



**Die Brücke  
zur Realität**



## **Modellierung und Simulation**

**SimVSM – per App gesteuerte Simulationen  
am Beispiel Wertstrom**

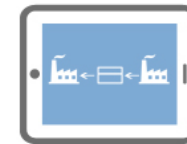
**Stephan Stauber**

- Motivation / Entstehung
- Technisches Konzept
- Funktionalitäten
- Kennzahlen
- Herausforderungen / Ausblick
  
- Verallgemeinerung

# SimVSM

---

Entstehung:  
Forschungsprojekt



**MobiSim**  
Wopi2!w



## MobiSim

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Entwicklung eines **mobilen** Wertstromsimulators

*Ziel*

Verbindung der Wertstrommethode mit der Technik der  
Materialflusssimulation

*Lösungsansatz*

Transparenz und Akzeptanz  
Einbeziehung von Mitarbeiter  
Vorabquantifizierung geplanter Verbesserungen  
(direkt am Ort des Geschehens)

*Mobilität*



## SimPlan

- Technische Umsetzung (Software & Simulation)



## PTW (TU Darmstadt)

- Wertstrom-Knowhow



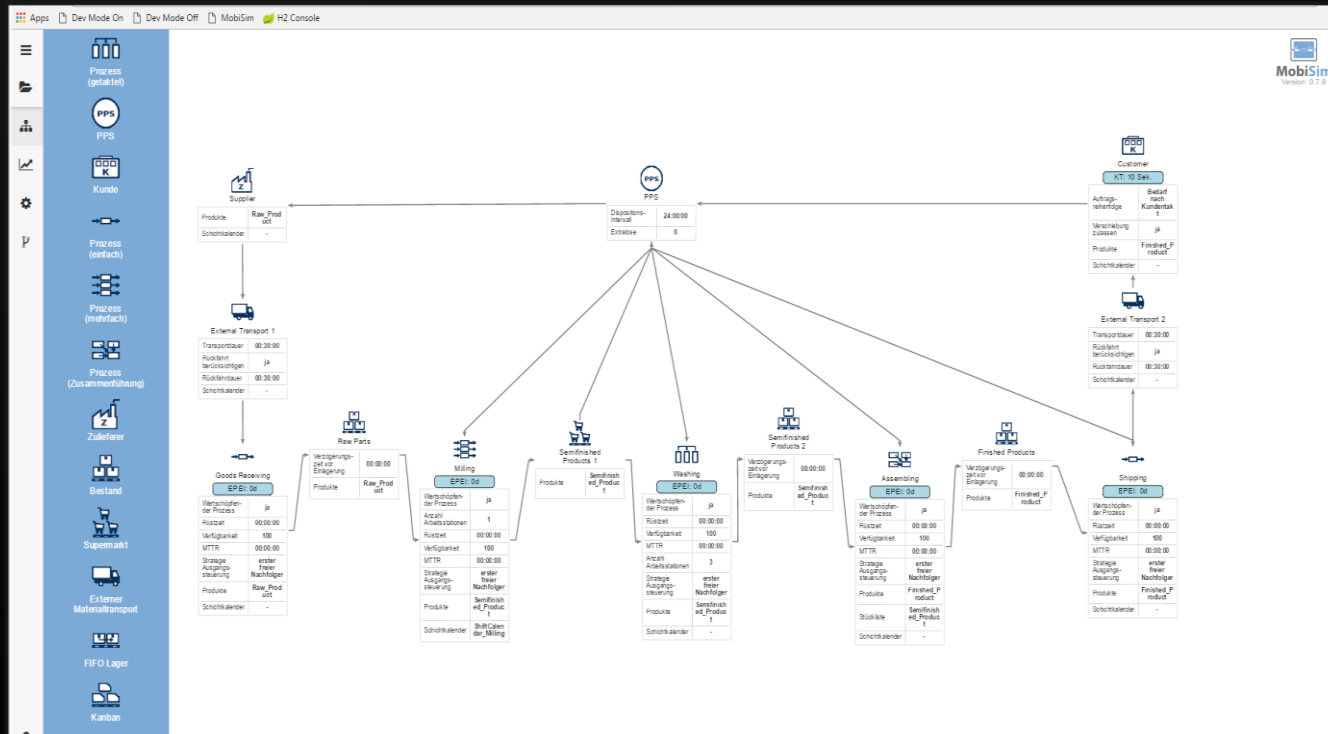
## Datron

- Praxisanwendung



## Bosch Rexroth

- Praxisanwendung



# SimVSM

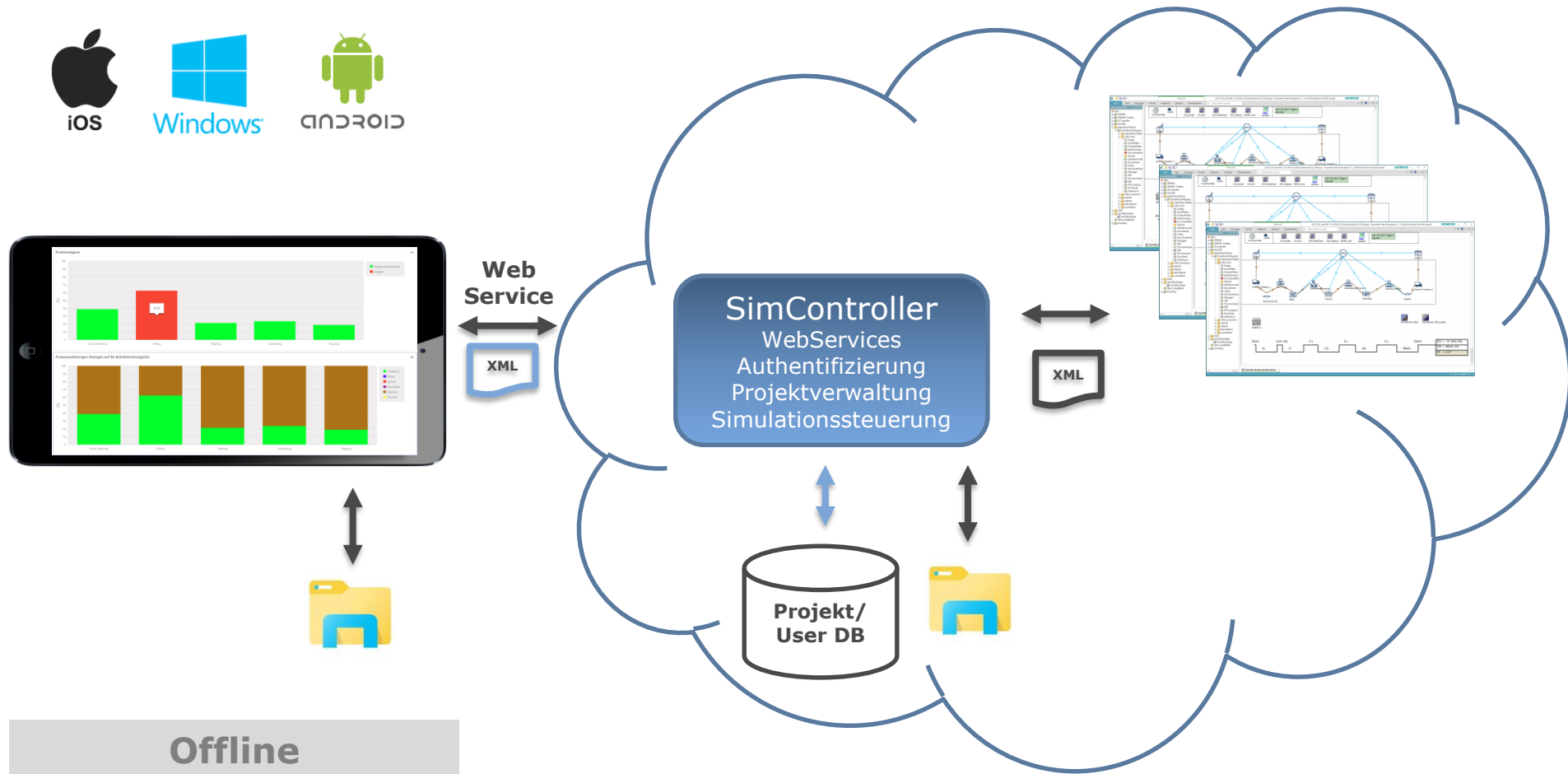
---

## Konzept

## FRONTEND



## BACKEND



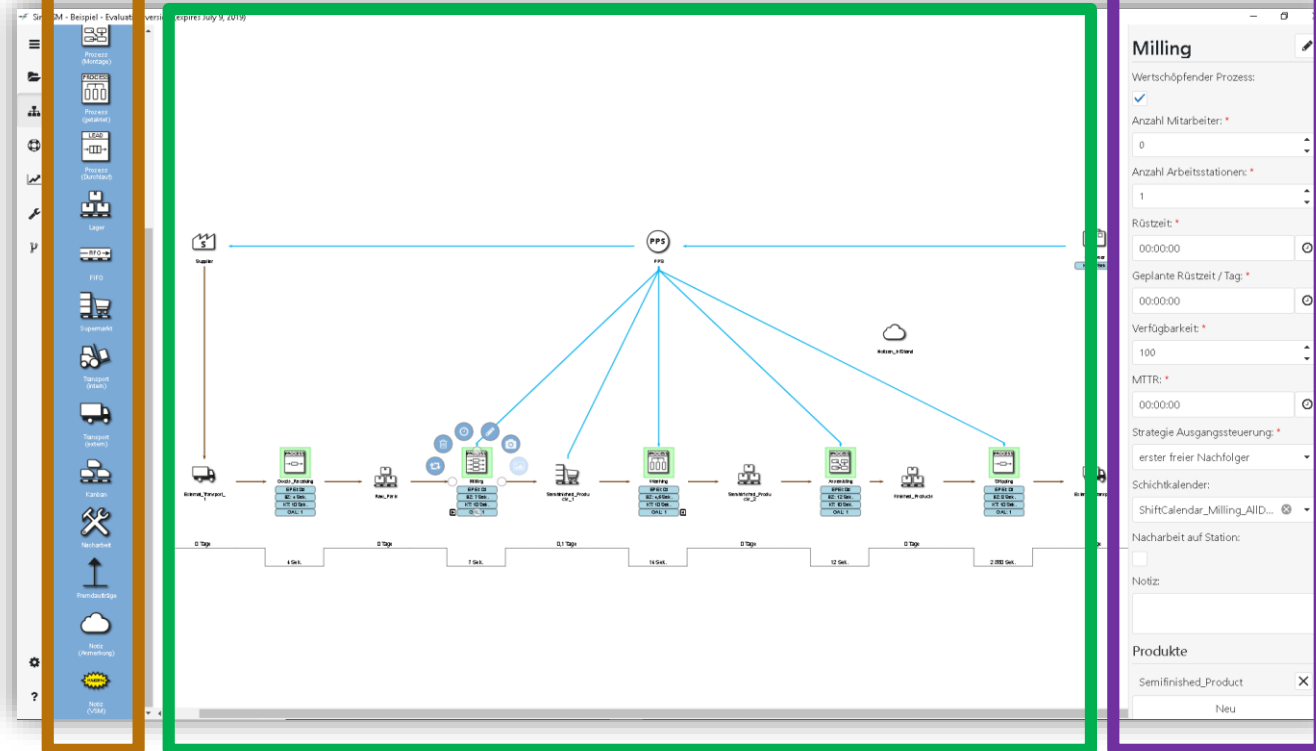
## Offline

## Online



### Wertstromobjekte

### Konfiguration

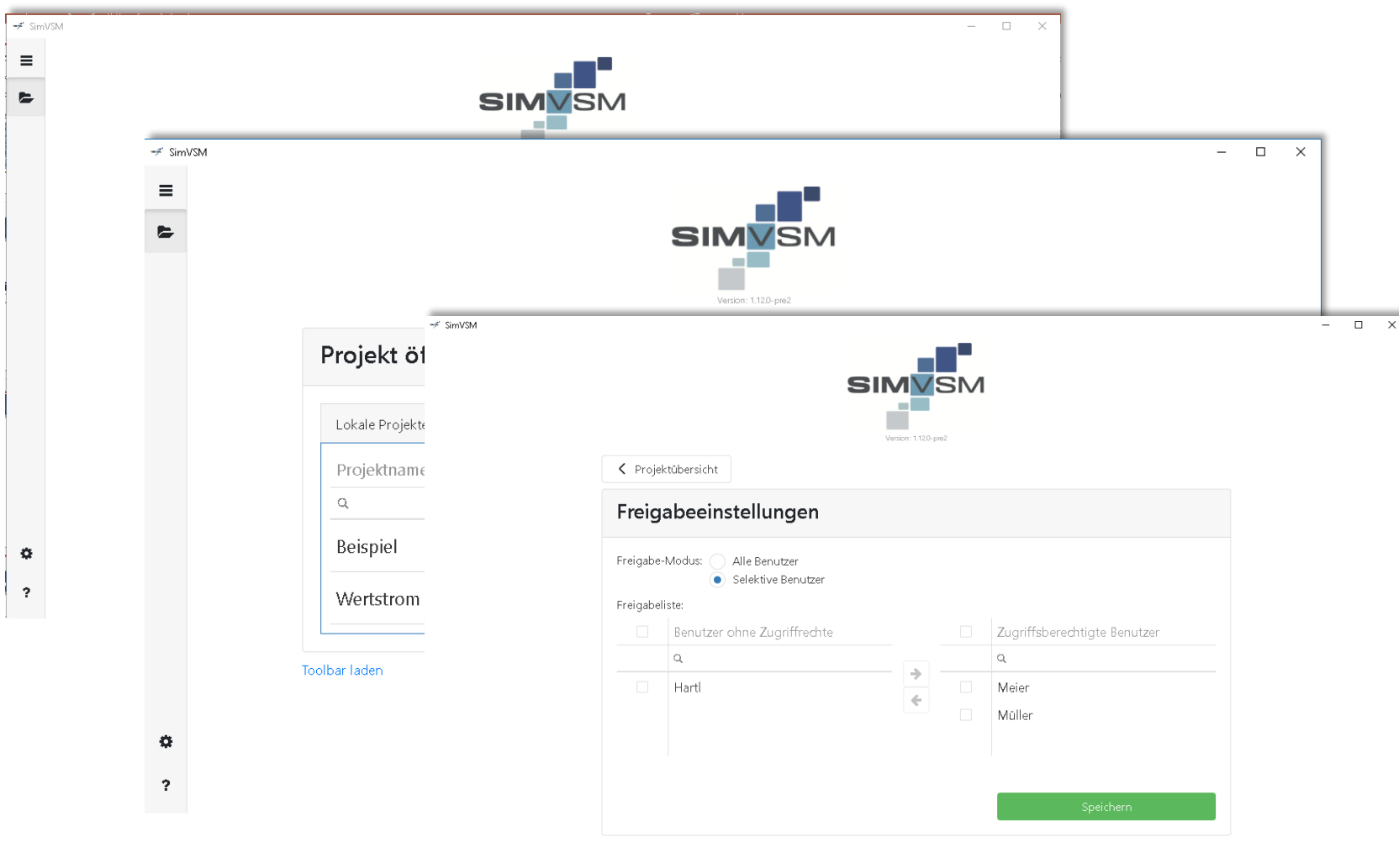


### Modellierungsoberfläche

# SimVSM

---

## Funktionalitäten



The screenshot displays the SimVSM software interface with three overlapping windows. The top window shows the SimVSM logo and version 1.120-pre2. The middle window shows the same interface with a sidebar on the left containing a menu with icons for home, settings, and help. The bottom window is the 'Freigabeeinstellungen' (Release Settings) dialog box, which is currently open. This dialog box has a title bar with a back arrow and 'Projektübersicht'. It contains two radio buttons for 'Freigabe-Modus': 'Alle Benutzer' (unselected) and 'Selektive Benutzer' (selected). Below this, there are two lists for 'Freigabeliste:'. The left list is titled 'Benutzer ohne Zugriffrechte' and contains 'Hartl'. The right list is titled 'Zugriffsberechtigte Benutzer' and contains 'Meier' and 'Müller'. There are search bars and arrows between the lists. A green 'Speichern' (Save) button is at the bottom right.

**Freigabeeinstellungen**

Freigabe-Modus: ☐ Alle Benutzer ☒ Selektive Benutzer

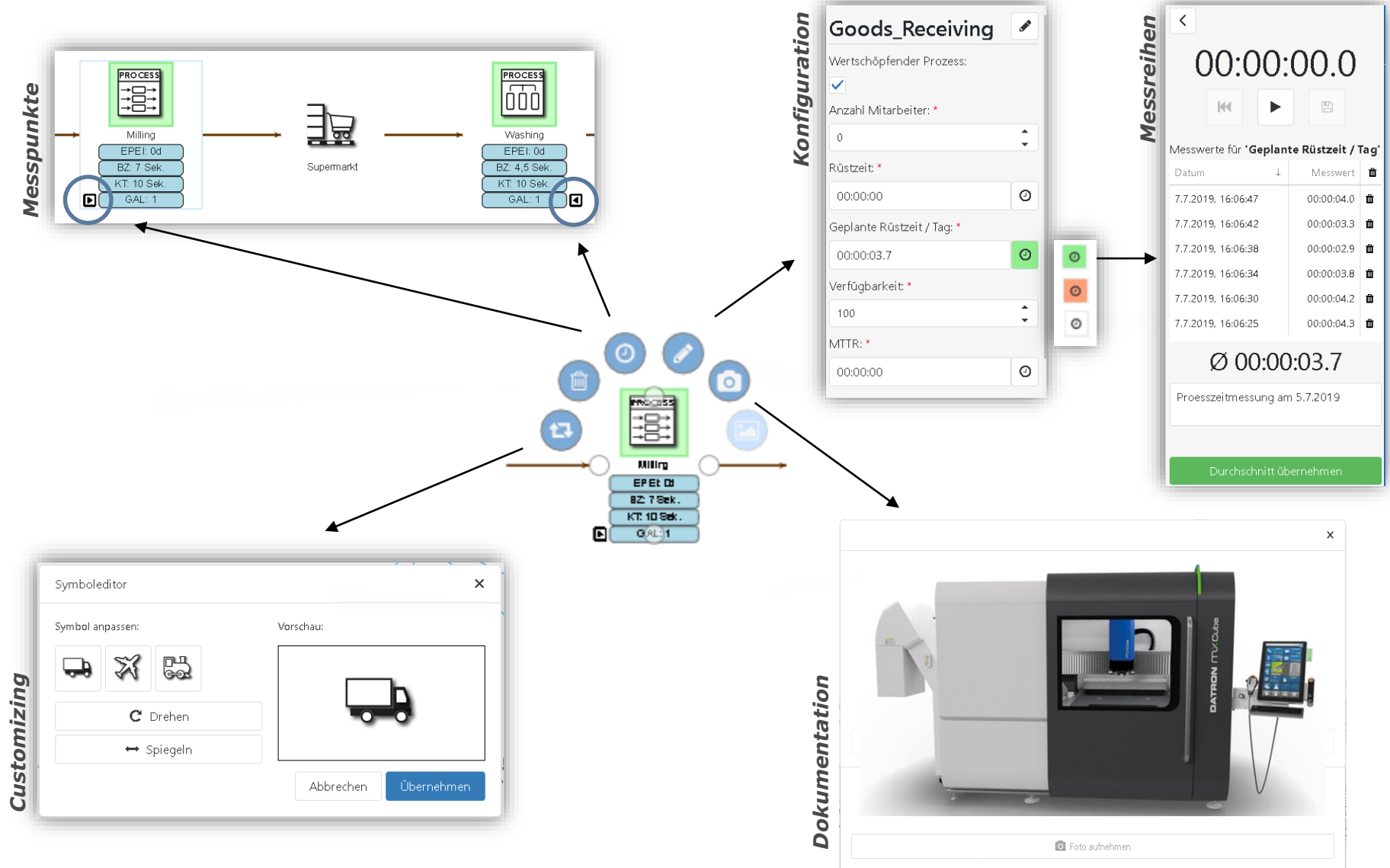
Freigabeliste:

Benutzer ohne Zugriffrechte	Zugriffsberechtigte Benutzer
<input type="checkbox"/> Hartl	<input type="checkbox"/> Meier
	<input type="checkbox"/> Müller

Speichern

# SimVSM

## ausgewählte Funktionalitäten



Simulations-  
zeitraum

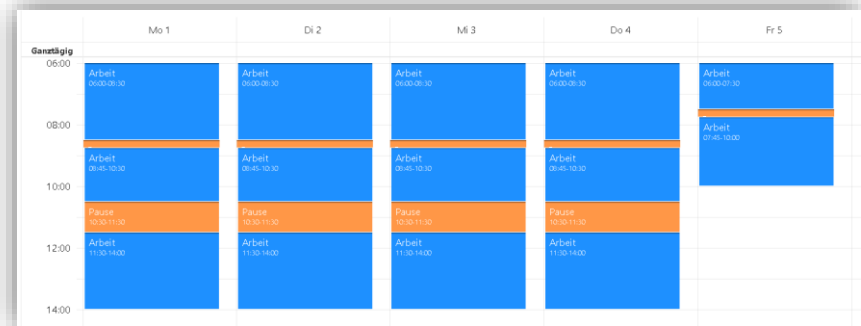
Simulationsstartdatum: \* 14.3.2017

Simulationsenddatum: \* 17.3.2017

Simulationsdauer (Tage): 3

Statistikreset (Tage): \* 0

Schichtmodelle



Schwankungsbreiten

Produkt: \*

Finished\_Product

Menge: \*

360

Intervall: \*

1:00:00

Schwankungsbreite [%]: \*

0



Verfügbarkeit

Verfügbarkeit: \*

100

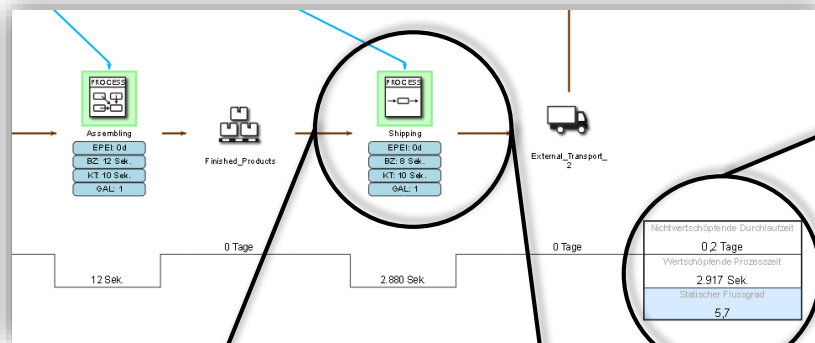
MTTR: \*

00:00:00

# SimVSM

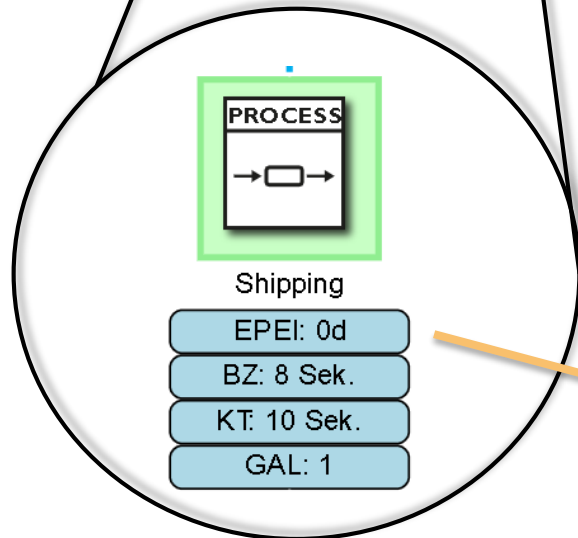
---

## Kennzahlen



Nichtwertschöpfende Durchlaufzeit
0,2 Tage
Wertschöpfende Prozesszeit
2.917 Sek.
Statischer Flussgrad
5,7

Nichtwertschöpfende Durchlaufzeit
0,2 Tage
Wertschöpfende Prozesszeit
2.917 Sek.
Statischer Flussgrad
5,7



$$FG_{\text{statisch}} = \frac{\sum \text{wertschöpfende Zeit} + \sum \text{nichtwertschöpfende Zeit}}{\sum \text{wertschöpfende Zeit}}$$

mit:

Wertschöpfenden und nichtwertschöpfenden Zeiten je aus Summe der Teil-Durchlaufzeiten  
(Aufgrund der Teilung der Gesamtdurchlaufzeit durch die wertschöpfende Zeit ist das Ergebnis immer  $\geq 1$ )

$$EPEI_{\text{Prozess}} = \frac{\#P_{\text{Prozess}}}{RH_{\text{Prozess}}}$$

mit:  $\#P_{\text{Prozess}}$ : Anzahl Produkte pro Prozess

$RH_{\text{Prozess}}$ : als Rüsthäufigkeit des Prozesses, mit:

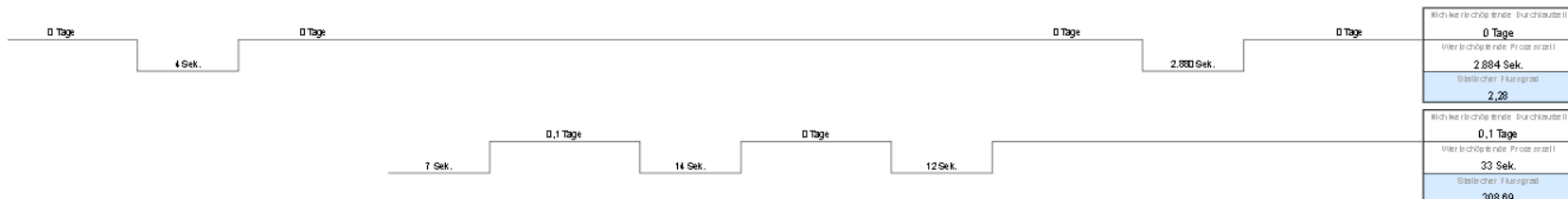
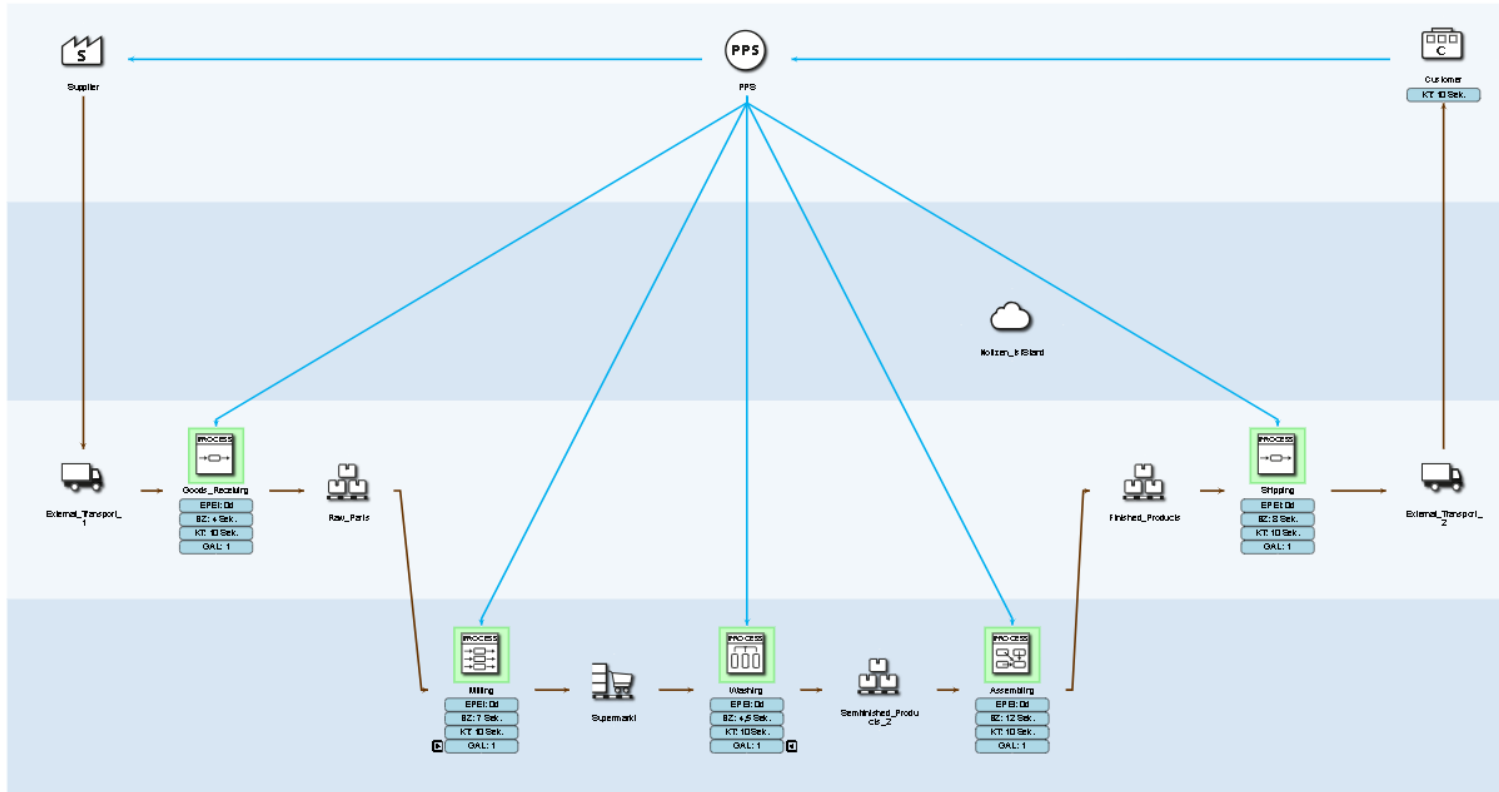
$$RH_{\text{Prozess}} = \frac{RZ_{AE}}{RZ_{\text{Prozess}}}$$

mit:

$RZ_{AE}$ : geplante Rüstzeit pro Tag

$RZ_{\text{Prozess}}$ : Rüstzeit des Prozess-Objektes

# SimVSM statische Kennzahlen









# **SimVSM**

---

## Verallgemeinerung

### Herausforderungen:

- Kundenspezifische Anforderungen/Ausprägungen
- Benutzerführung/ Plausibilitätsregelwerk
- Aussagekräftige Fehlerrückmeldungen
- Wertstromkennzahlen nicht immer eindeutig
- Fließender Übergang zur klassischen Materialflusssimulation

### Ausblick

- Modellhierarchisierung
- Erweiterung PPS Steuerungen
- Experimentdesign
- Integration von Optimierungen
- Weiterentwicklung

# SimVSM

---

## Kennzahlen

```
<Export>
<ToolboxItems>
<ToolboxItems>
<ToolboxItems>
  <category>multiProcess</category>
  <nodeName>Process_multiple</nodeName>
  <externalName>Network</externalName>
  <image>data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUh
  <photoNames/>
  <parameters>
  <parameters>
    <class>Capacity</class>
    <name>Anzahl Arbeitsstationen</name>
    <show>true</show>
    <type>number</type>
    <value>0</value>
    <min>1</min>
  </parameters>
  <parameters>
```

**Milling**

Wertschöpfender Prozess:  
☒

Anzahl Arbeitsstationen: \*

1

Rüstzeit: \*

00:00:00

Verfügbarkeit: \*

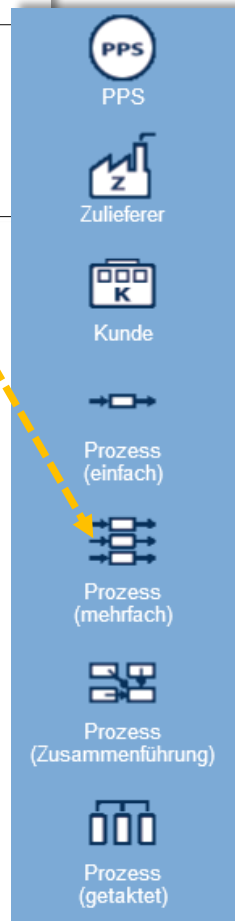
100

MTTR: \*

00:00:00

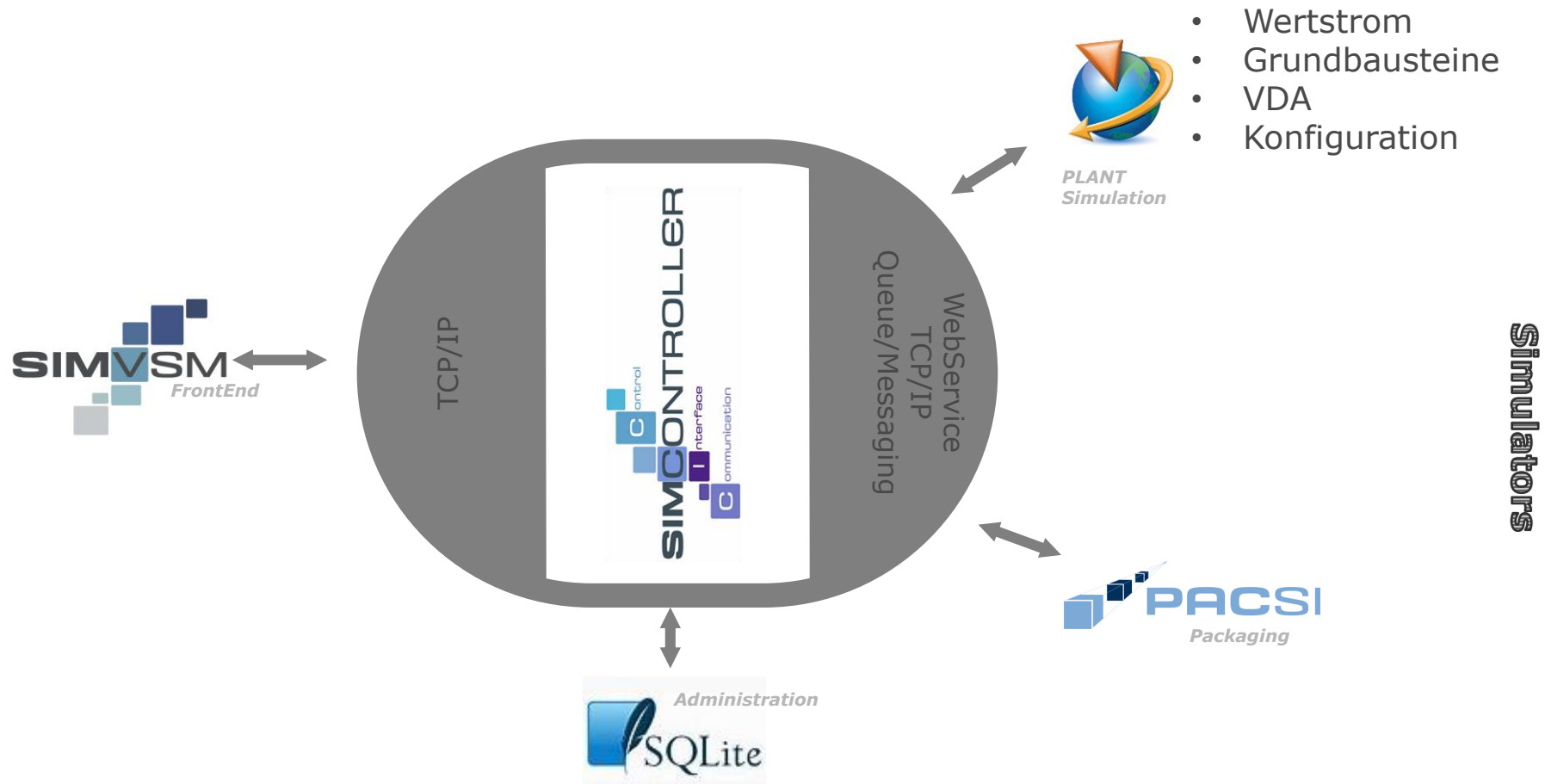
Strategie Ausgangssteuerung: \*

erster freier Nachfolger



Toolbox für Modellierungsobjekte flexibel über XML-Struktur anpassbar:

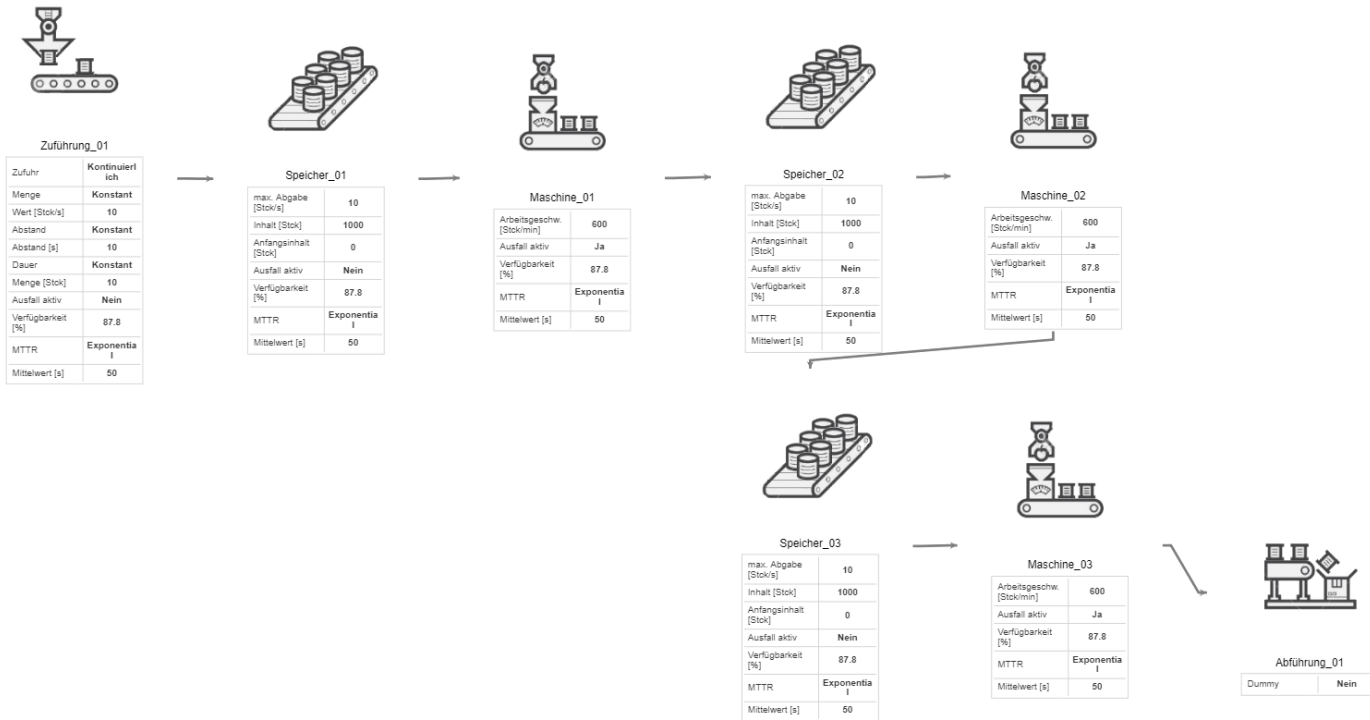
- Symbol eines Modellierungsobjektes
  - Parameter eines Modellierungsobjektes
    - Datentypen
    - Default-Werte
    - Notwendige Eingabe
    - Anzeigeoptionen
  - Verbindungsrestriktionen eines Modellierungsobjektes (erlaubte Nachfolger)
  - Zulassen von Fotoaufnahmen
- Modellierungsobjekte beliebig erweiterbar (auch unabhängig von Wertströmen)



SimVSM - SampleProject

— □ ×

**SIMVSM**  
Version: 1.10.1



Projekt: SampleProject  
Alternative: Default Value Stream  
Letzte Änderung: 1. Juli 2019 16:01  
Benutzer: AppUser



SimVSM - sssss

1.120-pre2



A1



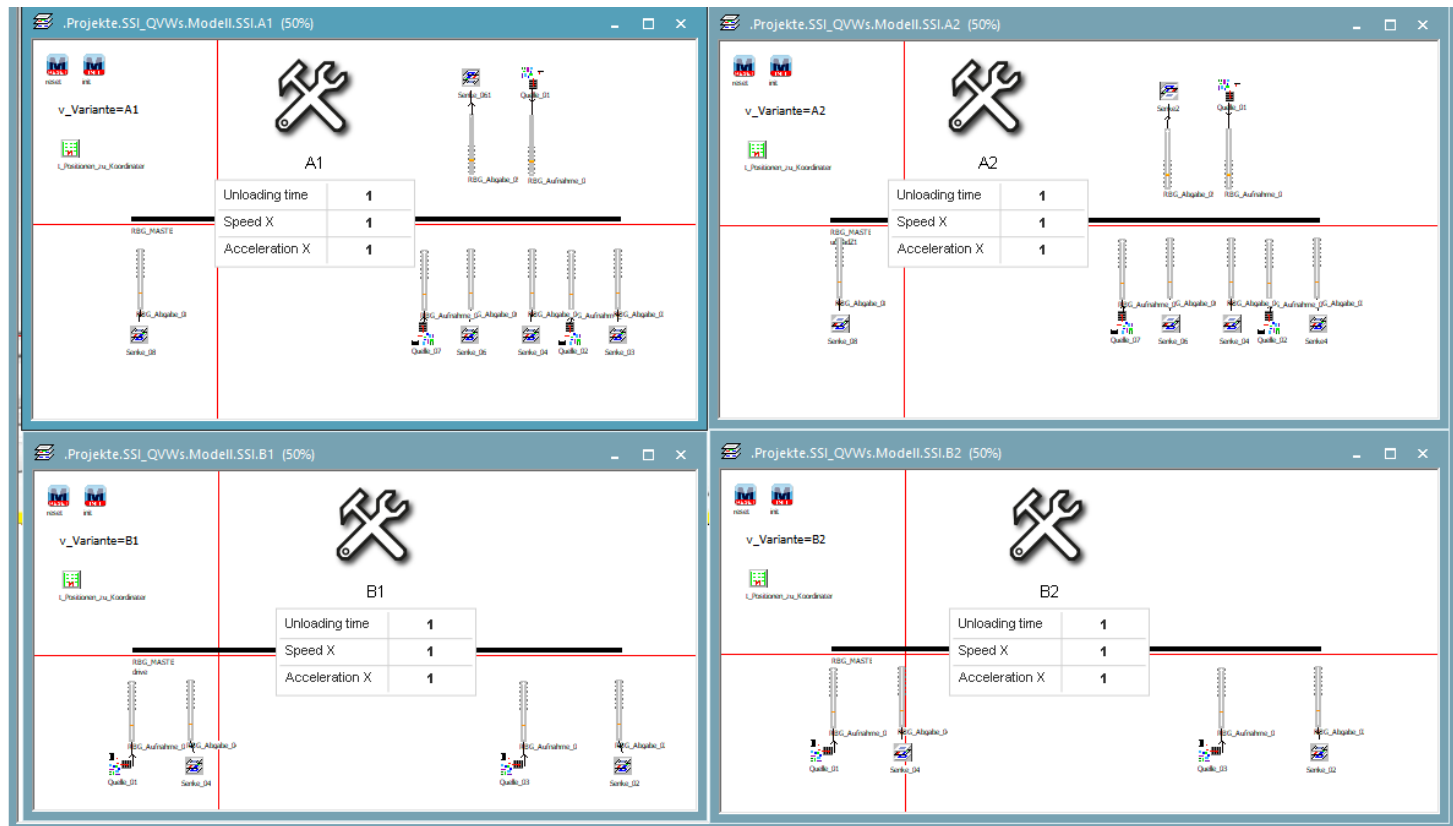
A2



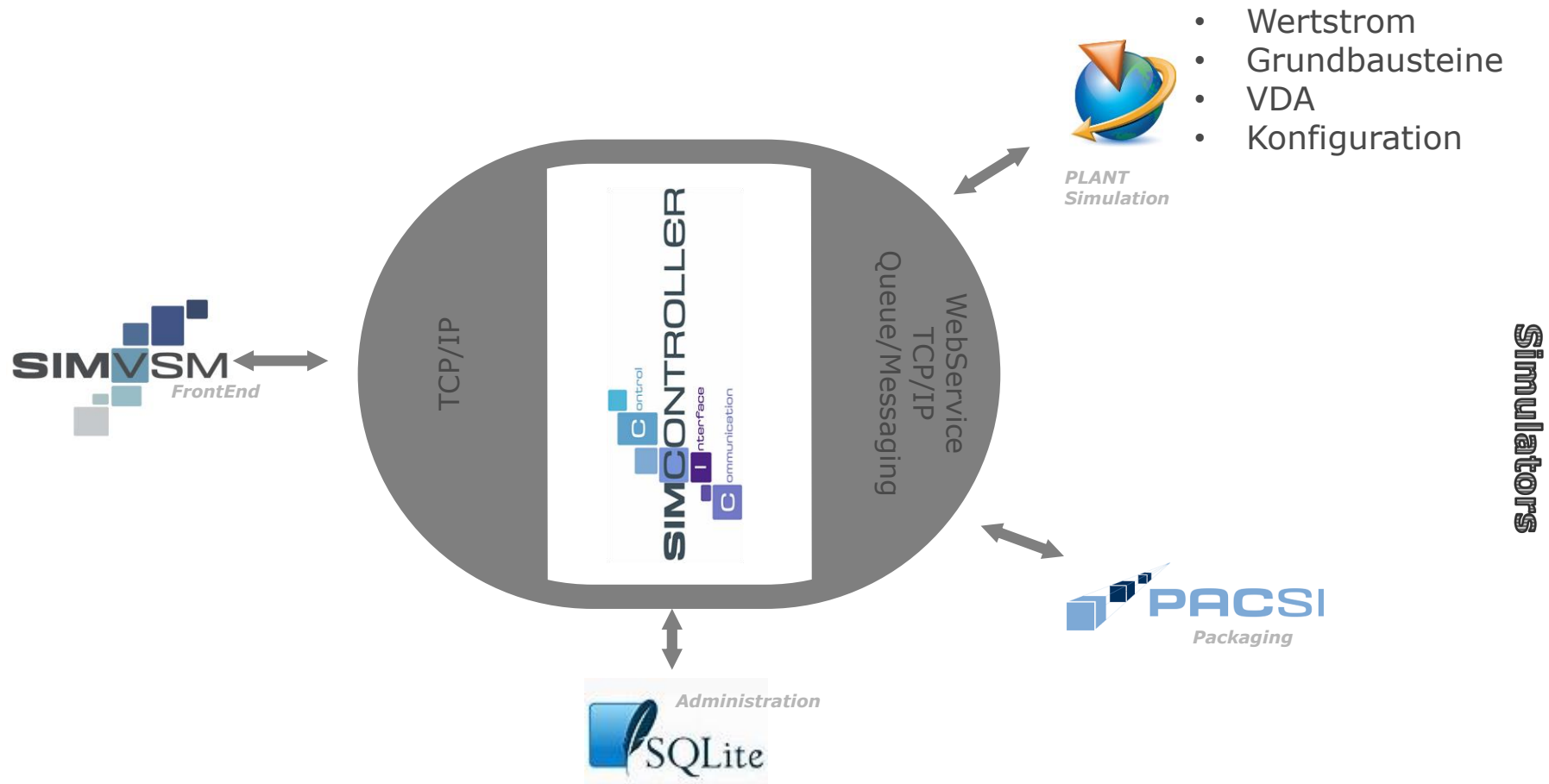
B1

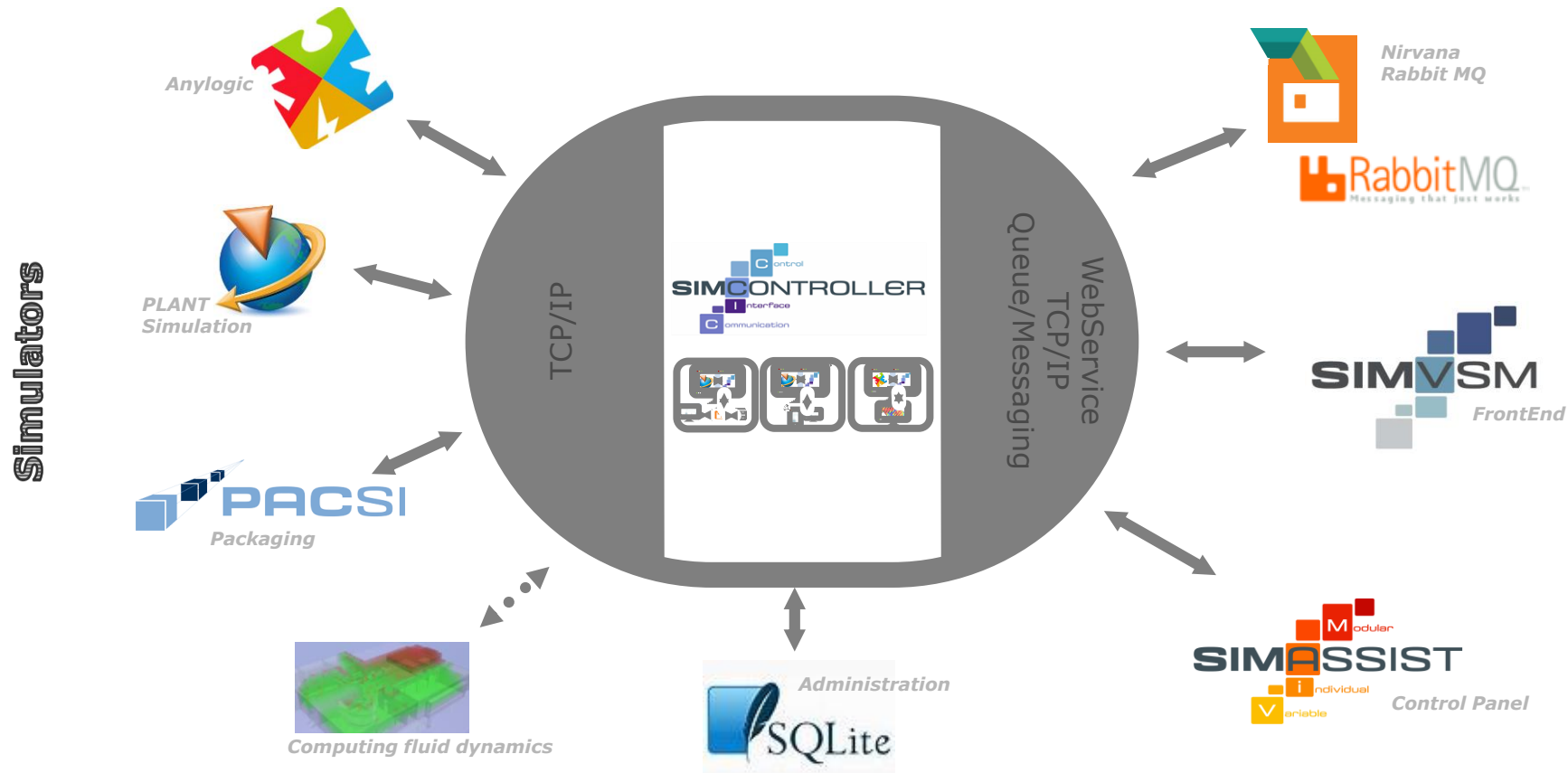


B2



Project: sssss  
Alternative: Default Value Stream  
Last change: Jul 1, 2019 11:03 PM





SERVICE

SOLUTIONS

SOFTWARE

SUPPORT

**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit!**



**Stephan Stauber**

Niederlassungsleiter

**SimPlan AG**

Hanau, Braunschweig, Bremen, Dresden,  
Holzgerlingen, München, Regensburg

Sophie-Scholl-Platz 6  
63452 Hanau

Telefon	+49 941 646620-52
Fax	+49 941 646620-49
E-Mail	<a href="mailto:Stephan.Stauber@SimPlan.de">Stephan.Stauber@SimPlan.de</a>
Web	<a href="http://www.SimPlan.de">www.SimPlan.de</a>