

# Chancen durch die virtuelle Inbetriebnahme im Maschinenbau

**Bernd Mussmann | 10:00-11:00 Uhr**

**Call in: +49 3022 153197 | +43 1928 6526 | +41 4458 03425**  
**Conference Code: 861 802 1958#**

# Herzlich Willkommen

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Patricia Wermuth  
Siemens PLM Software  
München

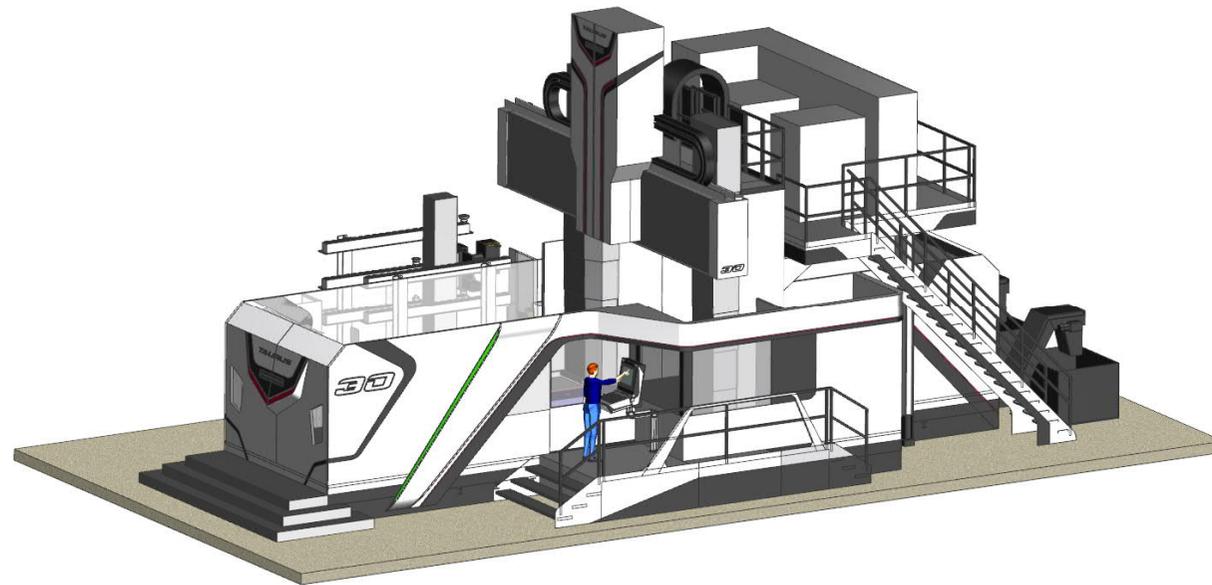
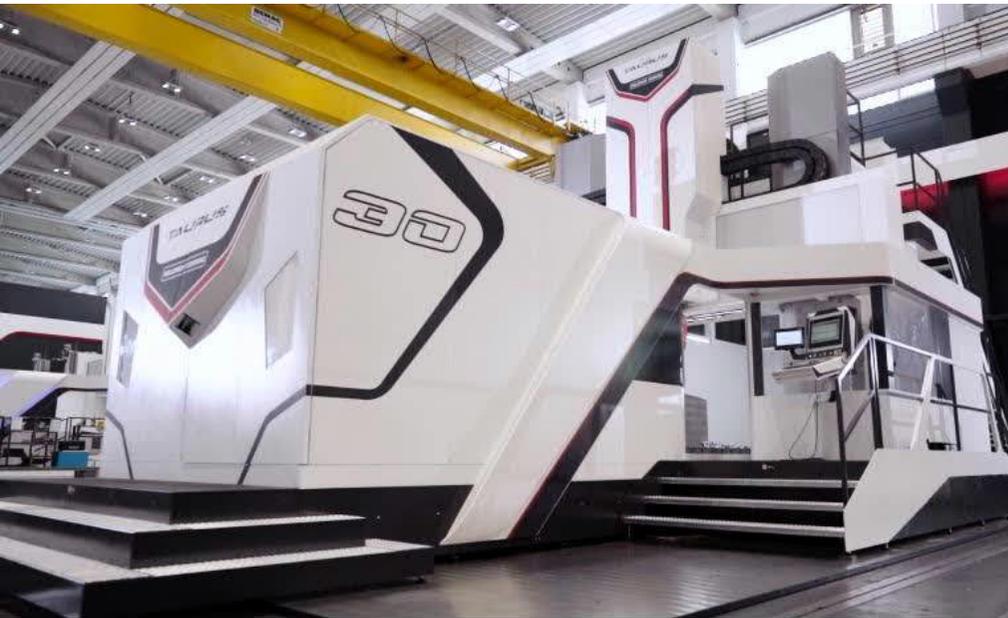


Bernd Mussmann  
Siemens PLM Software  
Köln

# Präsentation

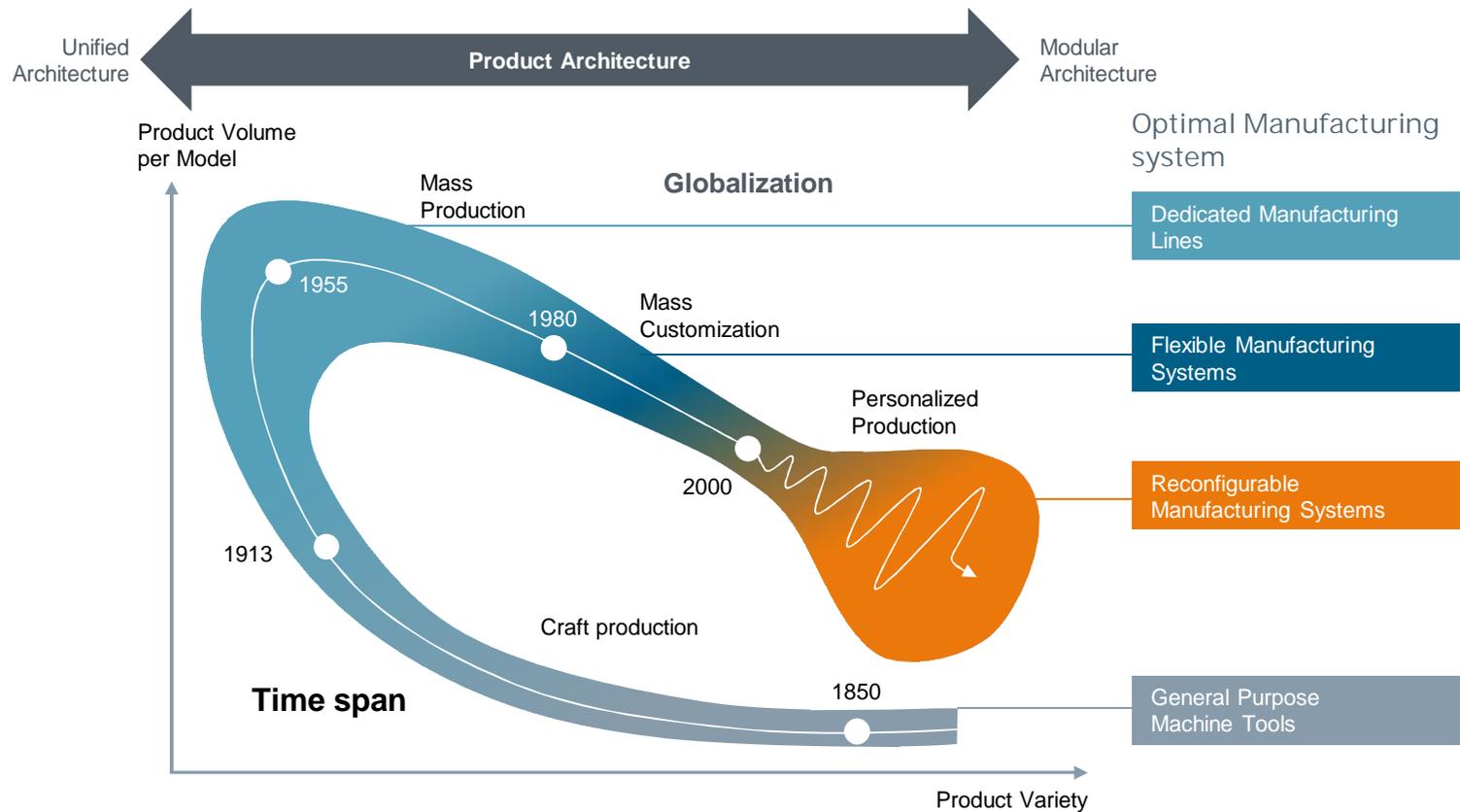
# Waldrich Coburg – die reale Maschine & der digitale Zwilling

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



# Markt und Trends

## Herausforderungen durch Nachfrage



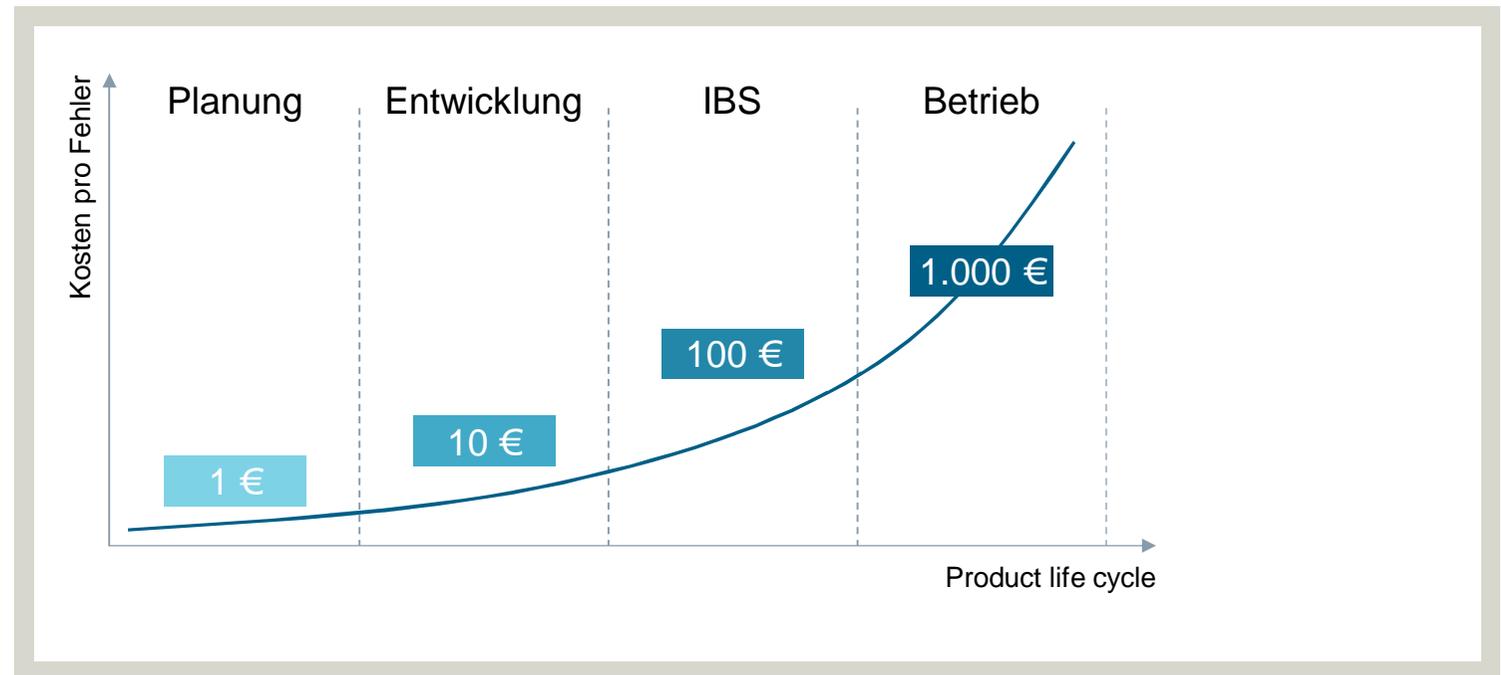
Source: Prof. Bauernhansl 2015

## Durch Simulation können Fehler früh im Produktlebenszyklus entdeckt werden

### Six Sigma/Qualitätsregel Rule of ten

»Die Zehnerregel der Fehlerkosten oder Rule of Ten sagt aus, dass sich die Fehlerkosten für einen nicht entdeckten Fehler von Stufe zu Stufe der Wertschöpfung um den Faktor 10 erhöhen. Je früher ein Fehler entdeckt und beseitigt wird, desto kostengünstiger ist dies für die Organisation. (...)  
«

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

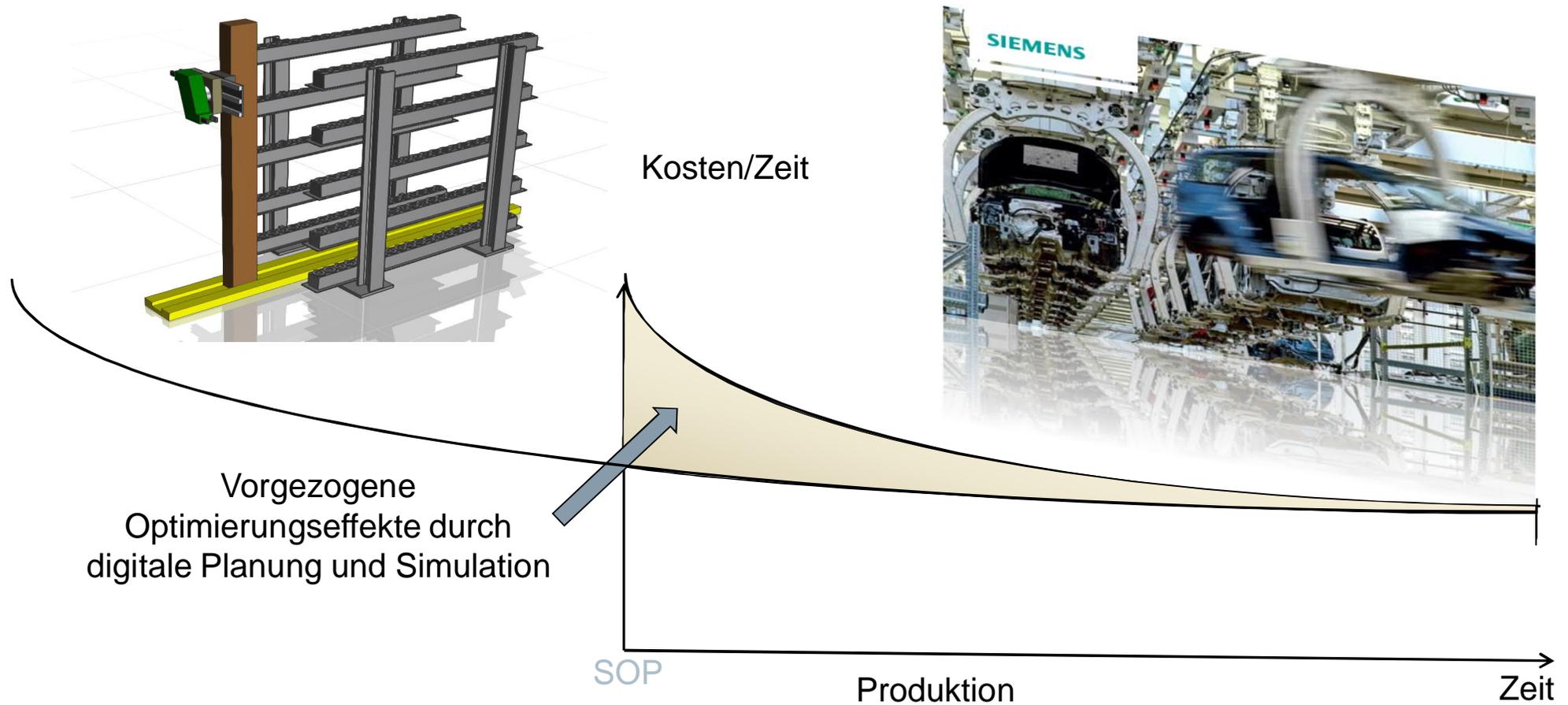


### Fazit

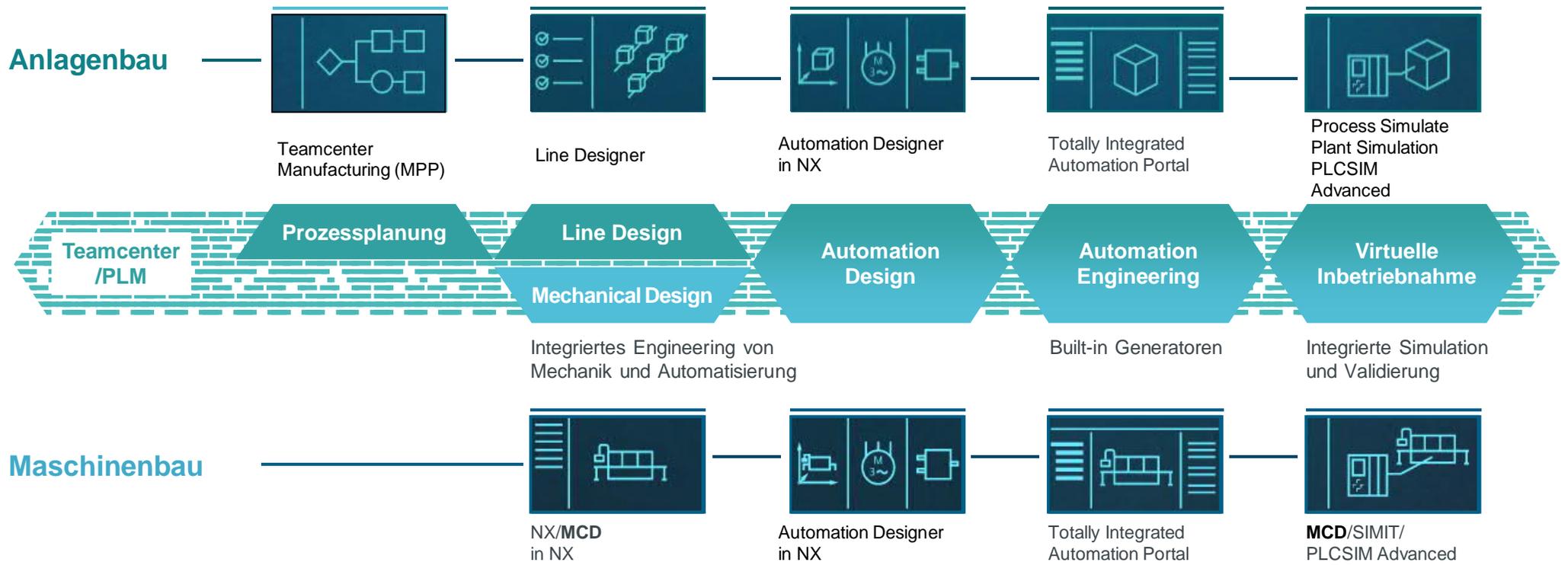
Die Qualität des Engineeringprojektes muss so früh wie möglich im Produktlebenszyklus gesteigert werden!

# „Shift Left“ - Digitale Transformation „richtig starten“

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



# Kollaboratives durchgängiges Engineering & VIBN



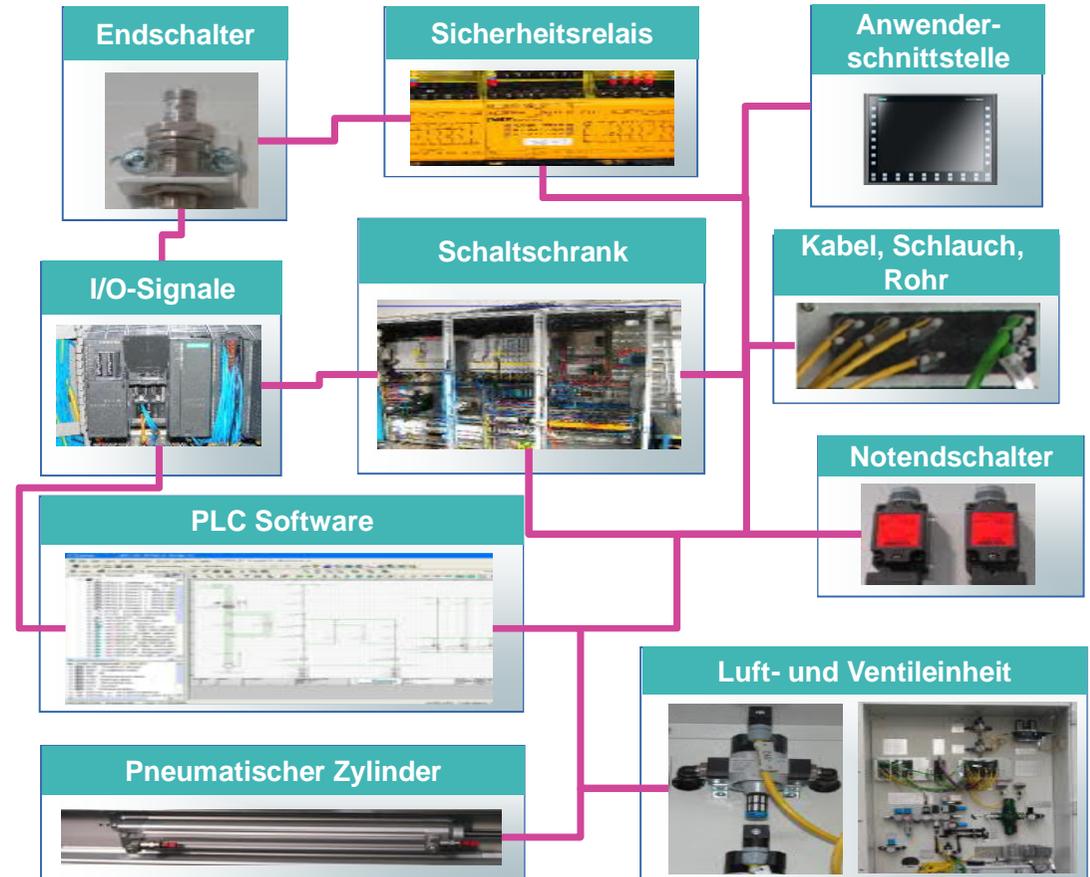
# Einfache Funktionen werden schnell zu komplexen Aufgabenstellungen

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Ist dies „nur“ eine Beladetür?

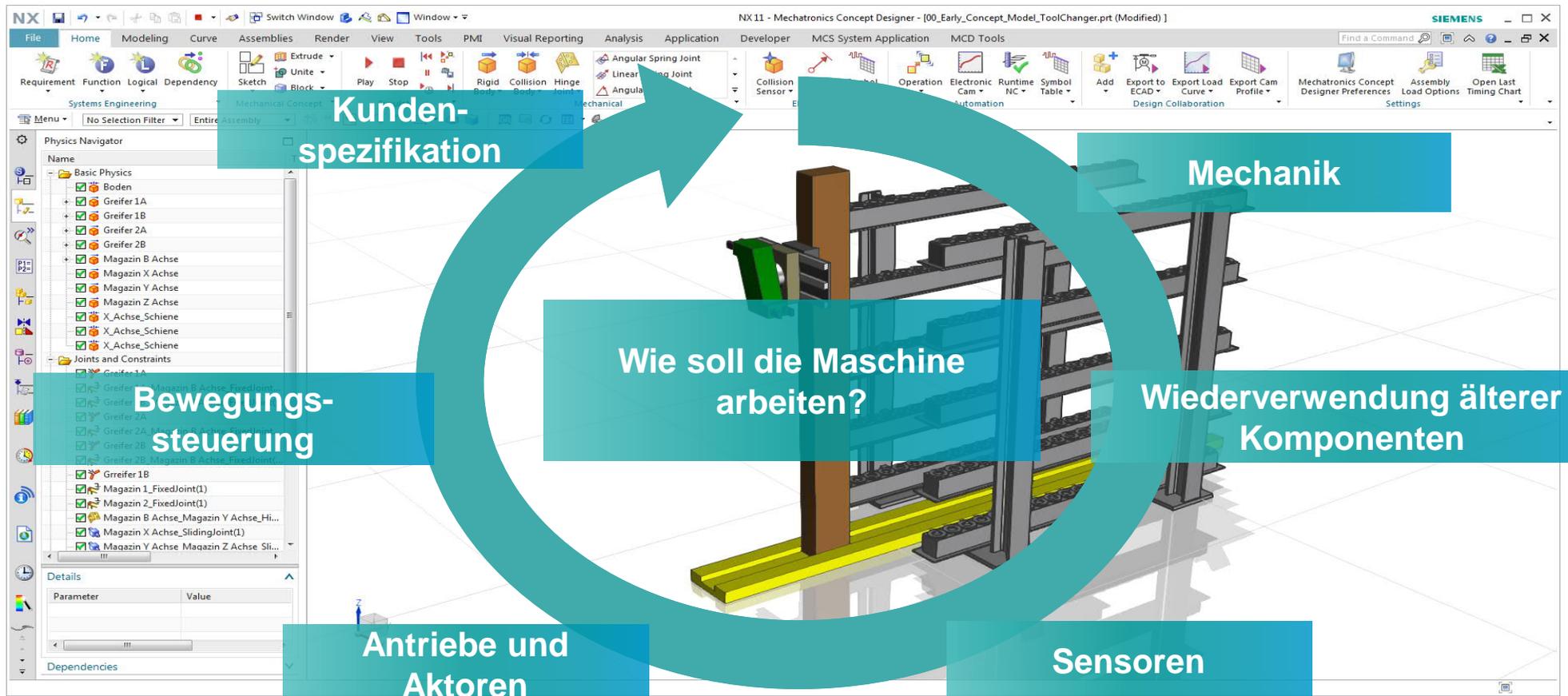


Maschinen Lösungen sind immer eine Kombination von verschiedenen Gewerken!

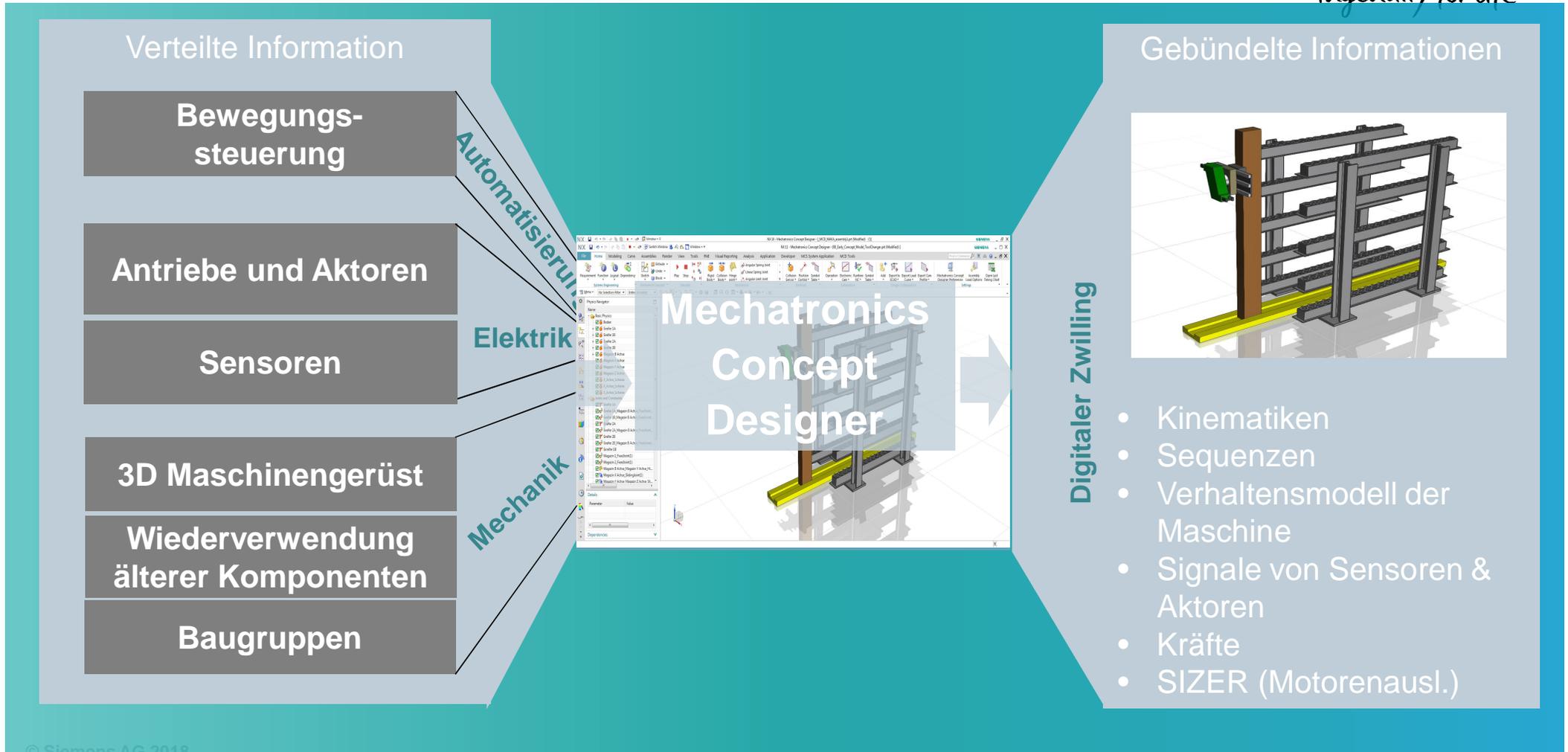


# Interdisziplinäre Konzeption

## Erfassen interdisziplinärer Aspekte von Anbeginn



# Kollaboratives Engineering und VIBN mit dem MCD

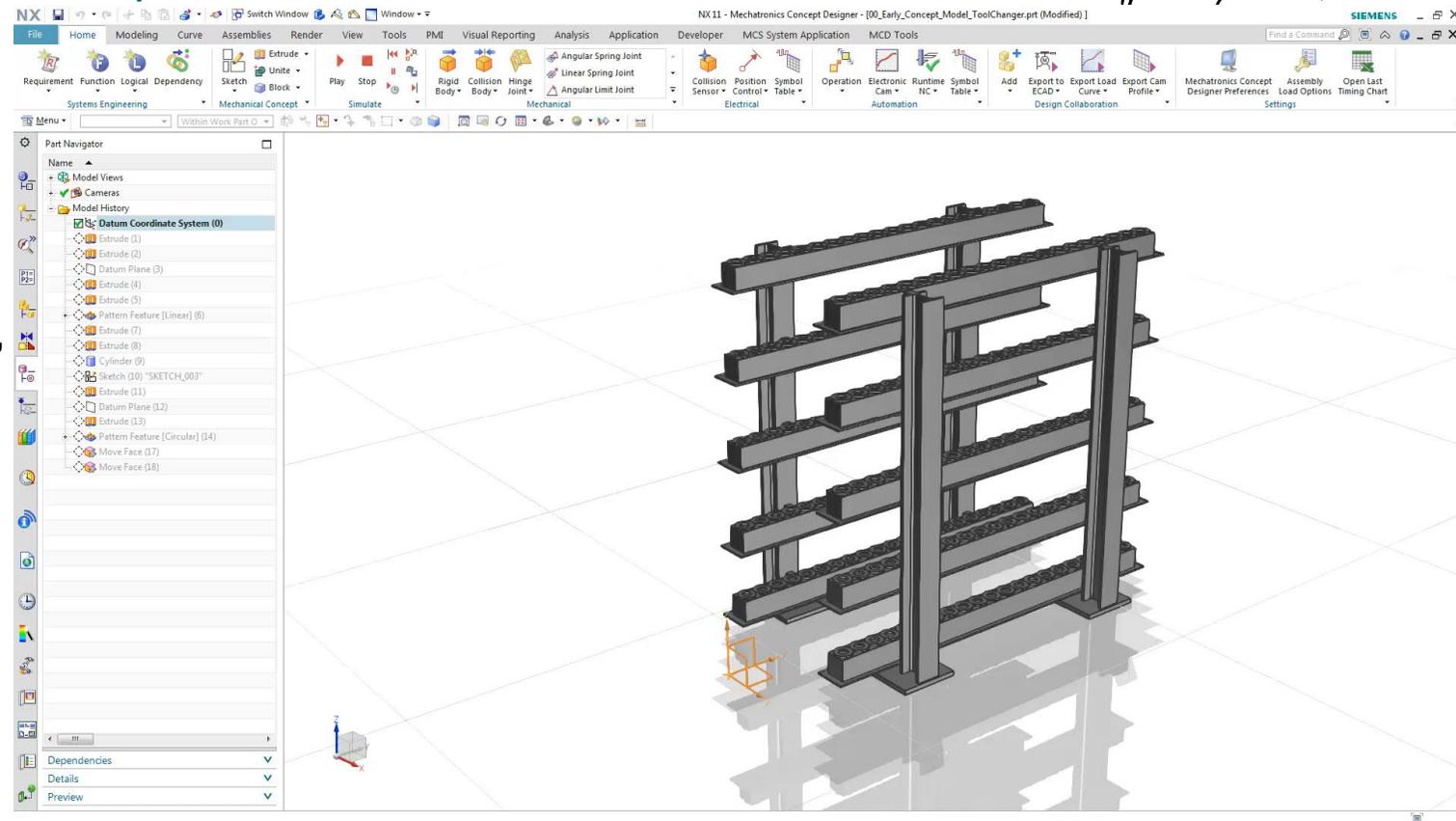


# Mechatronische Maschinenkonzeption im MCD

## Erstellung von Maschinen Konzepten – Mechanik und Kinematik

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

- Einfaches Erstellen von Maschinenkonzepten in einer Modellierumgebung
- Berücksichtigung von physikalischen Eigenschaften, wie Trägheit, Kollision und Gravitation
- Präsentation und Evaluierung von Maschinenkonzepten



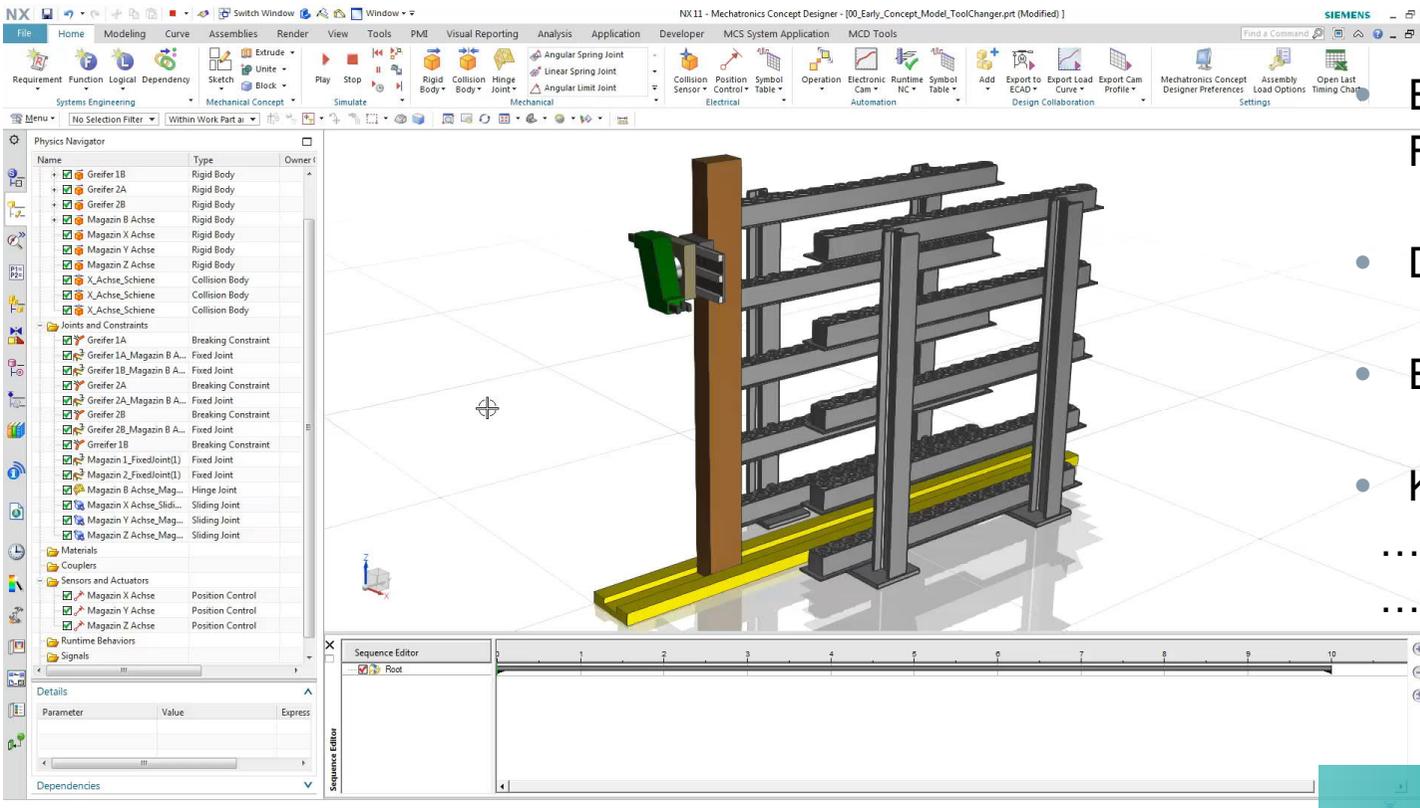
**+ Einfaches erstellen von komplexen Maschinenkonzepten**

© Siemens AG 2018

# Mechatronische Maschinenkonzeption im MCD

## Planung Sensorik, Aktorik, Maschinenablauf und Interaktion

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

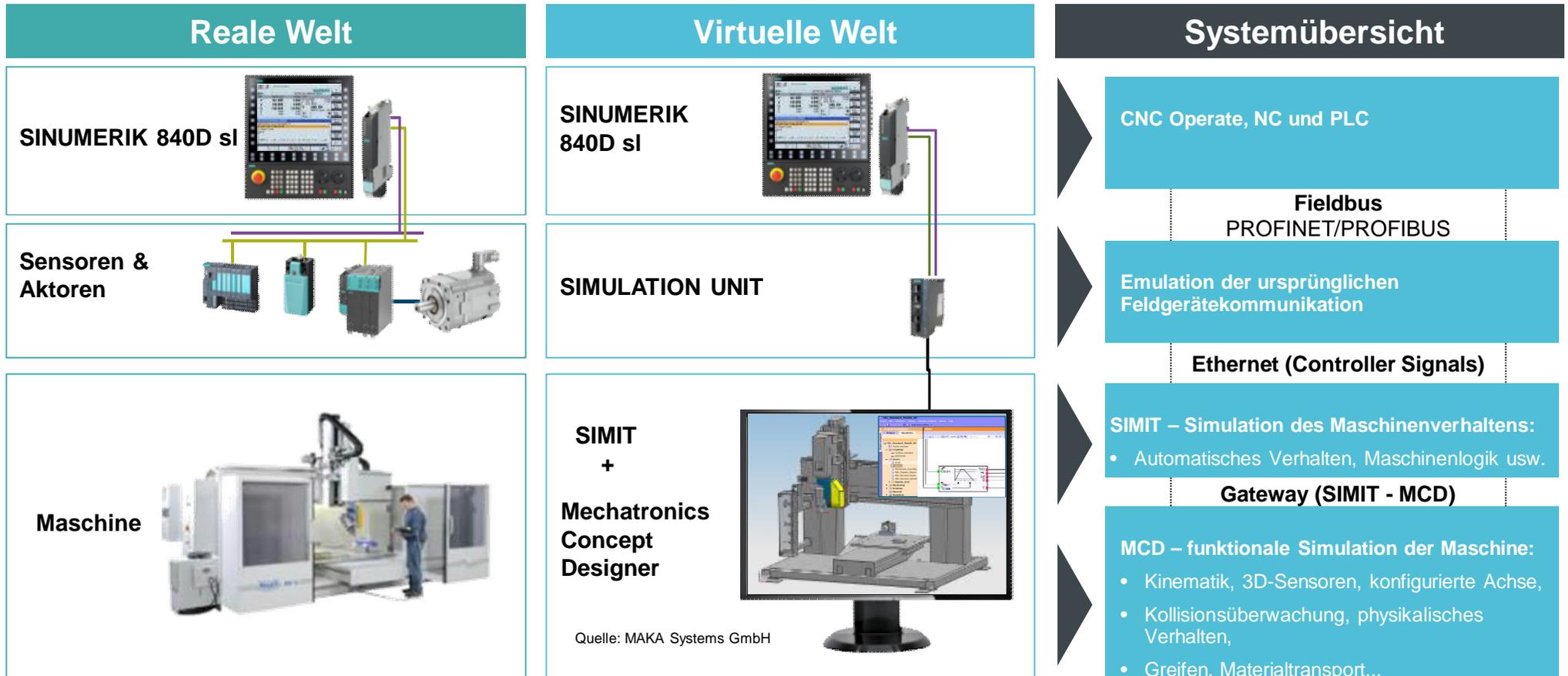


Erweiterung der Kinematik mit Logischen Funktionen

- Definition von Aktorik und Sensorik
- Erstellung von Maschinenabläufen
- Kommunikation der Maschinenidee mit...  
...anderen Abteilungen und Kollegen  
...technischen und nicht technischen Kunden

**+** Digitales Konzept ermöglicht frühe Validierung von Lösungen

# SINUMERIK interagiert mit der Maschinensimulation wie mit einer realen Maschine - Inbetriebnahme-Tests im Virtuellen

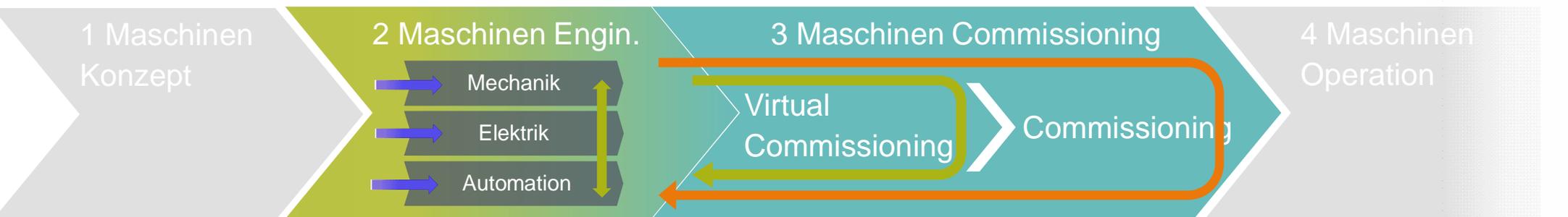


# Benefit in der Design / Engineering Phase durch VIBN

## Klassische Maschinenentwicklung: Sequenzielles Engineering

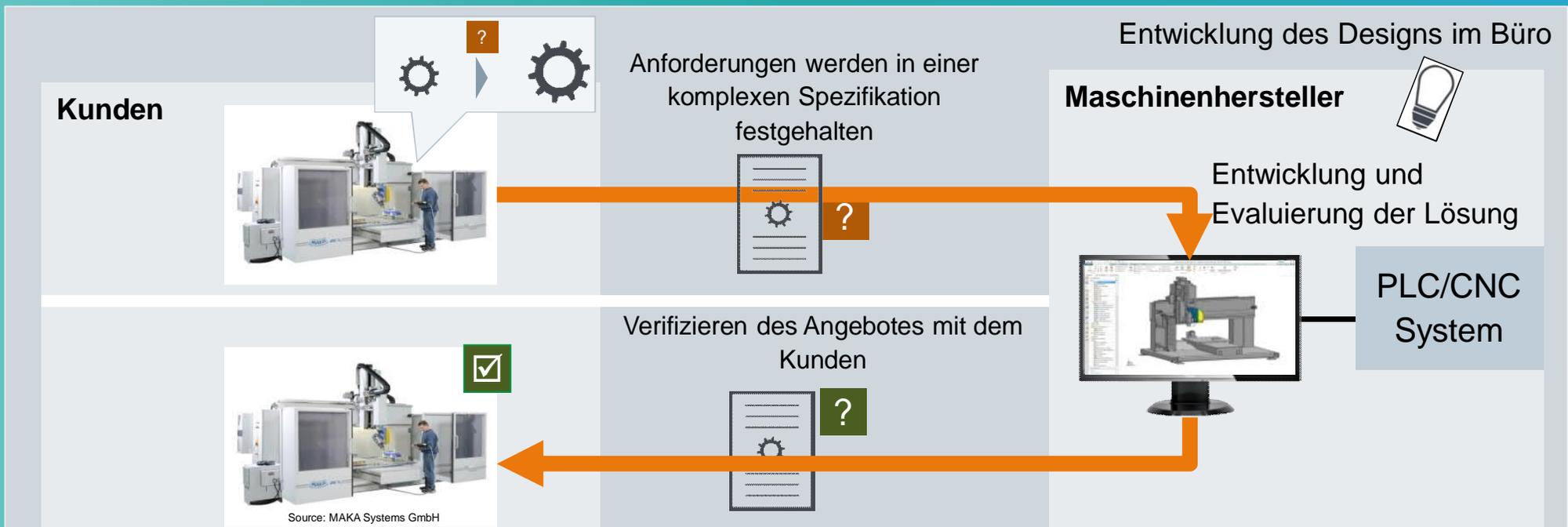


## Maschinenentwicklung mit virtueller Inbetriebnahme: Parallelisierung im Engineering



# Benefit in der Vertriebsphase / Servicephase durch Evaluierung von Anforderungen / Änderungen

Reduzieren des Angebotsrisikos mit dem digitalen Zwilling



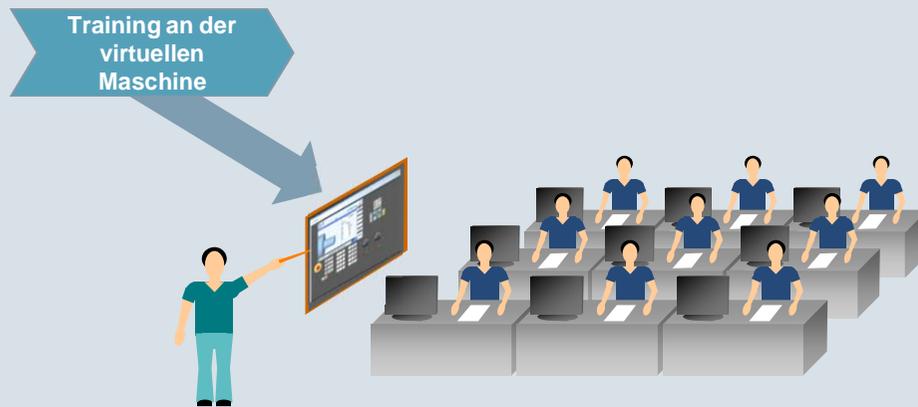
- Effiziente Planung der neuen Maschine
- Absicherung des Lösungskonzeptes

- Zeigen und Vorführen des Lösungsansatzes
- Besseres Verständnis der Problemstellung /Lösungsansatzes

# Ein digitaler Zwilling für Trainings- & Demonstrationszwecke

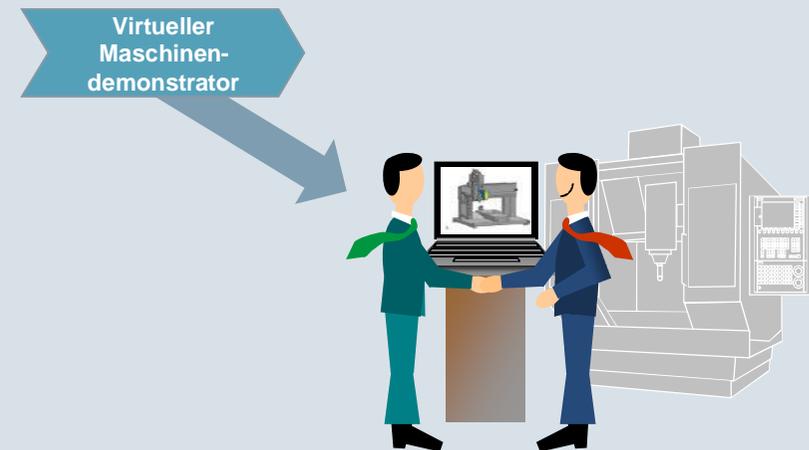
## Training der Bediener am virtuellen Modell

... schulen der Bediener am Digitalen Zwilling anstatt der realen Maschine



## Stärken des Vertrauens...

...indem die Funktionalität der Maschine gezeigt wird



- Kein Risiko die Maschine zu beschädigen während des Training.
- Darstellung der Folgen von Fehlern in der Bedienung verursachen.

- Marketing Videos können schnell erstellt werden
- Entwicklungsstand kann dem Kunden gezeigt werden

# Referenzen

## Referenz: Kapp Niles auf der EMO 2015

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



- Eine Modellkonfiguration für ein Beispiel, in dem ein Computer, der mit einer realen CNC Steuerung verbunden ist, die Maschine simuliert.
- Siemens Portfolio: Mechatronics Concept Designer Software, CNC SINUMERIK 840D SL, SIMIT Simulation Software, SIMULATION UNIT (um die virtuelle Maschine mit der realen Steuerung zu verbinden).

Kunde: Kapp Niles (Coburg, Deutschland)

Industrie: Ein Spezialist für Verzahnungs- & Profilschleifmaschinen

Maschinen: 1. Schwenkladereinheit zur Befüllung der Zahnradschleifmaschine KX 100 DYNAMIC  
2. Zahnradschleifmaschine KX 260 DYNAMIC

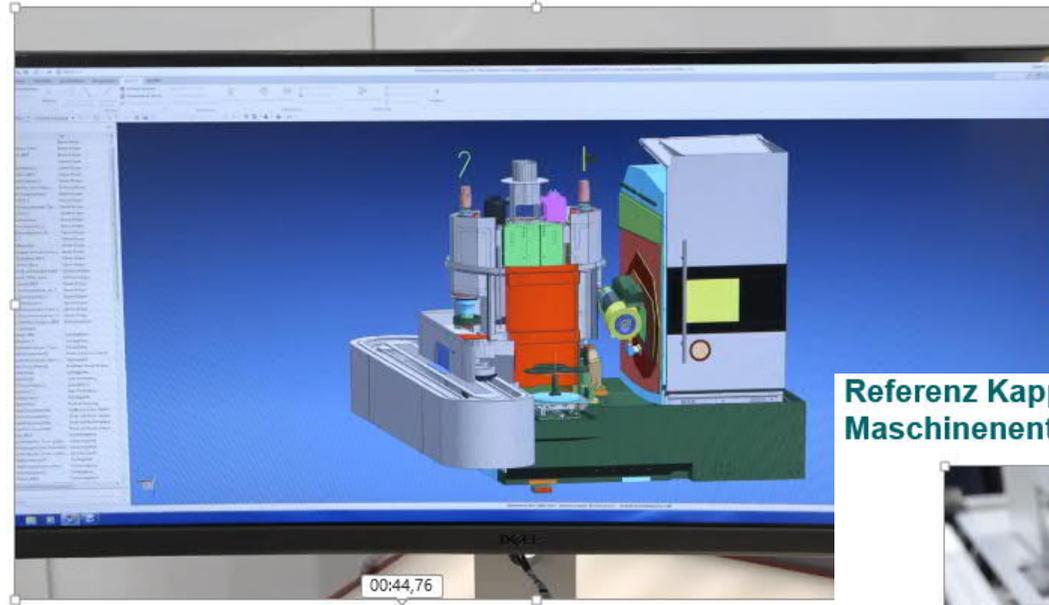
### Kundenanforderungen & Ergebnisse:

- Testen von Designfehlern vor der Auslieferung und Inbetriebnahme
- Reduzierung der gesamten Entwicklungszeit bis zur IBN um 30%-35%

  
KAPP NILES

## Referenz Kapp Niles: Digitalisierung in der Maschinenentwicklung

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Referenz Kapp Niles: Digitalisierung in der Maschinenentwicklung

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



<https://www.youtube.com/watch?v=GKB2AO1vxyg>

## Referenz: Maier – Virtuelle IBN reduziert Risiken

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Michael Maier: „Es hat mich schon lange gestört, dass wir die Steuerung der Maschine erst zu einem verhältnismäßig späten Zeitpunkt testen konnten.“

Kunde: Maier Werkzeugmaschinen GmbH (Coburg, Deutschland)

Industrie: Ein Spezialist für CNC Langdrehautomaten (Jede Maschine ist an die Kundenbedürfnisse angepasst)

Maschine: 1. CNC – Langdrehautomat mit 4 CNC Achsen

### Kundenanforderungen & Ergebnisse:

- Enger Lieferzeitplan mit verschiedenen Maschinenvarianten. Entzerren von Kapazitäts Engpässen in der Automatisierung.
- Erstellung eines Digitalen Zwillings zur VIBN mit verschiedenen Steuerungen Siemens / Fanuc
- 30% schnellere Entwicklung der Maschine



## Referenz: MAKA – Kürzere Entwicklungszeiten

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



### Technischer Vorreiter zu sein hat bei MAKA Tradition

Dr. Jens Muckli (Geschäftsführer MAKA) & Peter Hofsäss (Siemens)

Kunde: MAKA Systems GmbH (Nersingen, Deutschland)

Industrie: Ein Spezialist für Holz & Aluminiumbearbeitungsmaschinen

Maschine: 5 Achsen CNC Maschine

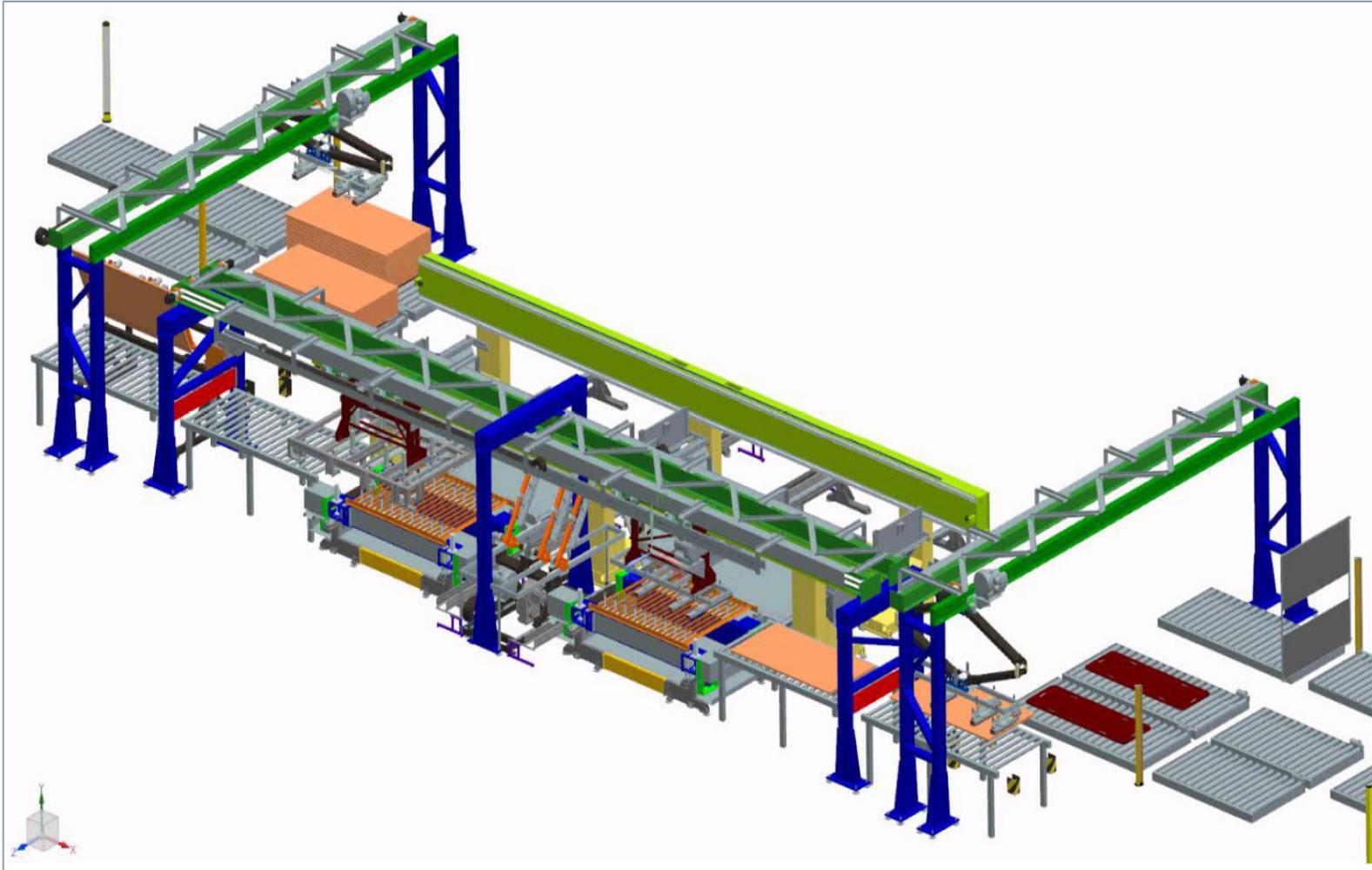
### Kundenanforderungen & Ergebnisse:

- Kürzere Lieferzeiten durch Reduzierung des IBN Aufwandes.
- Schnellere Prototypenentwicklung – Validieren von Lösungsansätzen
- Ca. 30% schnellere Entwicklung der Maschine – (60% - 70% reduzierter Zeitaufwand bei der realen IBN)



## MAKA: Türfertigung

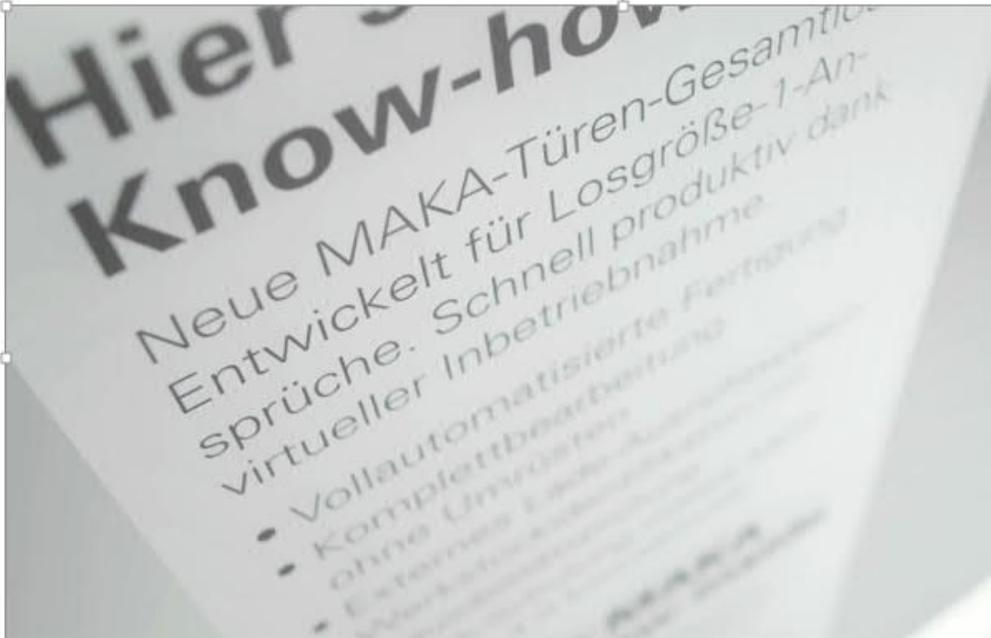
**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Referenz: MAKA

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Referenz: MAKA

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



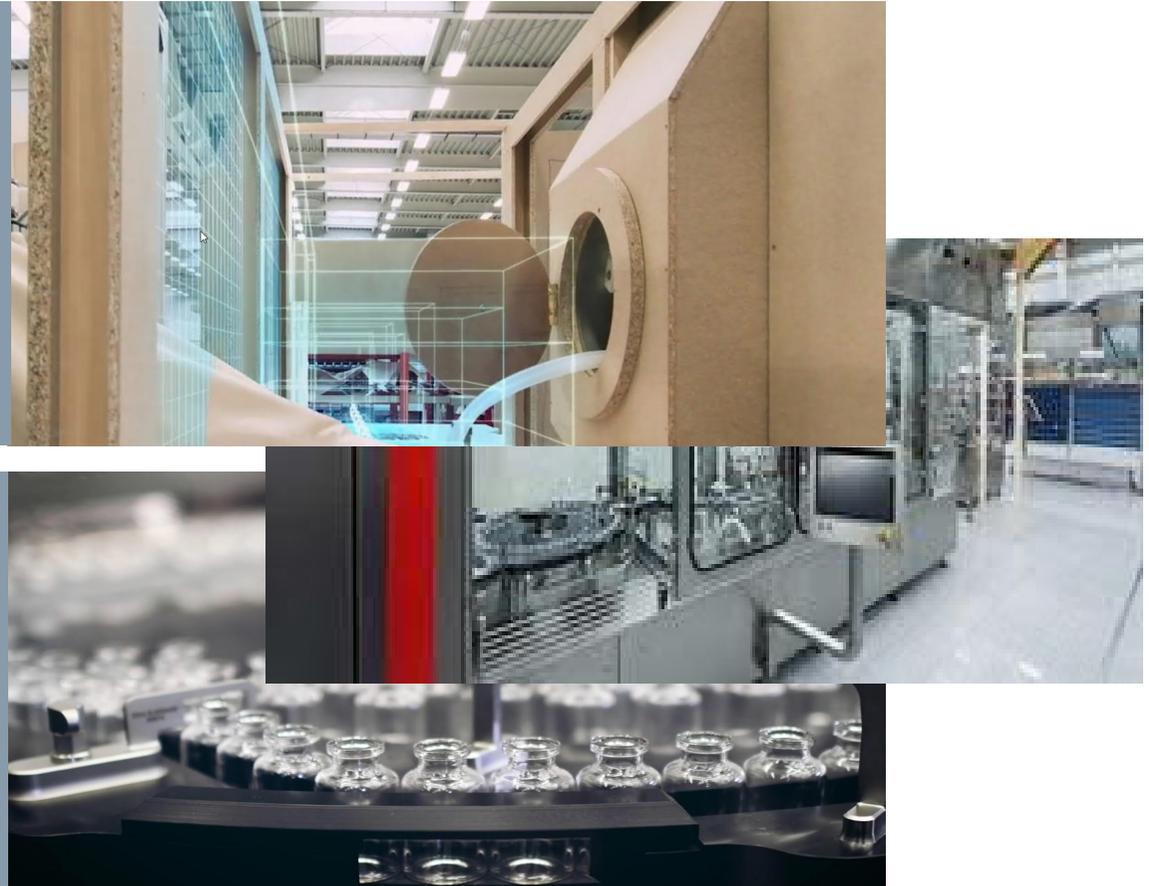
<https://www.youtube.com/watch?v=J299bw6cSYc>

## Referenz: Bausch + Ströbel

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

„Digitalisierung haben wir dann richtig gemacht, wenn der Kunde mit dem Wunsch für eine Anlage kommt und wir innerhalb von zwei Tagen mit ihm bei uns am Standort die Anlage konfigurieren können.“

Dr. Hagen Gehringer,  
Geschäftsführer Bausch + Ströbel



- 30% Effizienter bis 2020
- Anpassungen während des Baus werden in den Digitalen Zwilling zurück gespiegelt.
- Holzmodell durch den digitalen Zwilling ersetzt

# Referenz: Maier Werkzeugmaschinen GmbH



## Projekt Information



Bevor die reale Maschine entsteht, wird sie als „Digitaler Zwilling“ bzw. kinematisiertes Modell mechatronisch komplett fertig konstruiert



Maier Werkzeugmaschinen GmbH

Wehingen / Deutschland

## Verwendete Produkte



### Bisher

Konventionelle Maschineninbetriebnahme

### Jetzt

Virtuelle Inbetriebnahme bestehend aus:

- SINUMERIK 840D sl VC-Rack
- Mechatronics Concept Designer
- SIMIT
- SIMULATION UNIT

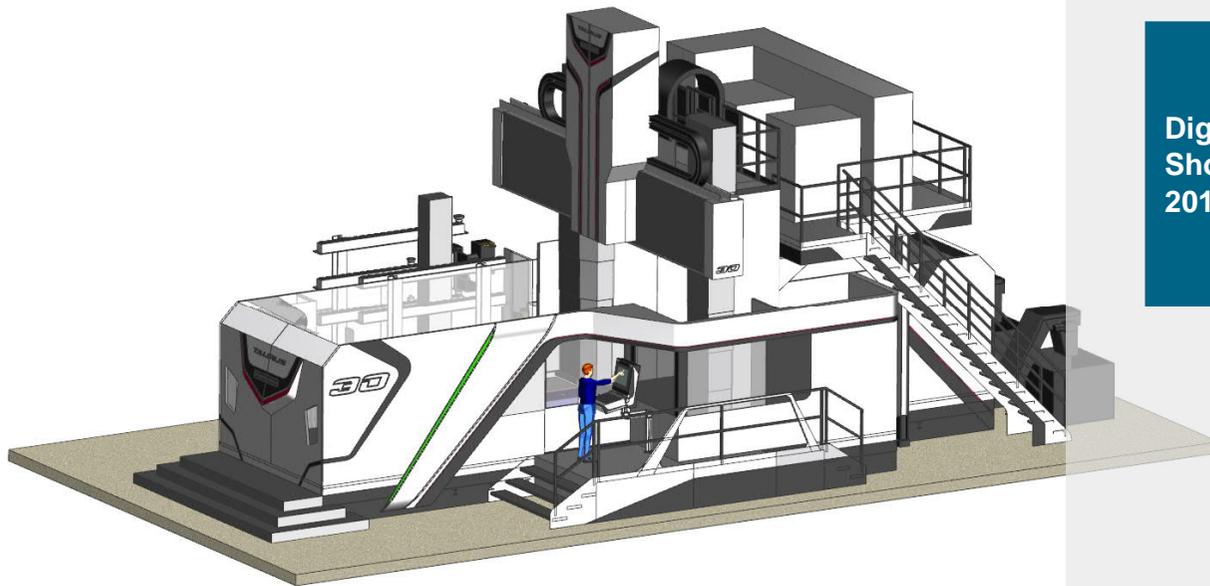
**Kundenvorteil**

**Digitaler Zwilling: Insbesondere bei Sondermaschinen, die modular zusammengestellt und auf einzelne Kunden abgestimmt sind**

Lieferzeiten verkürzen und Simulationen wirklichkeitsgetreu durchführen

**Sehr viele Tätigkeiten fallen wegen Vorabtests am am Digitalen Zwilling weg**

50% Produktivitätssteigerung (1,5 Maschinen pro Woche Ausliefern statt 1)



Kundenvorteil



**Digitaler Zwilling:  
Showcase auf der EMO  
2018**

Vorführung von  
Maschinenfunktionen auf der  
Messe

# Zusammenfassung & Ausblick

# Zusammenfassung Benefits



## Inbetriebnahmeprozess vereinfachen und beschleunigen

- Simultanes Arbeiten an "einer" virtuellen Maschine
- Risikofreie Testumgebung - Keine Maschinenbeschädigung
- Virtuelle Testes - Verkürzte die Inbetriebnahme
- Mehr Planungssicherheit durch frühe Fehlererkennung



## Schulung des Bedienpersonals vor der Inbetriebnahme der Maschine beim Kunden

- Schulung an Bedientafeln sowie Alarmer ohne Maschinen



## Praxisnahe Demonstration des virtuellen Modells einer Maschine

- Videos und Vertriebsmaterialien einfach erstellen
- Der Entwicklungsstand kann dem Kunden einfach präsentiert/ mit ihm abgestimmt werden



## Änderungsmanagement

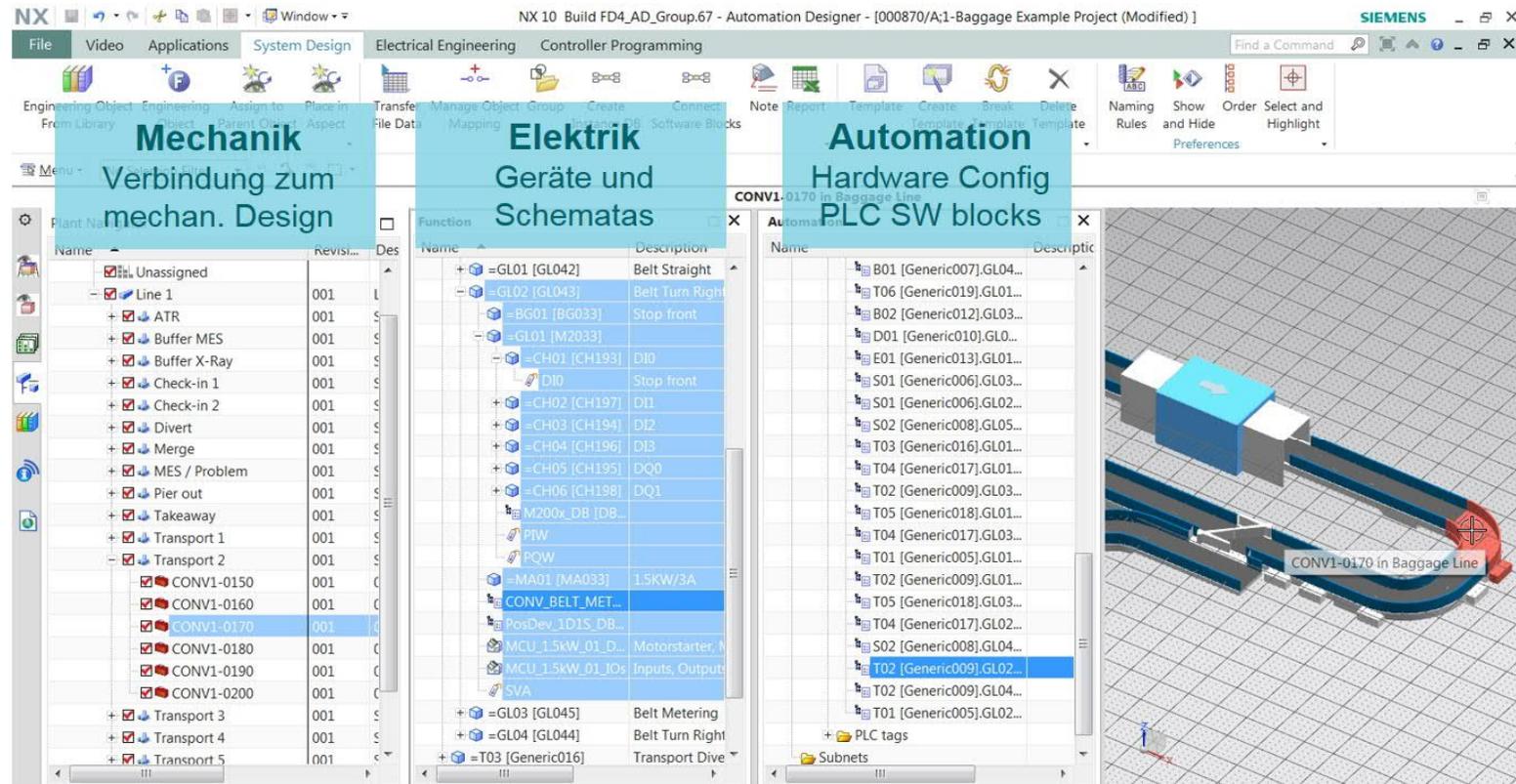
- Änderungen an einer ausgelieferten Maschine, getrieben durch den Kunden

# Automation Design



Ganzheitlicher  
Ansatz für die  
integrierte  
Mechatronik  
und Automation mit  
NX Automation  
Designer

NX automation designer  
E-PLAN  
TIA



Digitale Enterprise Plattform - Teamcenter