



**Die Brücke  
zur Realität**



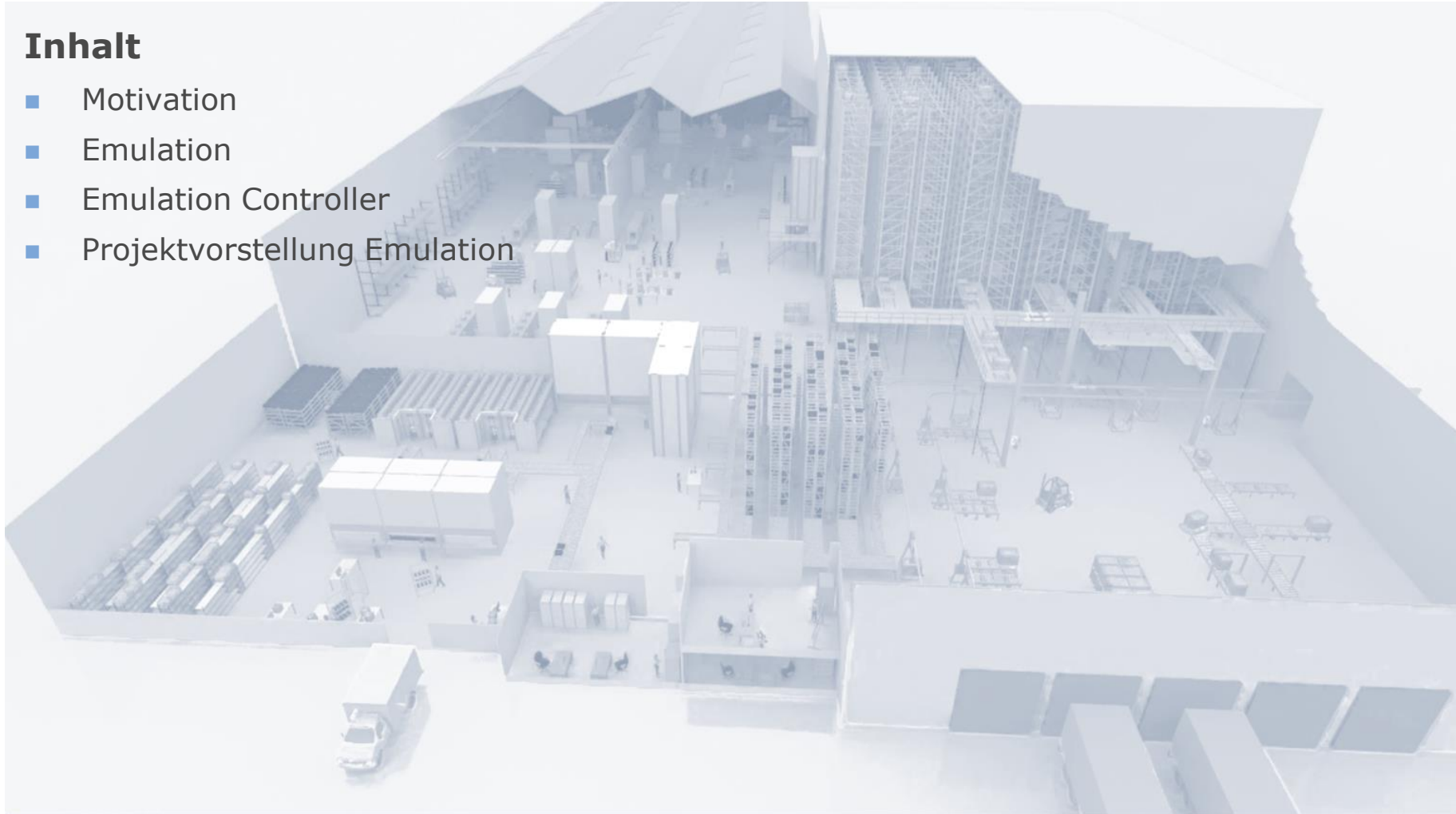
## **Virtuelle Inbetriebnahme von Logistiksystemen**

**Der Einsatz des Emulation Controllers und von  
Demo3D als Erfolgsfaktor**

**ASIM Fachtagung 2019**

## Inhalt

- Motivation
- Emulation
- Emulation Controller
- Projektvorstellung Emulation



## Reale Welt Fördertechnik



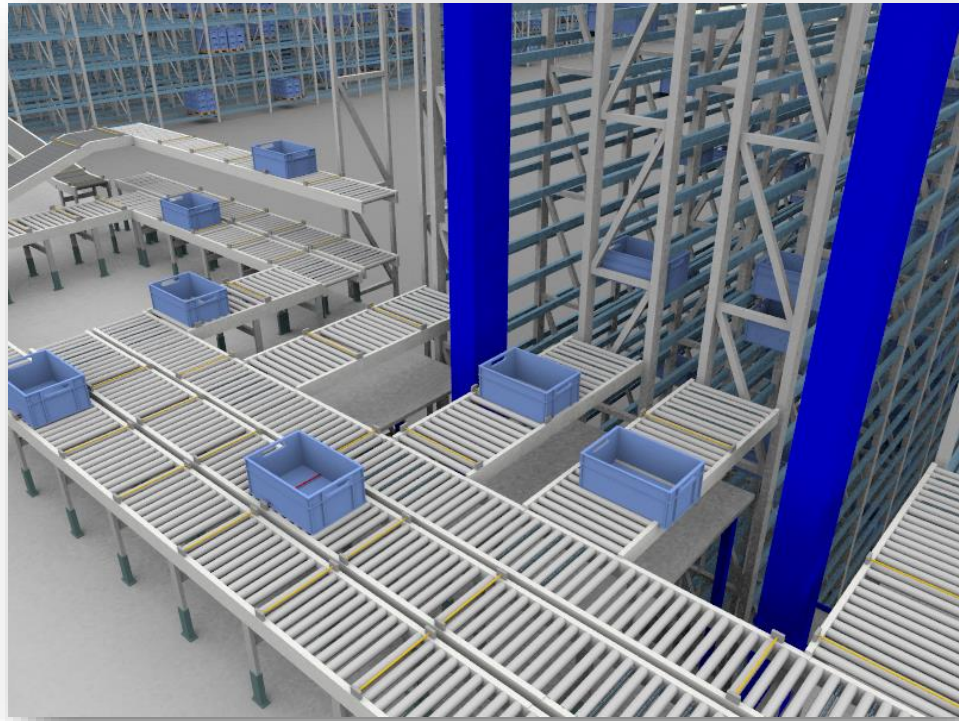
## Reale Steuerung und Verwaltung WMS,LVS,MFR



- Inbetriebnahme
  - realitätsnahe (Software-)Tests kaum oder gar nicht möglich
  - Software ist immer Schlusslicht
  - Termindruck und damit Zeitverzug



## Virtuelle Welt Simulationsmodell



## Reale Steuerung und Verwaltung WMS,LVS,MFR



- Softwaretest mit Hilfe einer Emulation
  - mit getesteter Software auf die Baustelle

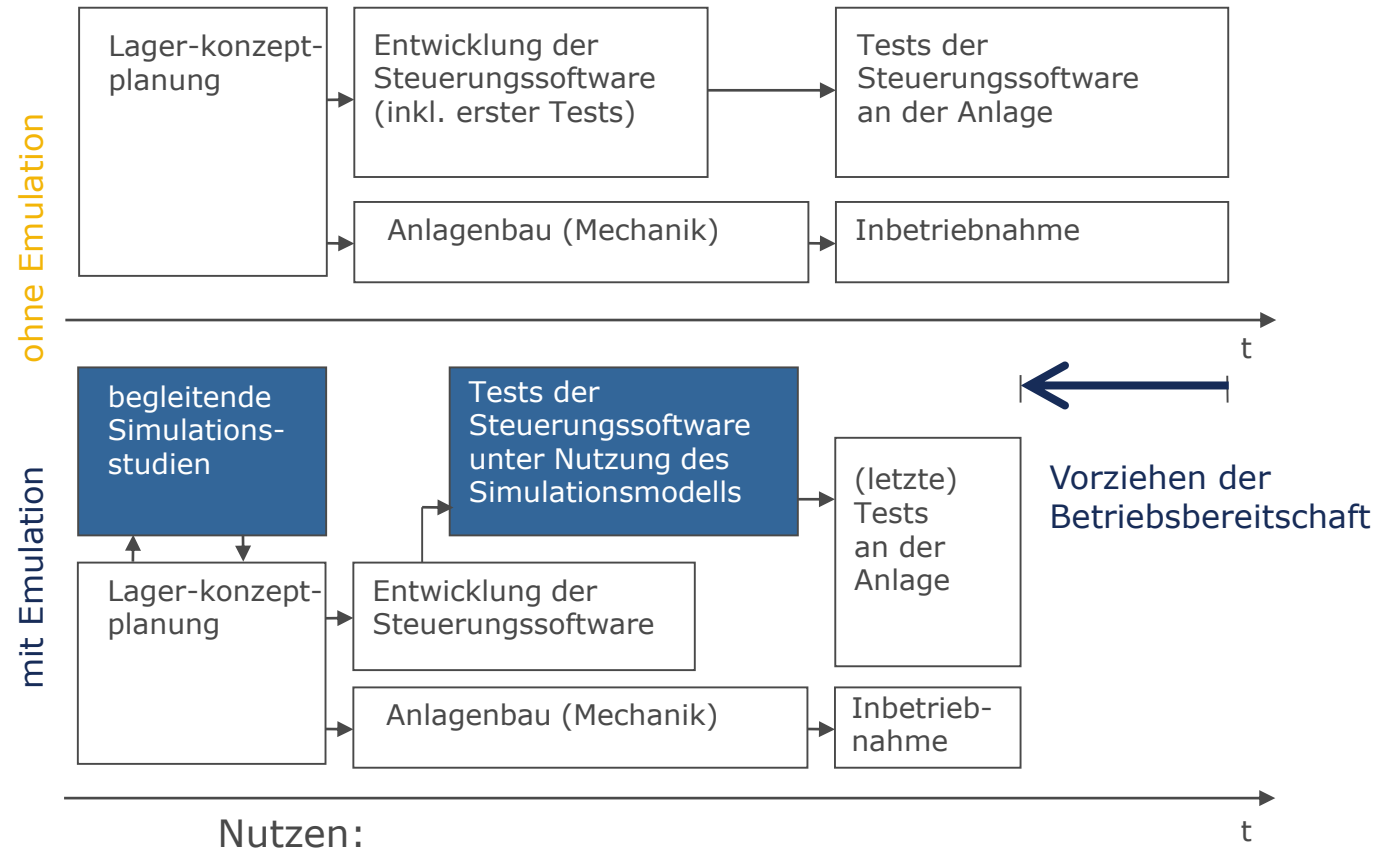
## Was bedeutet „Emulation“

- Als Emulation (von lat. aemulari nachahmen) wird in der Computertechnik das funktionelle Nachbilden eines Systems durch ein anderes bezeichnet. Das nachbildende System erhält die gleichen Daten, führt die gleichen Programme aus und erzielt die gleichen Ergebnisse wie das originale System. Ein Emulator ist ein System, das ein anderes nachahmt. Zu unterscheiden sind Hardware- und Software-Emulatoren.

Hansjürg Wüthrich: *Emulatoren – Wie Computersysteme und Spielkonsolen unsterblich werden*. Skriptorium-Verlag, 2007

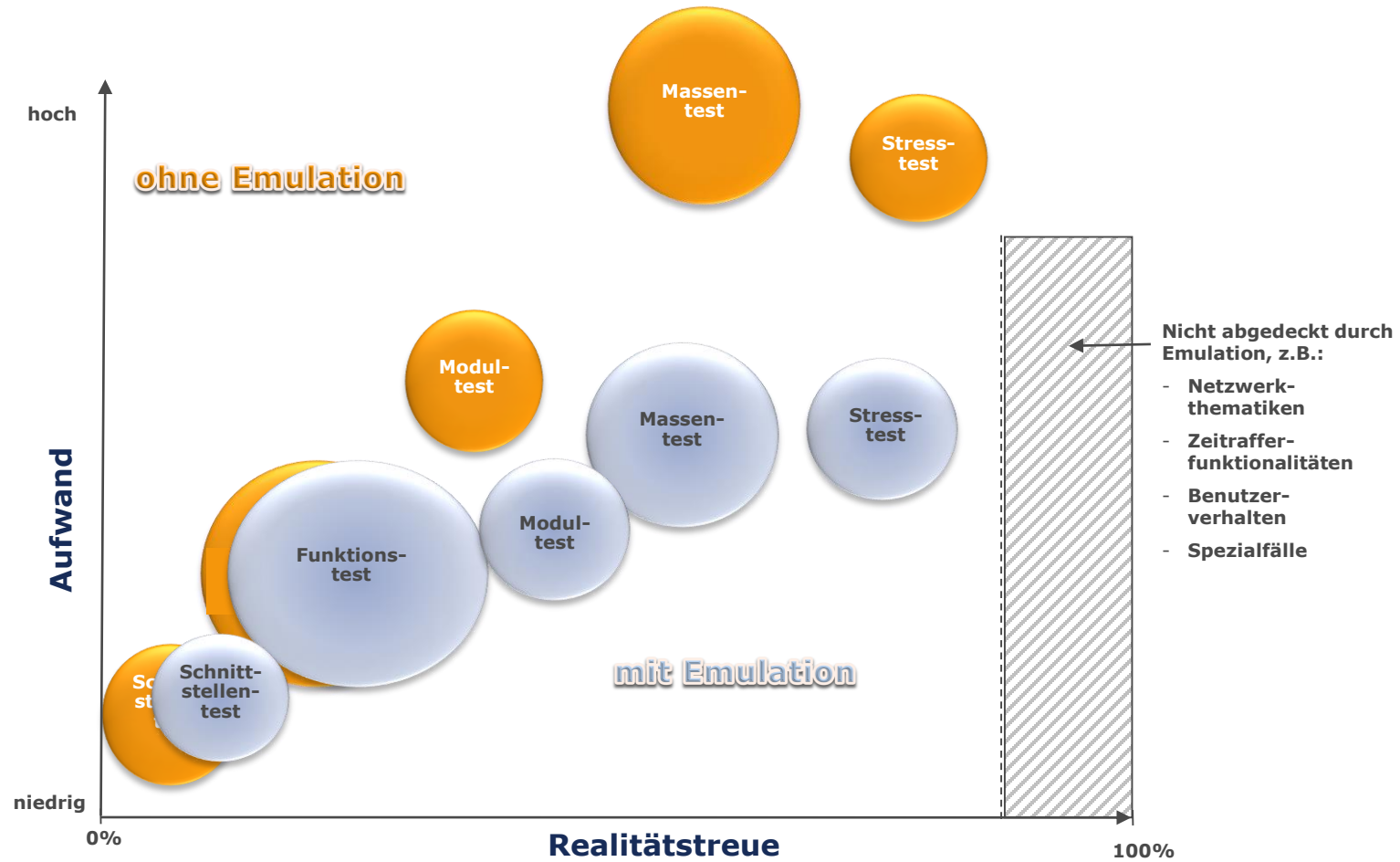
- Definition: „Ein Spezialfall der Simulation, bei der das Verhalten einer Maschine durch eine andere Maschine komplett nachgebildet wird.“

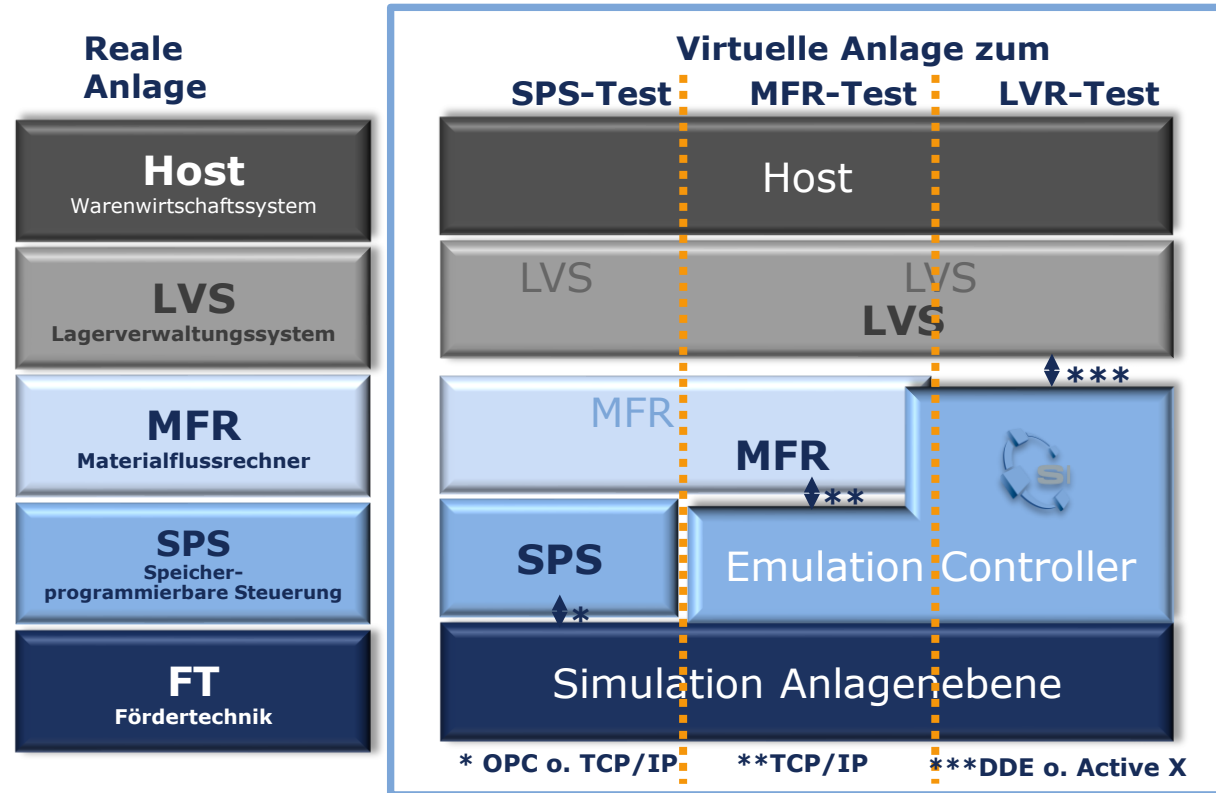
(Prof. Dr. Walther Umstätter, Digitales Handbuch der Bibliothekwissenschaft-Definitionen)



Nutzen:

- Verkürzung der Projektlaufzeit insb. der Inbetriebnahmephase
- Erhöhte Qualität der (Steuerungs-)Software

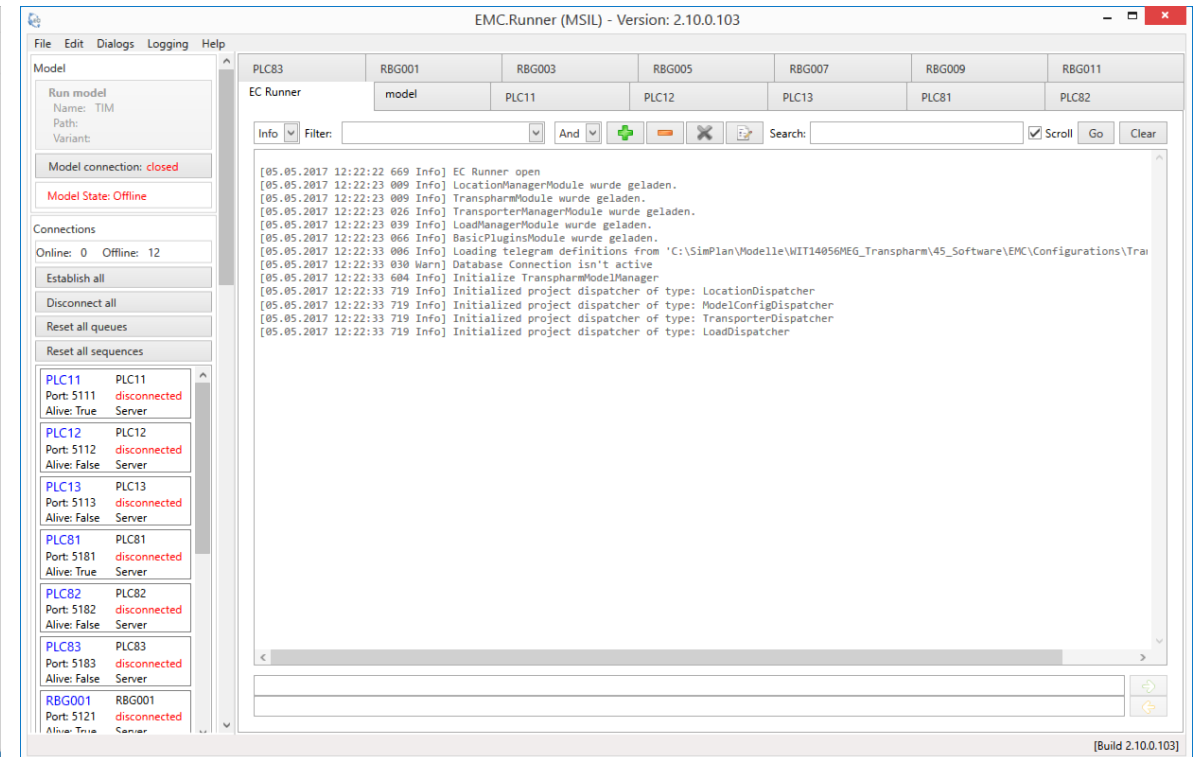
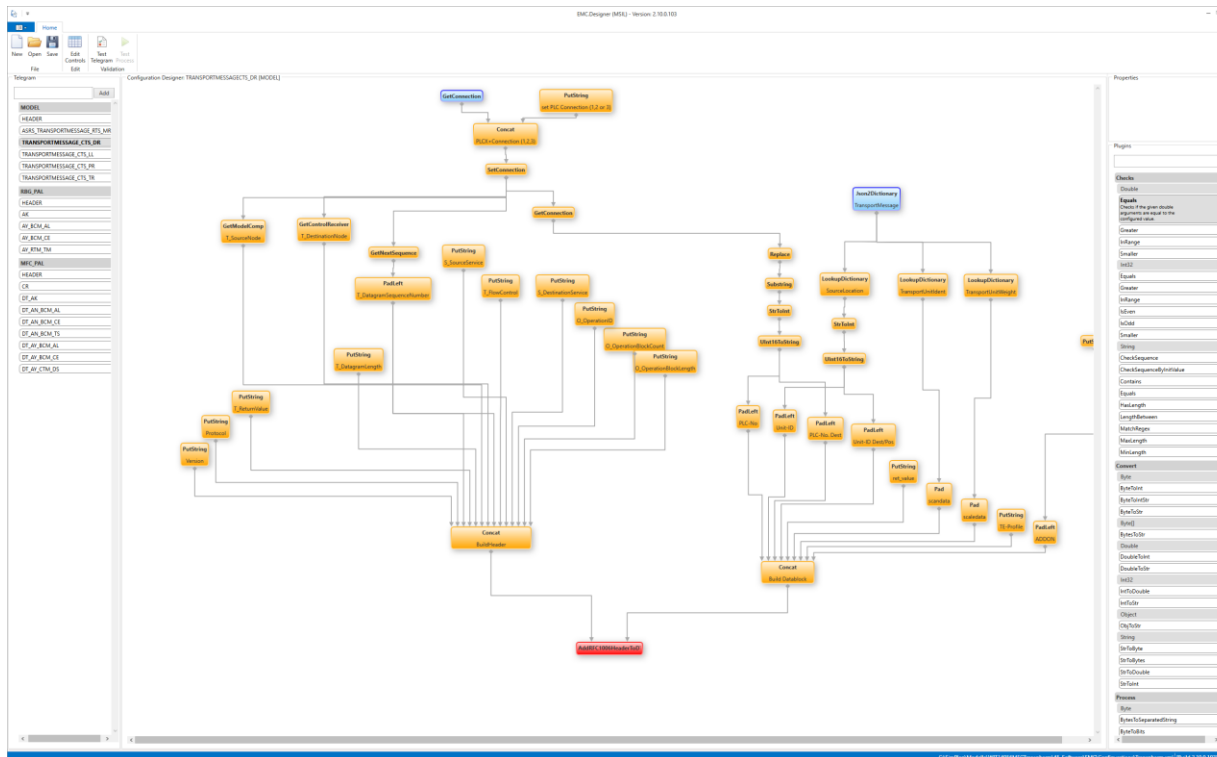






## ■ Schnittstellensoftware:

- Kopplung MFR oder WMS mit Emulations-/Simulationsmodell
- Parametrisierung mit graphischer Benutzeroberfläche
- Debugging und Überwachen der Kommunikation



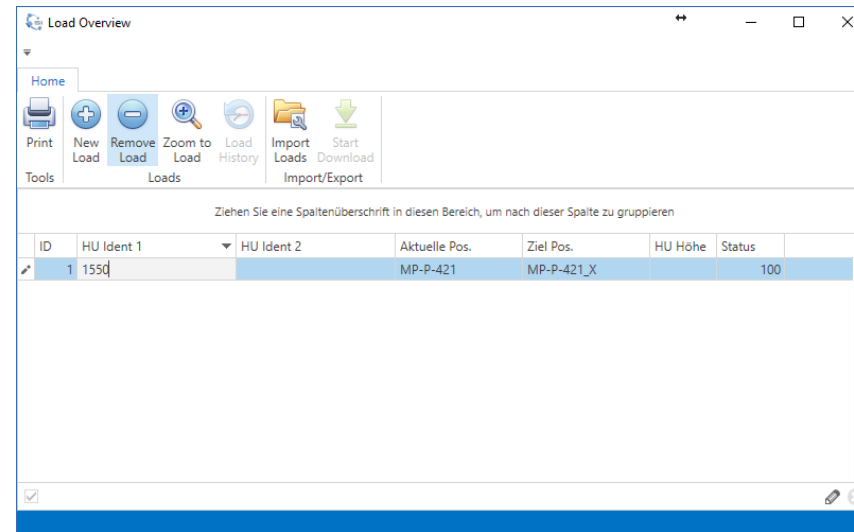
The screenshot shows the EMC.Runner (MSIL) interface. The main window displays the status of PLC connections and a log window. The status bar at the top indicates 'Model connection: closed' and 'Model State: Offline'. The 'Connections' section shows the following status:

PLC	Port	Status	Type
PLC11	5111	disconnected	Server
PLC12	5112	disconnected	Server
PLC13	5113	disconnected	Server
PLC81	5181	disconnected	Server
PLC82	5182	disconnected	Server
PLC83	5183	disconnected	Server
RBG001	5121	disconnected	Carrier

The log window on the right shows the following messages:

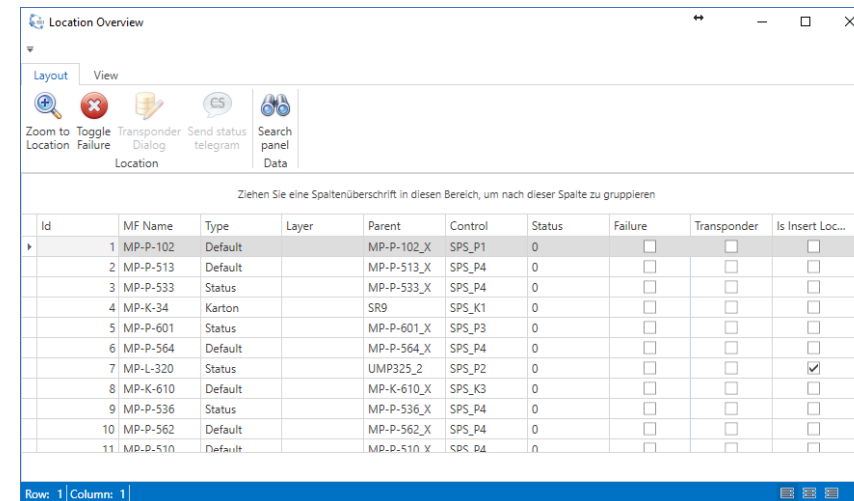
```
[05.05.2017 12:22:22 669 Info] EC Runner open  
[05.05.2017 12:22:23 009 Info] LocationManagerModule wurde geladen.  
[05.05.2017 12:22:23 009 Info] TranspharmModule wurde geladen.  
[05.05.2017 12:22:23 026 Info] TransporterManagerModule wurde geladen.  
[05.05.2017 12:22:23 039 Info] LoadManagerModule wurde geladen.  
[05.05.2017 12:22:23 066 Info] BasicPluginsModule wurde geladen.  
[05.05.2017 12:22:33 006 Info] Loading telegram definitions from 'c:\SimPlan\Modelle\WT14056HEG_Transpharm\45_Software\EMC\Configurations\Trai  
[05.05.2017 12:22:33 030 Warn] Database Connection isn't active  
[05.05.2017 12:22:33 604 Info] Initialize TranspharmModelManager  
[05.05.2017 12:22:33 719 Info] Initialize project dispatcher of type: LocationDispatcher  
[05.05.2017 12:22:33 719 Info] Initialized project dispatcher of type: ModelConfigDispatcher  
[05.05.2017 12:22:33 719 Info] Initialized project dispatcher of type: TransporterDispatcher  
[05.05.2017 12:22:33 719 Info] Initialized project dispatcher of type: LoadDispatcher
```

- LoadOverview
  - Anzeige aller Loads (Palette, Behälter) im System
  - Aufsetzen von Loads an bestimmten Meldepunkte
- LocationOverview
  - Meldepunkteübersicht
  - Fehlerfälle für Meldepunkte auslösen.
- TransporterOverview
  - Übersicht aller Transporter (RBG, QVW, ...)
  - Transporter Status setzen (Online, Offline, Störung)
  - Fach-Voll, Fach-Leer Auslösung



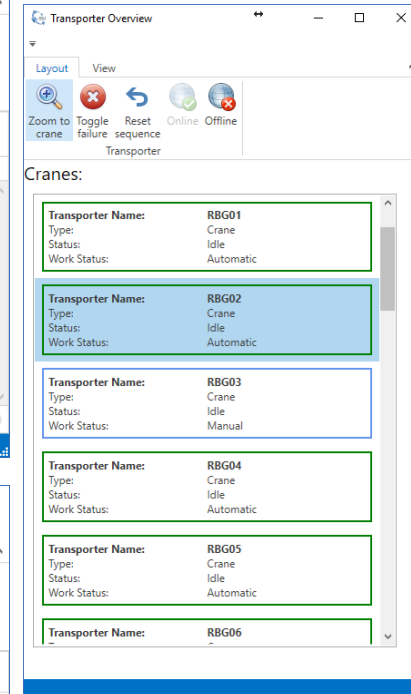
Load Overview window showing a table with columns: ID, HU Ident 1, HU Ident 2, Aktuelle Pos., Ziel Pos., HU Höhe, Status.

ID	HU Ident 1	HU Ident 2	Aktuelle Pos.	Ziel Pos.	HU Höhe	Status
1	155d		MP-P-421	MP-P-421_X		100



Location Overview window showing a table with columns: Id, MF Name, Type, Layer, Parent, Control, Status, Failure, Transponder, Is Insert Loc...

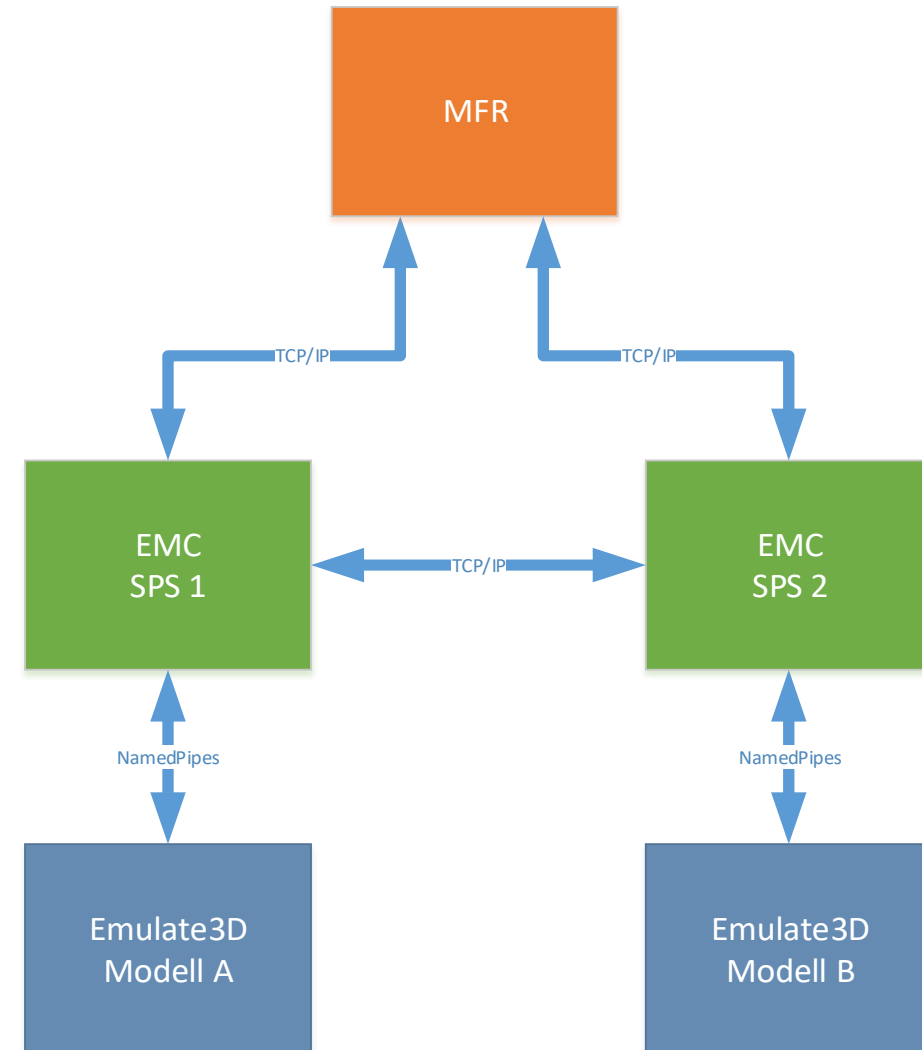
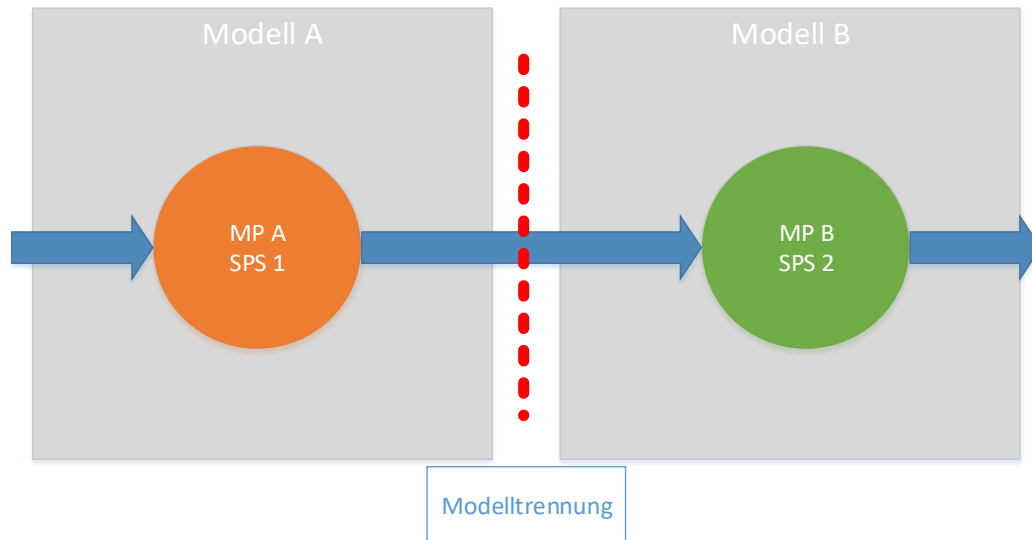
Id	MF Name	Type	Layer	Parent	Control	Status	Failure	Transponder	Is Insert Loc...
1	MP-P-102	Default		MP-P-102_X	SPS_P1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	MP-P-513	Default		MP-P-513_X	SPS_P4	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	MP-P-533	Status		MP-P-533_X	SPS_P4	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	MP-K-34	Karton		SR9	SPS_K1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	MP-P-601	Status		MP-P-601_X	SPS_P3	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	MP-P-564	Default		MP-P-564_X	SPS_P4	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	MP-L-320	Status		UMP325_2	SPS_P2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	MP-K-610	Default		MP-K-610_X	SPS_K3	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	MP-P-536	Status		MP-P-536_X	SPS_P4	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	MP-P-562	Default		MP-P-562_X	SPS_P4	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	MP-P-510	Default		MP-P-510_X	SPS_P4	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

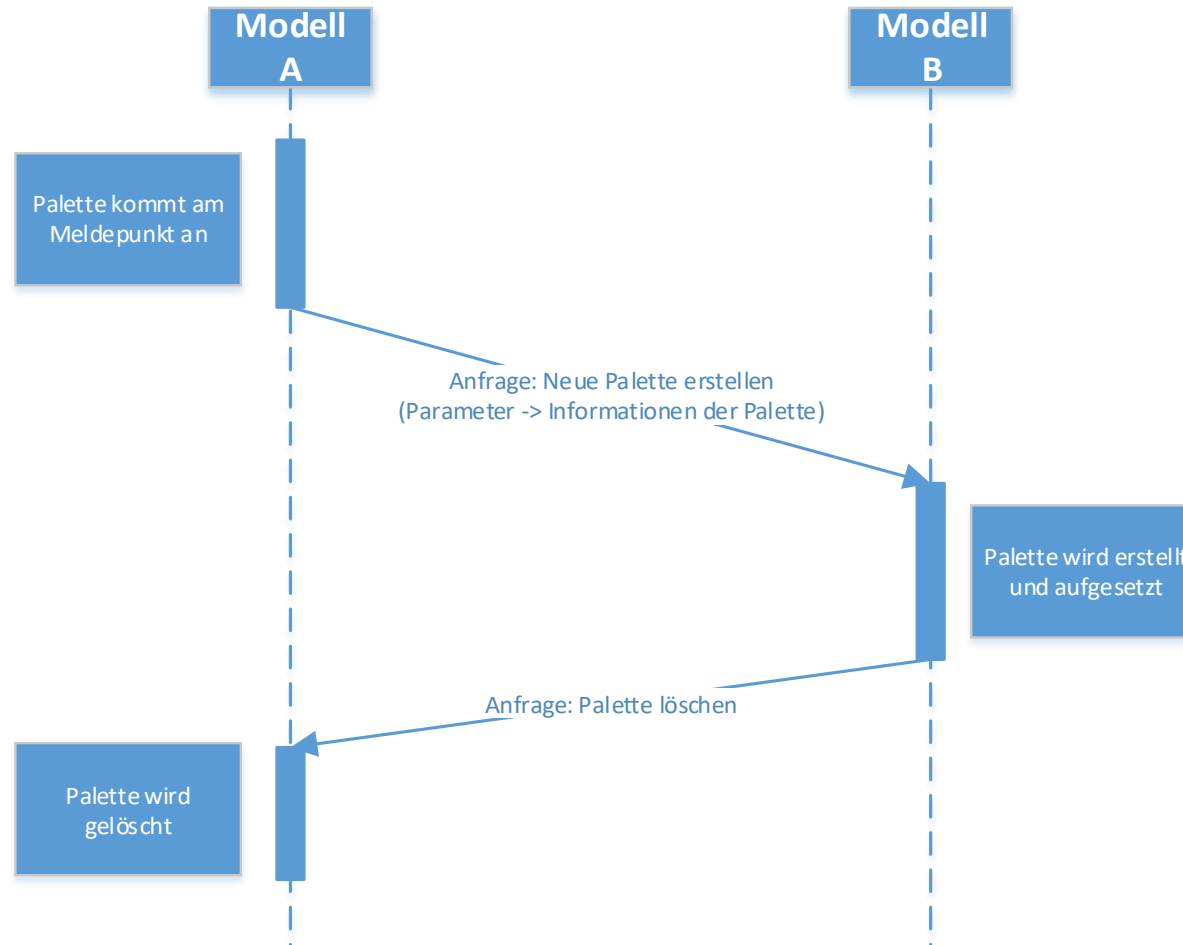


Transporter Overview window showing a list of cranes with details for RBG01 to RBG06.

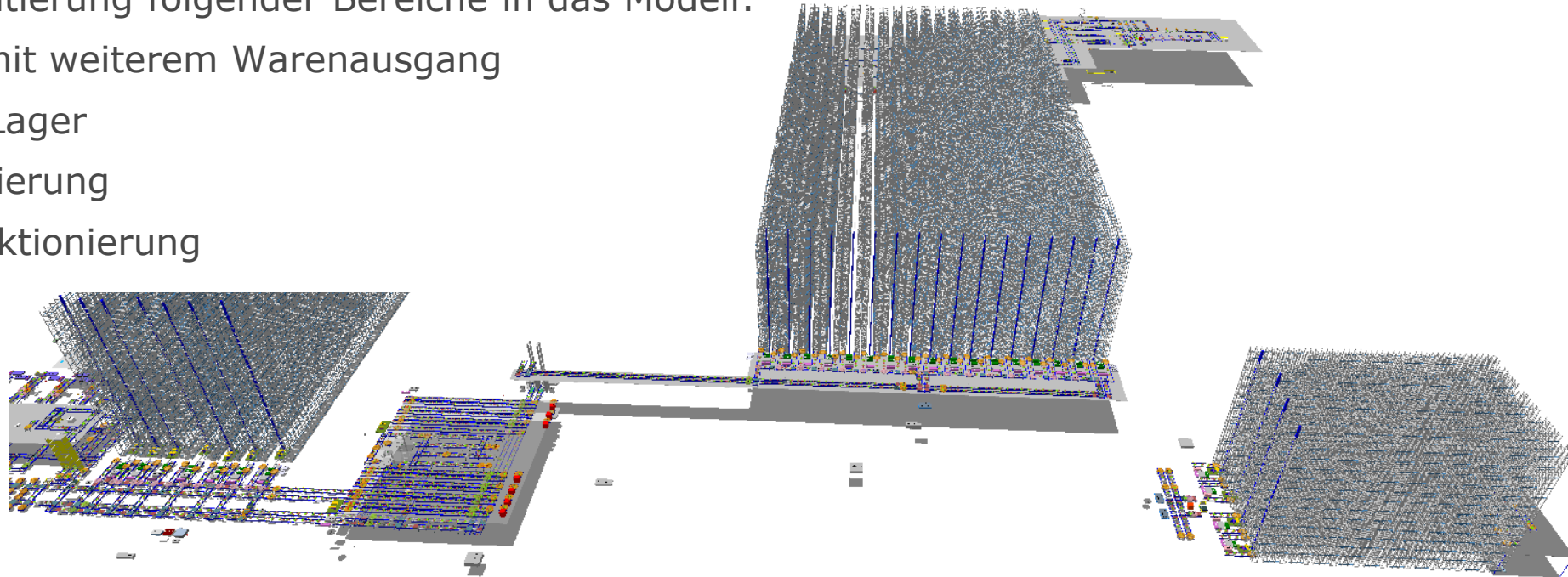
Transporter Name	Type	Status	Work Status
RBG01	Crane	Idle	Automatic
RBG02	Crane	Idle	Automatic
RBG03	Crane	Idle	Manual
RBG04	Crane	Idle	Automatic
RBG05	Crane	Idle	Automatic
RBG06	Crane	Idle	Automatic

- Modellgrenzen müssen definiert werden
- Trennung erfolgt zwischen zwei SPSen
- Modelle können für die Tests unabhängig von einander betrieben werden.





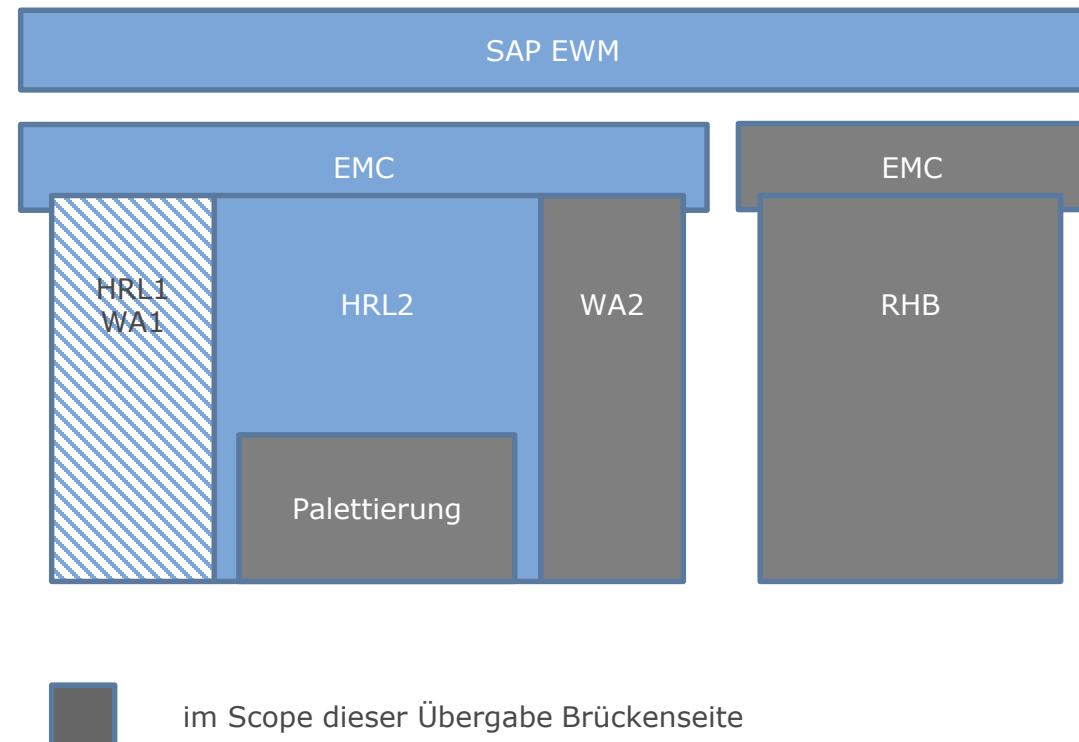
- Erweiterung des Kundenmodells bestehend aus einem HRL mit angeschlossenem Warenausgang
- Implementierung folgender Bereiche in das Modell:
  - HRL mit weiterem Warenausgang
  - RHB-Lager
  - Palettierung
  - Konfektionierung





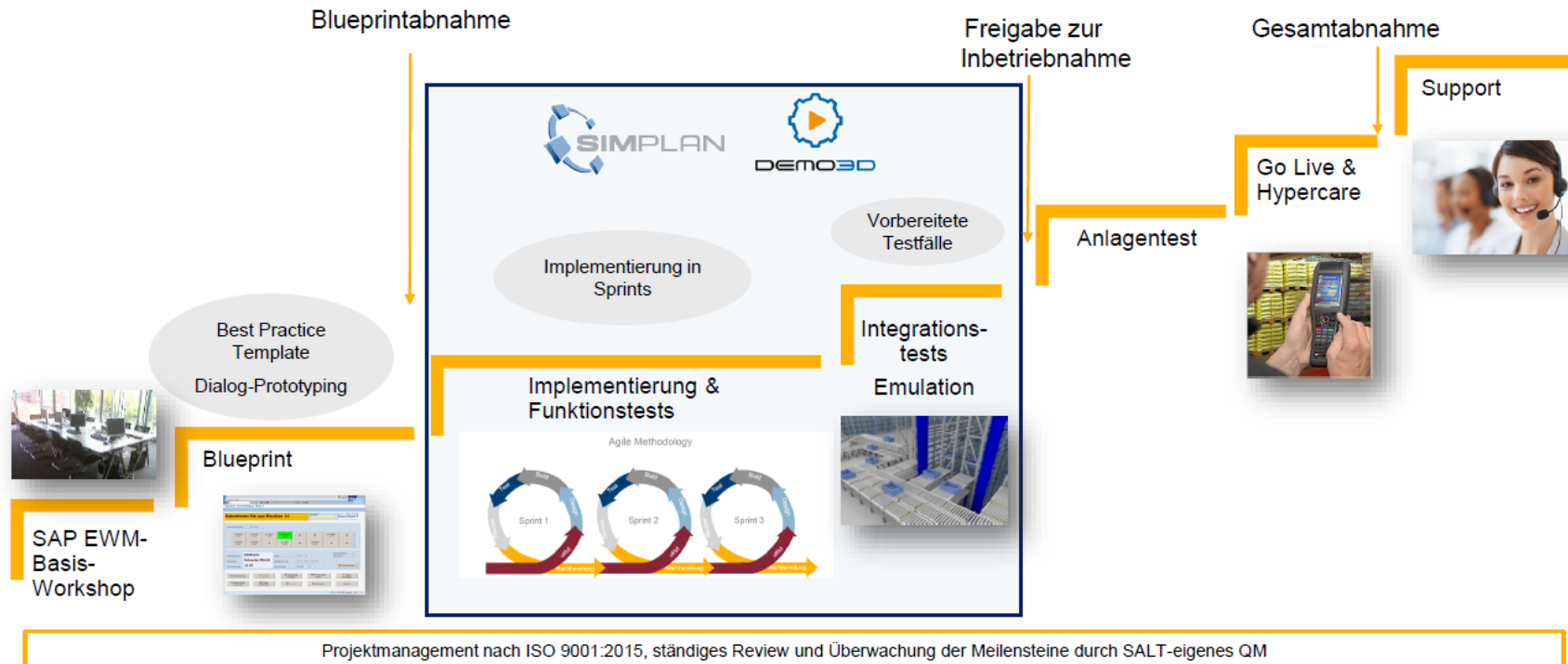
- Aufbau der Materialflusssteuerung mittels Emulation
- Grundlagenentwicklung von Meldepunkten, Kommunikation und Förderer
- Umschalten des Betriebsmodus der Förderer bspw. Fahrtrichtungsänderung
- Verwendung verschiedener Teilmodelle auf unterschiedlichen Rechnern
  - Je Rechner ein Emulation Controller
  - Kommunikation zwischen den Rechnern erfolgt über den EMC
  - Übergeordnete Kommunikation erfolgt durch EWM

## ■ Emulationsmodell HRL2 B-Seite im Scope



## Projektphasen in agilem Vorgehen

[SO:it]<sup>®</sup>  
SALT SOLUTIONS

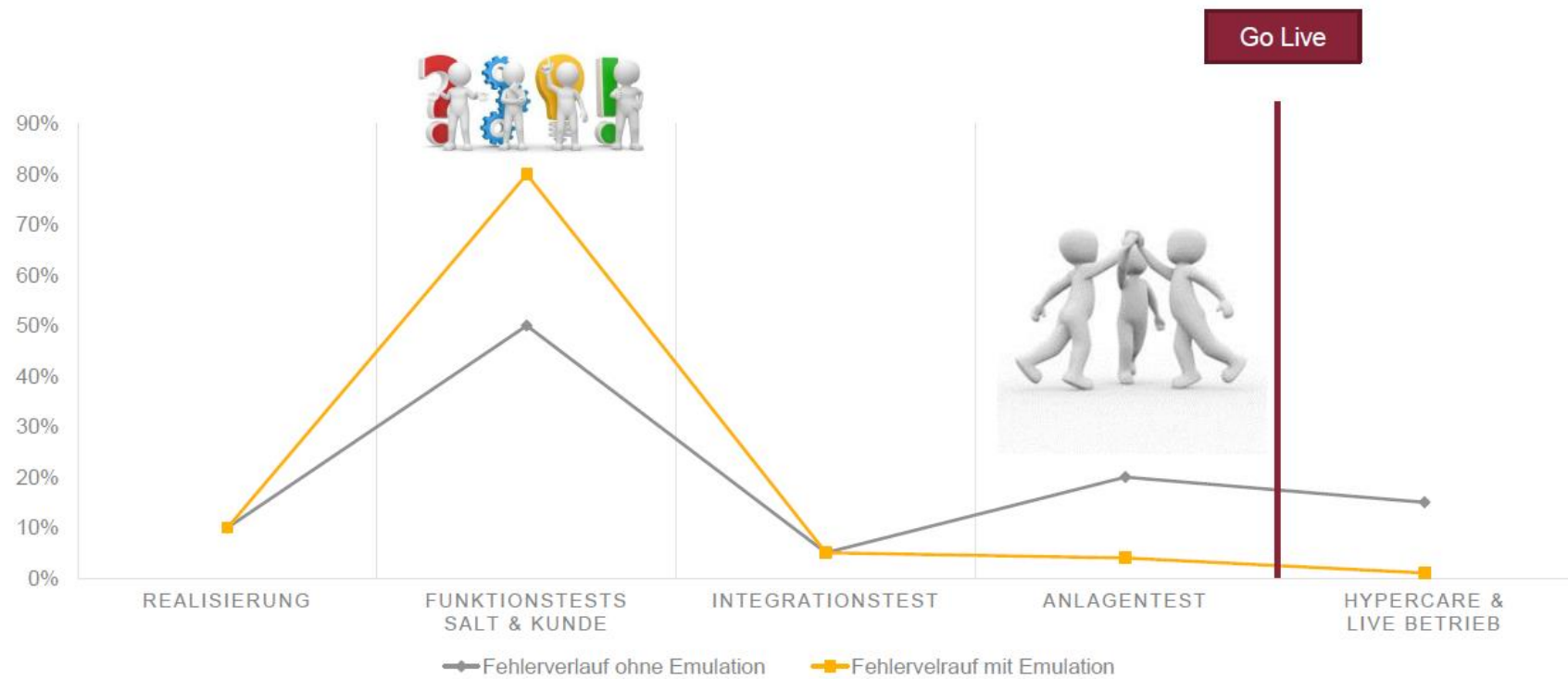


## Anwendung der Emulation

- Insgesamt ca. 1900 Testfälle
- Einbau von Störszenarien
  - Auslösen der Störszenarien über den Emulation Controller
  - Testen der Störszenarien mit dem EWM
- Testen von Notfallstrategien
  
- Zukünftig soll die Emulation weiterhin zum Testen von Veränderungen im Betriebssystem eingesetzt werden

## Fehlerkurve im Laufe des Projekts im Vergleich

[SO:it]<sup>®</sup>  
SALT SOLUTIONS







**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit!**



**Jan Kaffka**  
Simulation Consultant

**SimPlan Integrations GmbH**  
Friedrich-Ebert-Straße 87  
58454 Witten

Telefon +49 2302 20297 43  
Fax +49 2302 20297 19  
E-Mail [Jan.Kaffka@SimPlan.de](mailto:Jan.Kaffka@SimPlan.de)  
Web [www.SimPlan.de](http://www.SimPlan.de)