



# Emulation: Einführung, Überblick und Beispiele (11. ASIM-Fachtagung)

**Kai Gutenschwager**



**SimPlan AG**  
Frankfurt-Maintal - Braunschweig - Regensburg  
Edmund-Seng-Str. 3-5  
D - 63477 Maintal

Telefon +49 / 61 81 / 40 29 6-0  
Fax +49 / 61 81 / 40 29 6-19

E-Mail [info@SimPlan.de](mailto:info@SimPlan.de)  
Internet [www.SimPlan.de](http://www.SimPlan.de)

SimPlan Solutions GmbH, Holzgerlingen  
SimPlan Integrations GmbH, Witten  
SimPlan Netherlands, Amersfoort  
Dr. Schniz GmbH, München



- Online-Simulation: Kopplung mit externen Steuerungs- und Informationssystemen
  - Emulation
  - Sicht des Software Engineering
- Vorgehensmodell zur simulationsgestützten Software-Inbetriebnahme
- Voraussetzungen und technische Umsetzung
- Beispiele
  - Cargoligic, Zürich
  - Transpharm (Merckle/ Ratiopharm)

➤ **Online-Simulation**

- Kopplung eines Simulationsmodells mit anderen Programmen, insbesondere betrieblichen Informations- oder Steuerungssystemen zur Laufzeit.

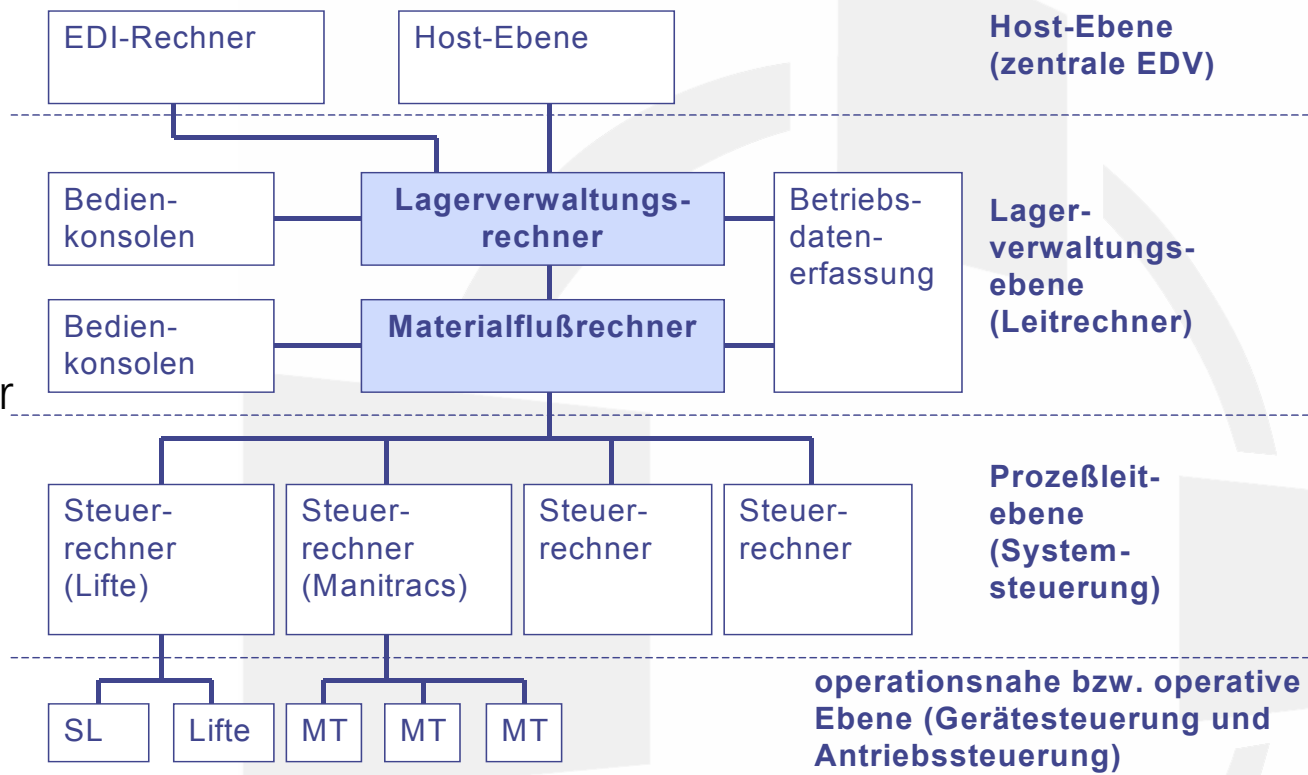
➤ **Emulation**

- „Ein Spezialfall der Simulation, bei der das Verhalten einer Maschine durch eine andere Maschine komplett nachgebildet wird“. (W. Umstätter, Digitales Handbuch)



**Emulation:**  
 Einführung, Überblick und Beispiele

- Logistiksysteme werden durch komplexe Software-Systeme gesteuert:
- Telegrammverkehr zwischen den Komponenten
- Datenbank-applikationen



## Reale Welt Fördertechnik



## Reale Steuerung und Verwaltung WMS,LVS,MFR

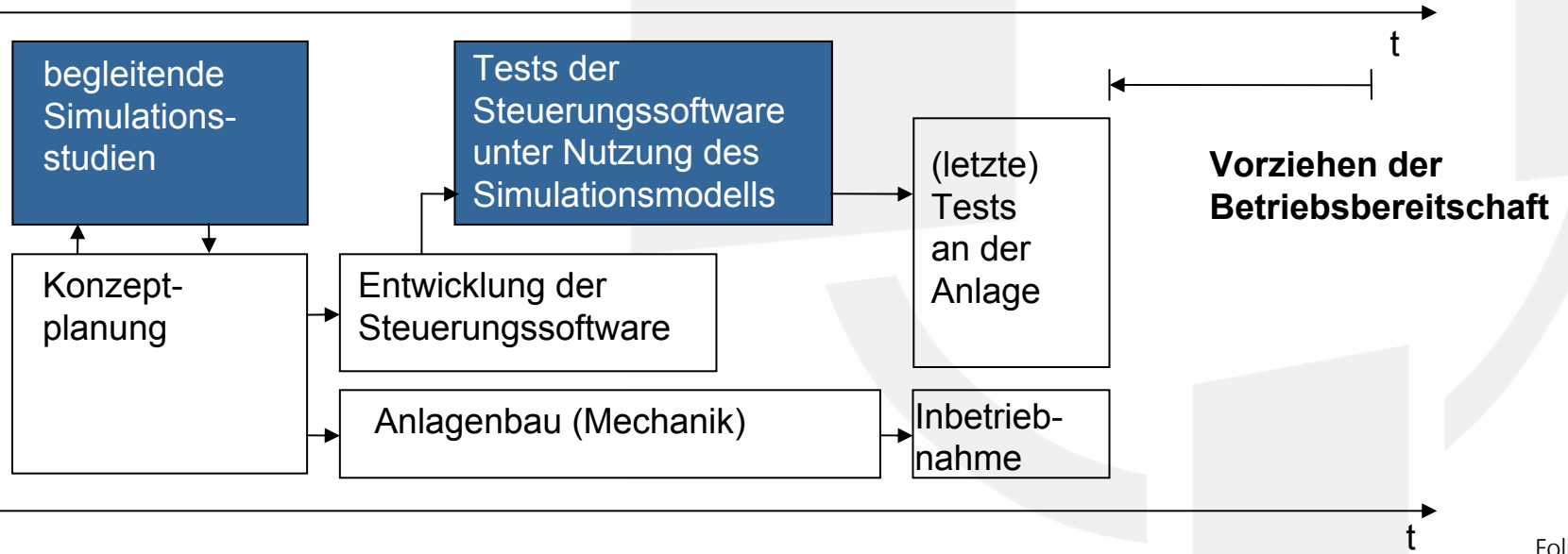
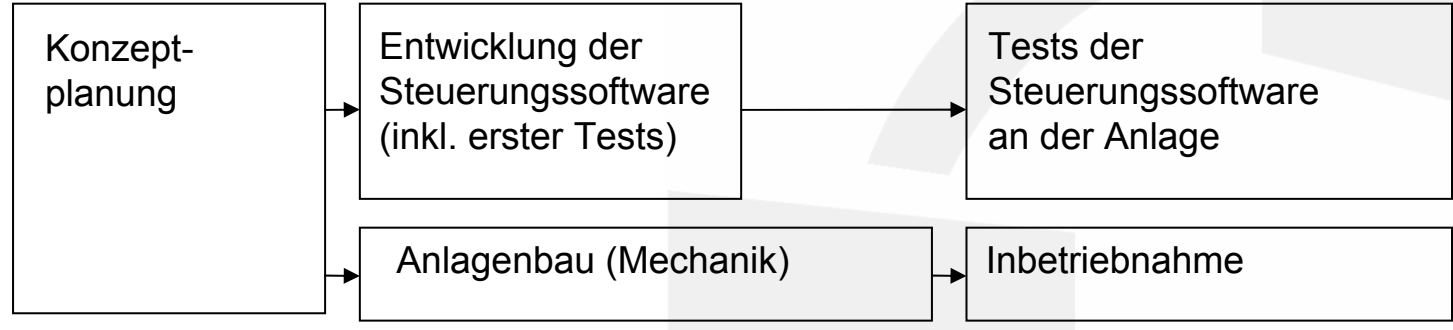


- Inbetriebnahme
  - realitätsnahe (Software-)Tests kaum oder gar nicht möglich
  - Software ist immer Schlußlicht
- Tests können i.d.R. erst auf der realen Anlage durchgeführt werden.
- Große Zeitspanne zwischen Aufbau der Anlage und der vollständigen Verfügbarkeit

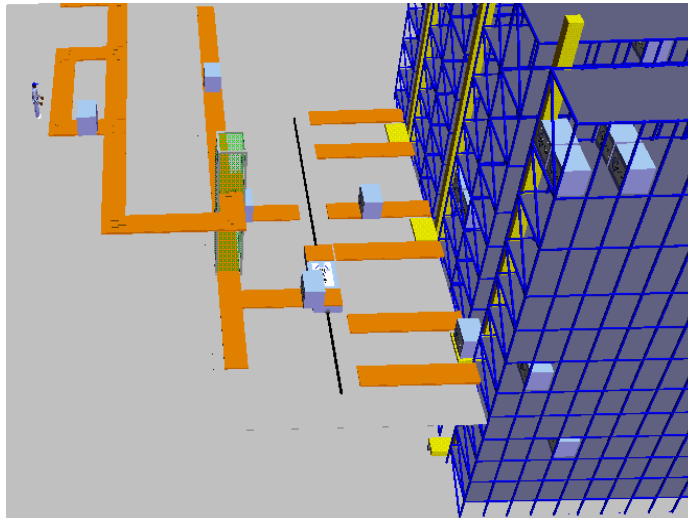


Emulation: Einführung, Überblick und Beispiele

- Verkürzung der Projektdauer
- Erhöhte Qualität der (Steuerungs-)Software



## Virtuelle Welt Simulationsmodell

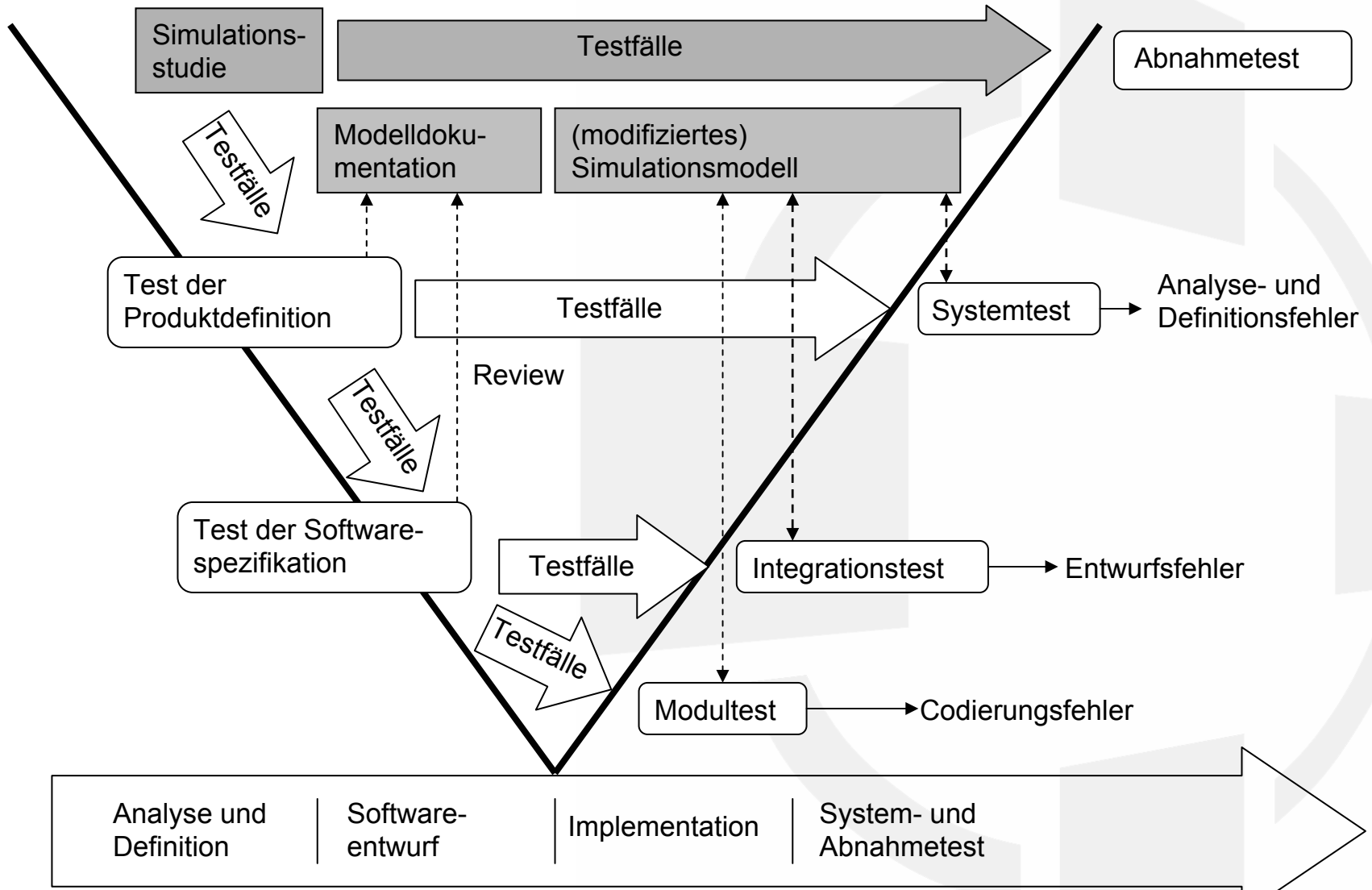


## Reale Steuerung und Verwaltung WMS,LVS,MFR



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

Emulation: Einführung, Überblick und Beispiele



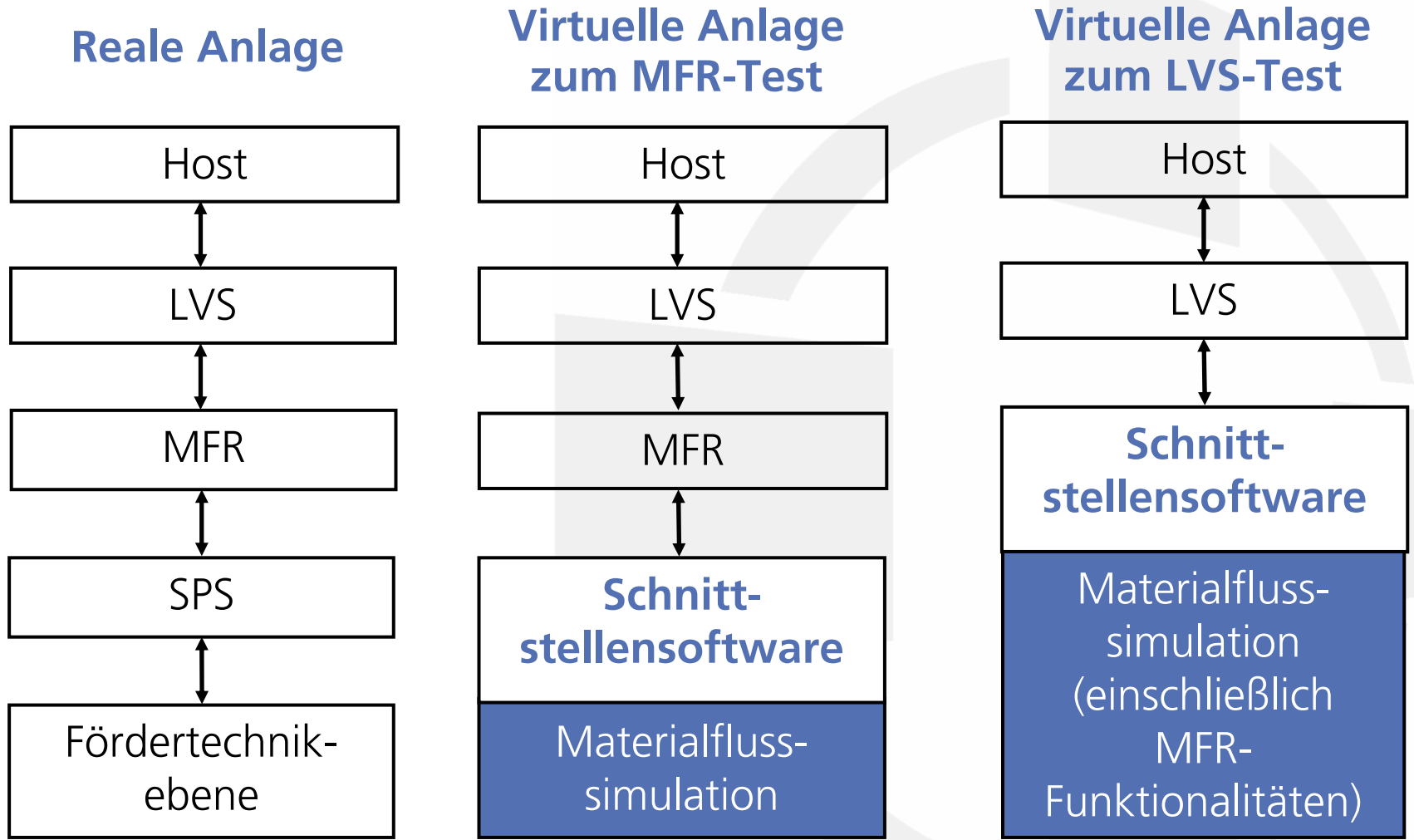


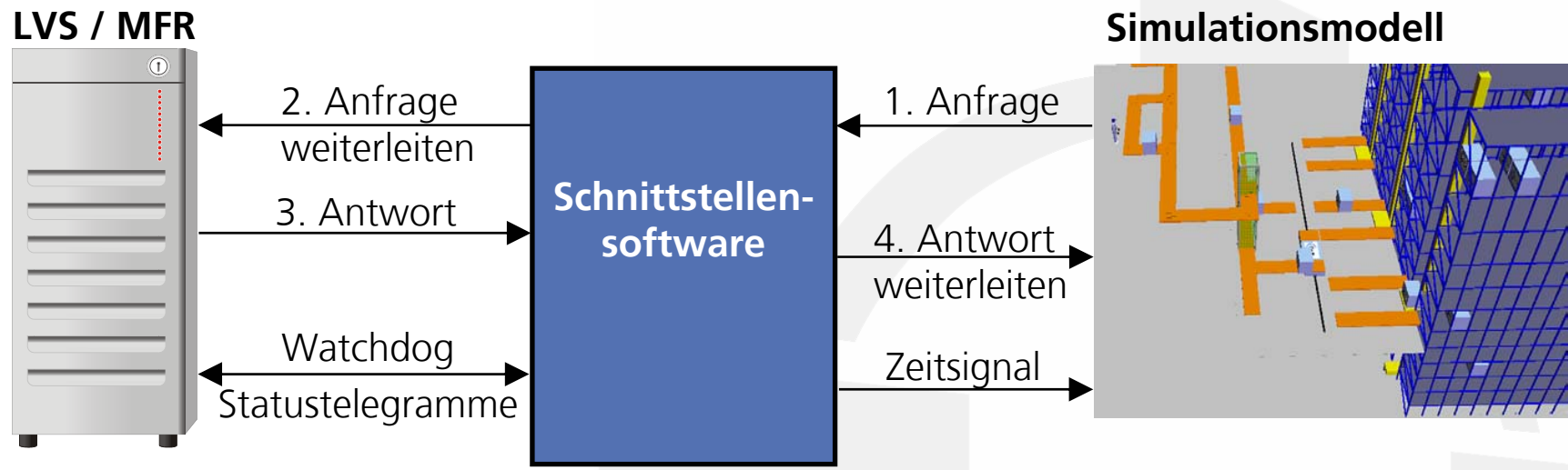
## Potentiale einer Emulation

- Verkürzen der Inbetriebnahmezeiten durch Vermeiden der ineffektiven Fehlersuche auf der Baustelle
  - ⇒ Reduzierung von Risiko und Termindruck
- Test des Zeitverhaltens und der Reaktionsfähigkeit der Steuerungssoftware
- Test der übergeordneten Steuerungssoftware auf logische Richtigkeit, Entwicklungsunterstützung unabhängig von der realen Anlage
  - Spezifische Testsituationen können erzeugt und auch **exakt** wiederholt werden
  - **Big Bang-Integrationstests**: Telegrammverkehr (Adressierung etc.)
  - **inkrementelle Modultests als Back-to-Back-Tests** (Tests diversitärer Systeme mit identischer Spezifikation gegeneinander):
    - Simulationsmodell bereits existent (diversitäres System liegt vor)
    - Testfälle werden vom Simulationsmodell erzeugt (Zufallstests)
    - Testbewertung erfolgt immer am Gesamtsystem
    - So genannte Stub-Module müssen nicht programmiert werden



**Emulation:**  
 Einführung, Überblick und Beispiele



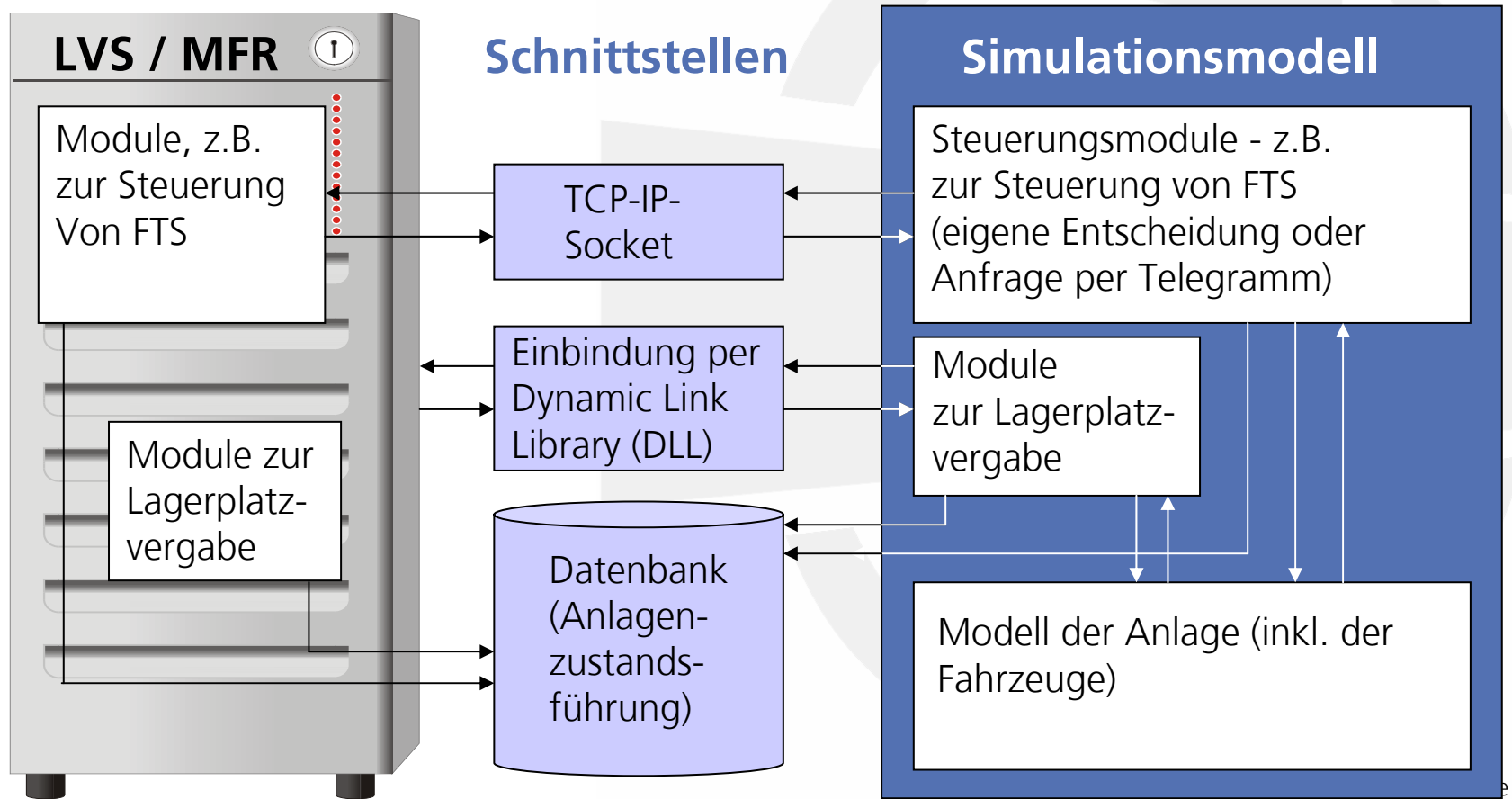


- Vermittlung zwischen Steuerrechner und Simulationsmodell
- Zwischenspeichern von Anlagenstati (zur Fehleranalyse)
- periodisches Senden von Statustelegrammen und Watchdog
- Einstellbarkeit des Zeitfortschritts des Simulationsmodells, herunterbremsen bis auf Realzeit („Realzeitfähigkeit“ durch periodisches Versenden von Zeitsignalen)

## Voraussetzungen zur Online-Kopplung (Modultests)

- hinreichender Detaillierungsgrad des Modells
- Ähnlichkeit der Architektur des Modells
- Kommunikationsschnittstellen

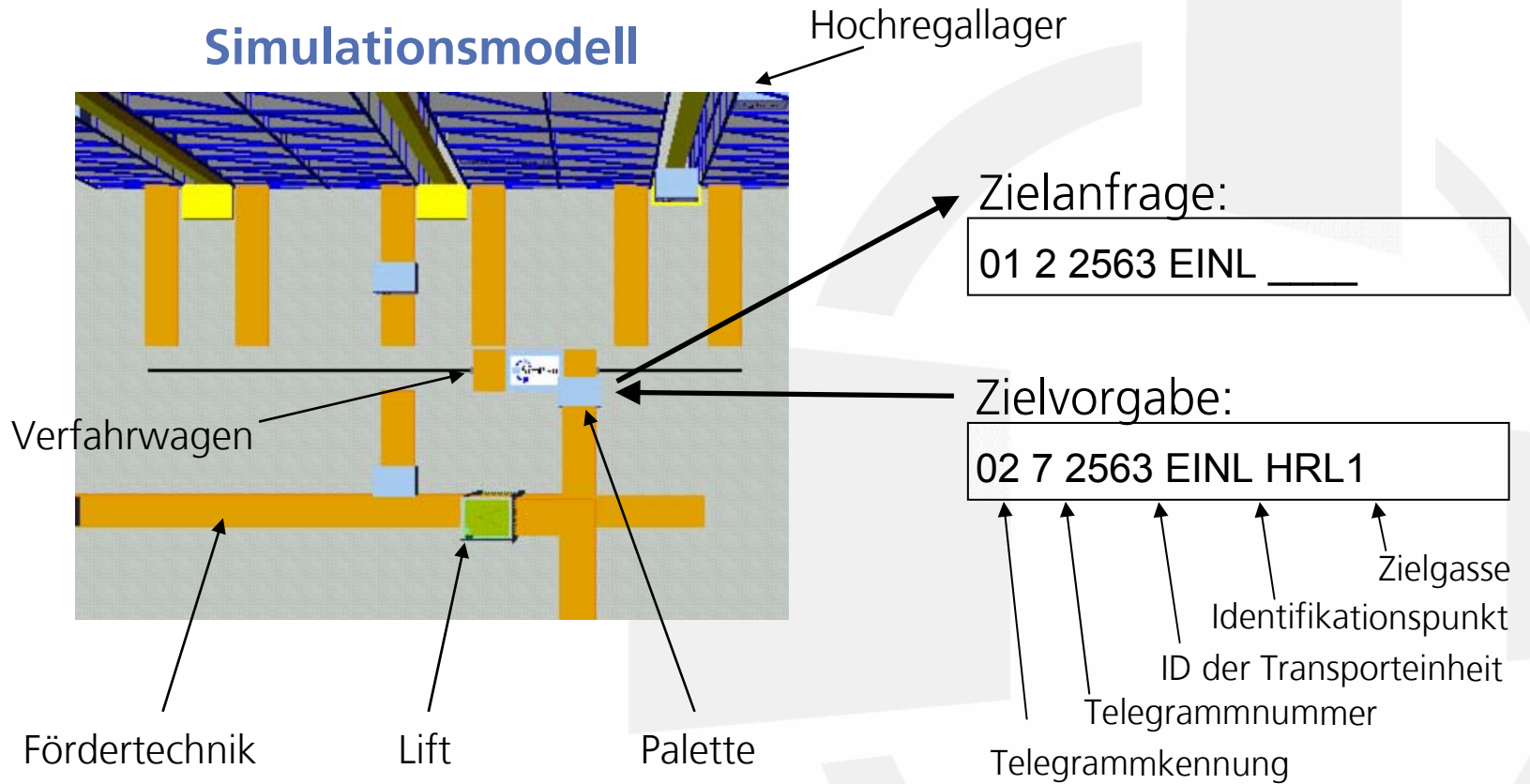
Emulation: Einführung, Überblick und Beispiele





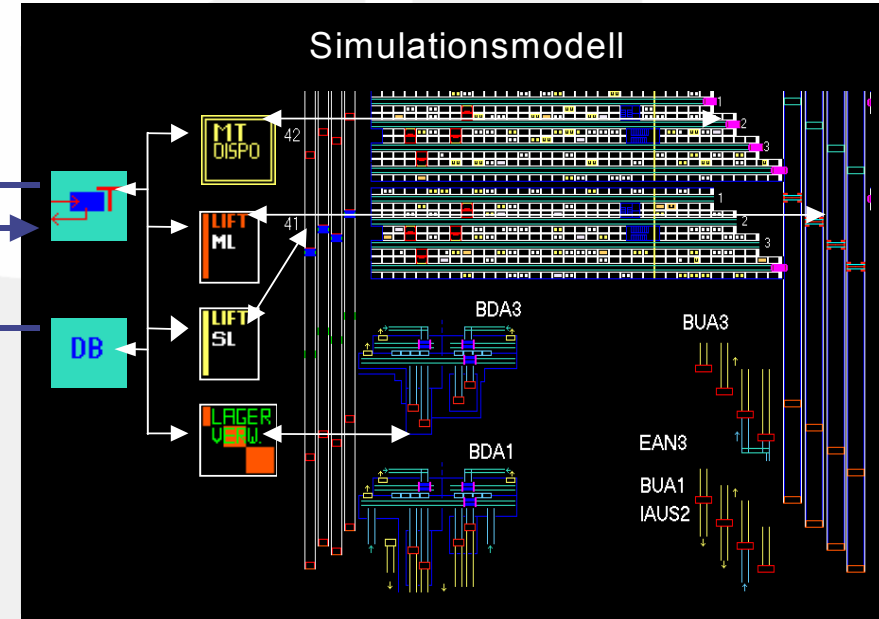
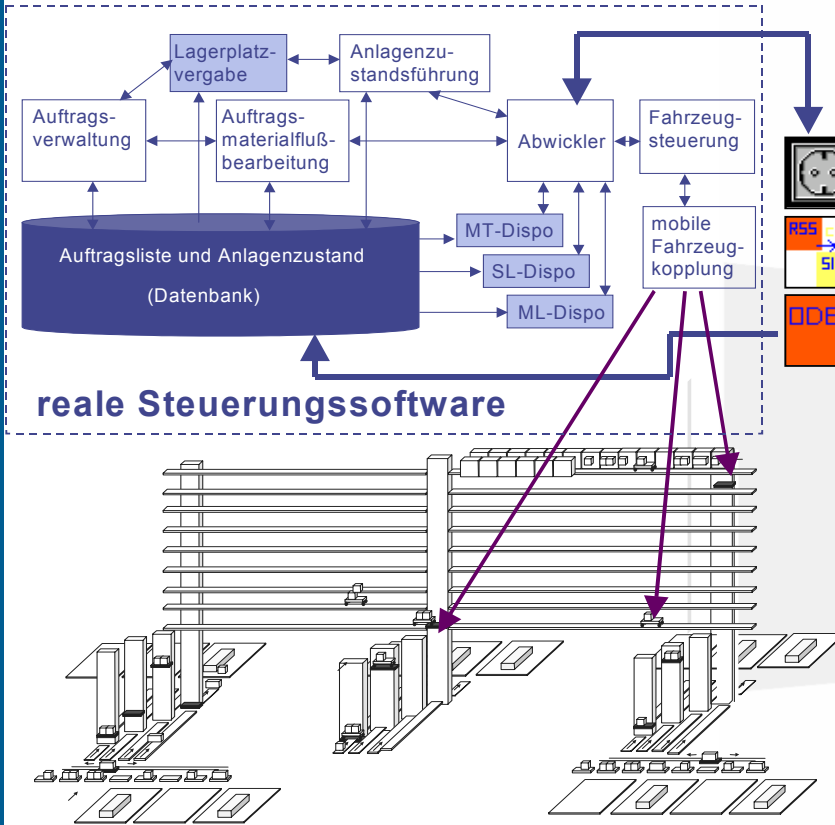
Emulation: Einführung, Überblick und Beispiele

## Simulationsmodell





## Architektur der Kopplung



Emulation: Einführung, Überblick und Beispiele



### Testaufbau

- eM-plant-Simulationsmodell erzeugt alle Testfälle im Experiment
- inkrementelle Vorgehensweise
- erste Testobjekte
  - Telegrammverkehr und Datenbank
- Back-to-Back-Tests der vier Hauptmodule

### Bewertung

- Deutliche Verkürzung der Inbetriebnahmezeit der Steuerungssoftware
- Aufwand insgesamt sogar geringer
- Software aufgrund von Massentests (wahrscheinlich) von höherer Qualität

- Neues Logistikzentrum der Firma **Merckle/ Ratiopharm**
- Die Lagertechnik wurde dabei von Siemens L&A umgesetzt
- Online-Kopplung des MFR mit einem AutoMod-Simulationsmodell
  - Tests der Steuerungen von RBG, Paletten- und Tablarfördertechnik
  - Kommunikation zwischen MFR und Emulationsmodell erfolgt über insgesamt 37 TCP-IP Sockets
  - Telegramme entsprechen TIM V2.1 Standard
  
- Die ständigen Tests führten dazu, dass die **Inbetriebnahmezeit um 50% verkürzt** werden konnte. (vgl. Logistik Heute, Heft 7-8/ 2004)

