

Manufacturing Execution und Operations in der Mechatronikindustrie

Rainer Strohmaier

Unrestricted @ Siemens 2019

Siemens – 8 Divisionen

eigener Bereich für digitale Fabrik

SIEMENS
Ingenuity for Life

Power and Gas



Building Technologies



Digital Industry



Siemens Healthineers



Energy Management



Mobility



Process and Drives



Siemens Gamesa Wind Power

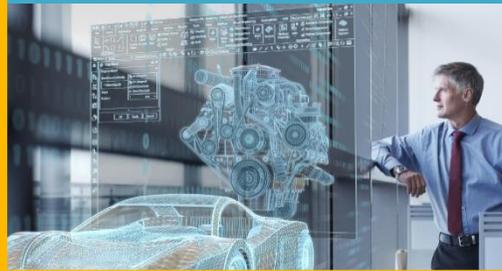


Siemens Digital Factory – 4 Bereiche,

SIEMENS
Ingenuity for Life

Digital Industry Division

Industry Software



Factory Automation



Motion Control



Control Products



Customer Services



Integrated Product Portfolio

Siemens Industry Software (PLM)

SIEMENS
Ingenuity for Life

Organisation

- Siemens Industry Software
- Business Unit innerhalb der Digital Factory Division
- Sitz – Plano, Texas, USA
- 20.000 Mitarbeiter
- 250 Niederlassungen in 36 Ländern
- Siemens Industry Software Germany – HQ Köln
- ca. 2.000 Mitarbeiter

Produkte

- #1 für Industry Software
- Software für das **Product Lifecycle Management** (PDM, CAD, CAM, CAE-Simulation, Test) und **Fertigungsmanagement** (MOM/MES, QMS, APS...), **Internet of Things** (MindSphere)



Die Fabrik der Zukunft bringt neue Herausforderungen

SIEMENS
Ingenuity for Life



LOT SIZE ONE

Apple iPhone

COST OF SELECTED PARTS

Display	\$45
Memory	15
Communications	37.50
Cameras	11
Processor	20
Mechanical	30
Other	37.60

TOTAL PARTS \$196.10

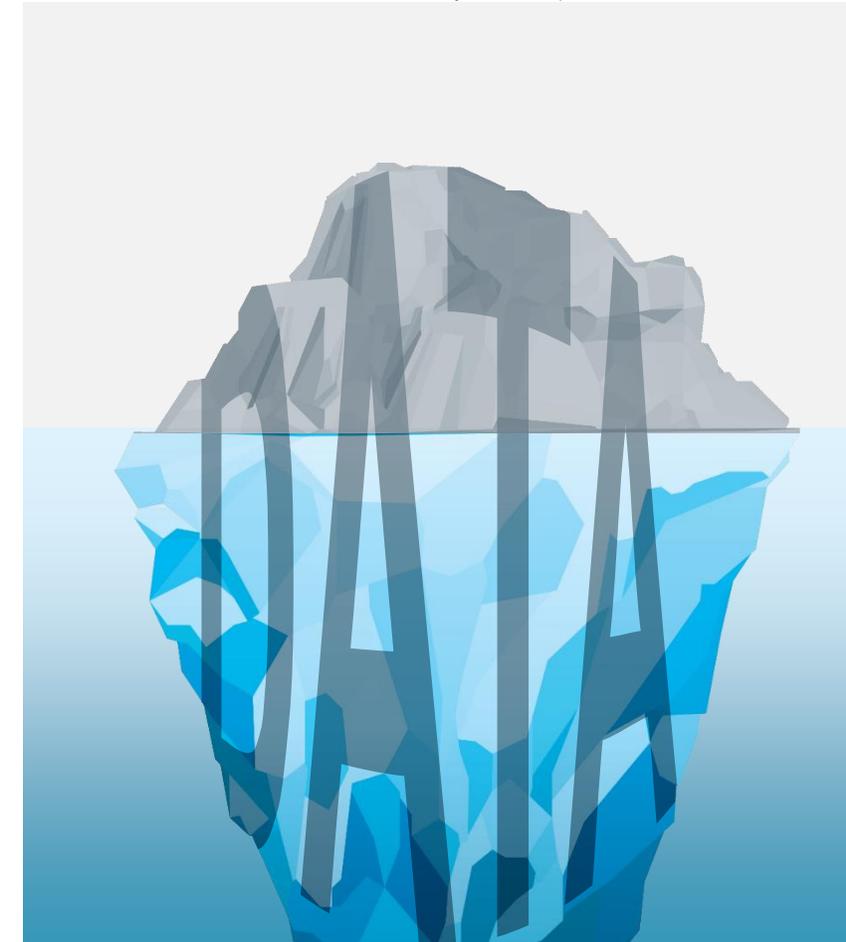
Labor 4

TOTAL \$200.10

U.S. RETAIL PRICE \$649



OPTIMIERTES MATERIAL
MANAGEMENT



BIG DATA
ADVANCED ANALYTICS

Weitere Trends und Herausforderungen in der Mechatronik - Industrie

Kosteneinsparung

Gesteigerte Flexibilität

**Factory
Speed**
(Schnelleres Time-to-Market)

**Gesteigerte Effizienz und
Effektivität**

Komplexere Produkte

- **Engere Zusammenarbeit**
 - **Datenaustausch**
- zwischen den einzelnen Abteilungen / Kunden

Die Vision – die Smarte Produktion in der Mechatronik

SIEMENS
Ingenuity for life

Manufacturing

Design Anywhere –
Build Everywhere



5G Connectivity

Cloud based
analytics and apps

```
0100101101101
10101010100011011
0101010
101010101000110110101010
1010101010001011
```

AI

Feedback loop from
Manufacturing to Design

Additive
Manufacturing

Touchless Factory

Machine-to-Machine
connectivity

Flexible Electronics

Smart
Product

Autonomous
material handling

Advanced
Packaging

Embedded
components

Wie sieht die smarte Vision für die Fabrik der Zukunft aus?

**Digitale
Fertigungsplanung**

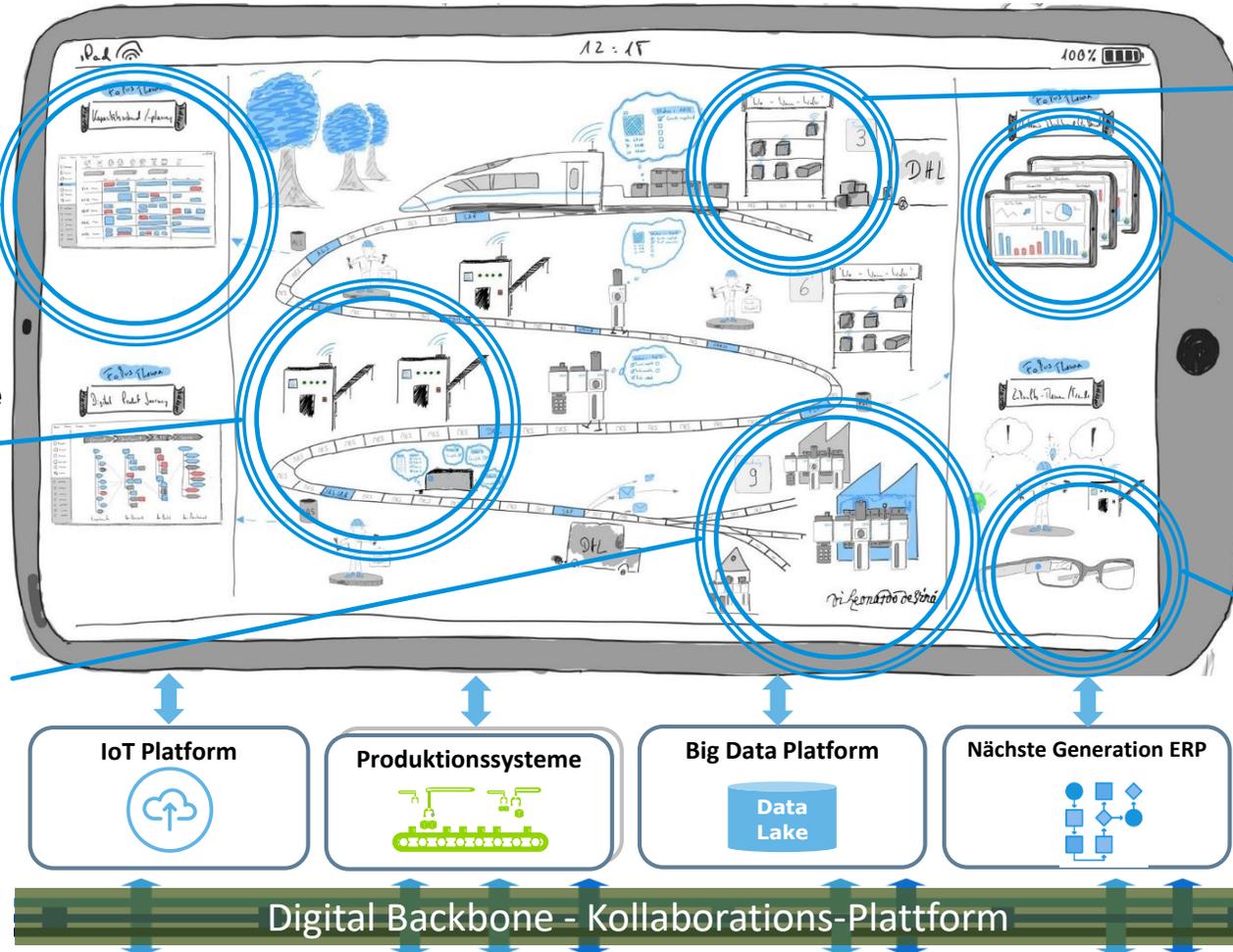
**Digitale Fertigungslinie
und Maschine-zu-Maschine
Kommunikation**

**Integration in den
Vertrieb/
Nachverfolgbarkeit in der
gesamten Supply Chain**

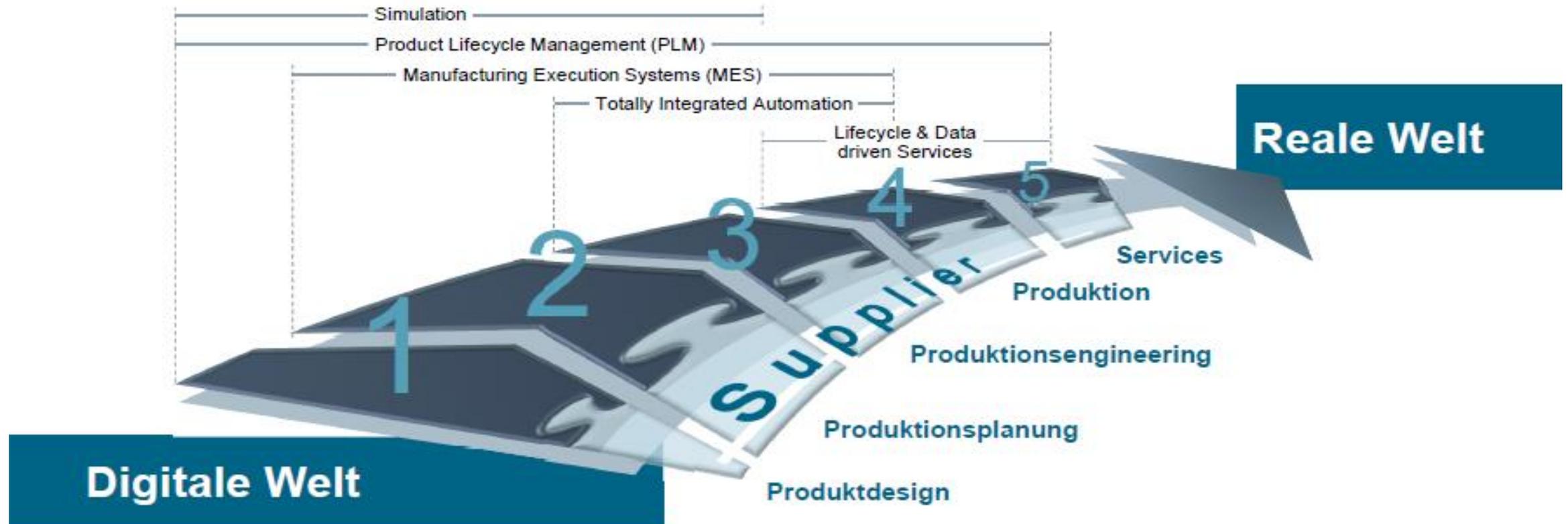
**„Intralogistik Postbox“
und werksinterne Logistik**

**Digitaler Echtzeit
Arbeitsplatz/ Reporting**

**„Augmented Reality“ (AR) /
„Virtual Reality“ (VR)
optimierte Fertigung**



Digitalisierung benötigt die Vernetzung der Informationen zwischen den Prozess-Schritten



Digital Enterprise – Konzept basierend auf den digitalen Zwillingen

Verbindung der virtuellen und realen Welt



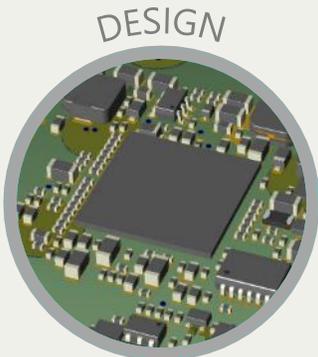
DIGITAL = SMART Manufacturing for Mechatronics

entlang der gesamten elektronischen und mechanischen Wertschöpfungskette

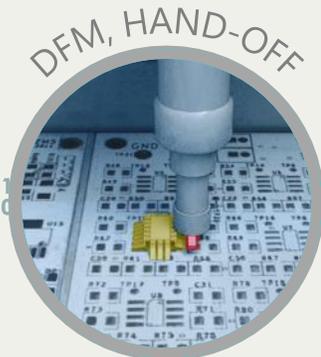
SIEMENS

Ingenuity for Life

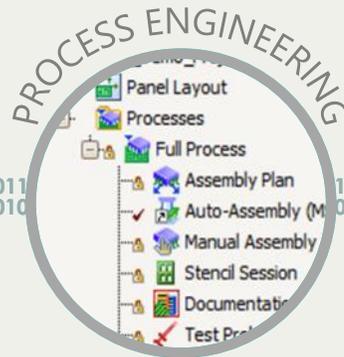
ELECTRONIC



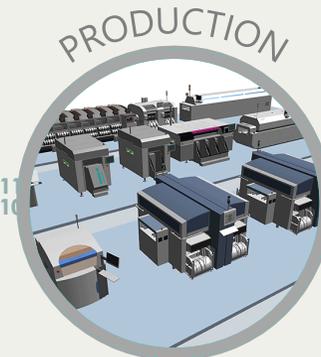
10
01
11



10
01
11



10
01
11



10
01
11

PRODUKT-DESIGN

PROZESS - ENGINEERING

REALE
PRODUKTION

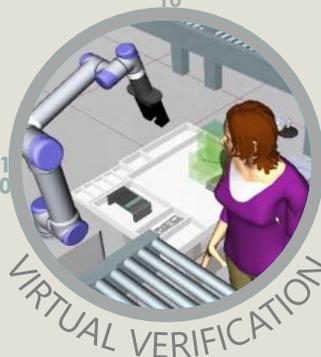
DATEN
CLOUD



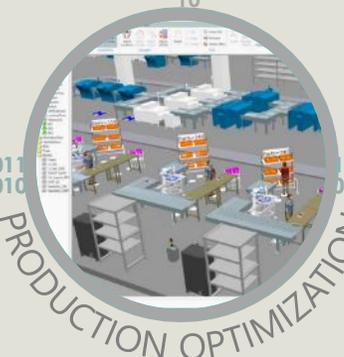
MECHANICAL



11
01
10



11
01
10



11
01
10



11
01
10

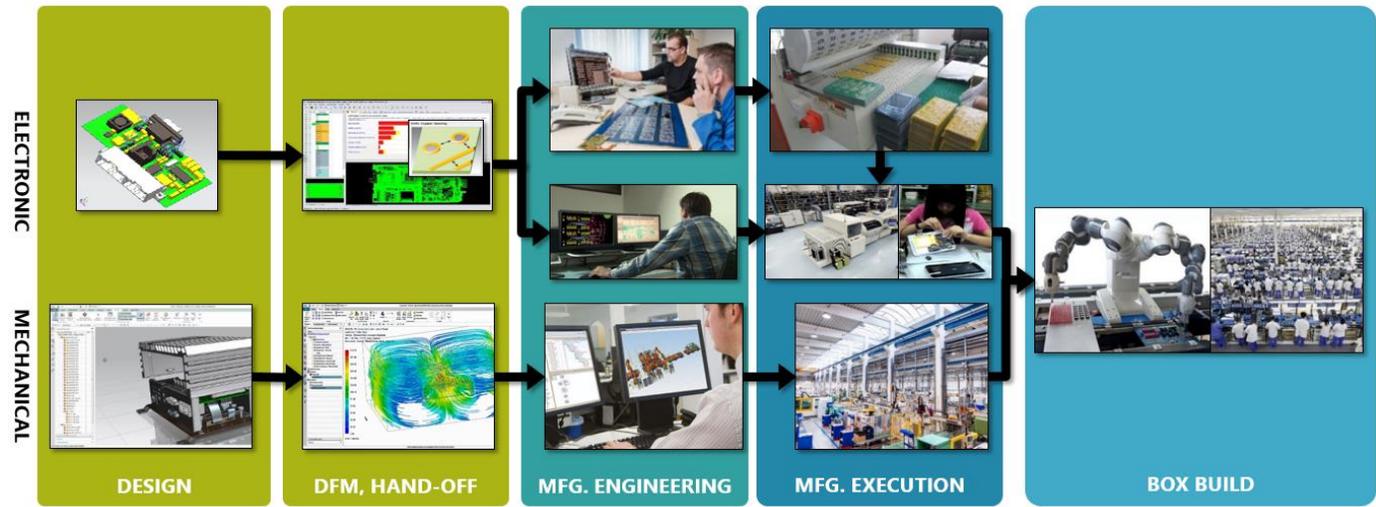
Digital = Smart Manufacturing Flow for MechaTronics



- ✓ Durchgängige Lösung vom Design bis hin zur Produktion
- ✓ Platform, für Discrete, HTE, Medical Device, und Semiconductor Industrie
- ✓ Full Scope auf sämtliche Produkt und Produktionsanforderungen
- ✓ Integration der NPI
- ✓ Best in class Production Client
- ✓ Out of the Box Shop floor Connectivity
- ✓ Best in Class Material Management
- ✓ Integration mit PLM , ERP und MOM
- ✓ Online Reporting und Analyse



Durchgängige Lösung vom Design bis in die Produktion
 mit dem "closed-loop feedback" für das Design, Engineering und der Produktion



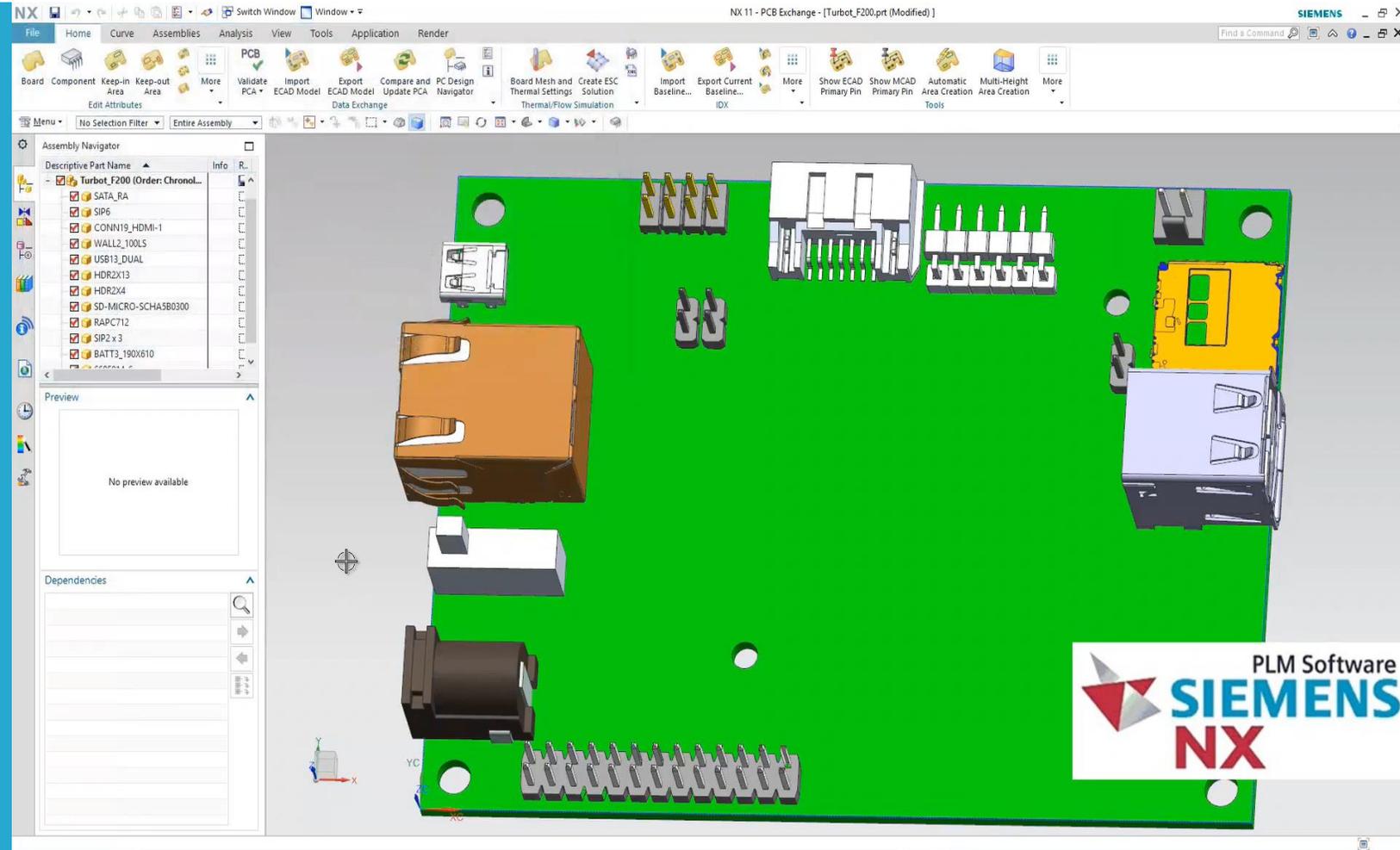
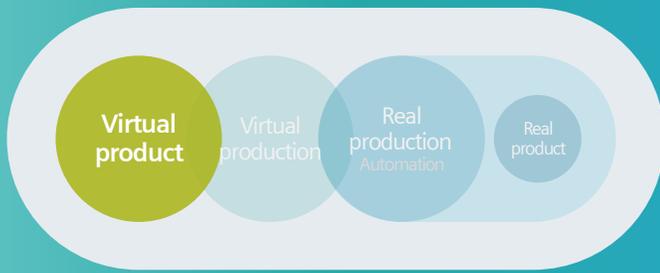
①

DER "DIGITAL TWIN"
PRODUKT
KOORDINATION
DER EINZELNEN
ENTWICKLUNGSDOMÄNEN

Design der Produkt "Digital Twin's" Box und Elektronik

SIEMENS
Ingenuity for life

Kooperatives Desing der mechanischen u. elektronischen Komponenten



②

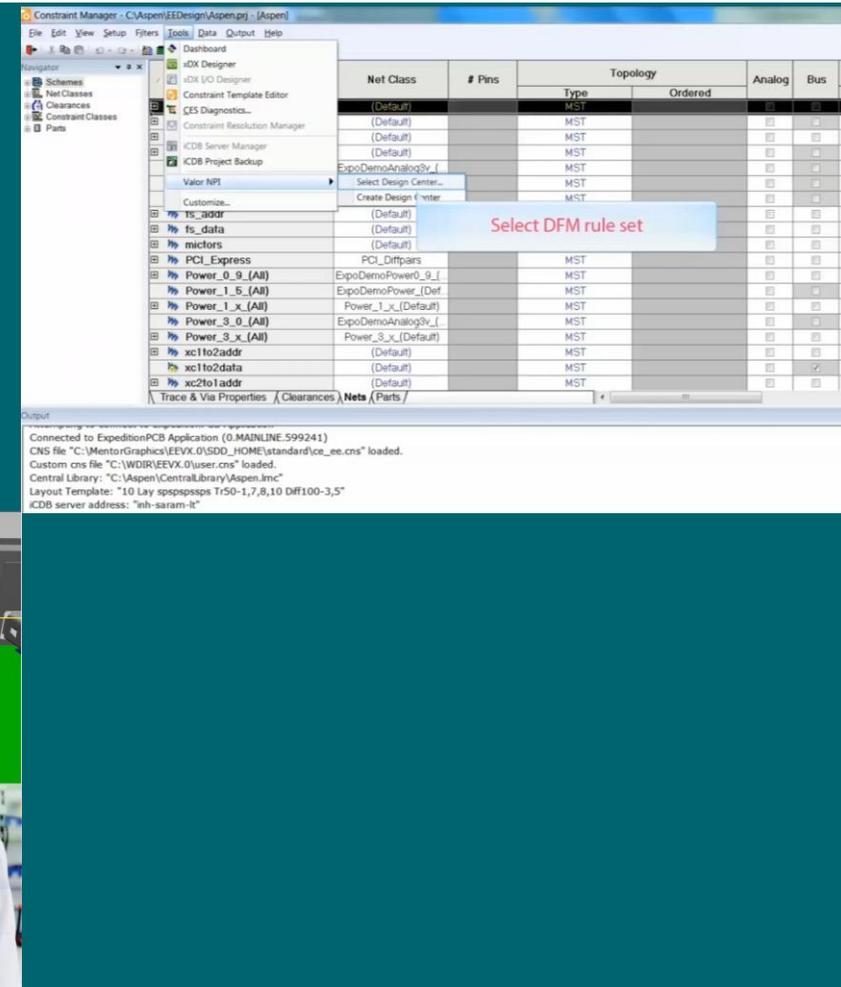
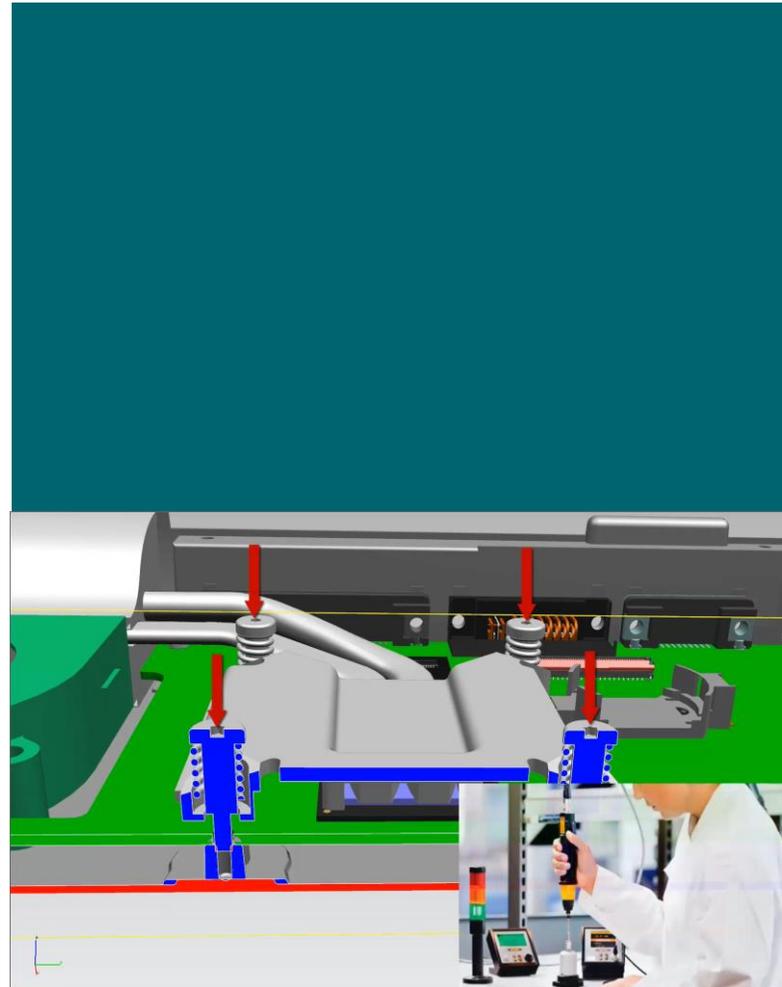
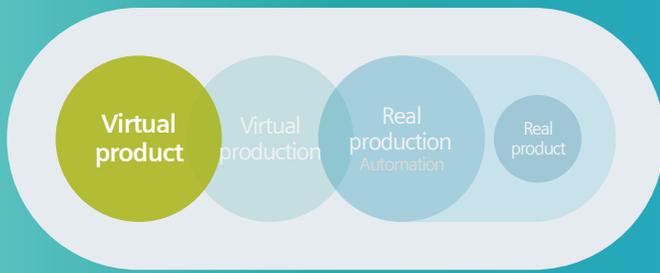
DER "DIGITAL TWIN"
PRODUKT-DESIGN FOR MANUFACTURING
ABSICHERN DER
PROZESSCHRITTE IN DER
PRODUKTENSTEHUNG

Validieren der “Digital Twin’s” des Produktes Box and PCB

“Kann man es bauen?”

“Kann man es testen?”

“Risiken”
(mechanisch, elektrisch
thermisch)?”



③

**DER “DIGITAL TWIN”
PRODUKTION-PLANUNG
VIRTUELLE PRODUKTION-PLANUNG
für
Material
Personen – Skill`s
Maschinen
Fabrik**

Visualisierung, Planung der Produktionsschritte PCB Bestückung und Box-build-Prozess

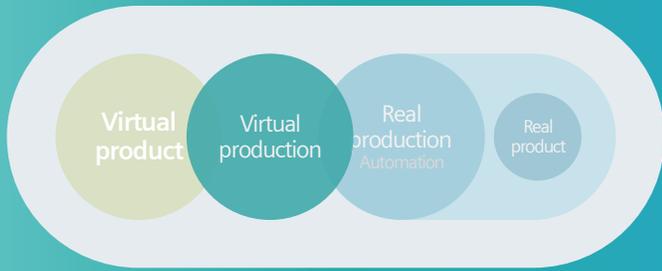


“Wie produziere ich?”

Erstellen des “Digital Twin” der
Prozesse und Produktionssysteme

Ausgabe des perfekten, validierten
Produktionsmodells

“Design-Anywhere, Build-Everywhere”



The image displays three screenshots of the Siemens Manufacturing Process Planner (MSS) software interface. The top-left screenshot shows the 'Pick a task' menu with options like 'Import CAD', 'Import DIOM', and 'Open an existing entity'. The top-right screenshot shows a detailed BOM tree for a PCB assembly. The bottom screenshot shows the 'Easy Plan' dashboard with a grid of task cards and a production schedule table.

Production Schedule Table (from bottom screenshot):

Order No.	Order No. / Part No.	Product	Due Date	Priority	Quantity	Dis. No.	Operation Name	Staff	Duration
Unspecified	UPT501	MFE-H4000115A - Laptop Type 1	08-11-2017	10	50	10	ASSEMBLY		
Unspecified	UPT502	MFE-H4000116A - Laptop Type 2	08-11-2017	10	100	10	ROBOT ASSEMBLY		
Unspecified	UPT503	MFE-H4000115A - Laptop Type 3	08-11-2017	10	100	10	QUALITY INSPECTION		
Unspecified	UPT504	MFE-H4000116A - Laptop Type 4	08-11-2017	10	300	10	ASSEMBLY		
Unspecified	UPT505	MFE-H4000117A - Laptop Type 5	08-11-2017	10	200	10	QUALITY INSPECTION		
Unspecified	UPT506	MFE-H4000118A - Laptop Type 6	08-11-2017	10	120	10	ROBOT ASSEMBLY		
Unspecified	UPT507	MFE-H4000119A - Laptop Type 7	08-11-2017	10	70	10	ROBOT ASSEMBLY		
Unspecified	UPT508	MFE-H4000120A - Laptop Type 8	08-11-2017	10	100	10	QUALITY INSPECTION		
Unspecified	UPT509	MFE-H4000121A - Laptop Type 9	08-11-2017	10	300	10	ASSEMBLY		
Unspecified	UPT510	MFE-H4000122A - Laptop Type 10	08-11-2017	10	200	10	QUALITY INSPECTION		
Unspecified	UPT511	MFE-H4000123A - Laptop Type 11	08-11-2017	10	10	10	ASSEMBLY		
Unspecified	UPT512	MFE-H4000124A - Laptop Type 12	08-11-2017	10	100	10	ROBOT ASSEMBLY		
Unspecified	UPT513	MFE-H4000125A - Laptop Type 13	08-11-2017	10	100	10	QUALITY INSPECTION		
Unspecified	UPT514	MFE-H4000126A - Laptop Type 14	08-11-2017	10	300	10	ASSEMBLY		
Unspecified	UPT515	MFE-H4000127A - Laptop Type 15	08-11-2017	10	100	10	QUALITY INSPECTION		

Identify new / modified parts & plan for them

The laptop final assembly orders have material requirements, including one for the PCB which is produced in the factory and so needs scheduling too

4

DER "DIGITAL TWIN"
VIRTUELLE PRODUKTION-SIMULATION
AUFBAU DER
VIRTUELLEN PRODUKTION
SIMULATION
VIRTUELLE INBETRIEBNAHME

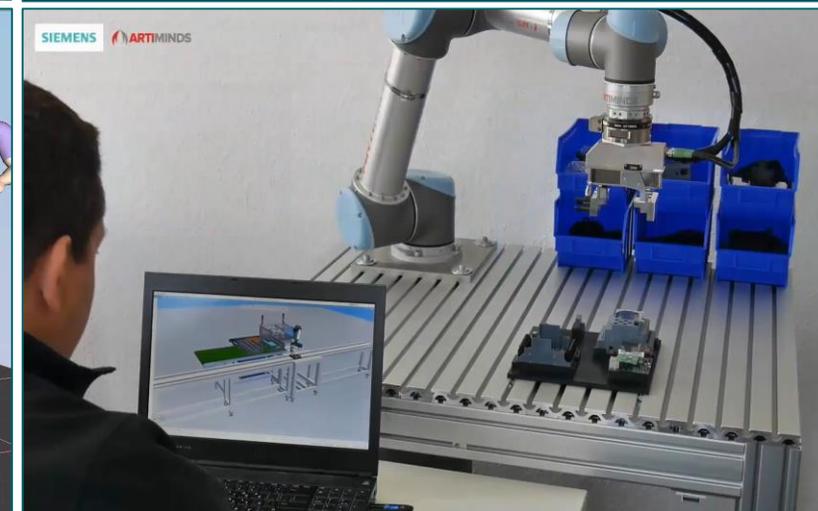
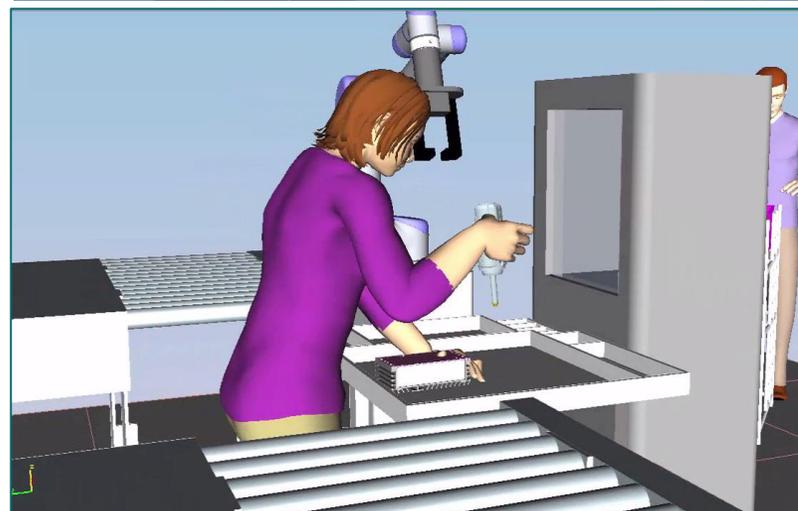
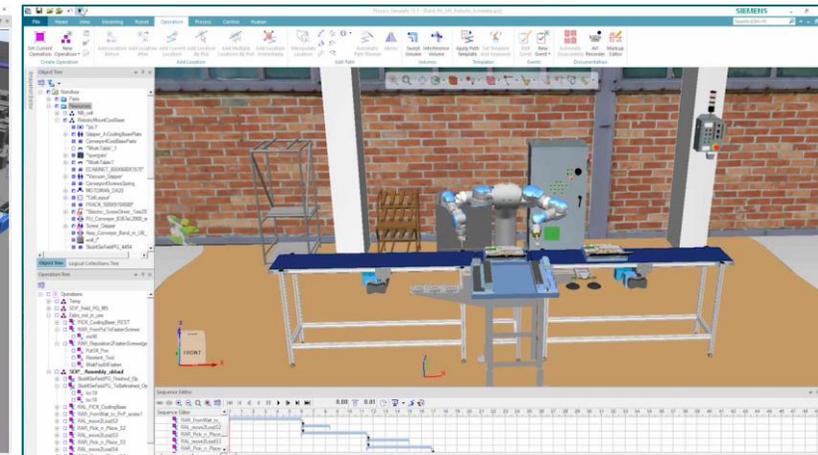
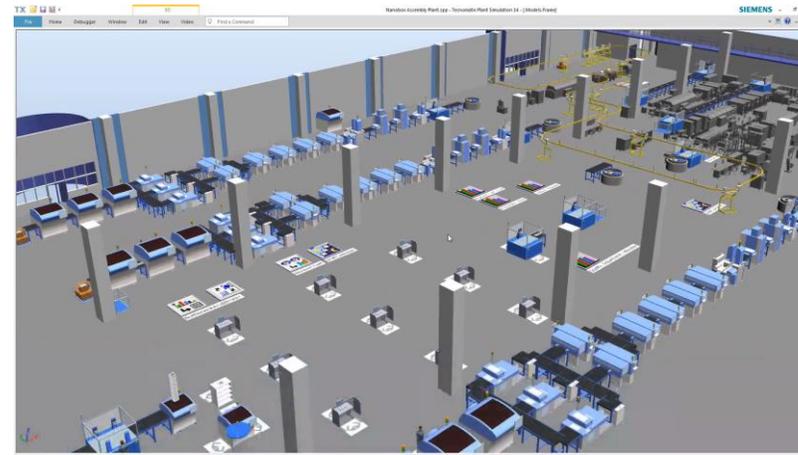
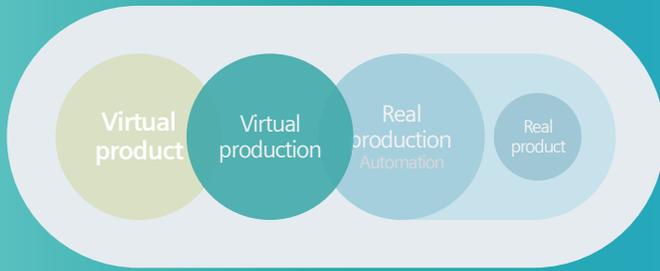
Visualisieren, Simulation, Optimierung der Produktions-Schritte

SIEMENS
Ingenuity for life

Visualisieren, Analyse und optimieren
der notwendigen Fertigungsschritte

Simulieren der Arbeitsbedingungen
für / mit Mensch und Maschine

Absichern der Produktionsschritte
unter Verwendung von
“Best practices”



5

**DER “DIGITAL TWIN”
REALE PRODUKTION
AUSFÜHREN – EXECUTION
DER GEPLANTEN,
VALIDIERTEN PROZESSCHRITTE**

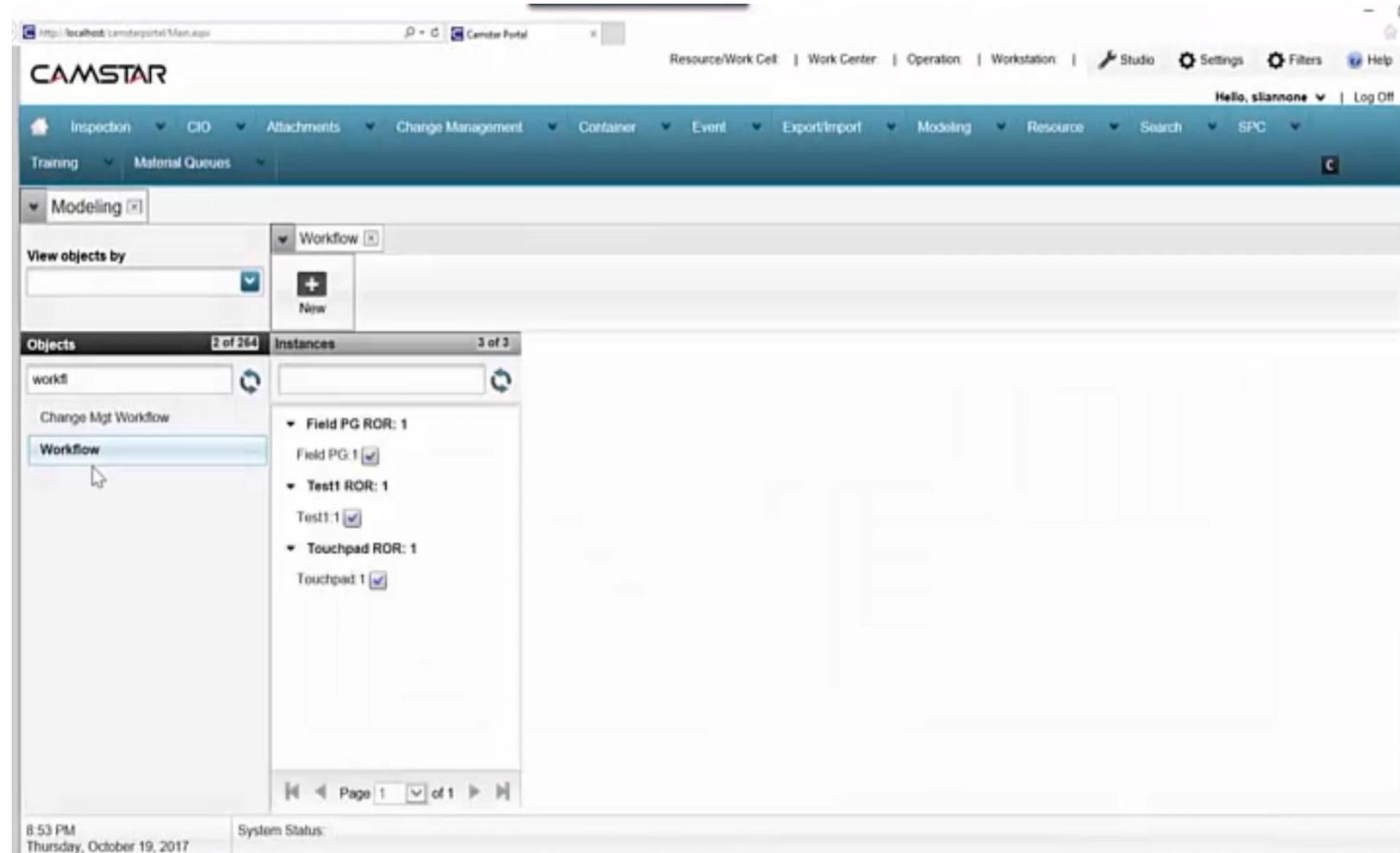
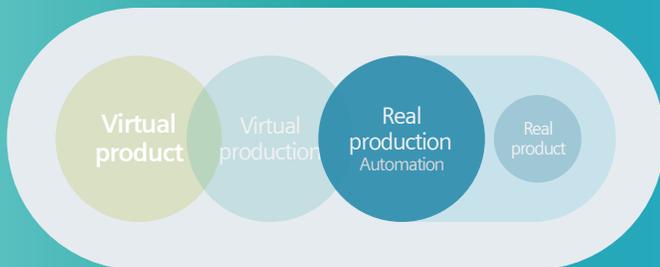
Integration der virtuellen Welt in die reale Welt der Produktion



Nahtlose Kommunikation mit ERP, CAD und PLM in und aus der Produktions-Execution

Vollständige “as-built” PCB- und Box-Build- Traceability

“Non-Conformance Management” und Feedback in das Engineering

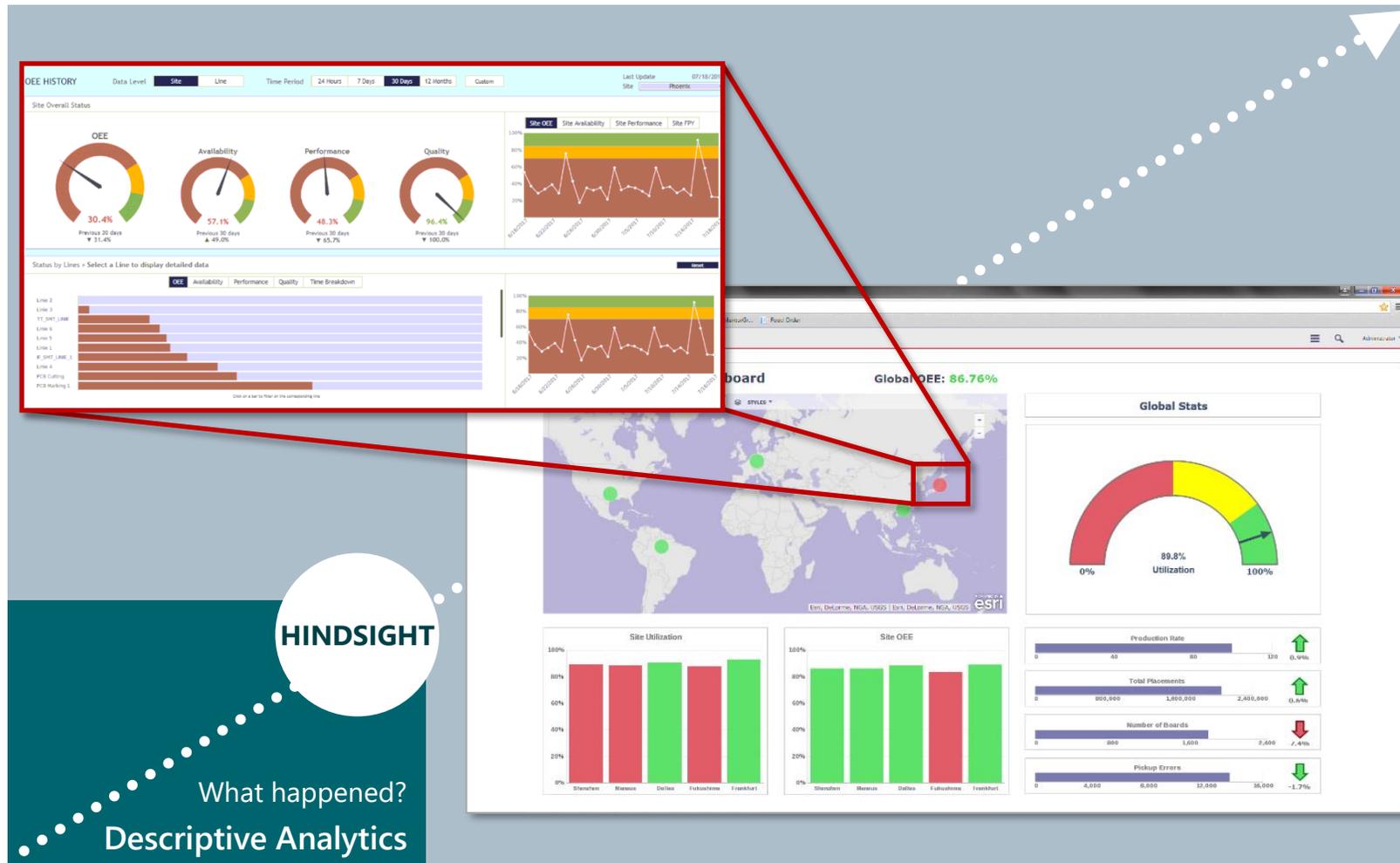
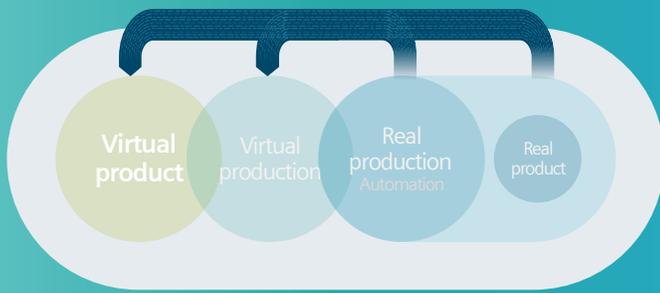


⑥

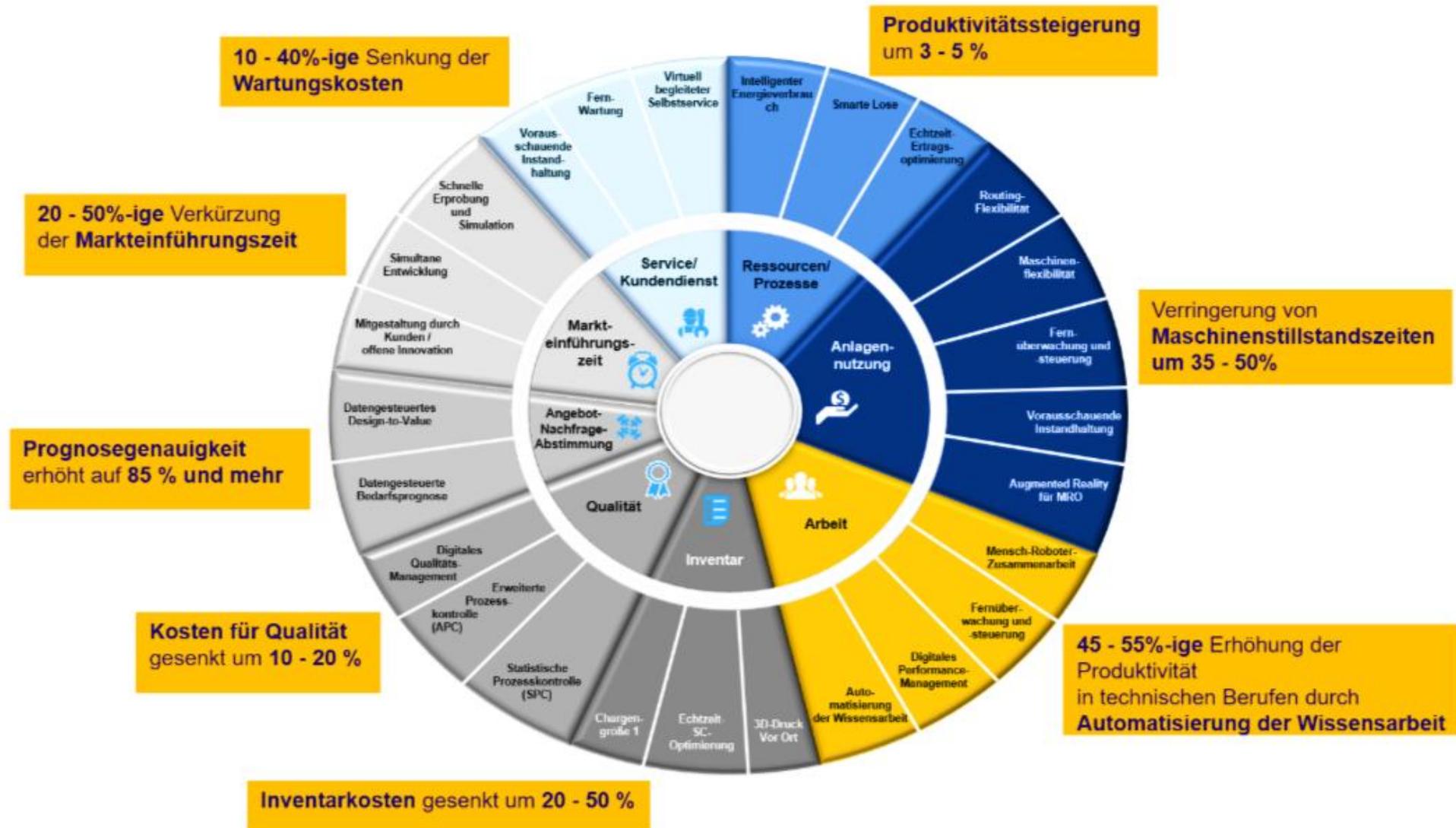
DER "DIGITAL TWIN"
REALE PRODUKTION - DATEN AKQUISE
BUSINESS INTELLIGENCE
UND
ANALYSE

IoT Manufacturing Analyse

- Multi-site Big-data
- Echtzeit-Daten der Performance, Nutzung, Qualität, OEE KPIs
- Konfigurierbare ALARM Eskalation (pop-up, e-mail, mobile)
- "Hadoop" - "Vertica" Technologie



Digitalisierungs – Kunden - Nutzenpotentiale It. McKinsey



Trend - Herausforderung

- ❖ Reduzierung NPI Zeit und Kosten
- ❖ Standardisierung des Engineering & Werkzeuge
- ❖ Verbesserung der Flexibilität durch Analyse der globalen Produktionsmöglichkeiten

INTEGRIERTE LÖSUNG: Lean NPI (DFM und Prozess-Daten)

	Bauteil Bibliothek	SMT Programm	AOI & TEST Programm
Engineering Zeit Einspar.	80%	40%	40%
NPI Zeit Einspar.	50%	50%	40%
Ersparnis/Jahr	€60K	€250K	€75K

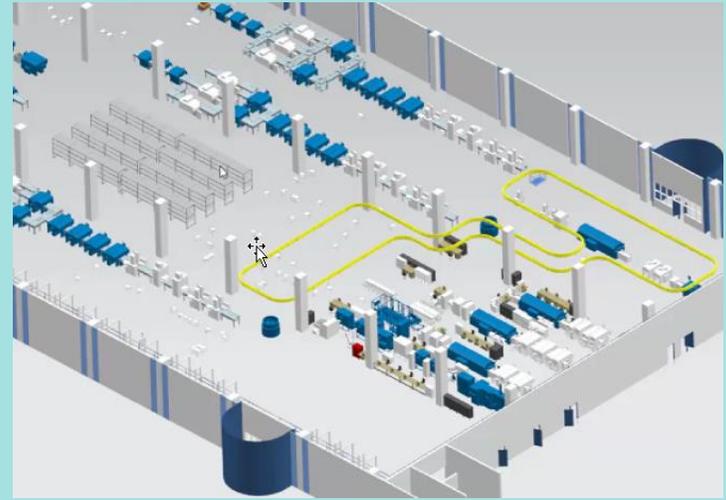


OEM

Trend - Herausforderung

- ❖ Kleine, kundenspezifische Produkt – Fertigungslose in hoher Qualität / OEE
- ❖ Variantenreiche Produkte
- ❖ Optimierter Material-Fluss (Teile / Produkt)

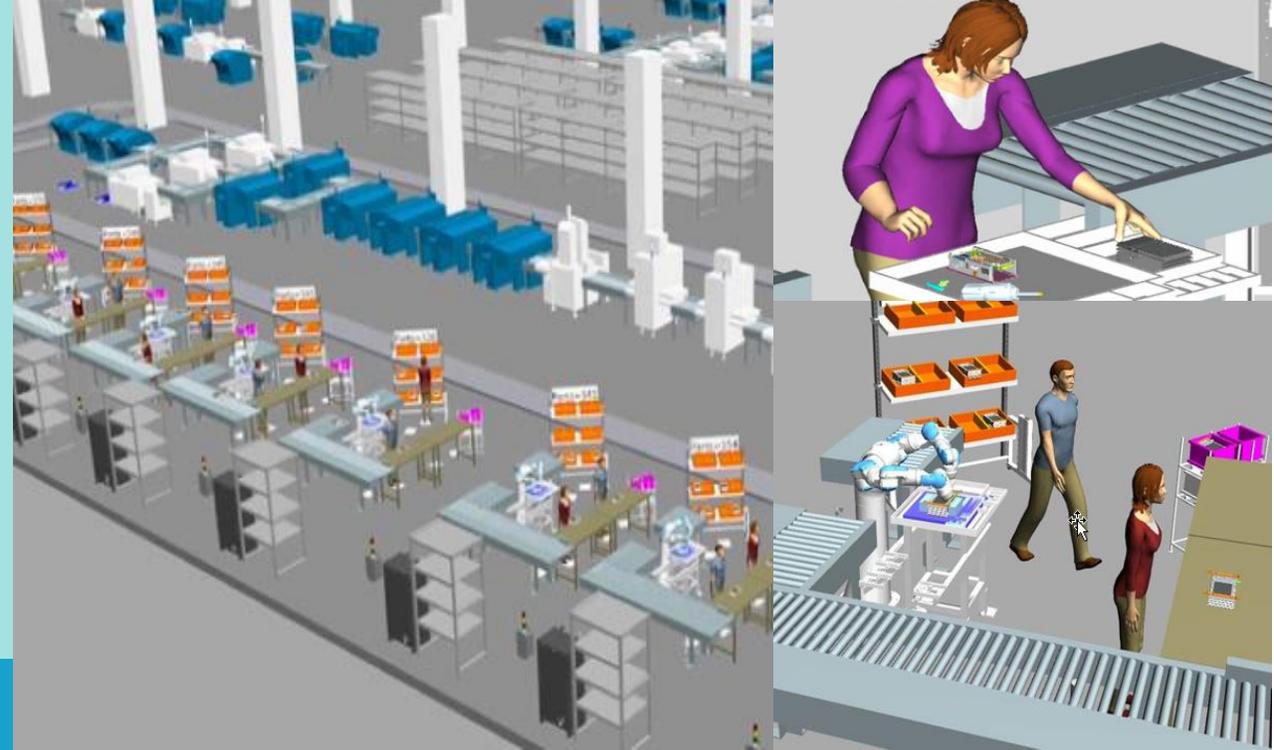
INTEGRIERTE LÖSUNG: MFE / LINE - PLANT SIMULATION



+60% Kapazität

-50% Personal

-30% Transport-Puffer-Equipment



Trend - Herausforderung

- ❖ Verbesserung Material Fluss
(Lager-Rüstplatz-Maschine-Lager)
- ❖ Steigerung OEE
- ❖ Reduktion von Material- Verlust und Rüstzeiten

INTEGRIERTE LÖSUNG: MFE / MATERIAL MANAGEMENT



Vorher



Nachher

-20% Reduktion Material-Überalterung
- 30% Rüst-Zeiten

EUROPEAN AUTOMOTIVE
ELECTRONICS MANUFACTURER



Trend - Herausforderung

- ❖ Steigerung der Effizienz und Kosten-Reduktion
- ❖ Wettbewerbsfähigkeit zu Herstellern im Ausland
- ❖ Mehr Kundennähe und kurze Reaktionszeiten – zum Auftraggeber, der Entwicklung, oder dem End-User

INTEGRIERTE LÖSUNG: MOM / MES – QUALITY SYSTEM



Akkurate Traceability / Quality



Echt Zeit Prozess-Kontrolle



Herstellbarkeits - Analyse



Digitale Produktion / Nutzung



Trend - Herausforderung

- ❖ Steigerung Geschwindigkeit und Qualität im NPI
- ❖ Gewinnsteigerung durch Verhindern von Qualitätsproblemen
- ❖ Papierlose Produktion und Echt-Zeit Analyse/Reporting

INTEGRIERTE LÖSUNG: MOM / BUSINESS INTELLIGENCE

Harmonisierte Systeme durch Integration mit ERP/SAP und anderen Produktions-IT -Applikationen



Vollständige bi-direktionale
Traceability

Systematische Durchführung
und Werker-Unterstützung in
der Produktion



Zusammenfassung : Warum Siemens Industry Software ?

SIEMENS
Ingenuity for Life

Ermöglicht Digitalisierung

Unterstützung des
gesamten
Product Life Cycle

Individuell konfigurierbar

Integration /Ersatz der heterogenen
Systemlandschaft durch
eine durchgängige Plattform

Figure 1. Magic Quadrant for Manufacturing Execution Systems

Gartner



Source: Gartner (November 2018)

Best-Practice für Industrie

Jahrzehntelange Erfahrung
in diversen Branchen
und mechatronischer Fertigung

Ganzheitlicher Q-Ansatz

Problem-Lösungsprozess
wird gesteuert durch
standardisierte Prozesse

Zusammenfassung: Smart Manufacturing in der Mechatronic - Industrie

ANFORDERUNGEN:

Höhere Produkt-Komplexität, Time to Market
Wachsen in neuen Märkten - Globalisierung,
Produkt-Qualität, Performance und Kosten sind zunehmend von
Bedeutung

ZIELE:

Standard-
Prozesse
R&D, CAE, MES

Reduzierte IT-
Komplexität

Einsparung
von Kosten

Transfer von
Know-How

Globale
Transparenz

Lessons
Learned

LÖSUNG:

Implementierung einer ganzheitlichen Digitalisierungsstrategie
im gesamten Produkt-Lebenszyklus für kontinuierlichen
Verbesserungsprozess und Null-Fehler-Strategie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Email: info.de.plm@siemens.com
rainer.strohmaier@siemens.com