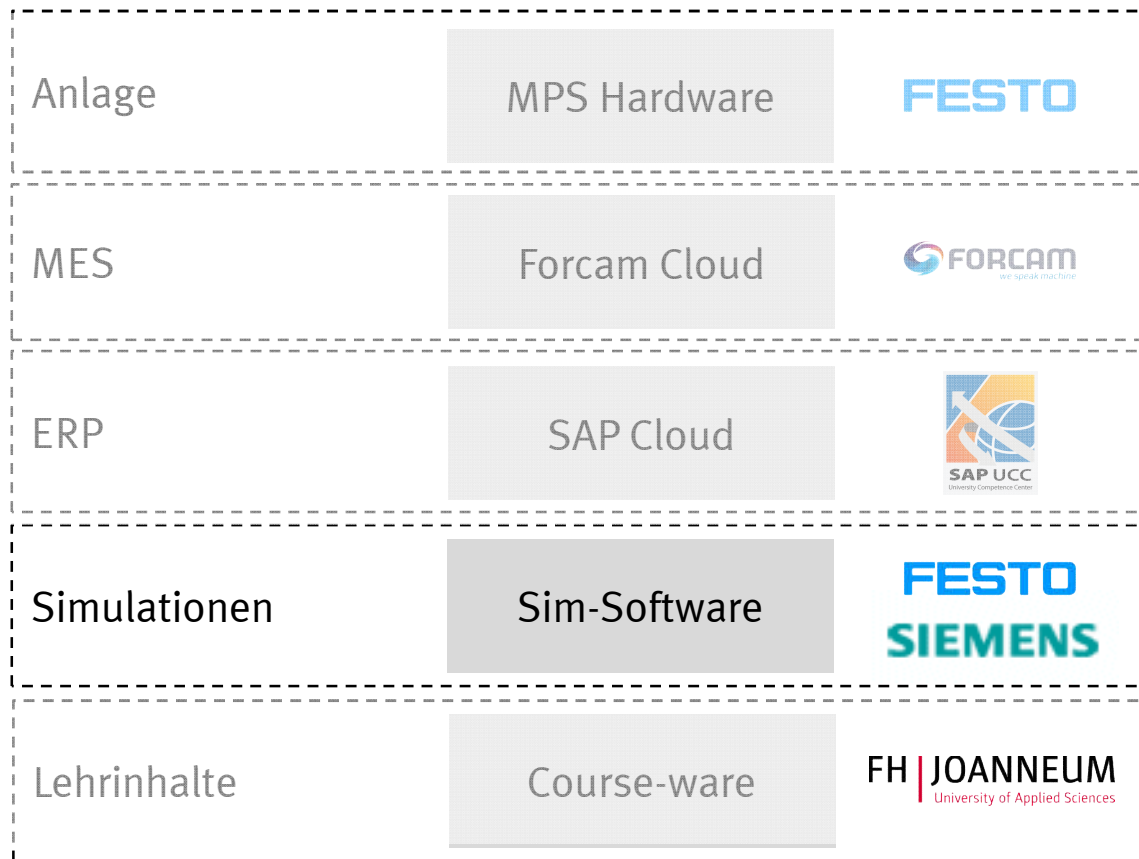
## Woraus besteht die digitale Lernfabrik 4.0?

Anlage	MPS Hardware	FESTO
MES	Forcam Cloud	FORCAM <small>we speak machine</small>
ERP	SAP Cloud	SAP UCC <small>University Competence Center</small>
Simulationen	Sim-Software	FESTO SIEMENS
Lehrinhalte	Course-ware	FH JOANNEUM <small>University of Applied Sciences</small>



# Bestandteile

## Woraus besteht die digitale Lernfabrik 4.0?



## Tecnomatix Plant Simulation 13

The interface is divided into three main sections: Modelle, Erste Schritte, and Web.

- Modelle:**
  - Modell PN Teil 2a.spp (Zuletzt verwendetes Modell laden)
  - Zuletzt verwendete (Icon: folder with clock)
  - Modell öffnen (Icon: folder)
  - Neues Modell erstellen (Icon: star)
- Erste Schritte:**
  - Beispielmodelle (Icon: person with 'i')
  - Videos (Icon: film strip)
  - Lernprogramm (Icon: book)
  - Neue Funktionen (Icon: lightbulb)
- Web:**
  - Tecnomatix Community (Icon: two people)
  - Folgen Sie uns auf Twitter @PlantSimulation (Icon: Twitter bird)
  - SIEMENS Ingenuity for Life logo

2.2

Entfernung EL - FL in m:     Lager suboptimal in sek:

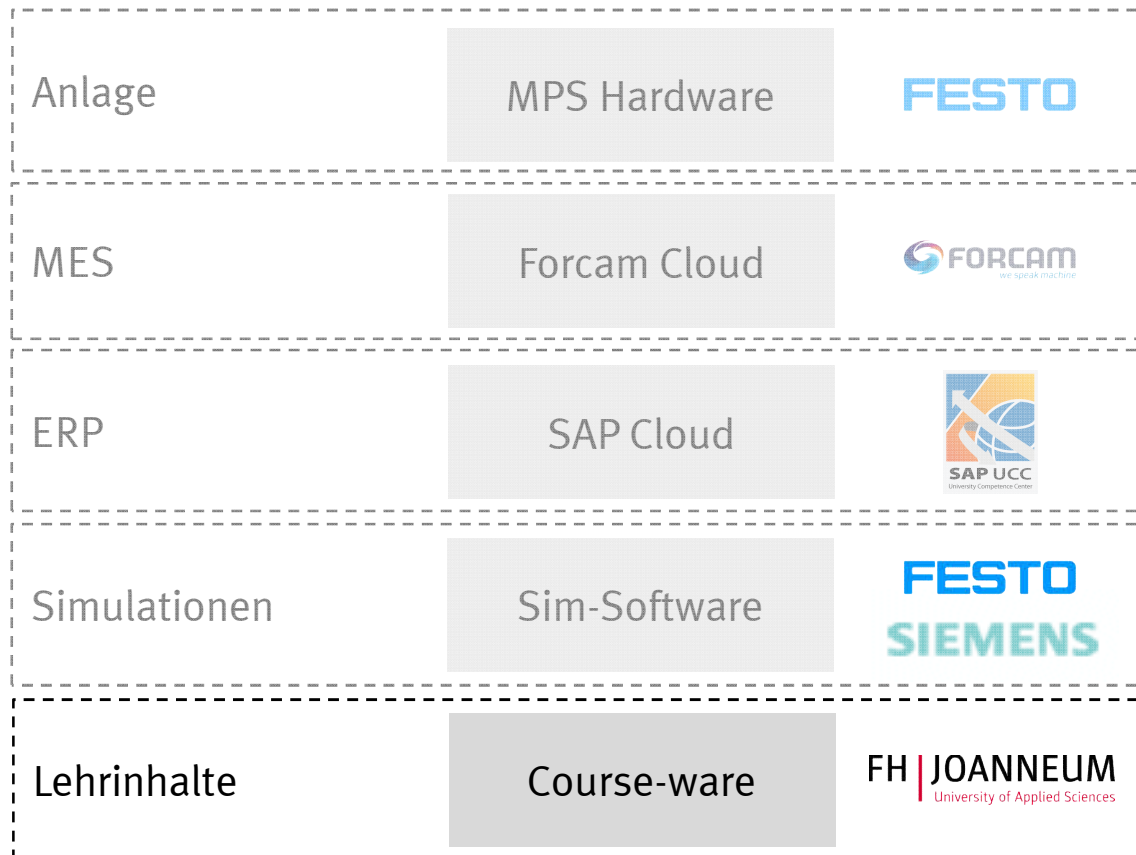
Entfernung FL - Montage in m:     Abschreibungen für Investition in €:

Entfernung Montage - AL in m:     [Zurück zu Szenarien](#)

Kostenstellen	akt. Szenario	vor. Szenario
Fertigungslöhne	381,588	491,699
Gehälter	329,250	329,250
Betriebsstoffe	6,000	6,000
Strom/Energie	21,000	21,000
Instandhaltungskosten	130,000	130,000
Versicherungen	30,000	30,000
Büromaterial	14,000	14,000
Reisekosten sonstige	32,000	32,000
Weiterbildung, Seminare	0	0
Kalk. Abschreibungen	104,000	-4,000
Versandkosten	210,500	210,500
Summe Gemeinkosten	1,258,338	1,268,449
Umsatz	8,578,395	8,578,395
Wareneinsatz	3,923,349	3,923,349

# Bestandteile

## Woraus besteht die digitale Lernfabrik 4.0?



Im unteren Bildschirmbereich sieht man einen Halteblock, der die aktuellen Vorgänge aufzeichnet. Die darin enthaltenen Informationen können bei Problemen hilfreich sein.

Nach ca. 10 Sekunden sollte sich der Startbildschirm schließen und das Hauptbild zum Vorschein kommen.

**10.1.4 Hauptmaske (HOME)**

Hauptmaske, in dem man sich von der Station aus bewegen kann.

Die Hauptmaske gliedert sich in folgende Bereiche:

- Die Vorstufe: Spine ([Linkseite](#))
- Das Menü zu den anderen Masken (siehe [Mechanik](#))
- Die Steueransicht der einzelnen Stationen (siehe [Stationsteuerung](#))
- Die stationenübergreifenden Bedienansichten (siehe [Stationenübergreifend](#))

Diese Maske ist für die Bedienung durch die Auszubildenden gedacht. Alle relevanten Daten der Programme werden hier zusammengefasst.

Am linken oberen Rand ist die Auswahlmöglichkeit der Programme zu finden. Ist die Anlage gerade im Automatikbetrieb, wird die gesamte Anlage durch die Änderung der Programmnummer sofort in den Handbetrieb umgeschaltet.

Es ist anschließend immer eine Grundstellungsfahrt durchzuführen. Diese stellt sicher, dass alle Zylinder und Bänder die richtige Position einnehmen. Verbleibende Produkte sind vom Band zu nehmen. Nähere Informationen dazu unter [Grundstellung hergeleitet](#).

Unterhalb der Programmansicht sind die Stationen, deren Zusatzinformationen und an dem abnehmbaren Optionen zu sehen.

Die Station 05 befindet sich dabei links oben. Nach rechts unten sind dann die Stationen 02, 03 und 04 angeordnet.

© Festo GOMPA 25

**Station 05 - Modell 3-fach Stapelmagazin**

Informationen zur Station 05:

Statusregeln:

- RFID:
  - o Sicherbar bei: Programm 6
  - o Zustände:
    - Warte RFID: Umrüstet noch nicht beim RFID-Loop
    - RFID Fehler: Die RFID Daten konnten nicht gelesen werden
    - RFID I.O.: Umrüstet kontrollieren, ob RFID-Tag fehlt

Optionen:

- Halt bei Band Ende:
  - o Sicherbar bei: Programm 6, 5 und 6
  - o Zustände:
    - Bedienbar bei: Programm 6, 5 und 6
    - Aktiv: Der Umrüstet wird bis an das Band Ende transportiert und wartet dort
    - Inaktiv: Der Umrüstet wartet diese nach dem Ausschleiben vor dem Magazin

Anzeige:

- MES Auftragsnummern:
  - o Sicherbar bei: Programm 5 und 6
  - o Bedienbar bei: nicht bedienbar, dient nur zur Anzeige
  - o Zeigt die Auftragsnummer, die abgearbeitet wird.
- MES Stückzahl:
  - o Sicherbar bei: Programm 5 und 6
  - o Bedienbar bei: nicht bedienbar, dient nur zur Anzeige
  - o Zeigt die Anzahl an Umrüsteten, die für den aktuellen Auftrag aus dem Magazin entnommen werden müssen
- Iststückzahl:
  - o Sicherbar bei: Programm 5 und 6
  - o Bedienbar bei: nicht bedienbar, dient nur zur Anzeige
  - o Zeigt die aktuell aus dem Magazin entnommene Stückzahl an.

© Festo GOMPA 26



## Lehrinhalte

### Was wird mit der digitalen Lernfabrik 4.0 gelehrt?

- 9 Lernobjekte

**LO 0**  
**Mechatronik**  
(Aktoren &  
Sensoren)

**LO 1**  
**Verfügbarkeit**  
(Störungsbedingte  
Unterbrechungen)

**LO 2**  
**Verfügbarkeit**  
(Stillstände &  
Rüsten)

**LO 3**  
**Organisation**  
(IT-Bereich &  
Kosten)

**LO 4**  
**Kleinserienmontage**  
(Kennzahlen &  
Verbesserungen)

**LO 5**  
**Serienmontage**  
(OEE und  
Erweiterung IT)

**LO 6**  
**Serienmontage**  
(OEE über  
längeren Zeitraum)

**LO 7**  
**Vertiefungen**  
(Info-Management,  
T&T, Kosten)

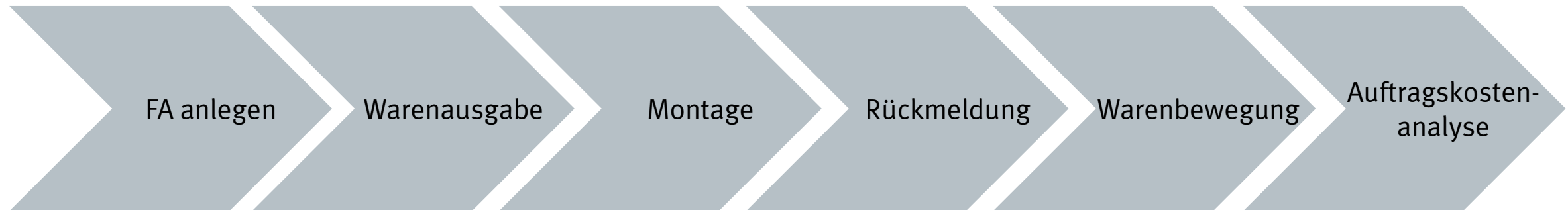
**LO 8**  
**Unternehmens-  
simulation** und  
Kosten

Von Aktoren/Sensoren über Kennzahlen zu Kosten

# Lernobjekt 3

## Organisation IT-Bereich und Kosten

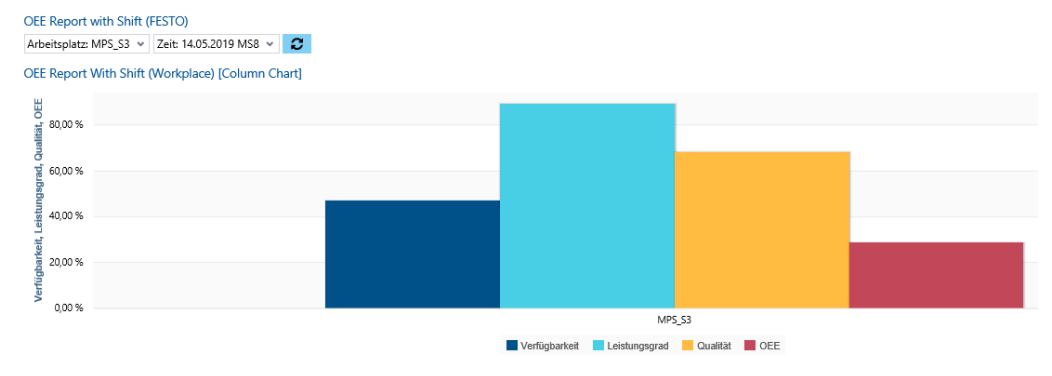
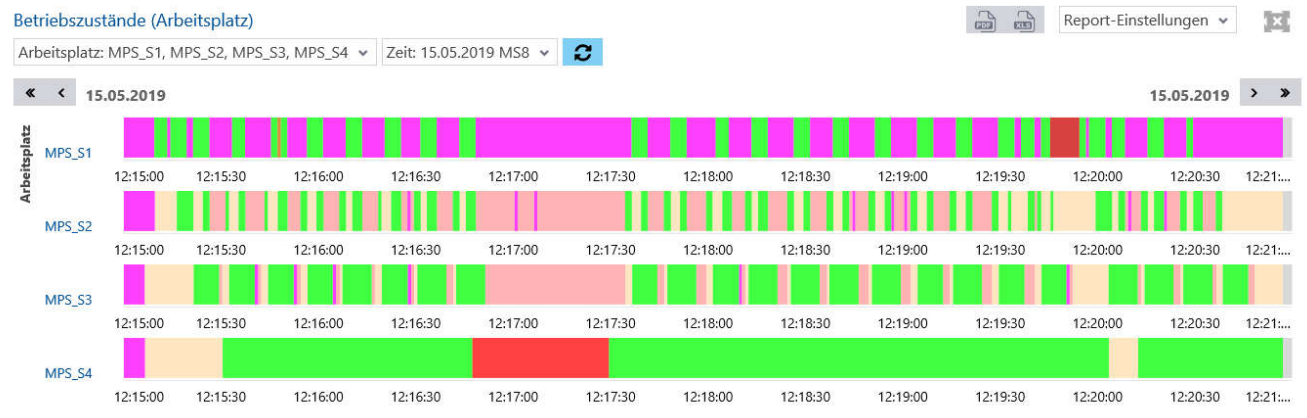
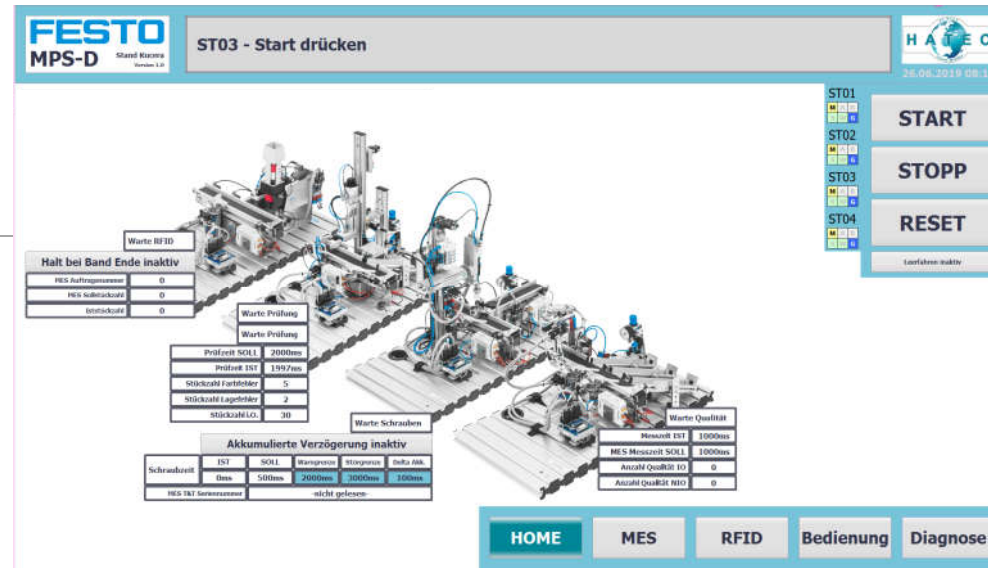
- Rollenspiel



# Lernobjekt 5

## Serienmontage

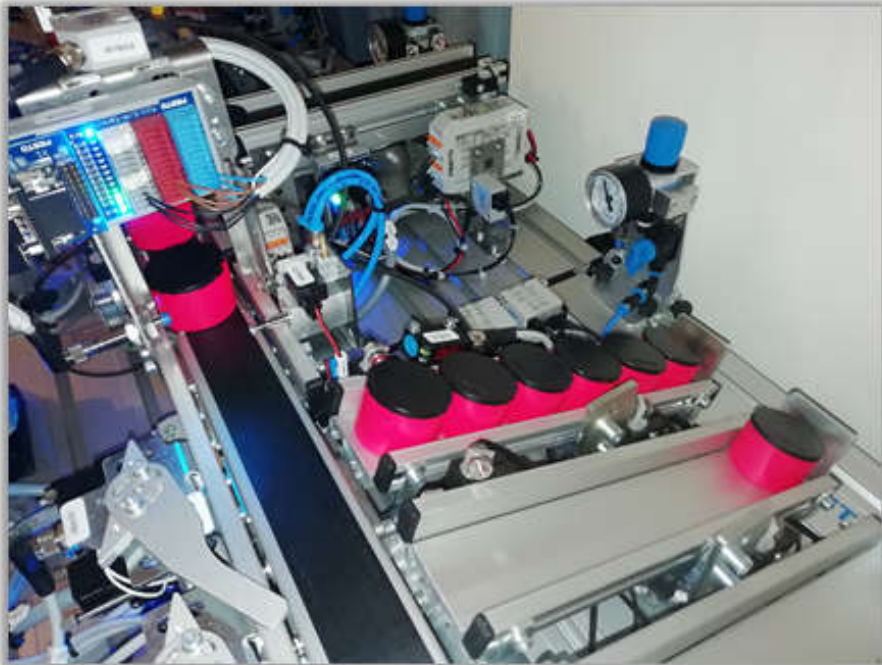
- Rollenspiel mit der Anlage



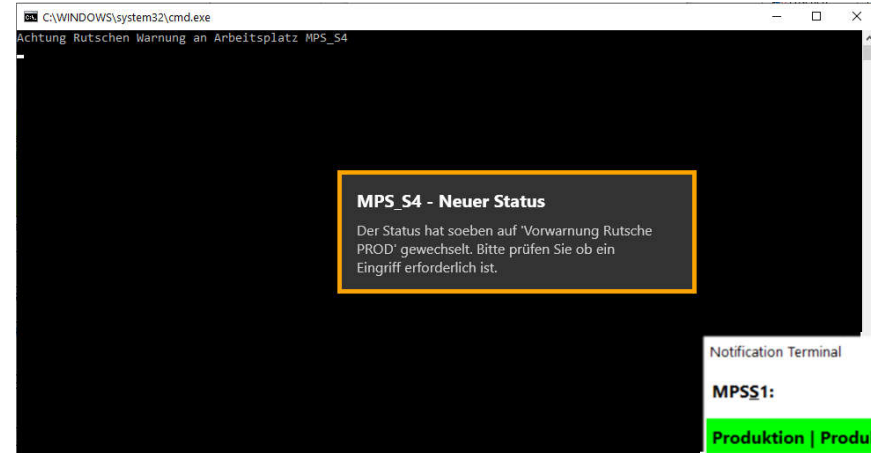
# Lernobjekt 7

## Informationsmanagement

- Rollenspiel Organisation um Probleme zu vermeiden mit IIoT



```
1 @echo off
2 Echo Achtung Rutschen Warnung an Arbeitsplatz %1
3
4 set errorlevel=
5 C:\Tools\SwithMail\SwithMail.exe /s /x "C:\Tools\SwithMail\SwithMailSettings.xml"
6 IF %errorlevel% ==0 GOTO SUCCESS
7 IF %errorlevel% ==1 GOTO ERROR
8
9 :SUCCESS
10 echo Success!
11 GOTO END
12
13 :ERROR
14 echo Error!
15 GOTO END
16
17 :END
18
19
20 PAUSE ()
```



Notification Terminal

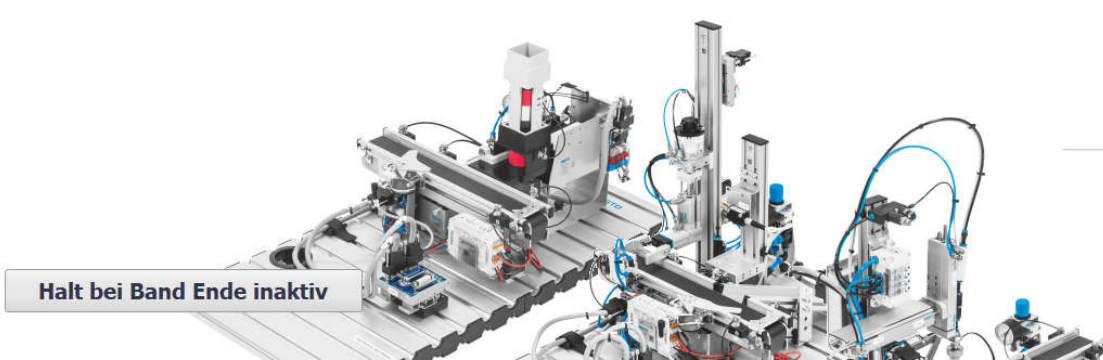
MPSS1:	Produktion   Produktion
MPSS2:	Stillstand   Freie Kapa ausserhalb Schicht
MPSS3:	Stillstand   Freie Kapa ausserhalb Schicht
MPSS4:	Stillstand   Freie Kapa ausserhalb Schicht

**FESTO** Stand Kucera Version 1.0

40404

**ST04 - Rutsche 1 Bald Voll**

Programm 4 - Gesamtablauf



# Lernobjekt 7

## Track & Trace

- Rollenspiel mit unterschiedlichen Produktqualitäten und Rückverfolgung

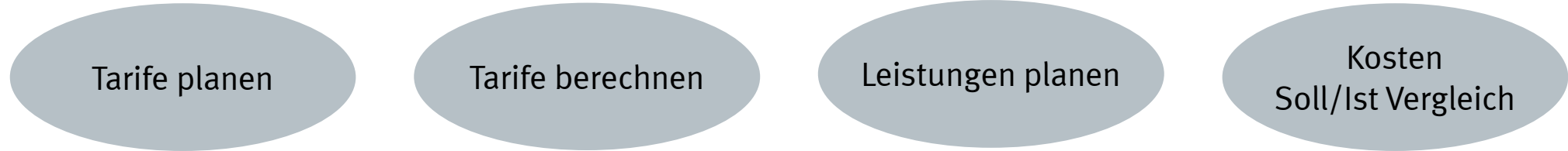


SeriennummerST3	SchraubzeitSOLL	SchraubzeitIST
032TA020190728124348	2500	2635
032TA020190728124337	2500	2631
032TA020190728124326	2500	2626
032TA020190728124315	2500	2500
032TA020190728124304	2500	2500
032TA020190728124253	2500	2500
032TA020190728123634	2500	2630
032TA020190728123623	2500	2625
032TA020190728123612	2500	2620
032TA020190728123601	2500	2500
032TA020190728123550	2500	2500
032TA020190728123539	2500	2500

Pruefze	TTGQualita	TTIQualitae
2200.0	0,79999995	0,69999999
2200.0	0,9	0,79999995
2200.0	1	1
2200.0	0,79999995	0,79999995
2200.0	0,9	0,9
2200.0	1	1
2200.0	0,79999995	0,69999999
2200.0	0,9	0,79999995
2200.0	1	1
2200.0	0,79999995	0,79999995
2200.0	0,9	0,9
2200.0	1	1

# Lernobjekt 7

## Fertigungsauftragskosten



Kostenart	Kostenart (Text)	Herkunft	Σ	Plankosten gesamt	Σ Istkosten gesamt	Σ	Plan/Ist-Abweichung	Währung
620100	Gemeinkostenzuschlag Material	SAP-DUMMY		702,40	702,40		0,00	EUR
<b>GMKZ - Material</b>				<b>702,40</b>	<b>702,40</b>		<b>0,00</b>	<b>EUR</b>
400000	Verbrauch Rohstoffe 1			3.512,00	3.512,00		0,00	EUR
895000	Fabrikeist.Fertigungs-Aufträge(Besta...			4.408,00-	4.408,00-		0,00	EUR
<b>Rohstoffe</b>				<b>896,00-</b>	<b>896,00-</b>		<b>0,00</b>	<b>EUR</b>
625100	DILV Transportstunde	KSM_01/T1010		17,13	44,54		27,41	EUR
626000	DILV Rüsten	KSM_01/R1010		34,26	34,26		0,00	EUR
627000	DILV Personalstunden	KSM_01/P1010		142,74	142,74		0,00	EUR
<b>Sonstiges</b>				<b>194,13</b>	<b>221,54</b>		<b>27,41</b>	<b>EUR</b>
				<b>0,53</b>	<b>27,94</b>		<b>27,41</b>	<b>EUR</b>

**Materialkalkulation mit Mengengerüst anzeigen**

Material: ZYLL\_32100\_XX\_00    Zylinder 32100  
Werk: 0001

Kalkulationsdaten    Termine    Mengengerüst    Bewertung    Historie    Kosten

Kosten bezogen auf: Kalkulationsgröße    100    ST

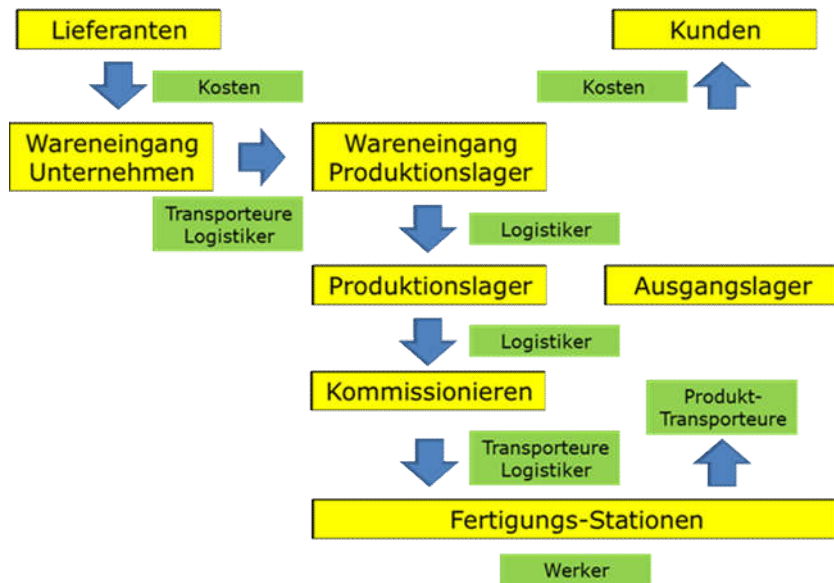
Einzelnachweis des Mat. ZYLL\_32100\_XX\_00 im Werk 0001

Postnr	P	Ressource	Kostenart	Σ	Wert gesamt	Σ	Wert fix	KWähr	Menge	EH
1	E	KSM_01 KSM_01 R1010	626000		34,26		29,57	EUR	30	MNI
2	E	KSM_01 KSM_01 M1010	625000		0,00		0,00	EUR	0	MNI
3	E	KSM_01 KSM_01 P1010	627000		142,74		123,21	EUR	125	MNI
4	E	KSM_01 KSM_01 T1010	625100		17,13		14,79	EUR	15	MNI
5	M	0001 KOLB_32000_XX_00	400000		802,00		0,00	EUR	100	ST
6	M	0001 GEWI_32000_XX_00	400000		66,00		0,00	EUR	100	ST
7	M	0001 PUKO_32000_XX_00	400000		102,00		0,00	EUR	200	ST
8	M	0001 STAN_32100_XX_00	400000		1.083,00		0,00	EUR	100	ST
9	M	0001 LADE_32000_XX_00	400000		368,00		0,00	EUR	100	ST
10	M	0001 ABDE_32000_XX_00	400000		334,00		0,00	EUR	100	ST
11	M	0001 ROHR_32100_XX_00	400000		749,00		0,00	EUR	100	ST
12	M	0001 BUSC_32X40_XX_00	400000		8,00		0,00	EUR	800	ST
13	G	SAP-DUMMY 620100	620100		702,40		0,00	EUR		
					<b>4.408,53</b>		<b>167,57</b>	<b>EUR</b>		

# Lernobjekt 8

## Unternehmens-Simulation

- Unternehmenssimulation zur Hochrechnung verschiedener Unternehmensszenarien basierend auf den Übungen der anderen Lernobjekte



# Durchführung

## Wie können die Lehrveranstaltungen umgesetzt werden

- Vortrag und/oder Selbststudium
- Lernobjekte weitgehend selbsterklärend
- Gruppenarbeiten in Kleingruppen (5 Personen)
- CMS-Inhalte in Moodle importierbar
- Anlagenüberwachung mit Diagnose und Bedienerführung für zuverlässige Lehrveranstaltungen

№	Objekt	Startzeit	Stopzeit	Objekt	Startzeit	Stopzeit
100	15:20:00	16:00:00	16:00	0304	15:20:00	16:00:00
101	15:20:00	16:00:00	16:00	0305	15:20:00	16:00:00
102	15:20:00	16:00:00	16:00	0306	15:20:00	16:00:00
103	15:20:00	16:00:00	16:00	0307	15:20:00	16:00:00
104	15:20:00	16:00:00	16:00	0308	15:20:00	16:00:00
105	15:20:00	16:00:00	16:00	0309	15:20:00	16:00:00
106	15:20:00	16:00:00	16:00	0310	15:20:00	16:00:00
107	15:20:00	16:00:00	16:00	0311	15:20:00	16:00:00
108	15:20:00	16:00:00	16:00	0312	15:20:00	16:00:00
109	15:20:00	16:00:00	16:00	0313	15:20:00	16:00:00
110	15:20:00	16:00:00	16:00	0314	15:20:00	16:00:00
111	15:20:00	16:00:00	16:00	0315	15:20:00	16:00:00
112	15:20:00	16:00:00	16:00	0316	15:20:00	16:00:00
113	15:20:00	16:00:00	16:00	0317	15:20:00	16:00:00
114	15:20:00	16:00:00	16:00	0318	15:20:00	16:00:00
115	15:20:00	16:00:00	16:00	0319	15:20:00	16:00:00
116	15:20:00	16:00:00	16:00	0320	15:20:00	16:00:00
117	15:20:00	16:00:00	16:00	0321	15:20:00	16:00:00
118	15:20:00	16:00:00	16:00	0322	15:20:00	16:00:00
119	15:20:00	16:00:00	16:00	0323	15:20:00	16:00:00
120	15:20:00	16:00:00	16:00	0324	15:20:00	16:00:00



## **Keine Angst vor I4.0**

### **Besuchen Sie uns im Sponsorenraum**

- Anlagendemo
- Fragen & Antworten

### **Besuchen Sie uns auch am Mittwoch zur Schulung**

**Wir würden uns sehr freuen, wenn auch Sie die Digitale Lernfabrik 4.0 in Ihrem Institut einsetzen!**

---