



Herzlich Willkommen!
Der Workshop beginnt um 09:00 Uhr



Online-Workshop: Simulation - Digital Twin

**Simulationskonzepte für
Maschinenautomatisierung**



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Kurt Zehetleitner
Bereichsleitung Simulation, R&D

B&R Industrial Automation GmbH
Prinz Eugen Center, Linz Austria
Email: kurt.zehetleitner@br-automation.com
www.br-automation.com



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Richard Sturm
Marketingleiter Deutschland

B&R Industrie-Elektronik GmbH | TBM
Norsk-Data-Straße 3, 61352 Bad Homburg, Germany
Phone: +49 6172 4019 191
Email: richard.sturm@br-automation.com
www.br-automation.com





Für weitere Fragen oder Informationen erreichen Sie uns unter:

events.de@br-automation.com

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Simulationskonzepte für die Maschinenautomatisierung

B&R IWOS 2020

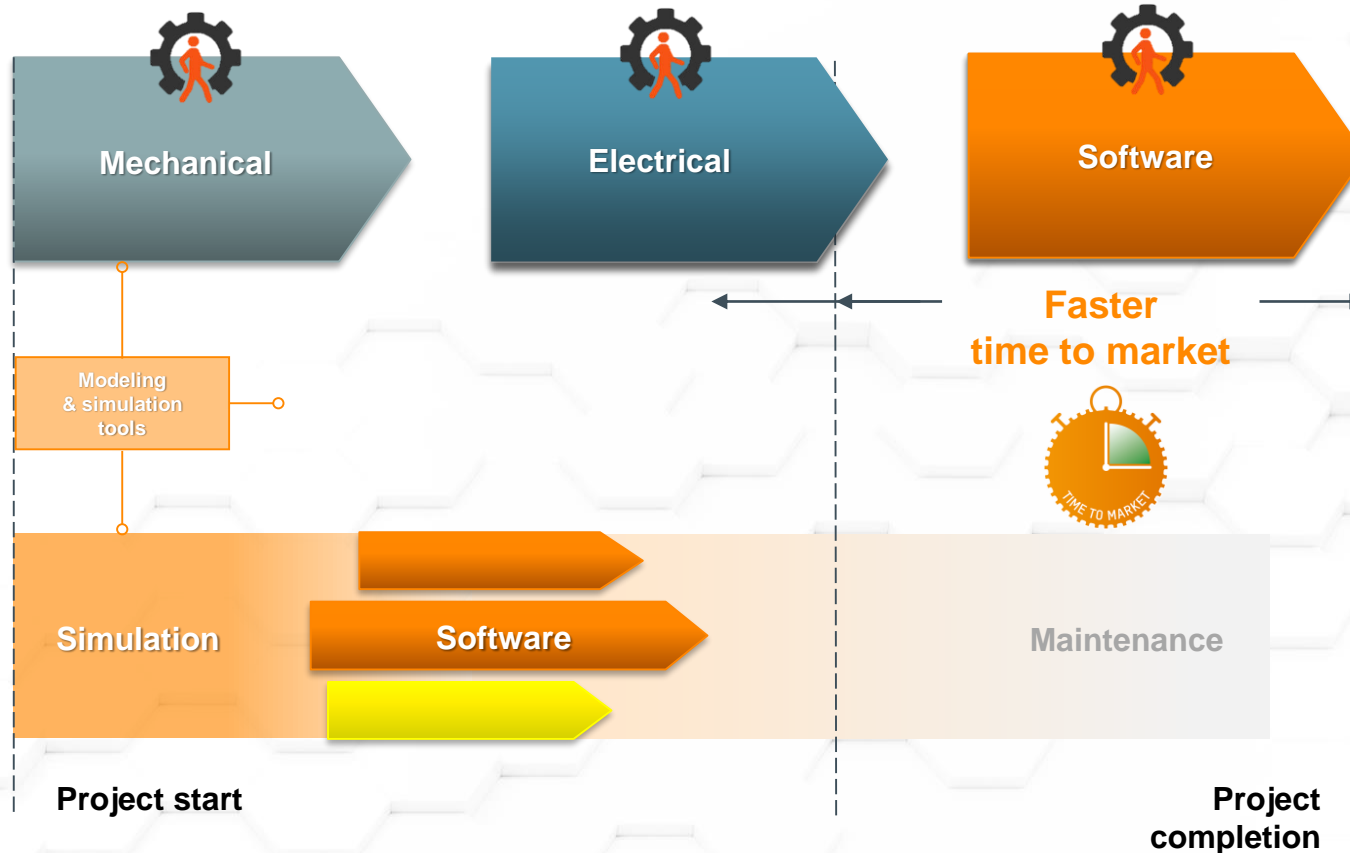


Simulationskonzepte für die Maschinenautomatisierung – IWOS 2020 Session

Folgende Themen wollen wir heute behandeln:

1. **Überblick** über Simulationslösungen für B&R Kunden
2. **Projektphasen** und Ziele für die Simulation
3. **Simulationskonzepte** und deren Umsetzung
4. **Anwendungsbeispiele** zu den Konzepten
5. **Zusammenfassungen** der gezeigten Information





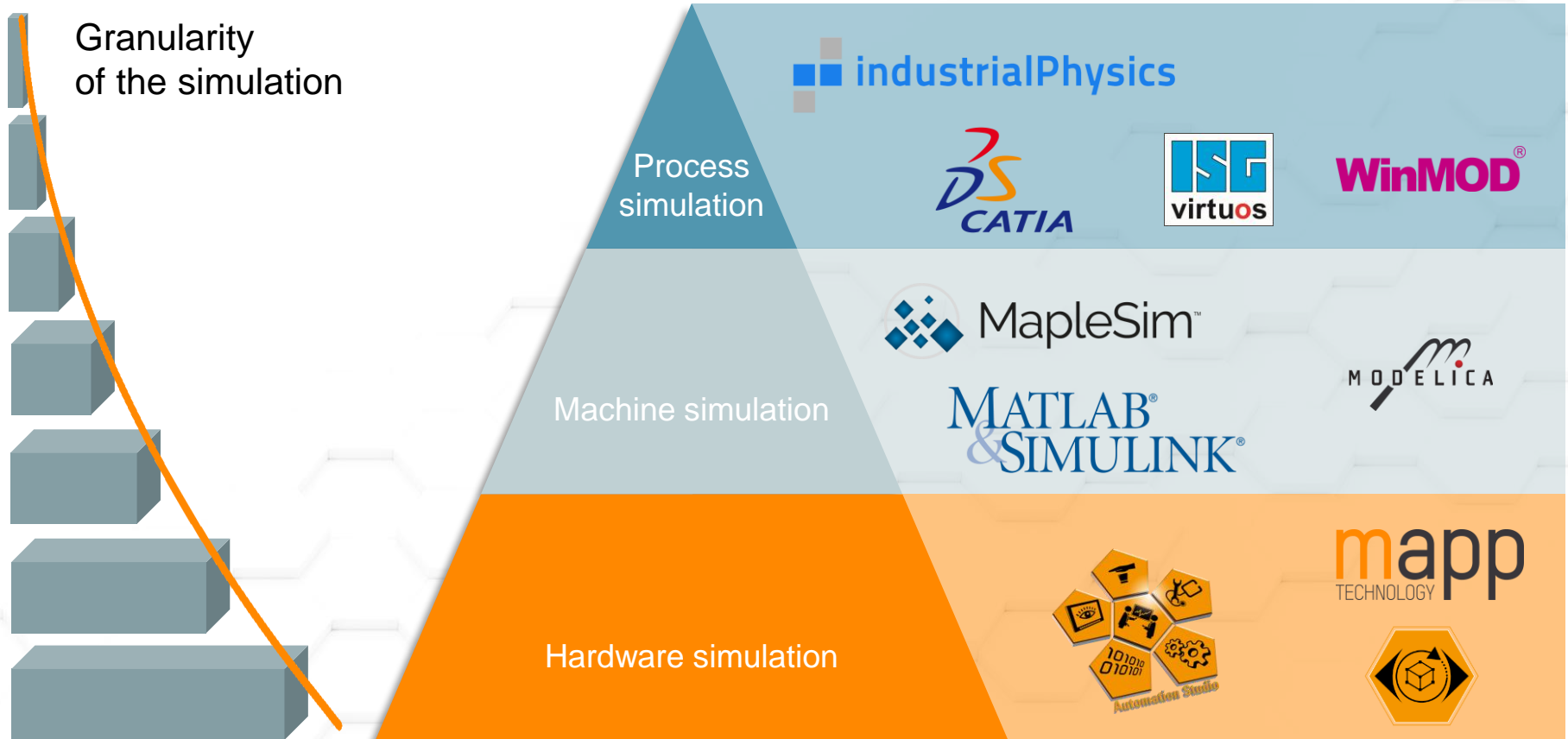


- **Reduktion der Projekt Risiken**
 - ✓ Proof of concept im Falle von Anpassungen (im gesamten Produkt-Lebenszyklus)

- **Vereinfachtes Engineering und Entwicklung**
 - ✓ Mechatronischer Zugang
 - ✓ Schnelle Anpassungen
 - ✓ Geschützte Entwicklungsumgebung
 - ✓ Optimierung, etc.
 - ✓ **Schnellere Inbetriebnahme der realen Maschine**

- **Schneller und planbarer auf den Markt**





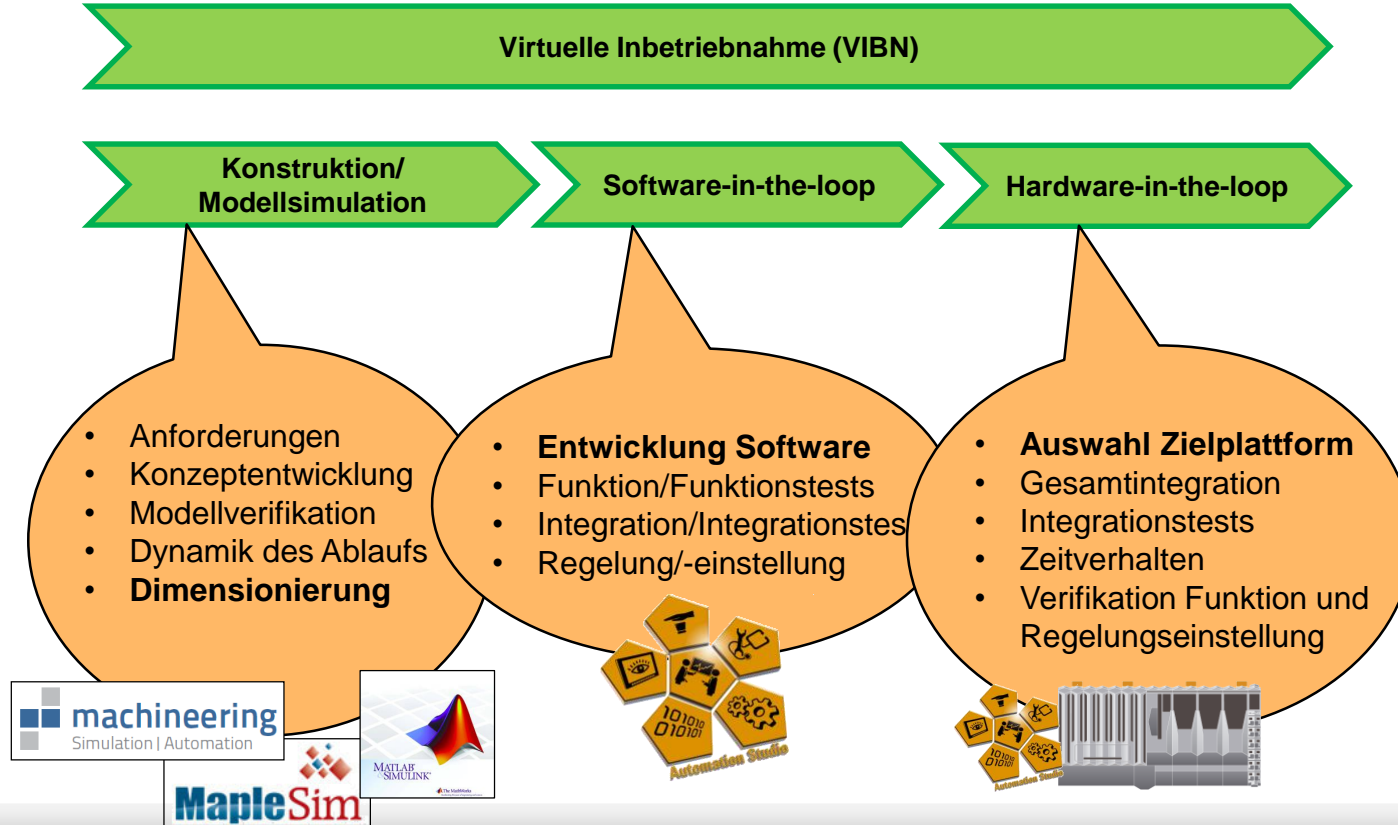


Phasen

Virtuelle Inbetriebnahme



Wiederverwendung virtueller Maschinen





Virtuelle Maschinen 1

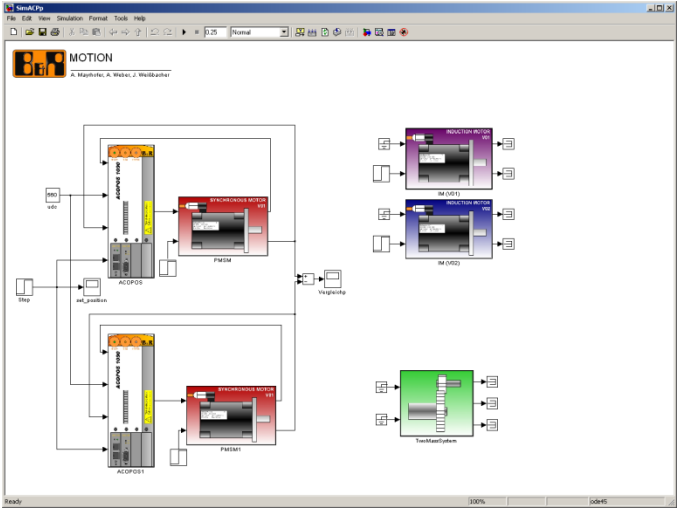
Konstruktion / Modellsimulation



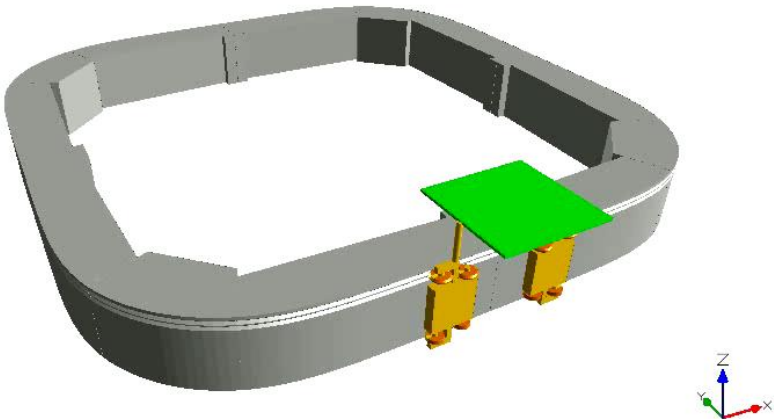
Konstruktion/Modellsimulation



- Import der Geometriedaten aus CAD Konstruktion
- Festlegung des groben Ablaufes
- Abstimmung der Komponenten (Mechanik, Getriebe, Antrieb, Elektrik)
- Festlegung des Regelzugangs



t = 0
Latest Results

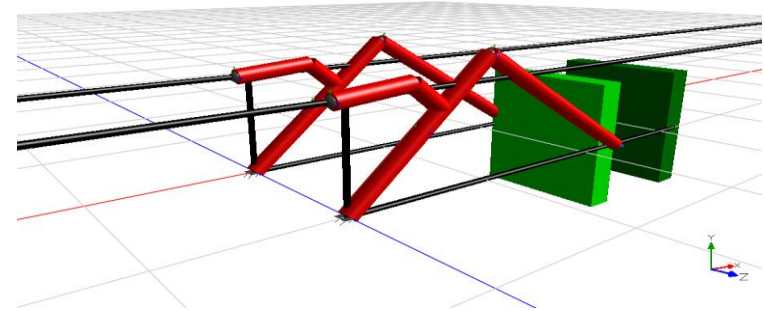




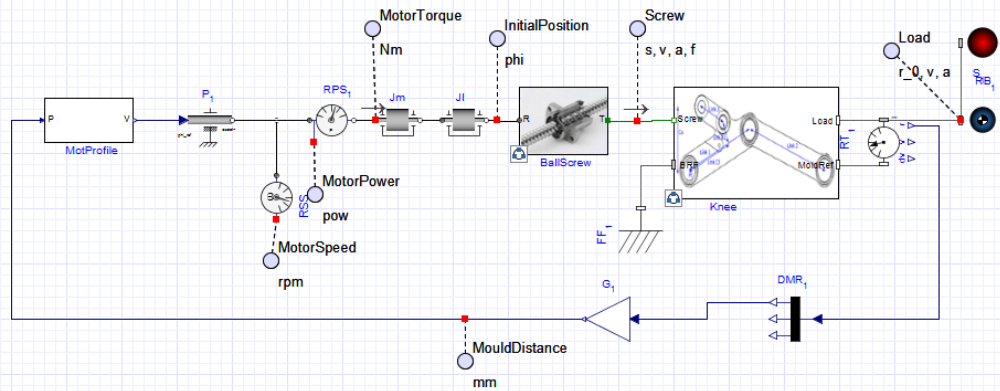
Spritzgießmaschine

Neues Design

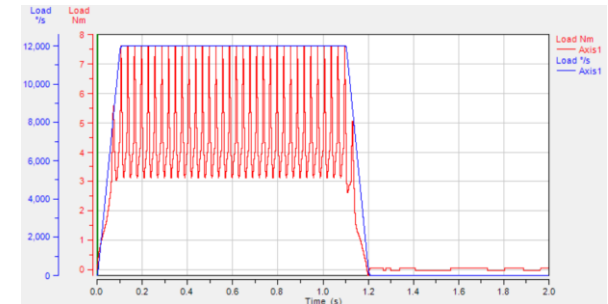
Neues elektrisches Antriebskonzept



MapleSim™



SERVOsoft Drive Sizing



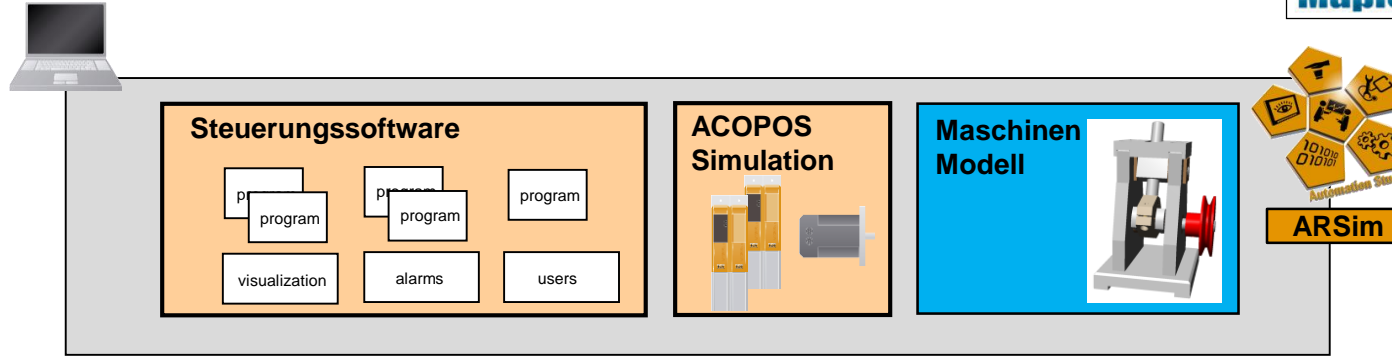
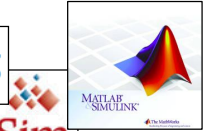


Virtuelle Maschinen 2

Software-in-the-Loop



Software in the Loop Simulation



- **Entwicklung der Automatisierungssoftware an der virtuelle Maschine**
- Funktionsprüfung, -tests
- Integrationstests
- **Virtuelle Inbetriebnahme**

- **Exakte Simulation der ACOPOS Regelkreise**
- Temperaturverhalten des Leistungsteils und des Motors

- Nutzung des Maschinenmodells
- Einfache, einmalige Kopplung
- **Synchronisiert mit Steuerungssoftware**

Konfiguration in Automation Studio



Logical View

Object Name | Description

- MachineProject
 - Global.type | Global data types
 - Global.var | Global variables
 - Libraries | Global libraries
 - MainControl**
 - Alarmhandling
 - Level1Controller
 - Level2Controller
 - UserControl
 - TestManager
 - MachineModelGeneric
 - MachineModelDetail

Logical View | Configuration View | Physical View

Hardware.hwl [System Designer] | PC [Software] X

Object Name | Version | Transfer To | Size (...) | Date | Source | Source File

- <CPU>
 - Cyclic #1 - [10 ms]
 - MainContro | 1.00.0 | UserROM | 0 | | MainControl | SoftwareInT
 - Alarmhandl | 1.00.0 | UserROM | 0 | | Alarmhandling | SoftwareInT
 - Level1Cont | 1.00.0 | UserROM | 0 | | Level1Controller | SoftwareInT
 - Level2Cont | 1.00.0 | UserROM | 0 | | Level2Controller | SoftwareInT
 - UserControl | 1.00.0 | UserROM | 0 | | UserControl | SoftwareInT
 - MachineMod** | 1.00.0 | UserROM | 0 | | MachineModelGeneric | SoftwareInT
 - Cyclic #2 - [200 ms]
 - Cyclic #3 - [500 ms]
 - Cyclic #4 - [1000 ms]
 - Cyclic #5 - [2000 ms]
 - Cyclic #6 - [3000 ms]
 - Cyclic #7 - [4000 ms]
 - Cyclic #8 - [5000 ms]
 - Data Objects
 - Nc Data Objects
 - Visualization
 - Binary Objects
 - Library Objects
 - Source Objects
 - reACTION Technol...
 - Configuration Objec...



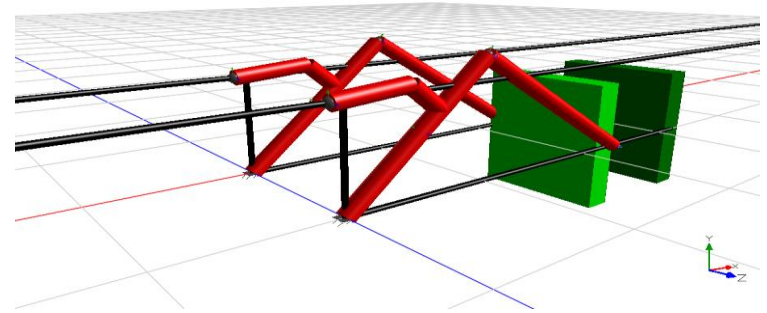
Spritzgießmaschine

Neues Design

Neues elektrisches Antriebskonzept

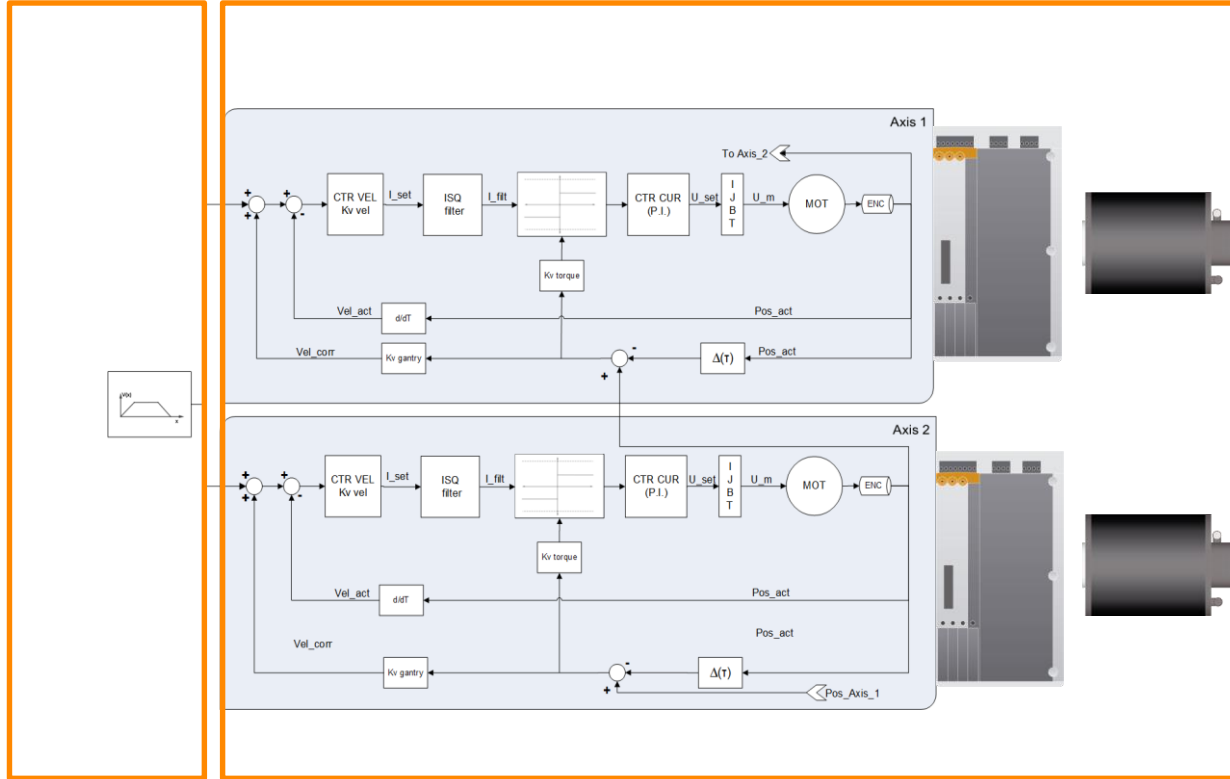
Ziel:

Test des Softwarekonzepts zur Gleichlaufregelung der beiden Achsen

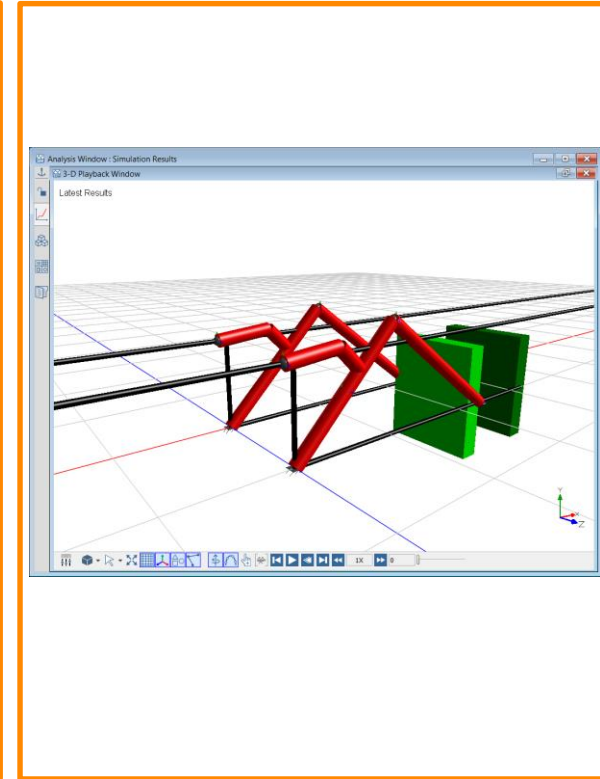


Test des Software Konzepts mittels SiL in Automation Studio

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



ACOPPOS Simulation



Modell der Schließe (FB)

Automation Studio – Configuration View



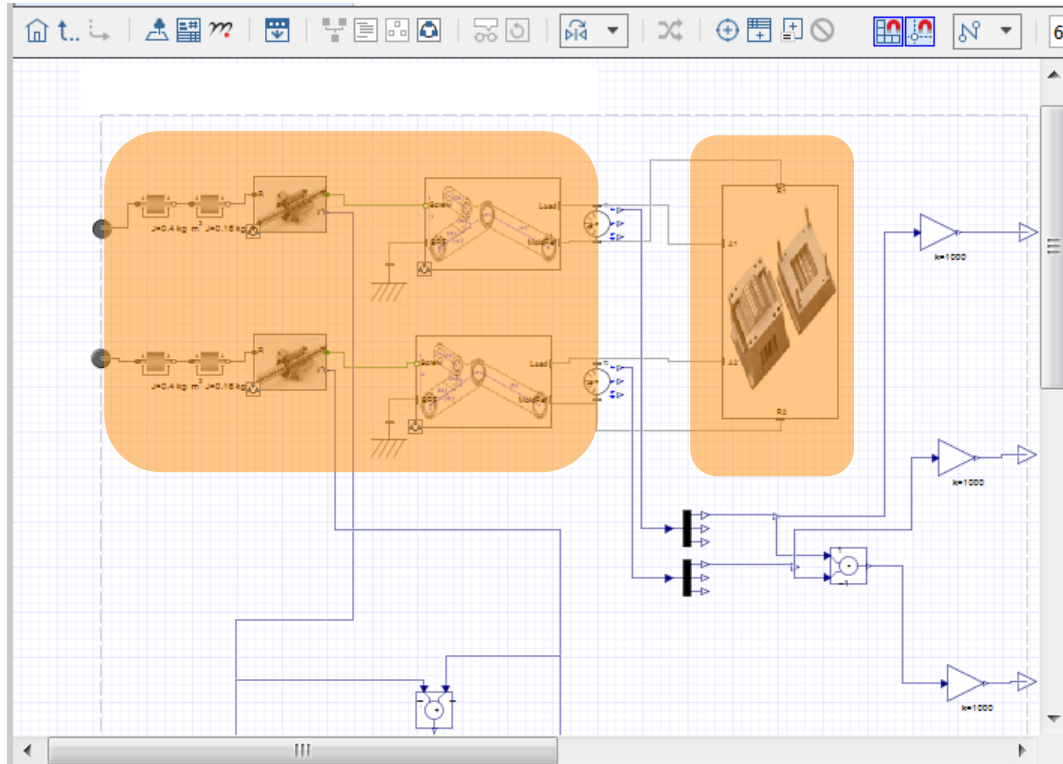
The screenshot displays the Automation Studio Configuration View, which is divided into three main panels:

- Physical View (Left):** A hierarchical tree of components. The selected component is **8V128M.00-2a**, which is highlighted with a blue border. Its parent is **8V128M.00-2**. Other components in the tree include **PC**, **Serial**, **ETH**, **5LS189.61**, **X2X**, **PLK**, **8V128M.00-2**, **8AC114.60-2**, **8AC126.60-1a**, **DUMMY1**, **8V128M.00-2a**, **8AC114.60-2a**, **8AC126.60-1**, and **DUMMY2**.
- Configuration View (Middle):** A table showing the configuration for the selected component **8V128M.00-2**.

Name	Value
Simulation	
Simulation mode	complete
Powered by	AC
Single phase ope...	off
Supply voltage	400
- Hardware.hwl [System Designer] (Right):** A diagram showing the hardware configuration. It includes a laptop connected to two industrial units (8V128M.00-2a) via a network cable. The units are also connected to power supplies.

The status bar at the bottom shows the following information: **ANSL: tcpip/RT=1000 /DAIP=127.0.0.1 /REPO=11160 /ANSL=1 ARsim F4.44**

Maschinen Modell für virtuelle Inbetriebnahme



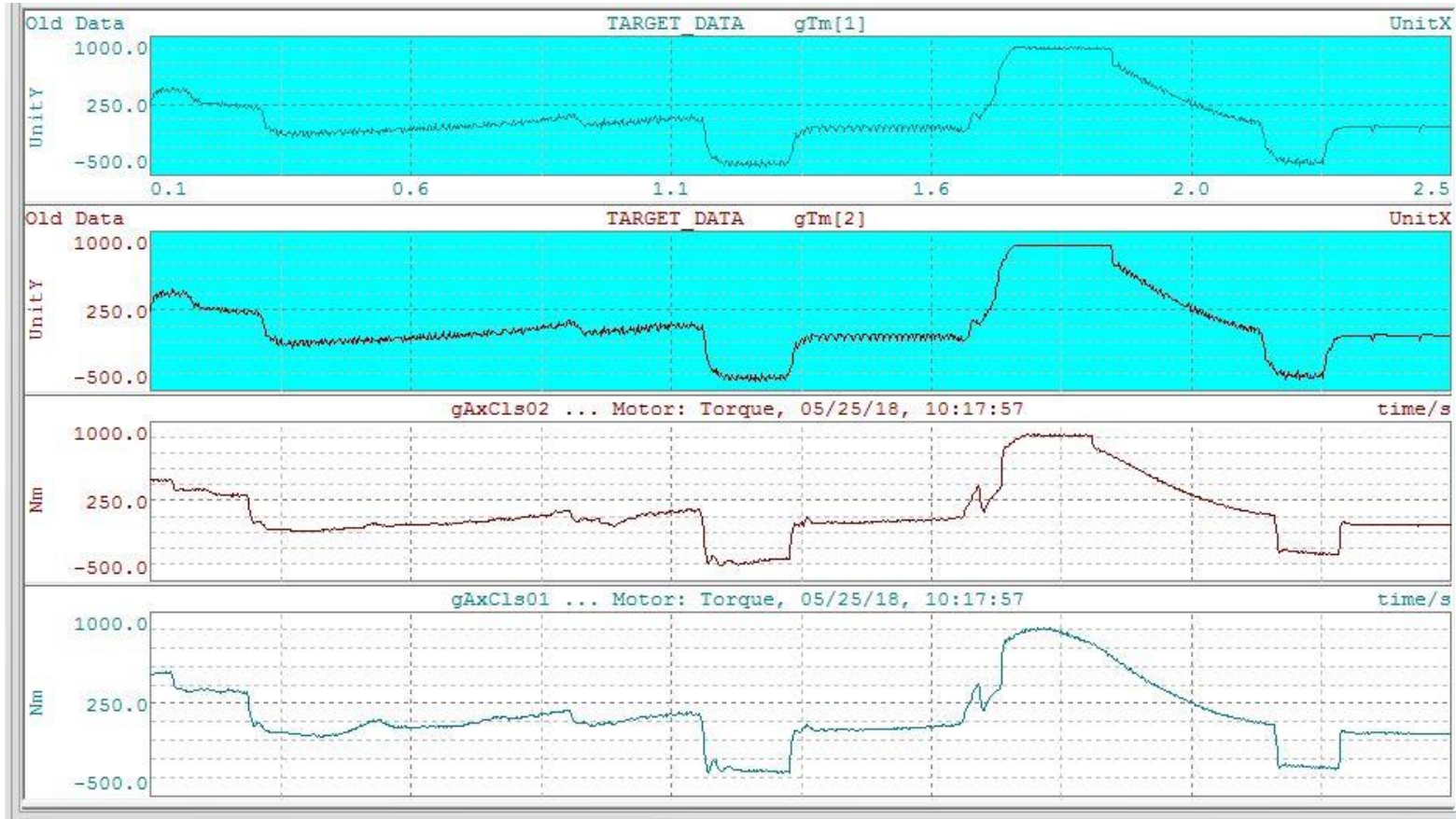
fb_MoldCG

MoldCG

1

Enable	out_Theta1
in_Torque_1	out_Theta2
in_Torque_2	out_X1
Screw_friction_1	out_X2
Screw_friction_2	out_Xdiff
Gantry_stiffness	out_Y1pos
	out_Y2pos
	out_Ydiff

Verifikation des Maschinenmodells beim Schließvorgang



Modell

Messung

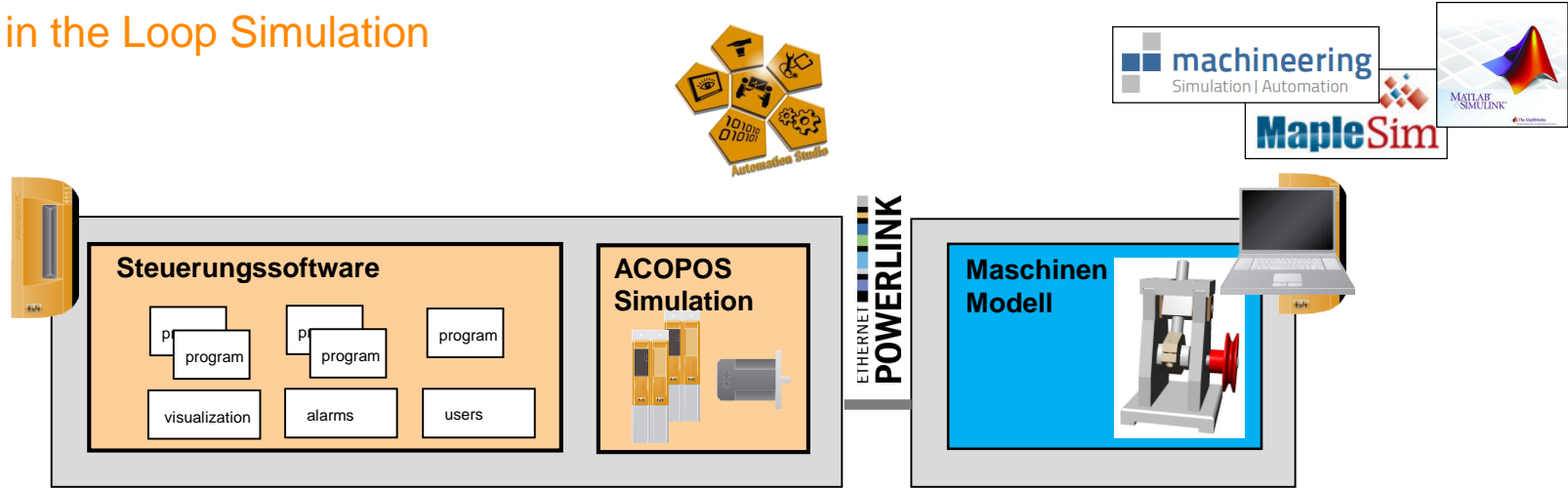


Virtuelle Maschinen 3

Hardware-in-the-Loop



Hardware in the Loop Simulation



- **Auswahl der Zielhardware**
- Test der Automatisierungssoftware
- Verifikation Integrationstests
- Verifikation Inbetriebnahme

- **Einfache Simulation des ACOPOS**
- Kopplung des Maschinenmodells via

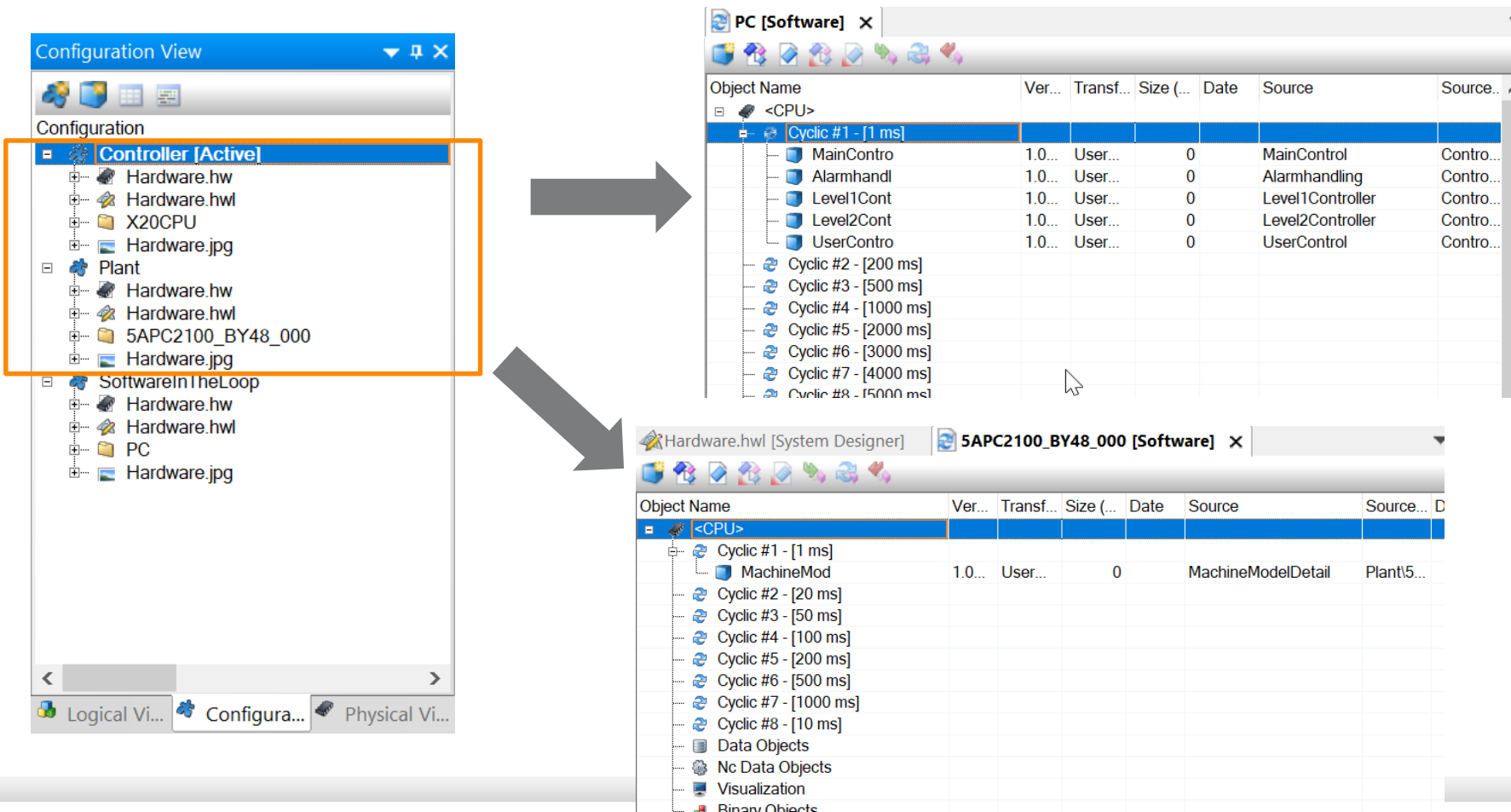
ETHERNET
POWERLINK



TCP/IP, UDP, ...

- Nutzung des Maschinenmodells
- Grobe zeitliche Synchronisierung

Konfiguration für Hardware-in-the-loop

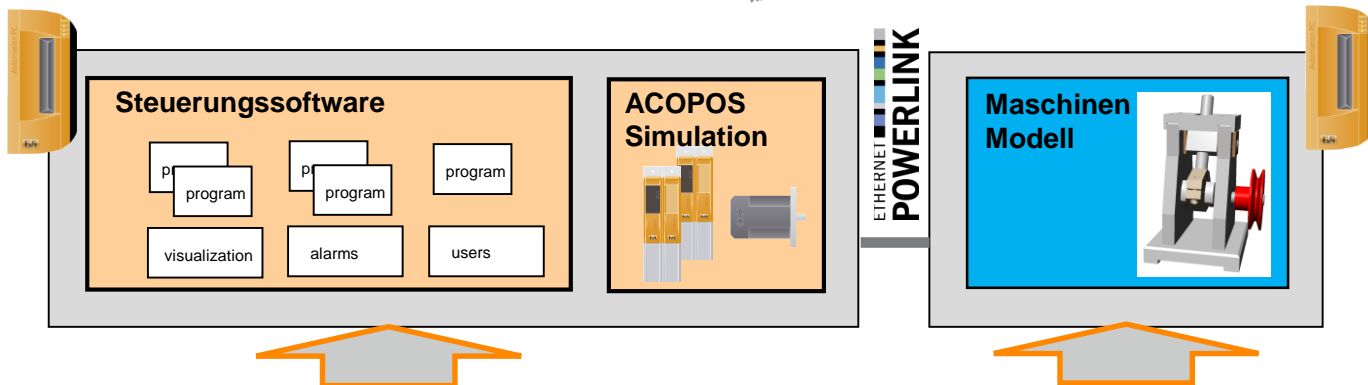
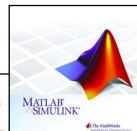


Virtuelle Maschinen 3

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Hardware in the Loop Simulation



PC [Software] x

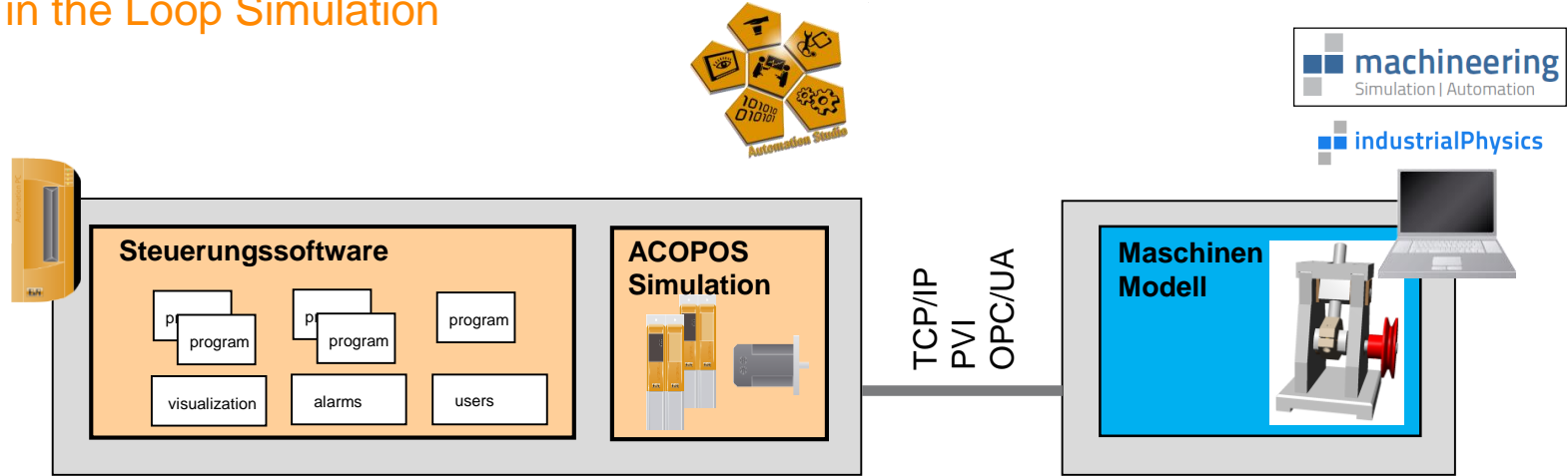
Object Name	Ver...	Transf...	Size (...)	Date	Source	Source...
<CPU>						
[-] Cyclic #1 - [1 ms]						
MainContro	1.0...	User...	0		MainControl	Contro...
Alarmhandl	1.0...	User...	0		Alarmhandling	Contro...
Level1Cont	1.0...	User...	0		Level1Controller	Contro...
Level2Cont	1.0...	User...	0		Level2Controller	Contro...
UserContro	1.0...	User...	0		UserControl	Contro...
Cyclic #2 - [200 ms]						
Cyclic #3 - [500 ms]						
Cyclic #4 - [1000 ms]						
Cyclic #5 - [2000 ms]						
Cyclic #6 - [3000 ms]						
Cyclic #7 - [4000 ms]						
Cyclic #8 - [5000 ms]						

Hardware.hwl [System Designer] 5APC2100_BY48_000 [Software] x

Object Name	Ver...	Transf...	Size (...)	Date	Source	S...
<CPU>						
[-] Cyclic #1 - [1 ms]						
MachineMod	1.0...	User...	0		MachineModelDetail	P...
Cyclic #2 - [20 ms]						
Cyclic #3 - [50 ms]						
Cyclic #4 - [100 ms]						
Cyclic #5 - [200 ms]						
Cyclic #6 - [500 ms]						
Cyclic #7 - [1000 ms]						
Cyclic #8 - [10 ms]						
Data Objects						
Nc Data Objects						
Visualization						

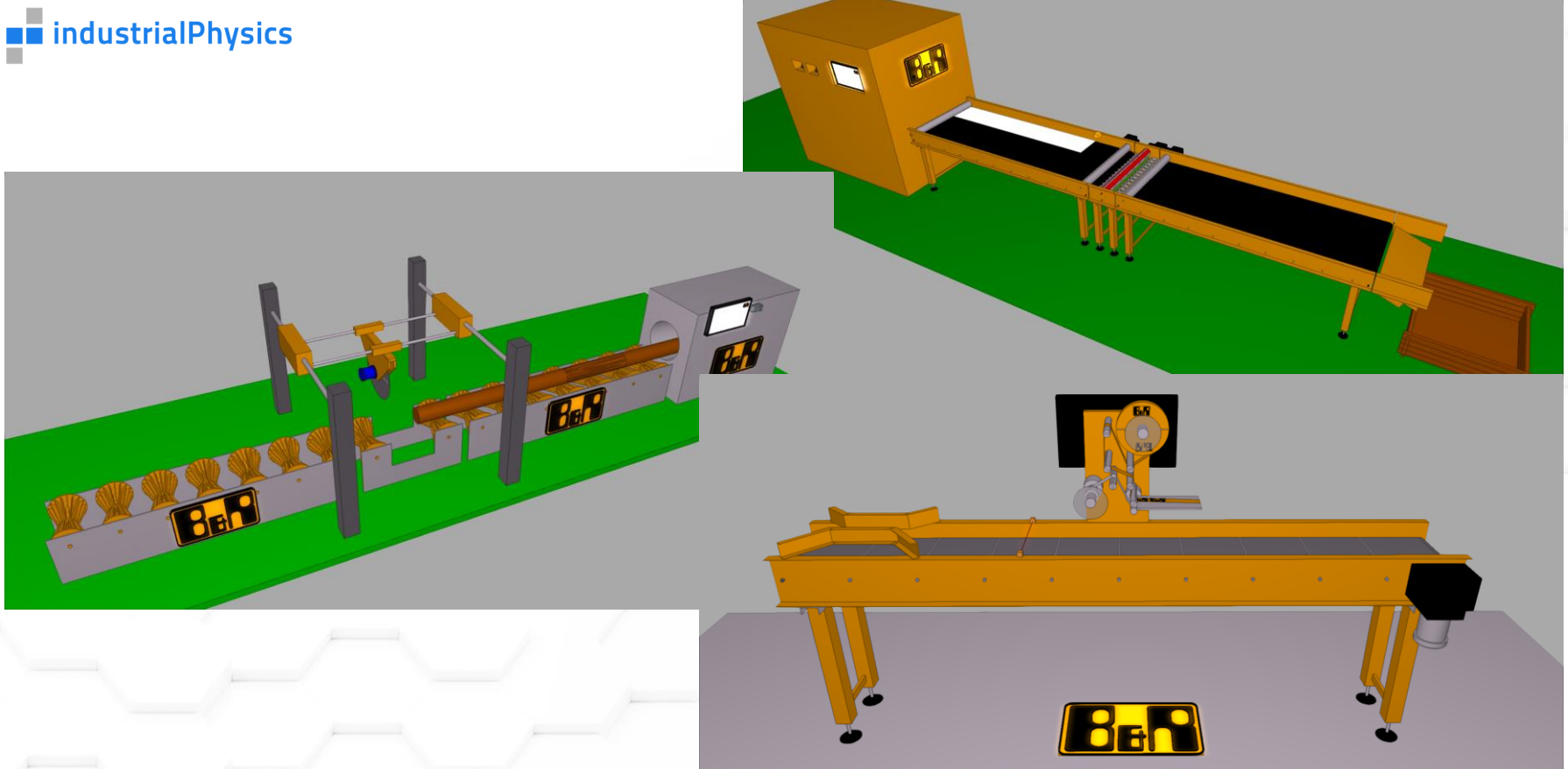


Hardware in the Loop Simulation

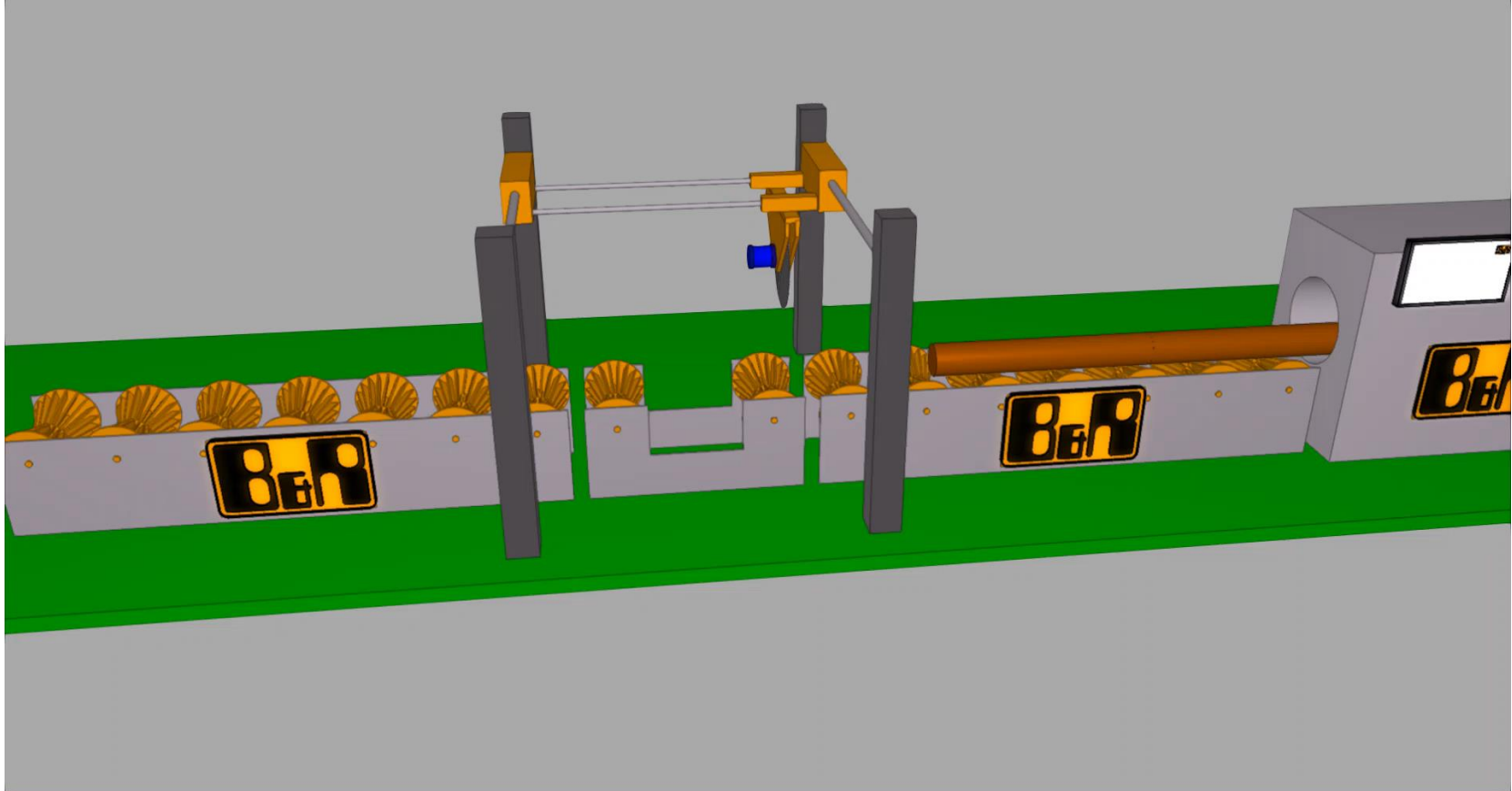


Virtuelle Inbetriebnahme im B&R E-Camp Training

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Video





B&R DeltaPicker

Darstellung in Form von
Augmented Reality:

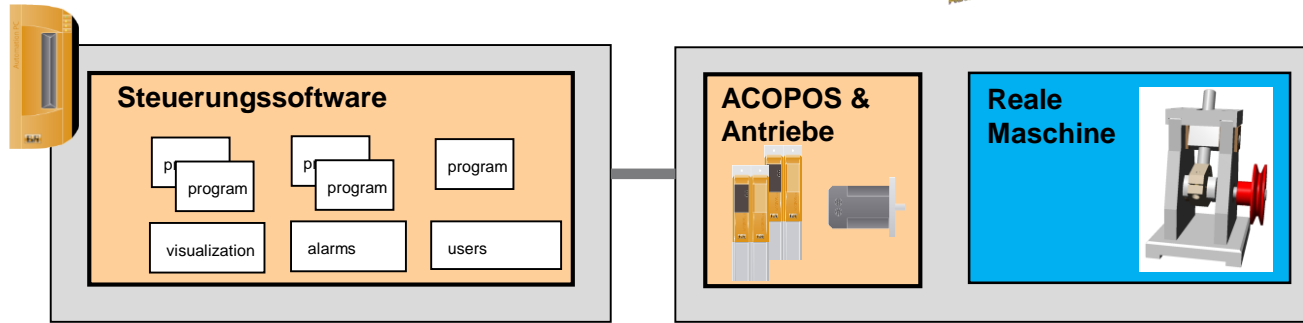
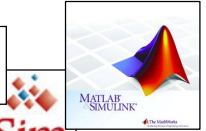
A large black rectangular area representing the augmented reality view of a Delta robot. The text 'Delta-Roboter' is centered in white.

Delta-Roboter

Augmented Reality – Microsoft Hololens Ansicht



Reale Maschine/Anlage



- Reale Inbetriebnahme

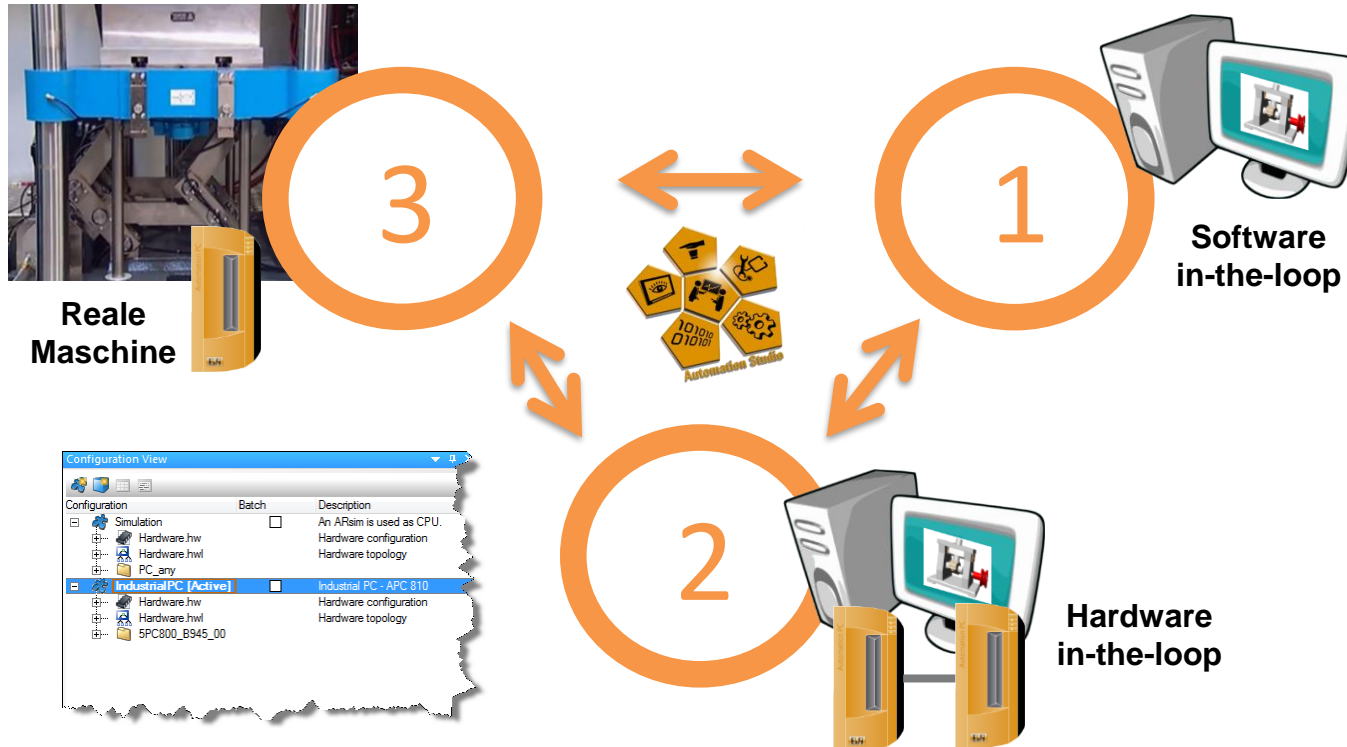
- Realer ACOPOS
- Reale Antriebe
- **Identeste Regler Struktur**

- Nutzung des Modells auch im Regler (z.B. als Beobachter)

Wechsel der (virtuellen) Welten



→ Einfacher Wechsel zwischen Konfigurationen





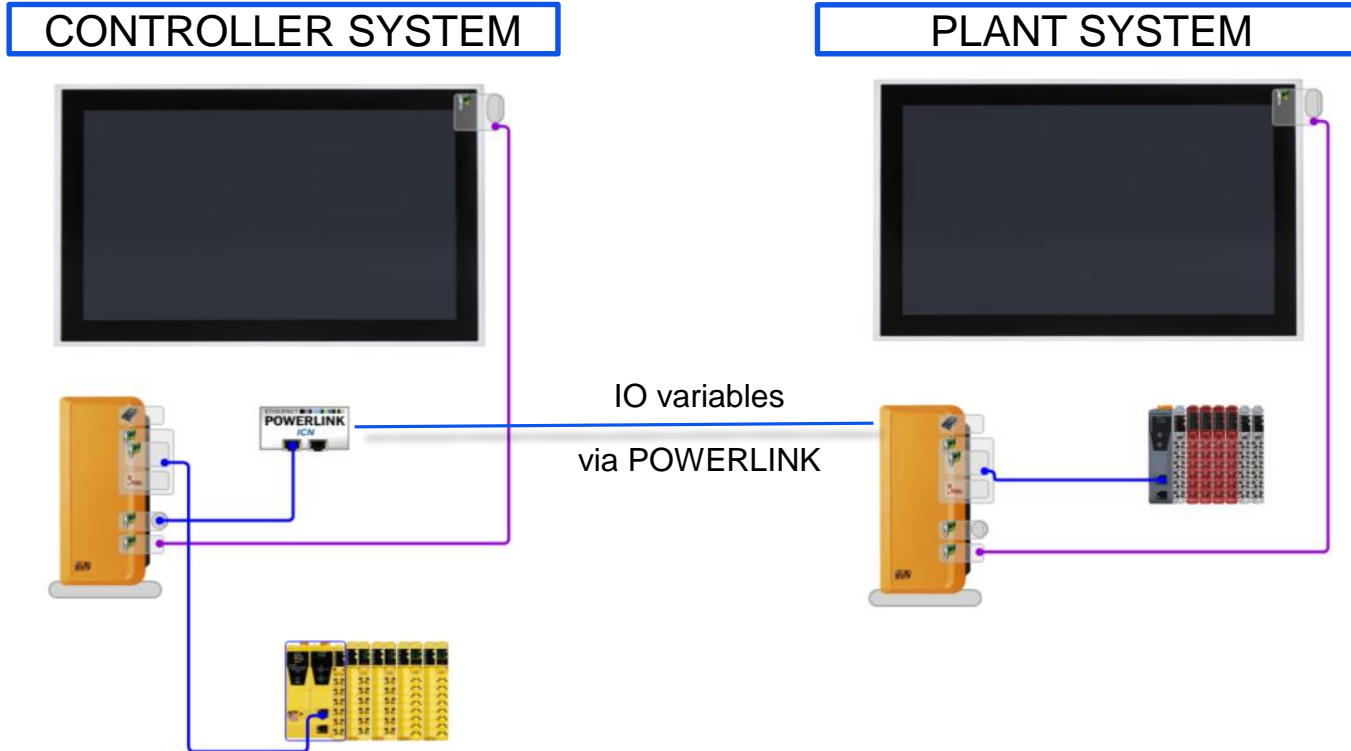
Simulation topologies

Hardware-in-the-loop Simulation

mit Safety

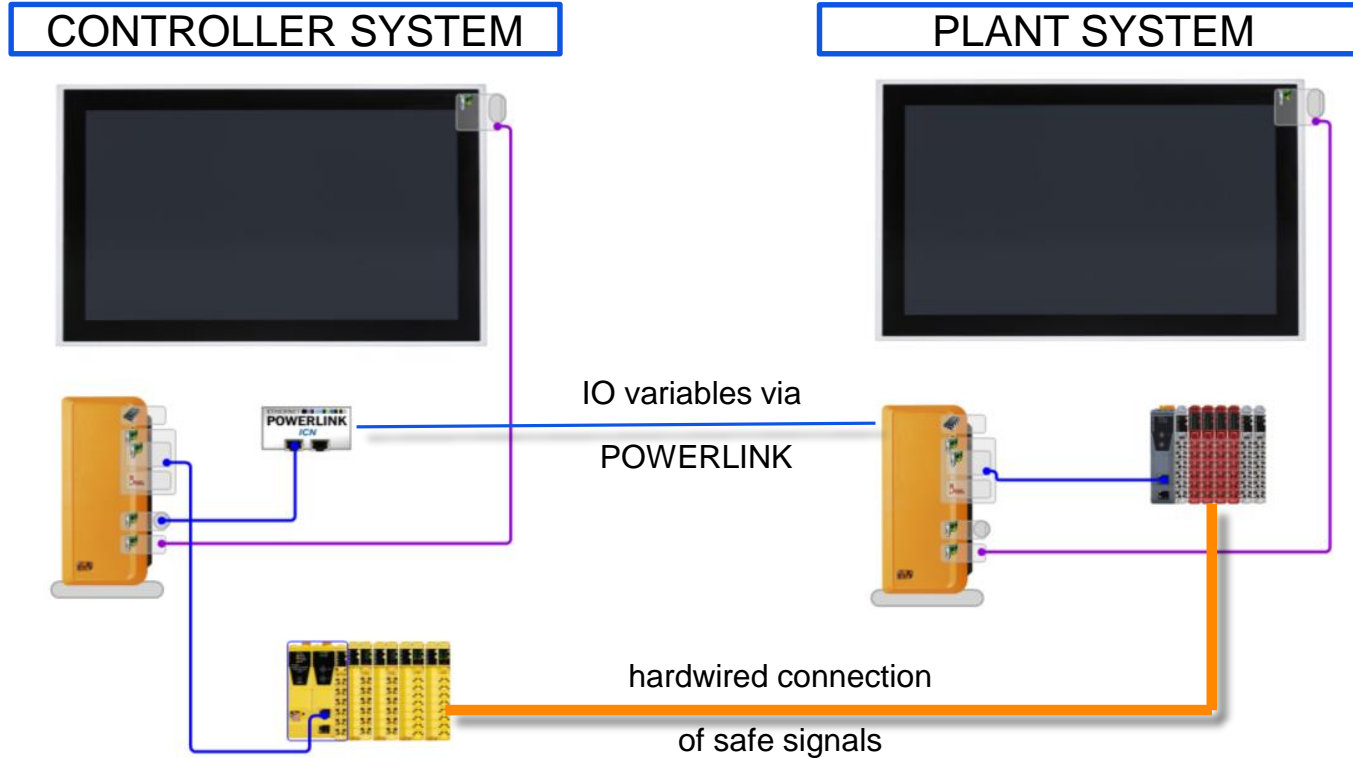


System overview



System with HiL, *no simulation* of safety

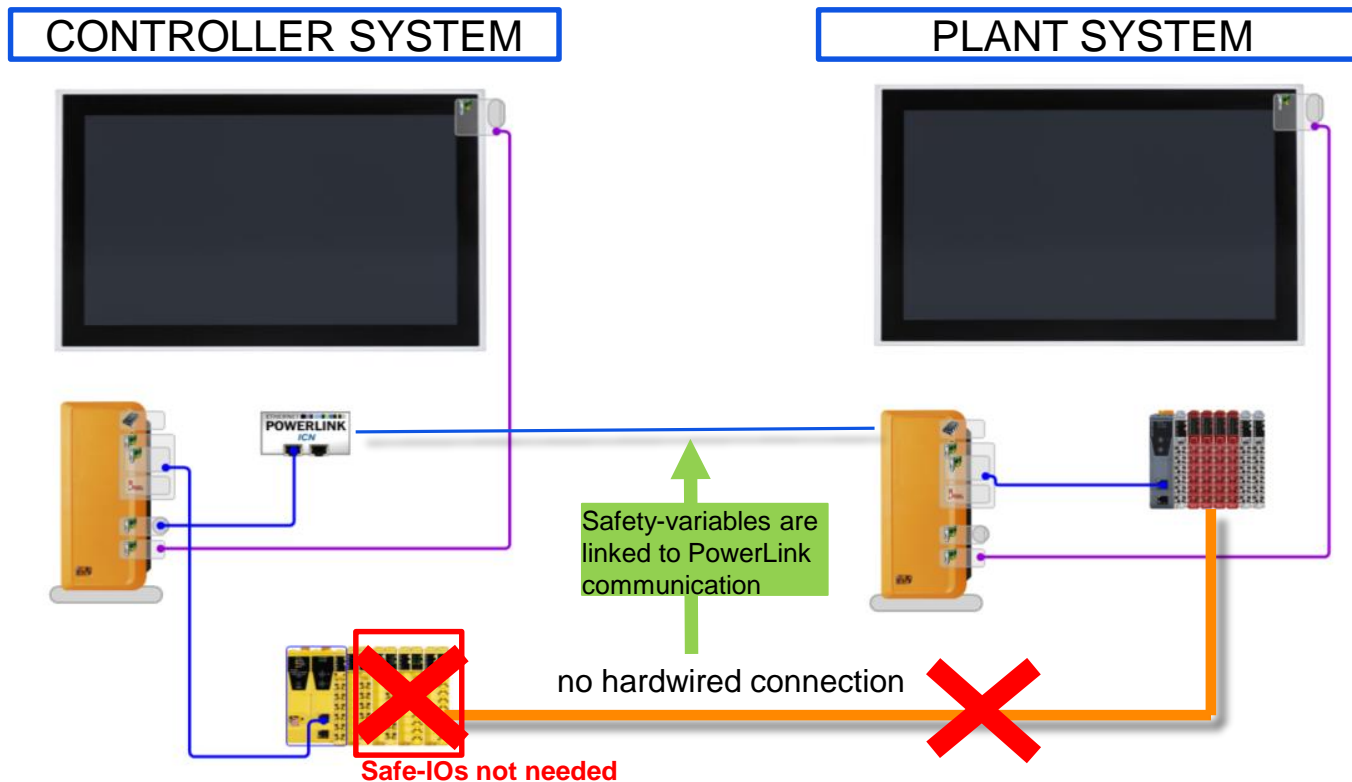
System overview



System with HiL, **simulation** of safety



System overview

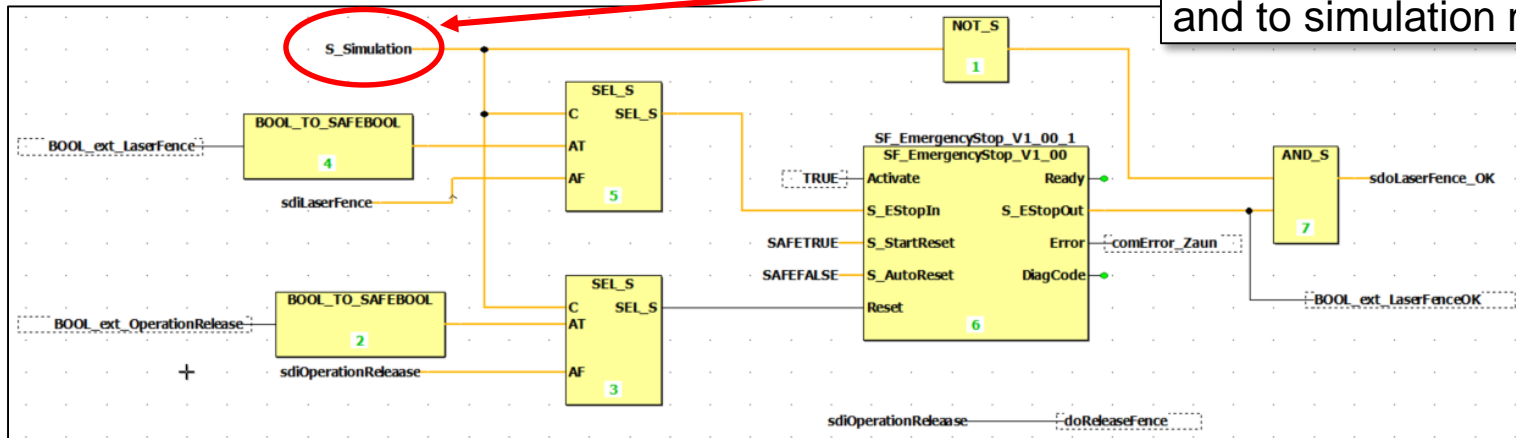


System with HiL, simulation of safety



HiL_Controller_SIMULATION - SafeDesigner

A local variable for switching from and to simulation mode is used.



ToCPU_BOOL			
• BOOL001	comError_Zaun	BOOL	
• BOOL002	BOOL_ext_LaserFenceOK	BOOL	
• BOOL003		BOOL	
• BOOL004		BOOL	
• BOOL005		BOOL	
• BOOL006		BOOL	
• BOOL007		BOOL	
• BOOL008		BOOL	
FromCPU_BOOL			
• BOOL101	comReset	BOOL	
• BOOL102		BOOL	
• BOOL103	BOOL_ext_LaserFence	BOOL	
• BOOL104	BOOL_ext_OperationRelease	BOOL	

	Name	Data type	Description	Terminal	Init
1	NewGroup				
2	comError_Zaun	BOOL		SL1.SM1.BOOL001	
3	comReset	BOOL		SL1.SM1.BOOL101	
4	sdiLaserFence	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeDigitalInput01	
5	sdoLaserFence_OK	SAFEBOOL		SL1.SM4.SafeDigitalOutput01	
6	doReleaseFence	BOOL		SL1.SM4.ReleaseOutput01	
7	BOOL_ext_LaserFence	BOOL		SL1.SM1.BOOL103	
8	BOOL_ext_OperationRelease	BOOL		SL1.SM1.BOOL104	
9	BOOL_ext_LaserFenceOK	BOOL		SL1.SM1.BOOL002	
10	sdiOperationRelease	SAFEBOOL		SL1.SM2.SafeDigitalInput02	



Modeling & Simulation Trainings



SEM 293 - AS Target for Simulink (1 day)
SEM 292 - MapleSim (1 day)
SEM 294 - industrial Physics (1 day)

Organisation: Automation Academy
Dates: B&R homepage & on-demand

Modeling & Simulation Services & Workshops

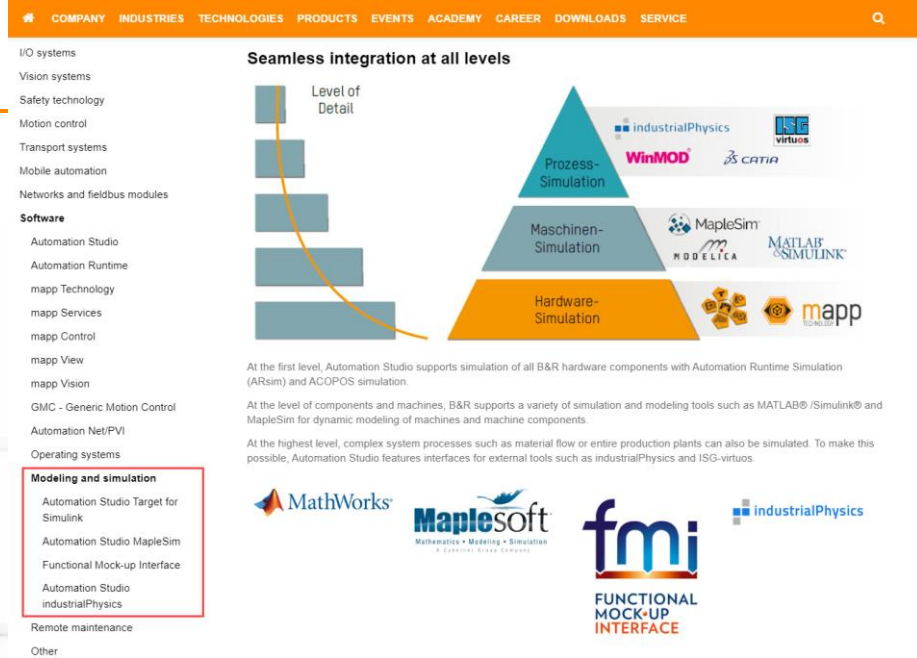


SEM 298 - Model Requirements (1 day)
SEM 299 - Model & Simulation setup (x days)
SEM 290 - Model training (1 day)

**Bitte kontaktieren Sie Ihren B&R
Ansprechpartner!**

Weitere Online-Informationen

- **B&R Homepage – Software**



- **YouTube**

<https://www.youtube.com/user/BerneckerRainer/playlists>



► [Simulation with B&R](#)



► [Modeling and Simulation Tutorials](#)



Simulationskonzepte für die Maschinenautomatisierung – IWOS 2020 Session

Folgende Themen haben wir heute behandelt:

1. **Überblick** über Simulationslösungen für B&R Kunden
2. **Projektphasen** und Ziele für die Simulation
3. **Simulationskonzepte** und deren Umsetzung
4. **Anwendungsbeispiele** zu den Konzepten
5. **Zusammenfassungen** der gezeigten Information





Q&A –Session

???

Für weitere Fragen oder Informationen erreichen Sie uns unter:

events.de@br-automation.com



Online-Workshop:
Virtuelle Inbetriebnahme mit Automation Studio und MapleSim

Produktneuheiten

10.11.2020 – 09:00 Uhr