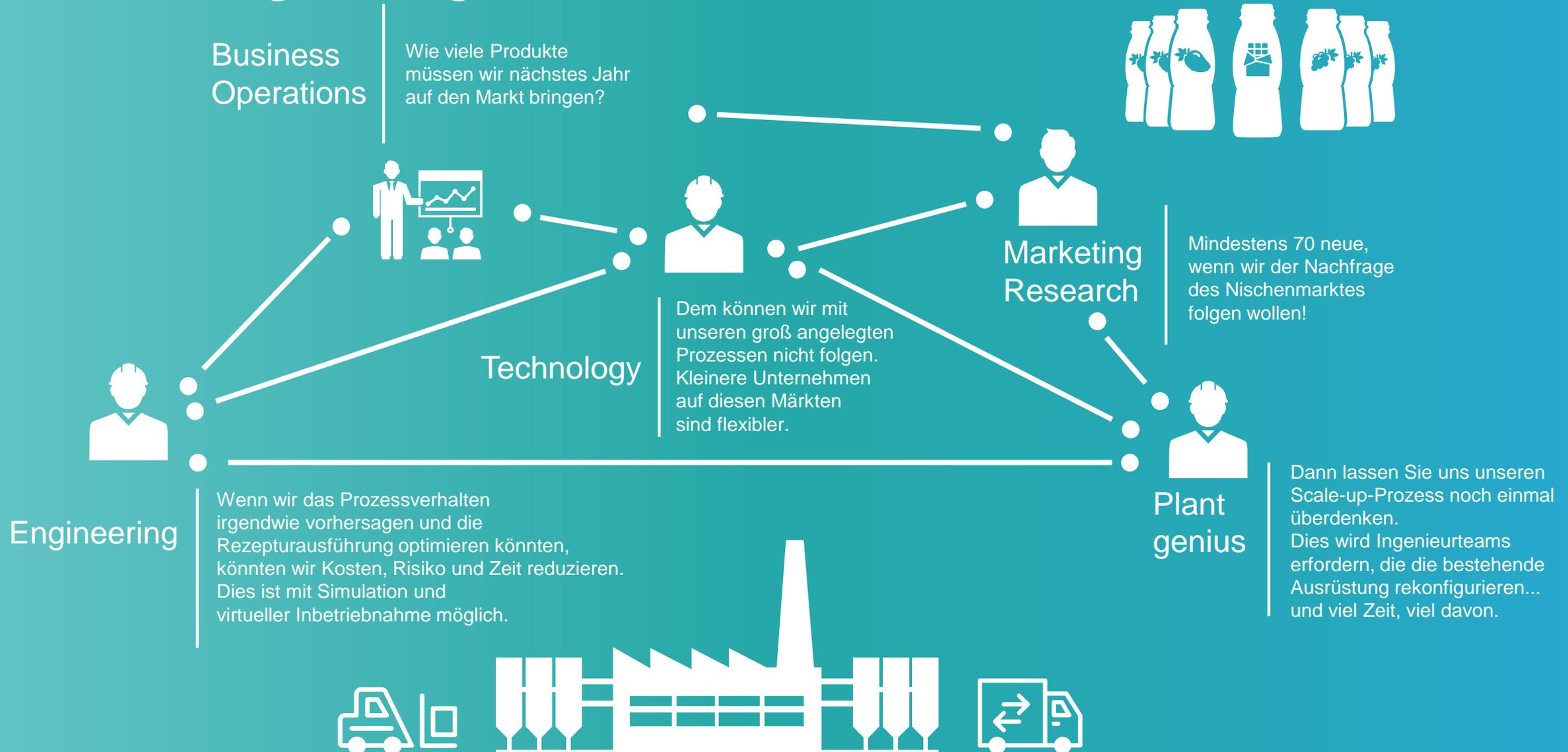


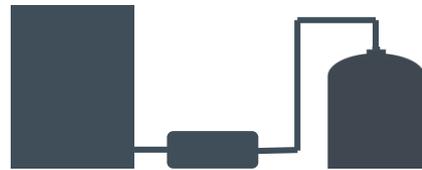
# Simulation und virtuelle Inbetriebnahme zum Mischen und Abfüllen

# Wie kann man mit erhöhter Produktkomplexität und kürzerer Markteinführungszeit umgehen?

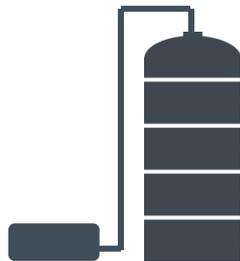


# Beispiel Nahrungsmittel & Getränke: Getränkeherstellung

Auflösen, Vormischen, Behandlungsverfahren



Verfahren zur Wasseraufbereitung



Mischende Prozesse



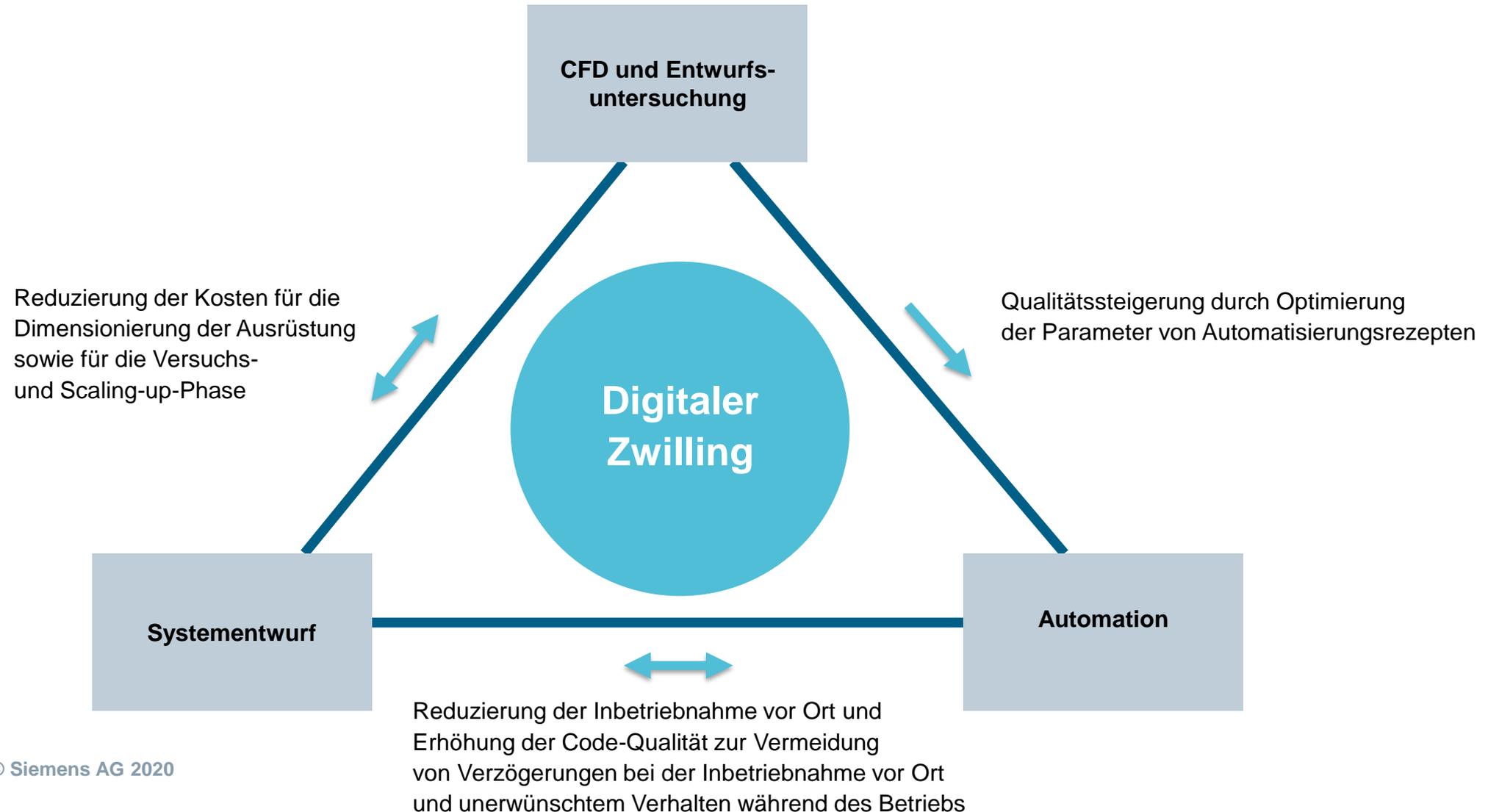
Lagerung,  
Getränkcarbonisierung,  
Pasteurisierung



Abfüllung



# Mehrwert durch Kombination von Werkzeugen während der Konstruktion und des Betriebs

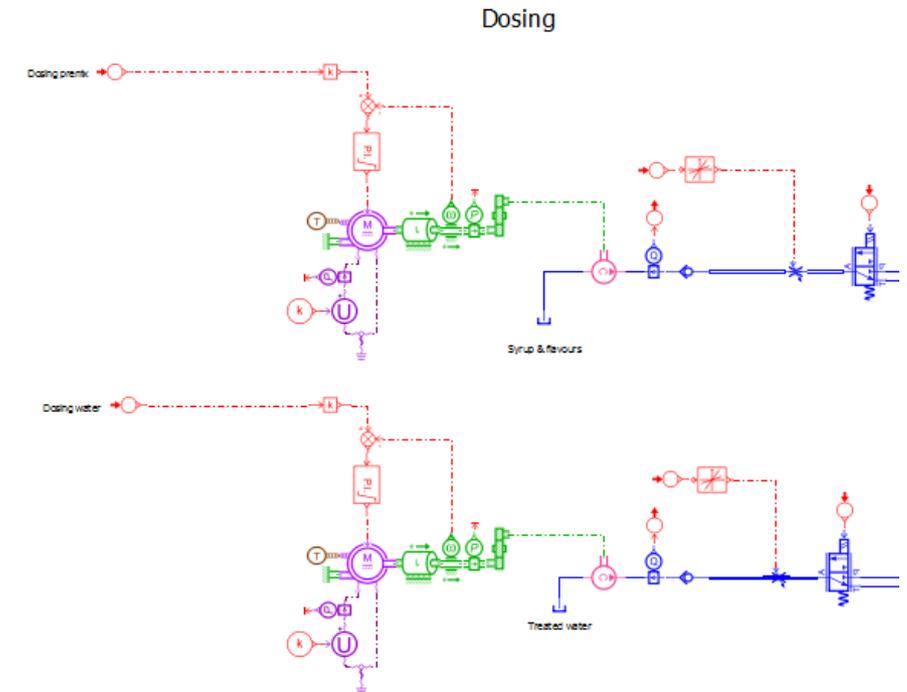


# Anwendungsfälle

## Anlagendimensionierung mit Analyse auf Systemebene

### Design-Fragen:

- 1 Ist mein System in der Lage, mit anderen Flüssigkeiten (Eigenschaften) zu arbeiten?
- 2 Ist der Elektromotor stark genug?
- 3 Was ist der maximale Durchfluss oder Druck des Systems?
- 4 Kann meine Maschine die Produktion steigern?



# Ursachenanalyse und Anforderungsprüfung

The screenshot displays the Siemens Simcenter Amesim software interface. The main window shows a hydraulic circuit diagram titled "BatchProcessv14\_PLC\_ame". The diagram includes components like pumps, valves, and tanks, with flow paths and control signals. The "Automation Connect" window is open, showing the variable mapping between the simulation and the PLC. It includes a log of the connection process and two tables of input and output variables.

**Automation Connect Log:**

```

Run parameters already set: 8:46:50 Connector "Simcenter Amesim" initialized
Start: 8:48:35 Current State: Loading
Disconnect and unload: 8:48:35 Simcenter Amesim is running
8:48:35 Loading completed
8:48:35 Current State: Loaded
    
```

**Input-Variables (write only):**

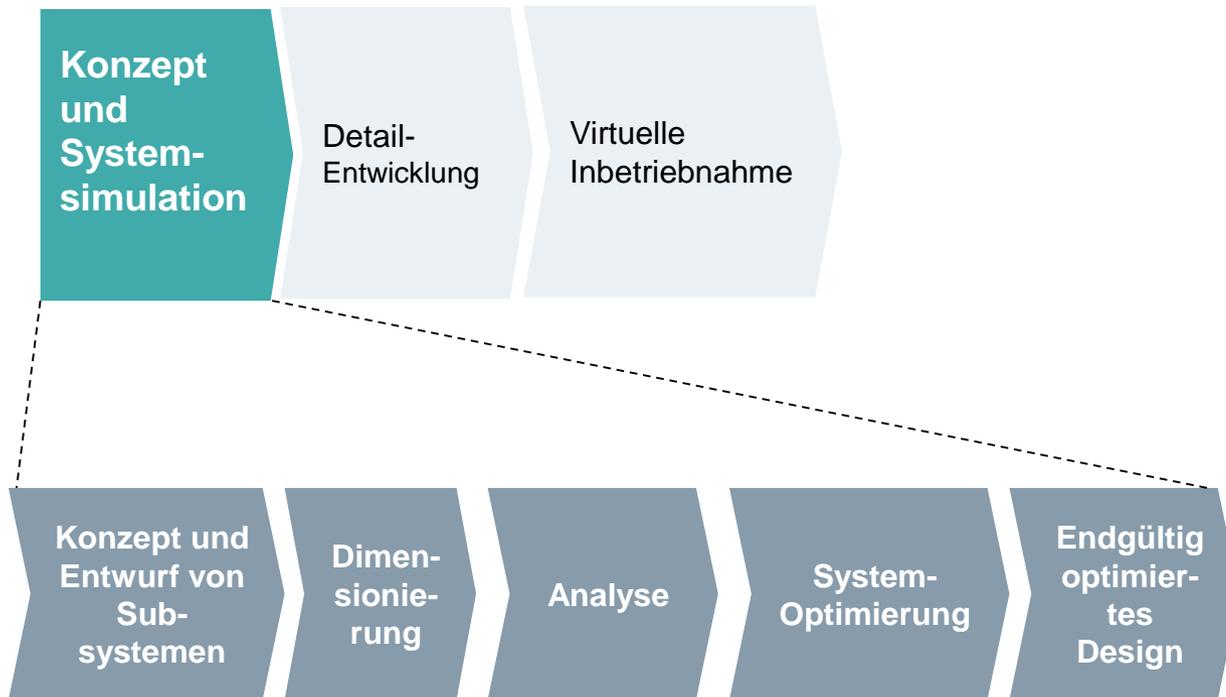
Name	Type	Value	Online
ST_OUT_Pump	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
TestFromPLC	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV01_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV02_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV03_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV04_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV05_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV06_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV07_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV08_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV09_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV10_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
DS_P_OUT_Motor	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
DS_P_OUT_RegValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
DS_P_OUT_DirValve	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>

**Output-Variables (read only):**

Name	Type	Value	Online
FV10_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV10_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>
FV09_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV09_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>
FV08_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV08_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>
FV07_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV07_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>
FV06_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV06_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>
FV05_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV05_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>
FV04_IN_Flow	LREAL	0	<input checked="" type="checkbox"/>
FV04_IN_BottleContact	LREAL	1	<input checked="" type="checkbox"/>

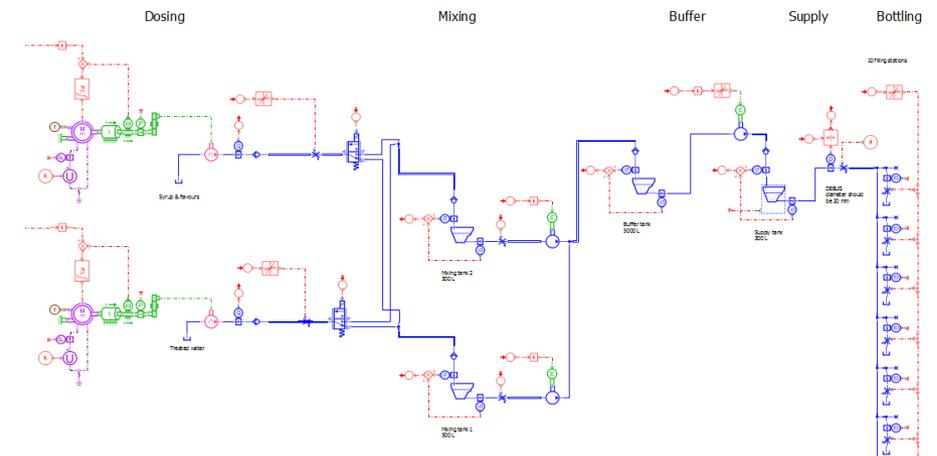
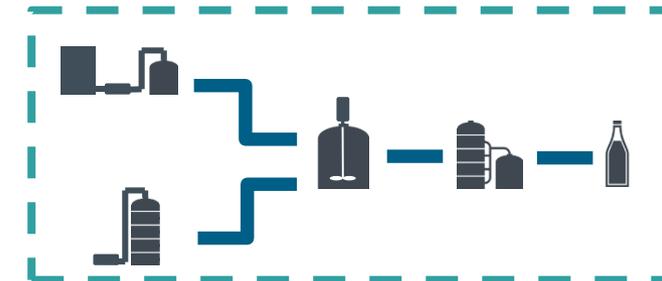
# Modellbasierte System-Entwicklung

## Systemoptimierung mit Simcenter Amesim



Schwerpunkt:  
Systemebene

Beispiel:  
Dimensionierung von  
Prozessequipment

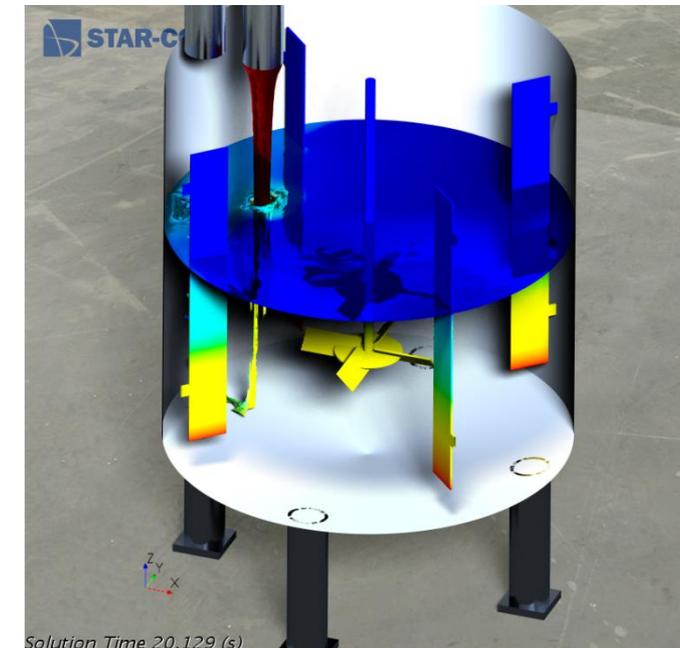


# Anwendungsfälle

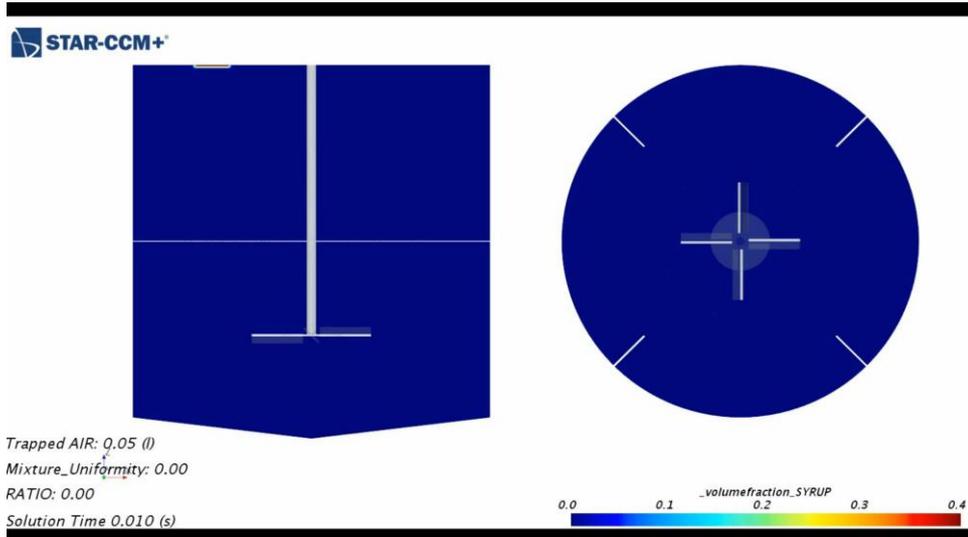
## Optimierung der Ausführung und Effizienz von Anlagen und Rezepten

### Design-Fragen:

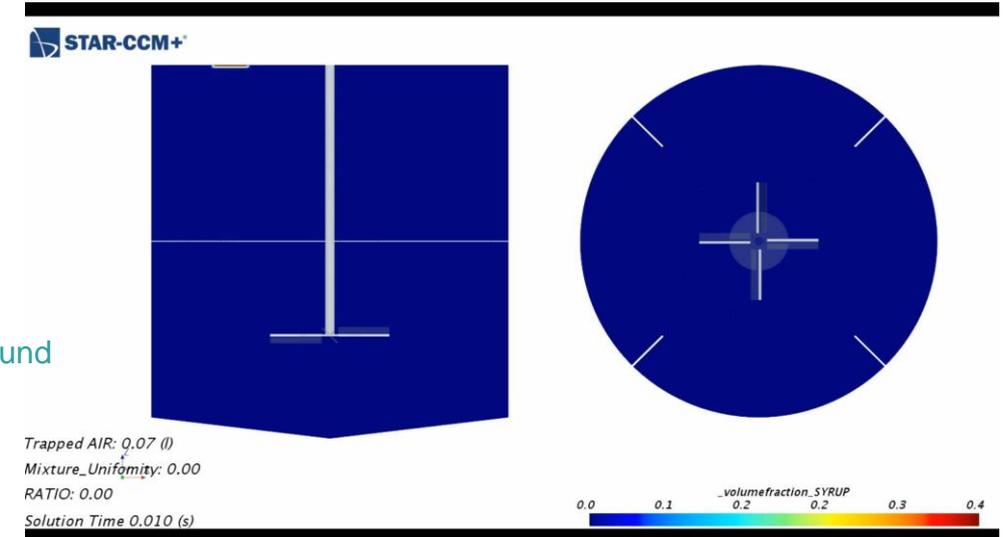
- 1 Ist die mechanische Konstruktion der Anlage für meinen Prozess optimiert? (Untersuchung der Konstruktion)
- 2 Wie kann ich das Prozessverhalten für verschiedene Rezepte vorhersagen?
- 3 Welches sind die am besten geeigneten Steuerungsparameter für mein Rezept im Hinblick auf verschiedene Randbedingungen (z.B. Energieverbrauch)? (Entwurf/Zustandsuntersuchung)
- 4 Wie kann ich die Versuchs- und Fehlerphase und den Produktabfall bei der Rezepturoptimierung reduzieren?



# Optimierung der Rezepturausführung mit Simcenter STAR-CCM+



Ergebnisinterpretation und Rezeptänderung für die zweite Simulation



## Rezeptur-Parameter:

- N = 150 U/min
- Mit dem Mischen beginnen, sobald Sirup hinzugefügt wird

## Ergebnisse:

- Hohes Volumen der in der Mischung eingeschlossenen Luft verhindert das Erreichen der gewünschten Mischungsqualität
- Mischzeit: ca. 20 s, ohne die Zielqualität vollständig zu erreichen
- Vom Flügelrad aufgebracht Drehmoment

## Rezeptur-Parameter:

- N = 150 U/min
- Vor Start des Mixers warten
- Mischer starten

## Optimierte Ergebnisse:

- Ruhezeit von 13 Sekunden (Verringerung des eingeschlossenen Luftvolumens)
- Mischzeit: etwa 14 Sekunden, Erreichen der Zielqualität
- Vom Flügelrad aufgebracht Drehmoment

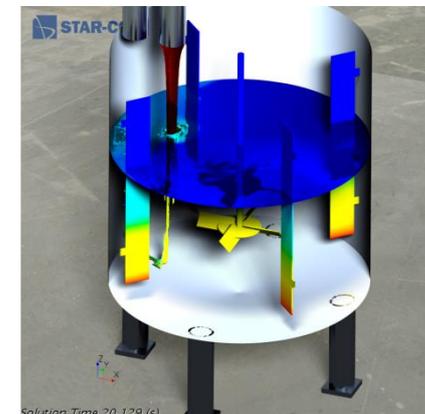
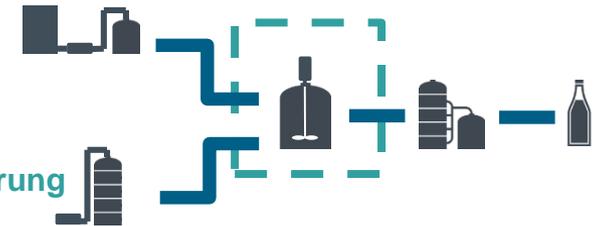
# Model-based systems engineering

## 3D-CAE-Optimierung mit Simcenter STAR CCM+ und Simcenter HEEDS



Schwerpunkt:  
Subsystem/Komponentenebene

Beispiel:  
Mischerauslegung/Prozessoptimierung

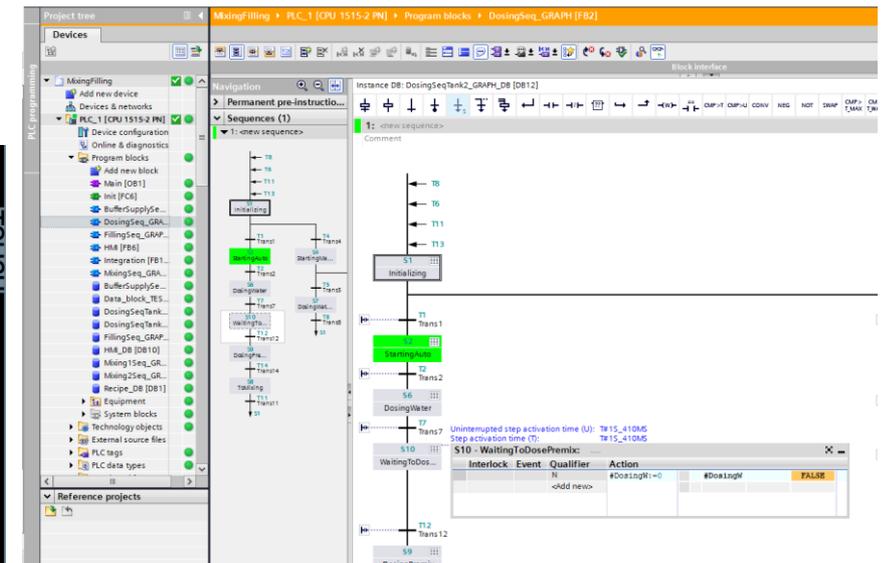
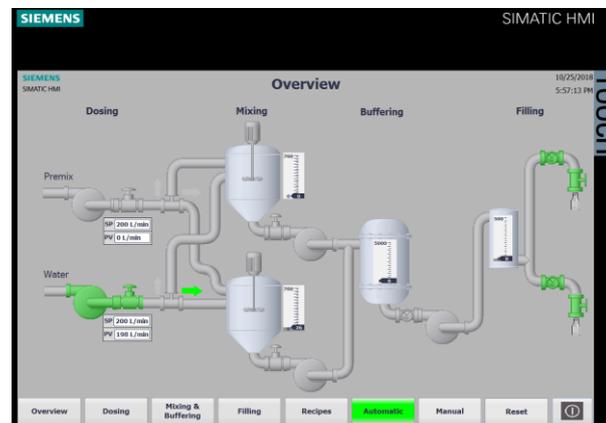


# Anwendungsfälle

## Reduzierung der Inbetriebnahmezeit

### Design-Fragen:

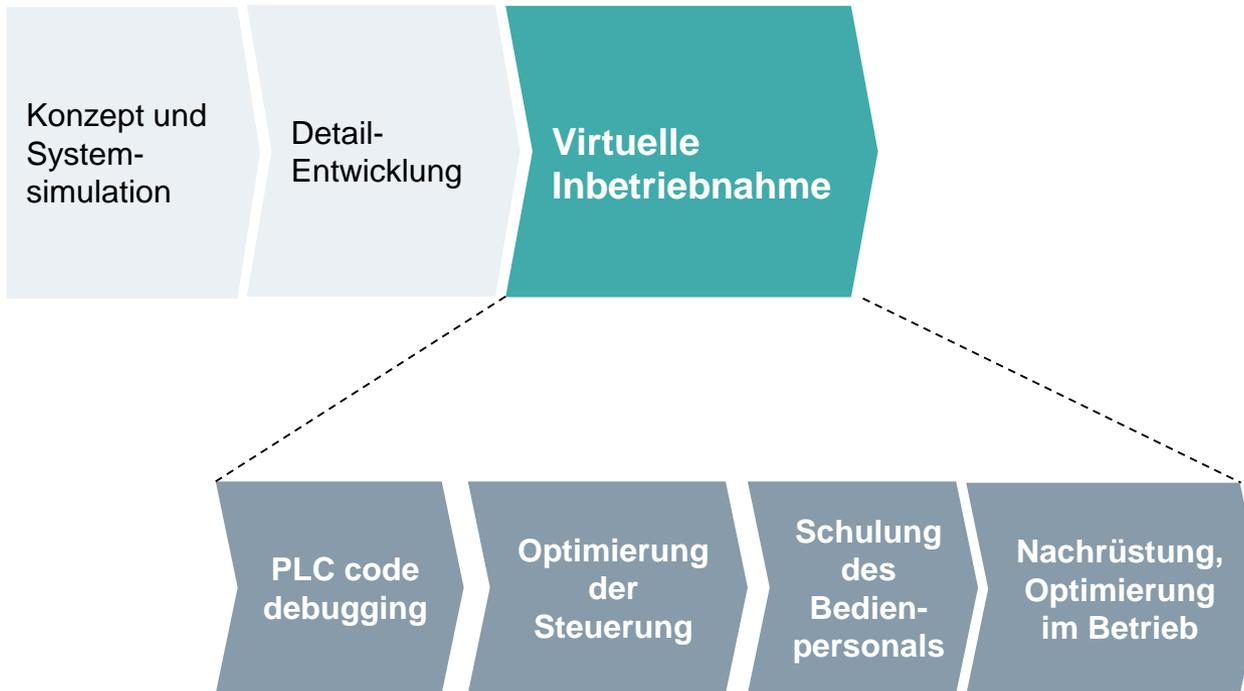
- 1 Wie kann ich die Inbetriebnahmezeit vor Ort reduzieren?
- 2 Wie kann ich die Steuerungsstrategie meiner Anlage optimieren?
- 3 Welches sind die am besten geeigneten Steuerparameter für jedes Rezept?



# Virtuelle Inbetriebnahme

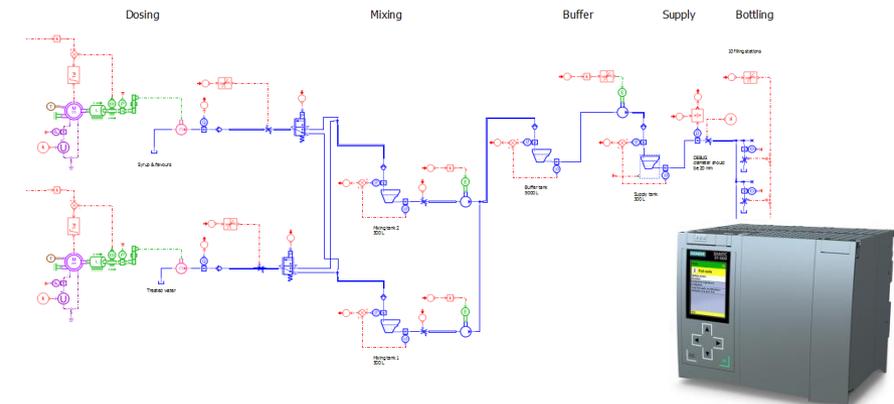
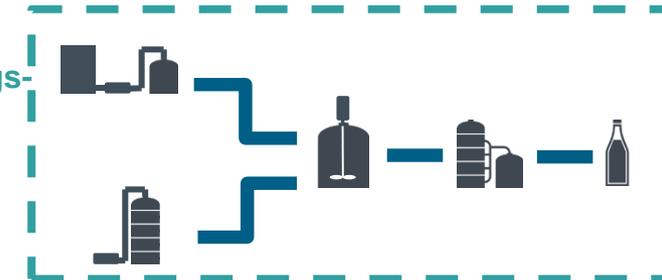
Software-in-the-loop mit PLCSIM Advanced und Simcenter Amesim

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

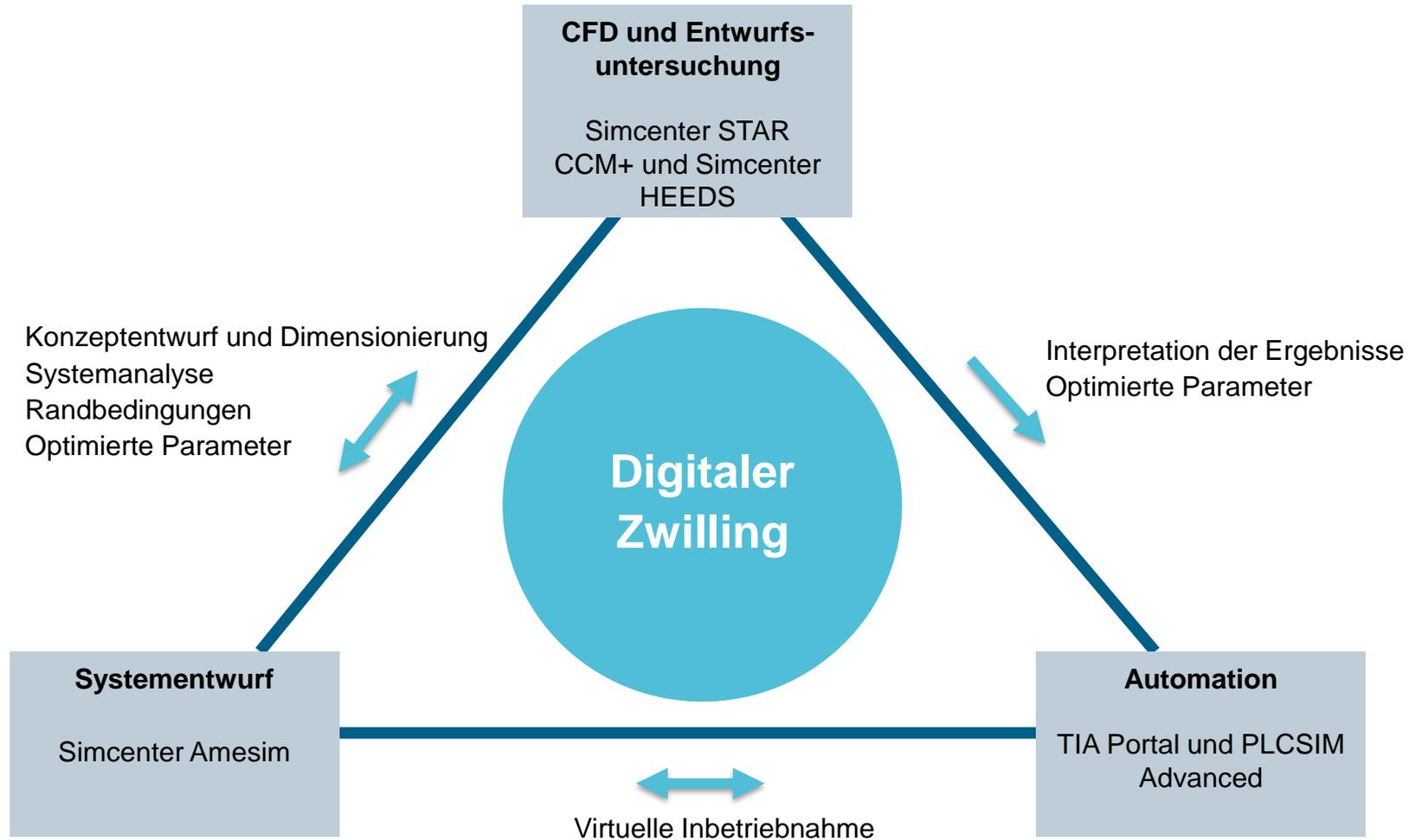


**Schwerpunkt:**  
Validierung von Steuerungssystemen

**Beispiel:**  
virtuelle Inbetriebnahme



# Mehrwert durch Kombination von Werkzeugen während der Konstruktion und des Betriebs

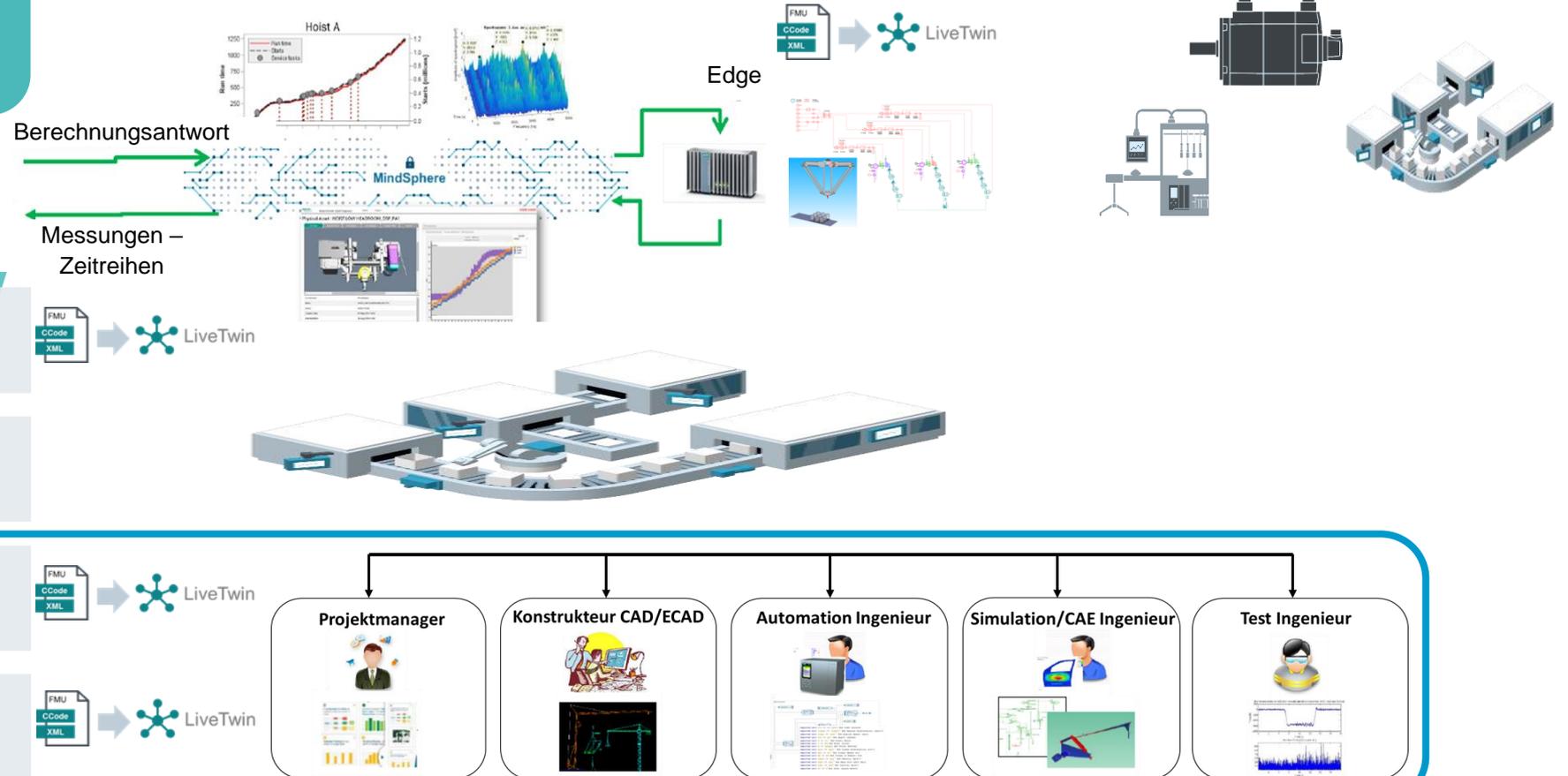


# Die digitale Entwicklung bei einem Anlagenhersteller

## Neue Geschäftsmodelle:

- Pay per Use
- Energie/Verbrauch/ Leistung (OEE)
- Systemgrenzen vorhandener Maschinen erweitern

Enge Verzahnung zwischen Feldprototypen- und virtuellen Prototypenmodellen in einer einzigen Ansicht  
Ermöglicht die genaue Kalibrierung und Validierung von virtuellen Modellen, dies wiederum Ermöglicht eine bessere Vorhersagbarkeit und Genauigkeit der Simulation und des Grenztests



## PLM / ALM

Produktionslinie

Roboter

Maschine

Komponenten

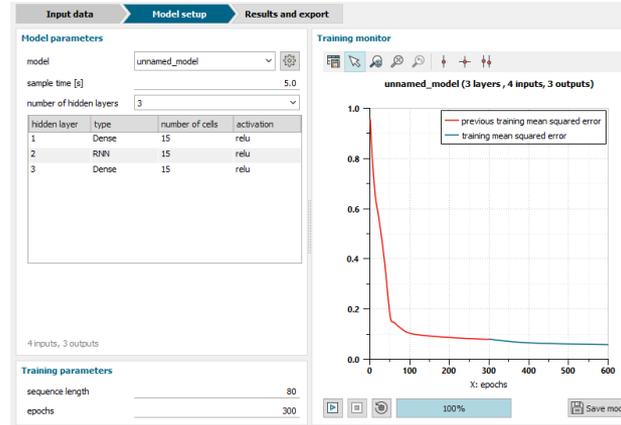
# Simcenter Amesim Software Schnittstelle Neural Network Builder

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

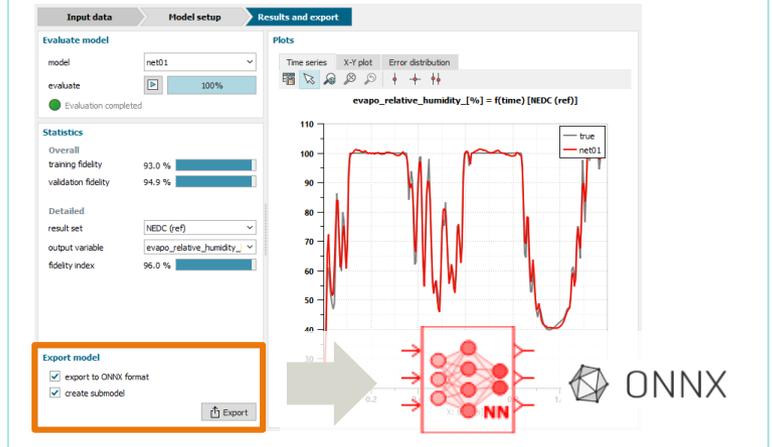
## 1. Importieren von Daten



## 2. Erstellen und Trainieren eines neuronalen Netzes



## 3. Validieren und Exportieren des Netzwerks



## FEATURES

- Import von Simulationsergebnissen aus Simcenter-Amesim-Modellen
- Ausbildung von mehrschichtigen Netzwerken (dicht, RNN, LSTM, GRU)
- Validierung von trainierten Netzwerken mit Treue-Metriken und Plots
- Export von Netzwerken als Submodelle oder als ONNX-Dateien

## BENEFITS

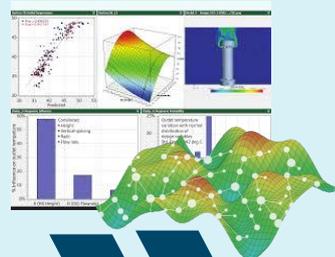
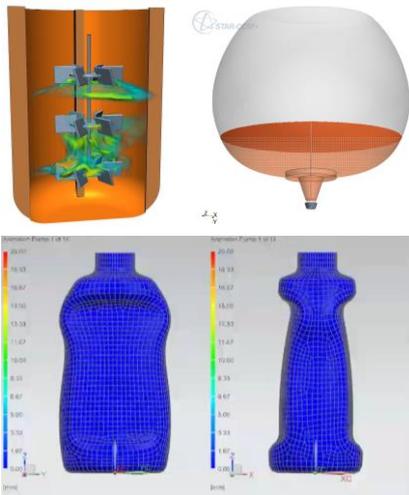
- Sensitive Modelle in einem kompakten neuronalen Netzwerk mit Echtzeit
- **Einstieg in den Nutzen von neuronalen Netze ohne Vorkenntnisse**
- Nahtlose Wiederverwendung trainierter Netzwerke im Simcenter Amesim
- Gemeinsame Nutzung neuronaler Netzwerke in der ONNX-Community

## Reduced Order Model (ROM)



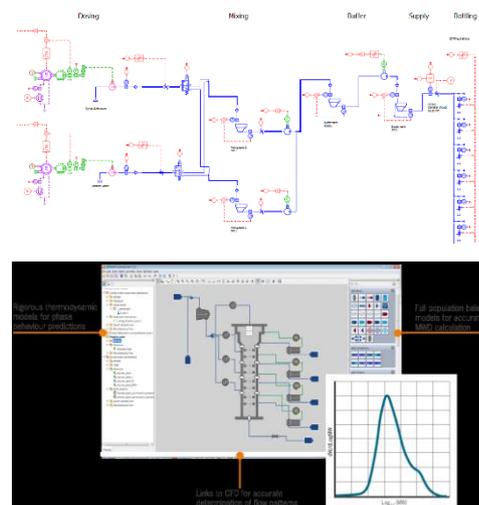
KI für die Kombination von Physik und Daten für physikalisch relevante eXecutable Digital Twins (xDT)

Hochgenaue numerische Modelle und/oder Testdaten



Integration auf der Systemebene

Gleichunggesteuerte Modelle der ersten Prinzipien

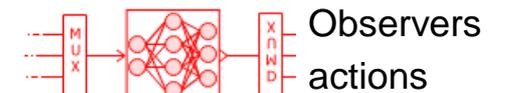


fmi FUNCTIONAL MOCK-UP INTERFACE



ROM

eXecutable Digital Twin auf der Edge

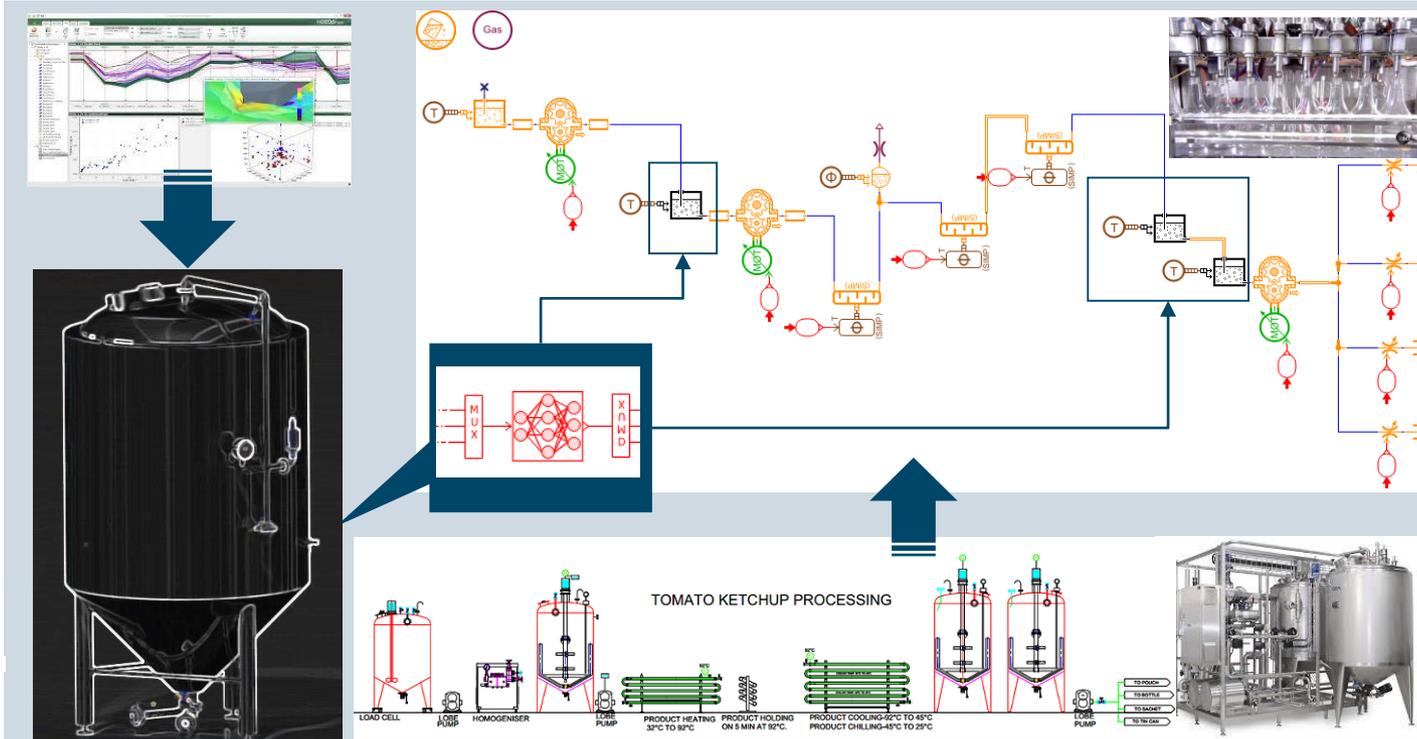


# Temperaturüberwachung der Ketchup-Anlage

Ausgleich zwischen Energieverbrauch und Produktqualität/-sicherheit

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



***Simcenter Ingenieur-Dienstleistung zur Erweiterung der physischen Sensorabdeckung mit virtuellen Sensoren an Orten, an denen eine Installation realer Sensoren nicht möglich ist, und zum Hinzufügen von Geometrischer-Rauminformationen***

## Herausforderung

Die Ketchup-Temperatur muss während des gesamten Prozesses über einem bestimmten Schwellenwert gehalten werden, um zu vermeiden, dass die Vermehrung von Bakterien zu einem enormen Energieverbrauch führt

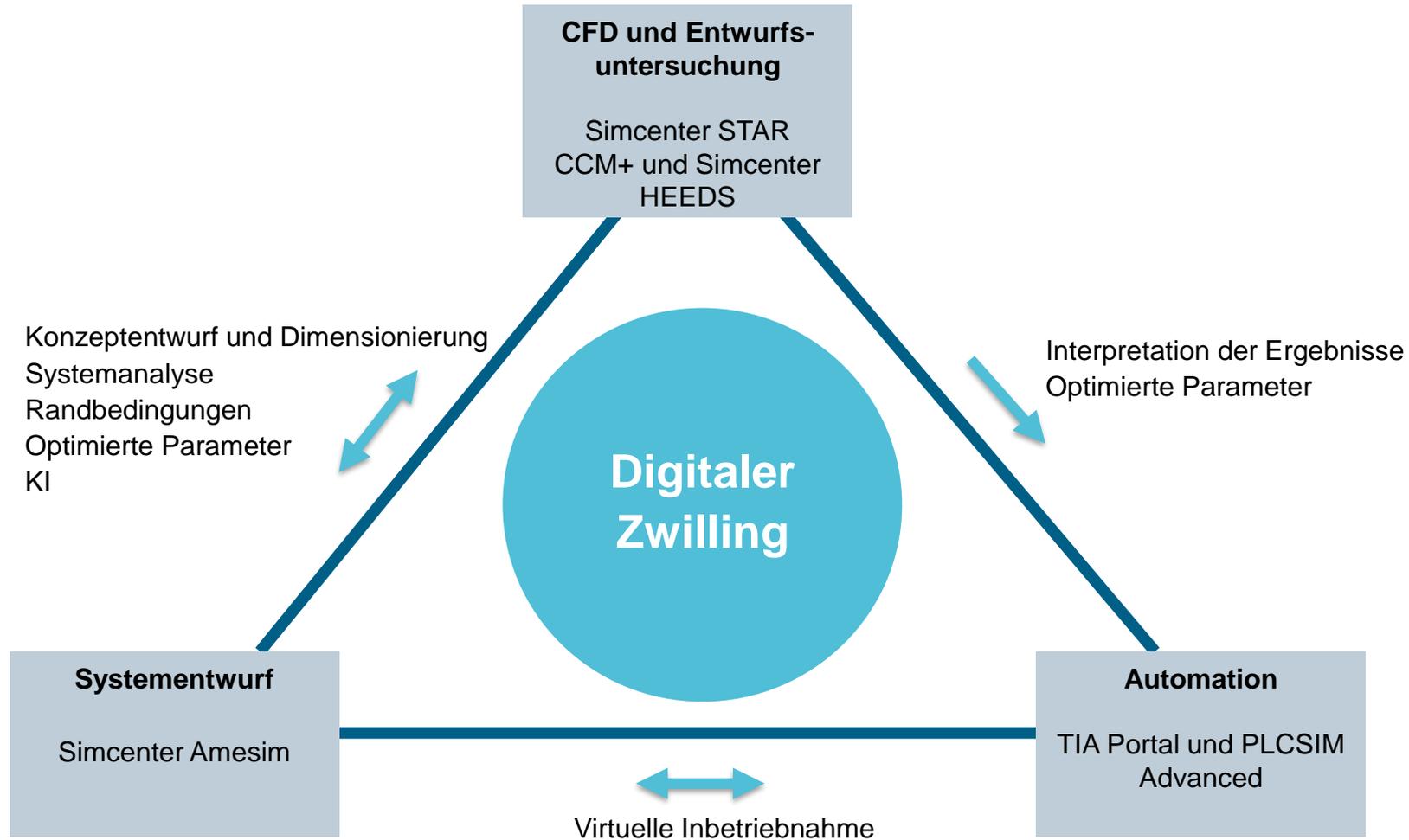
## Lösung

Intelligenter Scheduling-Algorithmus zur Erzeugung von Trainingsdaten aus einem nativen Simulationswerkzeug, das statische und transiente Szenarien kombiniert zur Identifizierung von neuronalen Netzwerk-Stellvertreter-Modellen

## Ergebnis

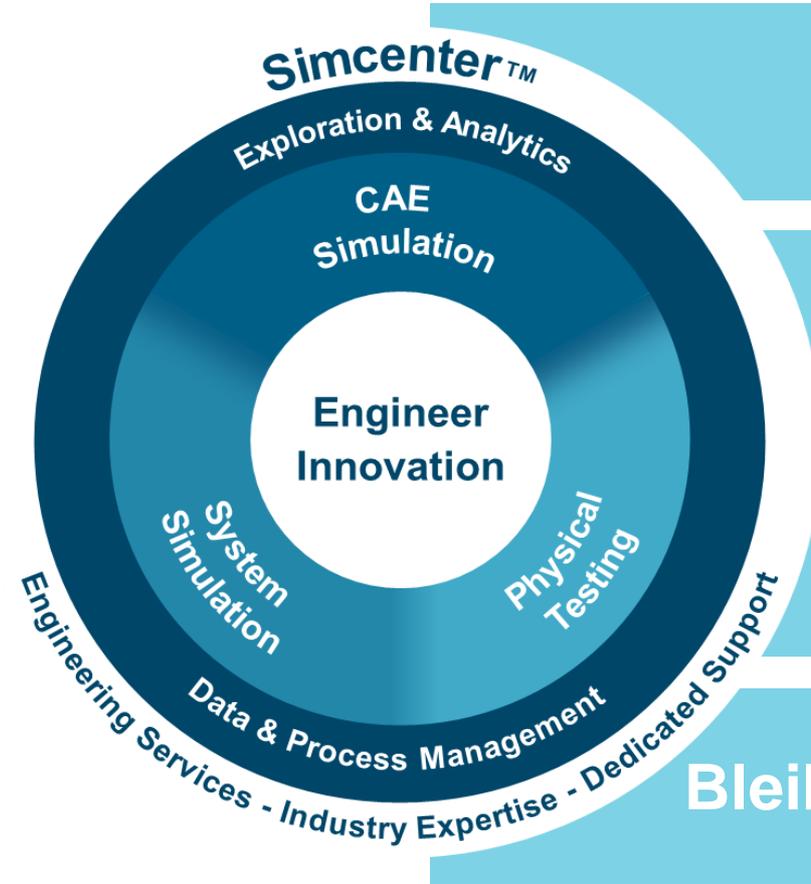
Optimiertes Wärmemanagementsystem zur Verringerung der Sicherheitsmarge bei der Einstellung der Zieltemperatur, wodurch der Energieverbrauch verringert wird

# Mehrwert durch Kombination von Werkzeugen während der Konstruktion und des Betriebs



Erfahren Sie, wie Simcenter Ihnen helfen kann, Designs zu optimieren und Innovationen schneller und mit mehr Sicherheit zu liefern.

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*



Lesen Sie mehr auf unserer Website



Werden Sie Teil unserer Community



Folgen Sie uns auf YouTube



Bleiben Sie auf dem Laufenden über LinkedIn



## Kontaktinformationen



Daniel Hermyt  
Portfolio Development Consumer Products & Retail

Siemens Industry Software GmbH  
Franz-Geuer-Straße 10  
50823 Köln, Germany  
Mobile :+49 (172) 4343927  
[daniel.hermyt@siemens.com](mailto:daniel.hermyt@siemens.com)