

Simulationsprojekte mit SimPlan

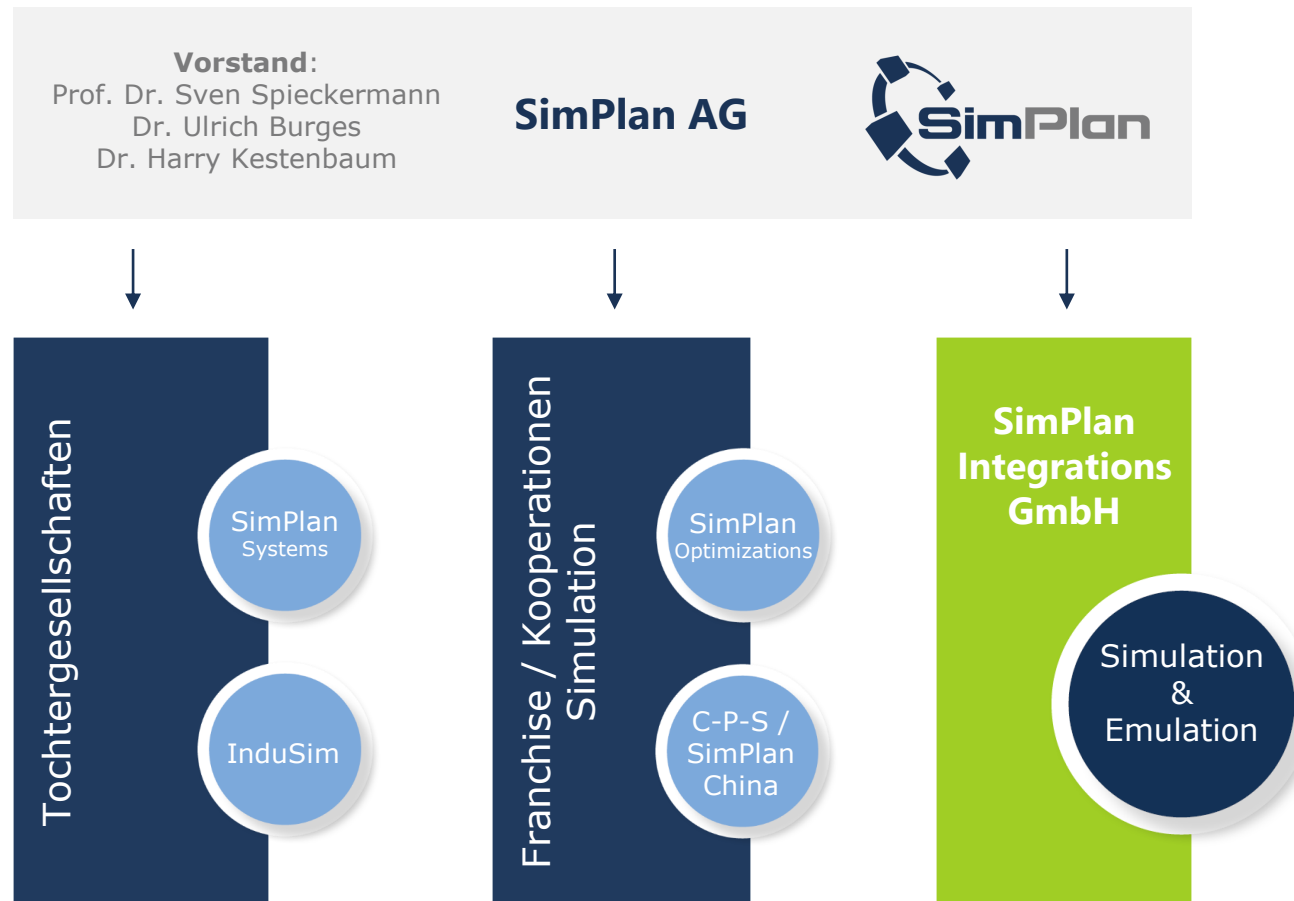
- Branchen, Referenzen und Einführung in die Simulation

Jörg Kemper
Tobias Ludwig



Kurzvorstellung

Gruppenstruktur



Unser Mehrwert

SimPlan ist ein neutraler Anbieter für Simulationssoftware und Dienstleistung

- ✓ Fachlich unabhängige Beratung bei der Auswahl einer Software

SimPlan ist der größte Simulationsdienstleister in Deutschland/Europa*

- ✓ Schnelles und qualifiziertes Projektstaffing

SimPlan als „One-Stop-Shop“/Alles Rund um DES aus einer Hand (DL oder SW)

- ✓ Software, Schulung, Wartung, Bausteinentwicklung usw.
- ✓ Kein Druck Software zu verkaufen

SimPlan hat 8 Standorte in Deutschland

- ✓ Wir sind überall „lokal“ und Vor-Ort

Aufzug - Statement

SimPlan ist ein führender Simulationsanbieter im Bereich Produktion und Logistik und arbeitet mit verschiedenen Simulationswerkzeugen von Dritten, z. B. **Plant Simulation** von Siemens, **AnyLogic** der AnyLogic Company oder **Emulate3D** der Firma Rockwell sowie mit den eigenen Softwarepaketen SimVSM, jasima und PacSi. SimPlan verfügt über umfassendes Know-how Entwicklung und Verbesserung von Materialflusssimulatoren u. a. durch gezielte Verwertung von Ergebnissen aus Forschungsarbeiten. Die Grundlage und Vorentwicklungen für einige von SimPlan heute am Markt vertriebene Softwarelösungen (**SimVSM, SimAssist, etc.**) ist in den letzten zehn Jahren in Verbundforschungsvorhaben gelegt worden.

Das Zusammenspiel von KI und Simulation ist für SimPlan von entscheidender Bedeutung, um auch in Zukunft erfolgreich am Markt bestehen zu können. Das gilt, da zum einen aus der Verknüpfung von Simulation und KI Synergien in Form vermarktbare Produkte und Dienstleistungen zu erwarten sind. Und es gilt, weil KI möglicherweise bestimmte Simulationsanwendungen ersetzen kann und so zu einer Herausforderung für das etablierte SimPlan-Geschäftsmodell werden könnte.

Im Team der **SimPlan-Gruppe** von über 100 Ingenieuren, Mathematikern, Informatikern und Naturwissenschaftler findet sich Spezialisten für Softwareentwicklung und Datenanalyse, auf die ergänzendes KI-Know-how im Rahmen des Vorhabens übertragen werden soll.

Standorte und Historie

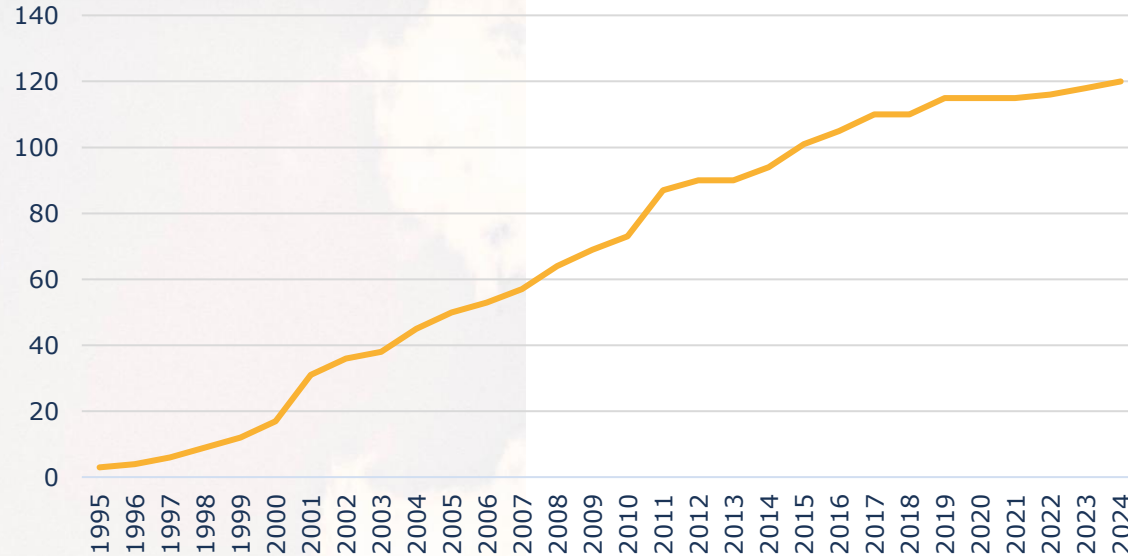


- | | |
|------|---|
| 1992 | Gründung |
| 2000 | Umwandlung in AG |
| 2001 | SimPlan Integrations GmbH, Witten |
| 2002 | Niederlassungen
Braunschweig, Regensburg |
| 2004 | induSim GmbH, Langenau |
| 2006 | Niederlassung München |
| 2007 | Niederlassung Holzgerlingen |
| 2009 | SimPlan Österreich;
Geschäftsfelderweiterung:
Planung & Beratung |
| 2010 | SimPlan China, Shanghai |
| 2012 | SimPlan Systems GmbH |
| 2015 | Niederlassung Dresden |
| 2016 | Niederlassung Bremen

Verlegung des Hauptsitzes von Maintal
nach Hanau |
| 2017 | SimPlan Optimizations, Wien |
| 2022 | 30 Jahre SimPlan |

Standorte und Historie

Mitarbeiterentwicklung



Heute

120 Mitarbeiter
12 Standorte
16,9 Mio. EUR Umsatz

- 1992** Gründung
- 2000** Umwandlung in AG
- 2001** **SimPlan Integrations GmbH, Witten**
- 2002** Niederlassungen
Braunschweig, Regensburg
- 2004** induSim GmbH, Langenau
- 2006** Niederlassung München
- 2007** Niederlassung Holzgerlingen
- 2009** SimPlan Österreich;
- 2010** SimPlan China, Shanghai
- 2012** SimPlan Systems GmbH
- 2015** Niederlassung Dresden
- 2016** Niederlassung Bremen
- Verlegung des Hauptsitzes von Maintal
nach Hanau
- 2017** SimPlan Optimizations, Wien
- 2022** 30 Jahre SimPlan

Die vier SimPlan-Leistungsbereiche



Service

- Animation
- Digitaler Zwilling
- Emulation
- Studien
- Modellerstellung/
„Verlängerte Werkbank“
- Bausteine / Bibliotheken
- Beratung Software

Solution

- Simulationsgestützter
Leitstand
- Produktionsfeinplanung
- Reihenfolgenoptimierung

Software

- VAR => AutoMod
- VAR => Emulate3D
- Emulation Controller
- PlantSimulation
- SimAsisst
- AnyLogic
- Simio

Support

- Schulungen
- Hotline
- Wartungsverträge

Leistungsspektrum Werkzeuge

Simulationssoftware

AnyLogic



anyLogistix



Arena



AutoMod



CLASS



Emulate3D / Sim3D

Demo3D / Layout3D



Enterprise Dynamics



FlexSim



INOSIM



PacSi



Plant Simulation



ProModel



Quest



Simul8



Witness



SimPlan Tools

SimAssist



SimVSM



SimPath



SimQueue



Zusätzliche Tools

Opcenter-APS



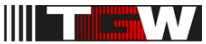
TopsPro/MaxLoadPro





Referenzen

Referenzen

Automotive	Handel	Maschinenbau	Textil & Schuhe	Prozess Pharma	Möbel	Logistikplaner
         	             	        	          	               	     	               
Getränke	Lebensmittel	Konsum/Haushalt	Software	Integratoren	LDL	Verkehr
          	         	         	         	            	          	      



Simulation Grundlagen

Definition Simulation

Brockhaus (1895):

„**Simulation** (lat. ‚Erheuchelung‘; ‚Vorspiegelung‘)

ein Verhalten, welches einen dem wirklichen Sachverhalt nicht entsprechenden Schein eines anderen Sachverhalts hervorruft, meistens in der Absicht zu täuschen. Juristisch kommt in Betracht die Simulation von Geisteskrankheiten, namentlich zur Vermeidung einer dem Simulanten drohenden strafrechtlichen Verfolgung, die Vorschützung von Gebrechen oder körperlichen Krankheiten, um Vermögensrechtliche Vorteile zu erlangen, beim Militär, um sich der Dienstpflicht zu entziehen [...]“

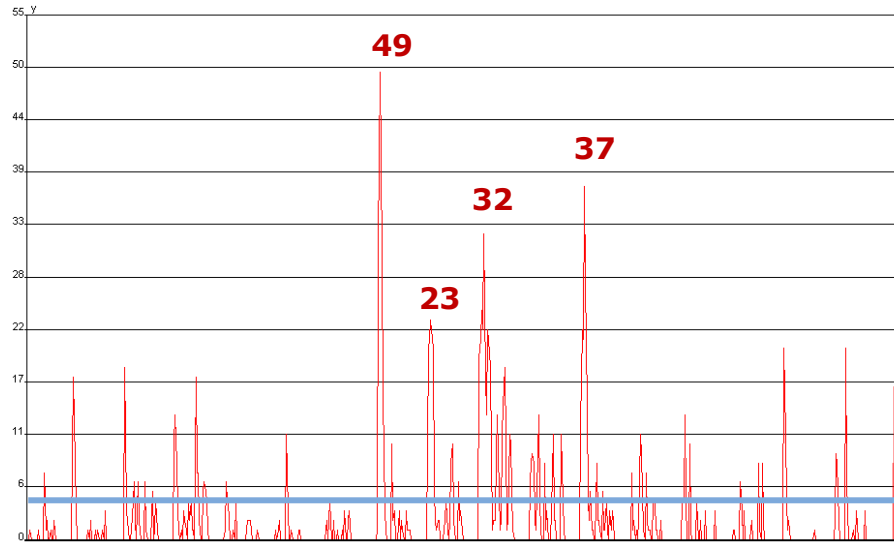
VDI 3633:

„Simulation ist das Nachbilden eines Systems mit seinen **dynamischen** Prozessen in einem **experimentierbaren** Modell, um zu Erkenntnisse zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind. [...]“

Im weiteren Sinne wird unter Simulation das Vorbereiten, Durchführen und Auswerten gezielter Experimente mit einem Simulationsmodell verstanden.“



Betrachtungsweise



VS.



→ $\emptyset = 5$

Dynamische (simulative) Betrachtung:

- Zufallszahlengenerator
- Verteilungen (normal, exponentiell, etc.)
- Störgrößen
- Schwankungen
- Trotzdem Reproduzierbar
- Zeitliche Interaktion
- Interaktion komplexer Systeme

Statische Betrachtung:

- Rechnung mit Durchschnittswerten (Durchlaufzeiten, Auslastung,..)



Einsatz
Von der Planung bis zum
operativen Betrieb

Einsatzgebiete



Handlungsebenen



Anwendungsphasen

Marketing Vertrieb

- Visualisierung von Konzepten
- Animation von Prozessen
- Veranschaulichen der Komplexität

Planung

- Überprüfung der Konzepte
- Bewertung der Alternativen
- Identifikation von Engpässen
- Optimierung von Lösungen

Realisierung Anlauf

- Bestandteil der Ausschreibung
- Softwaretest und Emulation (MFT/LVR)
- Begleitung des Anlaufs

Betrieb

- Simulationsgestützte Personaldisposition und Abstimmung der Arbeitszeitmodelle
- Optimierung der Reihenfolge und Losgrößen

Einsatzarten

Strategisch

- Planung
- Optimierung von Materialflüssen
- Investitionsabsicherung
- Bestimmung der Mitarbeiterqualifikation

Einsatz von Simulationen

- Pufferauslegung
- Ressourcenauslegung

Alternativen
Keine (Excel)

Taktisch

- Personalplanung
- Schichtplanung
- Kapazitätsplanung
- Produktionsmengenprüfung
- Verlängerte Werkbank

Einsatz von Simulationen

- Bestandsstreuung

Alternativen
ERP/AP (Excel)

Operativ

- Produktionsplanung
- Reihenfolgeplanung
- Steuerung von alternativen Ressourcen
- Online-Kopplung mit Leitstand

Einsatz von Simulationen

- Prognose

Alternativen
APO/APS (Excel)



Gründe & Nutzen

Gründe für Simulation

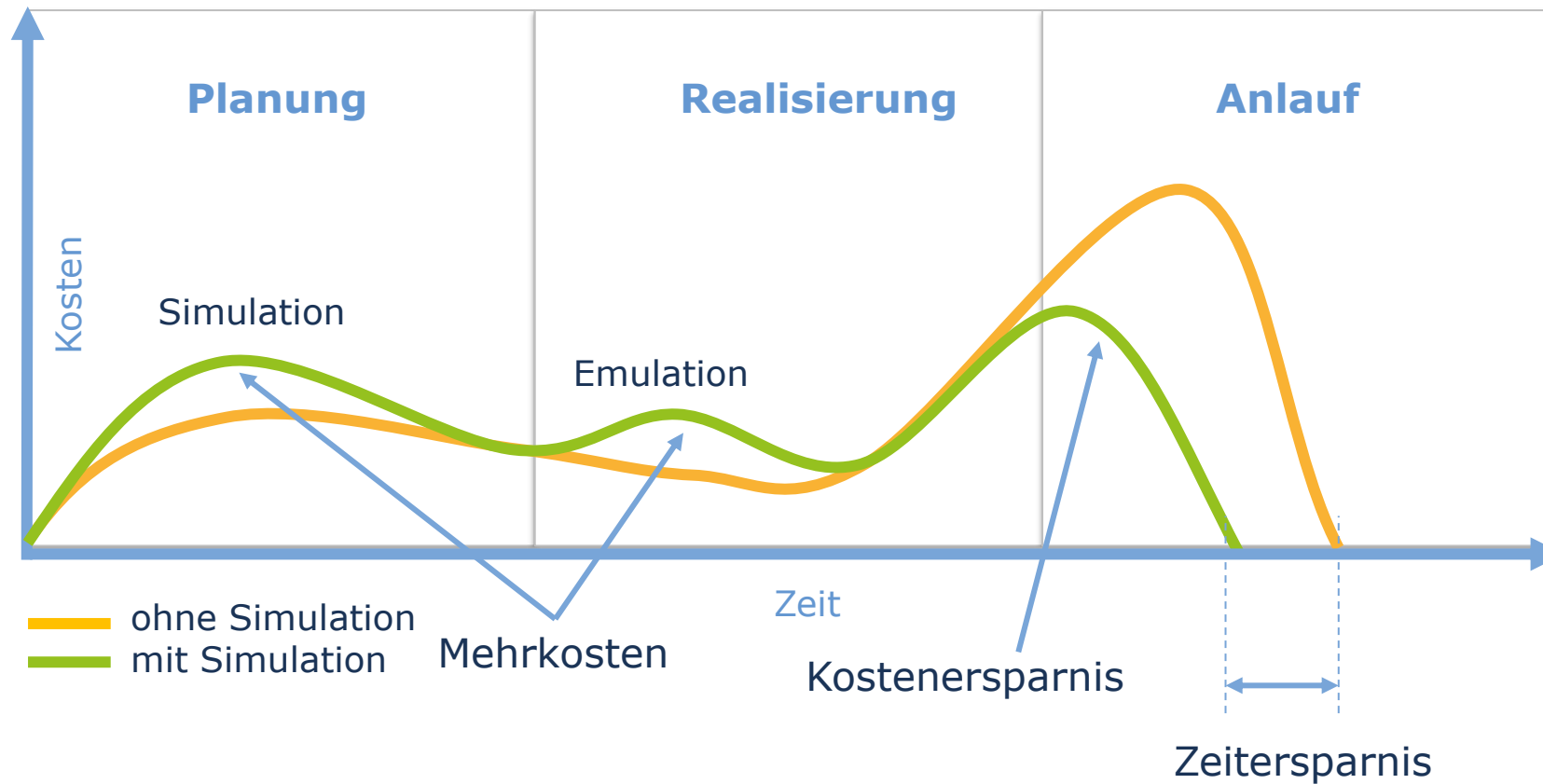


Gründe für Simulation



- Neuplanungen / Erweiterungen
- Neue Produkte / Varianten
- Auftragszuwachs / Expansion
- Umstellung auf neue Technologien / Anlagen
- Steigende Anforderungen
 - Höhere Flexibilität
 - Kürzere Lieferzeiten
- Kostensenkung
- Konsolidierung von Produktions- und Logistikprozessen
- In-/Outsourcing von Teilprozessen
- Schulung / Ausbildung
- Visualisierung von Abläufen

Nutzen der Simulation



- Amortisation meist kurz nach Inbetriebnahme
- Vermeidung teurer Experimente im realen Prozess

- VDI 3633: Aufwand-Nutzen-Verhältnis 1:6
- Minimierung des Investitionsrisikos

Nutzen der Simulation

- Prüfung der Machbarkeit
- Bestimmung von Kenngrößen
 - ➔ *Durchsatz*
 - ➔ *Durchlaufzeiten*
 - ➔ *Auslastung / Nutzungsgrad*
 - ➔ *Termintreue*
- Bestimmung der notwendigen Kapazitäten und Ressourcen
- Identifikation von Lastspitzen und Engpässen

- Bewertung von Steuerungsregeln
- Abstimmung von Arbeitszeit- bzw. Schichtmodellen
- Objektive Bewertung von Alternativen
- Ableitung von Risikostrategien
- Kommunikationsplattform
- Simulation schafft Transparenz



Nutzen der Simulation

- Kommunikationsplattform für komplexe Prozesse und Transparenz über deren Einflussgrößen = Basis für Entscheidungen
 - ➔ Welche Restriktionen müssen aufgehoben werden? Welche haben den größten Effekt?
- Analyse von Ursache-Wirkungs-Beziehungen
 - ➔ Welche Änderungen wirken sich wo und wie über die gesamte Prozesskette aus?
- Identifikation möglicher Engpässe
 - ➔ Wo genau liegt der aktuelle Engpass und was sind die folgenden Engpässe, sobald der Erste aufgehoben wurde?

- Ableitung von Optimierungsmaßnahmen
- Risikolos Ver besserungsmaßnahmen verifizieren
 - ➔ Wie groß ist das Verbesserungspotenzial (Kosten/Nutzen)?
- Absicherung von Investitionen
- Bessere Ausnutzung der Ressourcen durch simulationsgestützte Feinplanung und Disposition

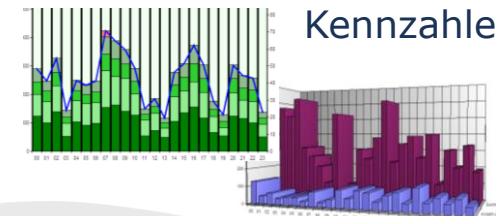
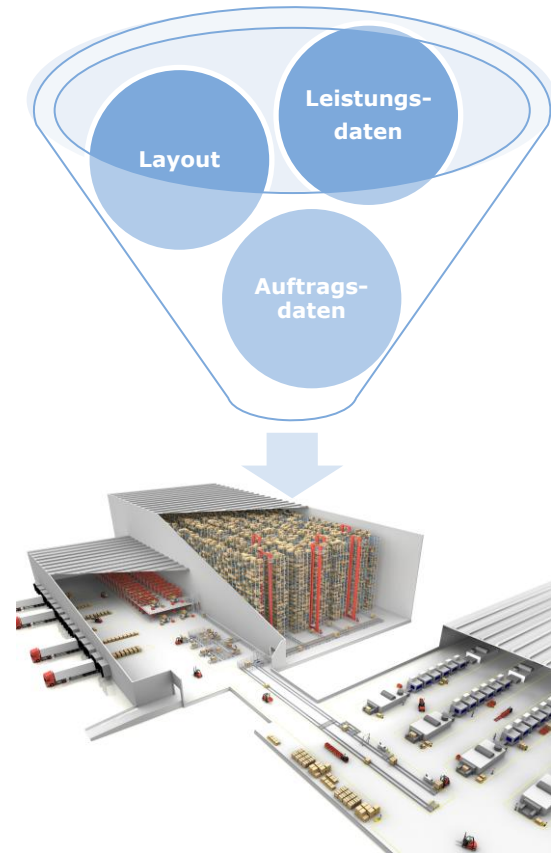




Vorgehensweise

Einführung Ablaufsimulation

- Absicherung von Anlagenkonzepten in der Planungsphase
- Bestimmung von Kenngrößen
- Durchsatz
- Durchlaufzeiten
- Auslastung / Nutzungsgrad
- Gesamtverfügbarkeit
- Bestimmung der notwendigen Kapazitäten und Ressourcen
- Analyse Ursache-Wirkungs-Beziehungen
- Identifikation von Lastspitzen und Engpässen
- Bewertung von Steuerungskonzepten
- Objektive Bewertung von alternativen Konzepten



Vorgehensweise



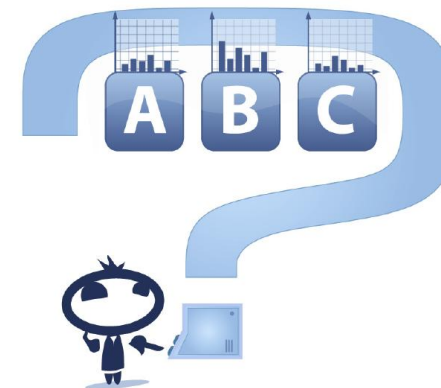
Eine Produktidee entsteht...



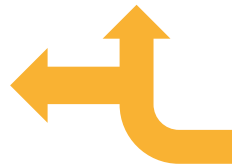
Welche Prozesse sind notwendig?



Welche Planungsvarianten gibt es?

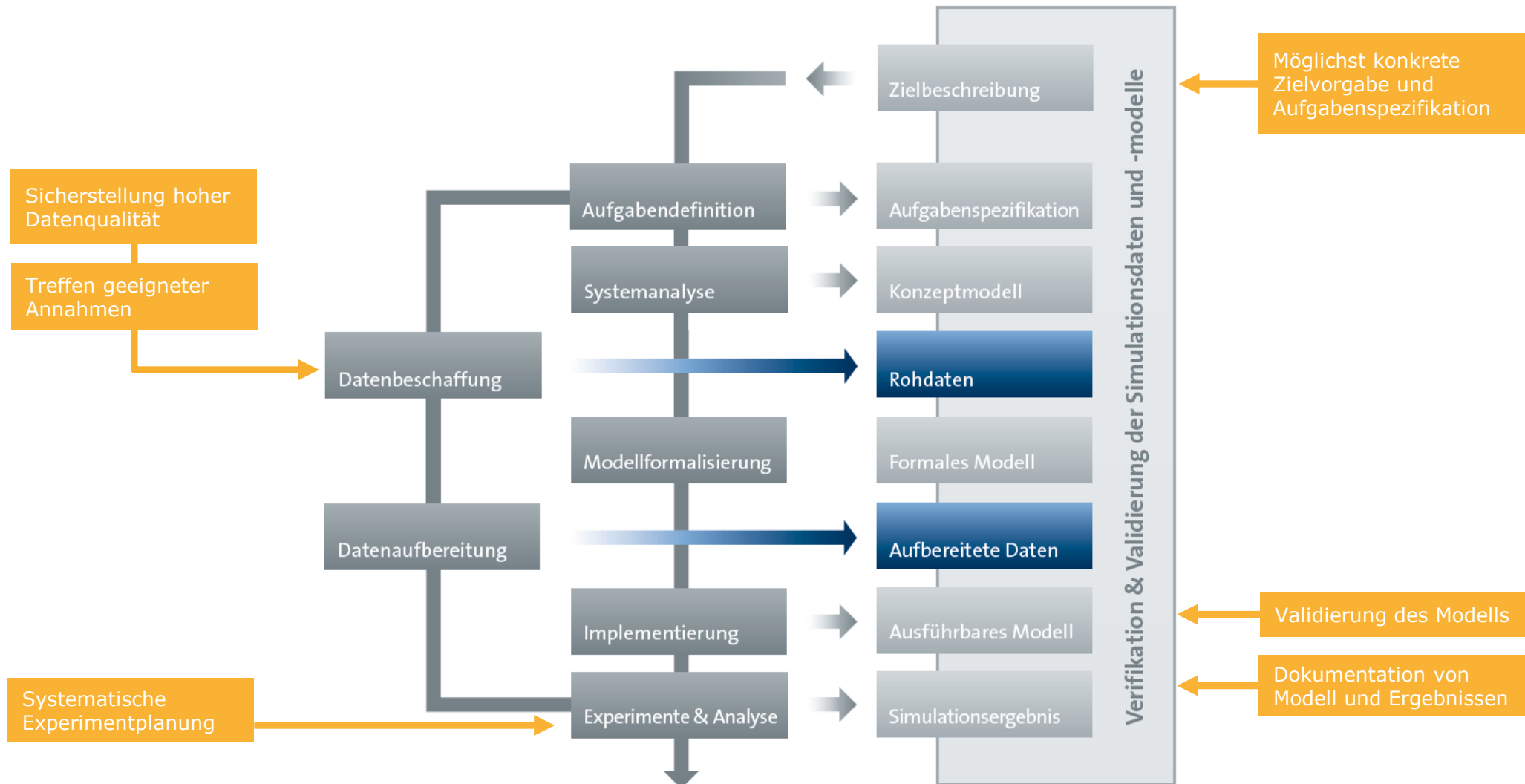


Der Simulant prüft die Varianten in einem Modell.



...und sichert die Entscheidung ab.

Vorgehensweise



Vorgehensweise

Eingangsdaten

Auftragsdaten

Arbeitszeitmodelle

Leistung Ressourcen

Kostensätze

Betriebs-, Ablaufdaten
z.B. Störungen, Nacharbeit

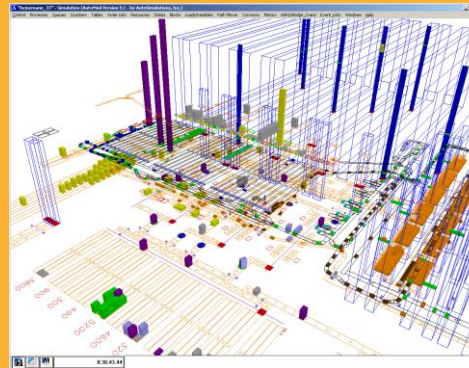
Kapazitäten
Lieferanten

Technische Daten
Taktzeiten usw.

Layouts

Simulation

Materialfluss
Informationsfluss
Personal



Prognose

Systemleistung (Durchsatz)
Nutzungsgrad (Auslastung)
Ressourcenbedarf (Personal, Maschinen) Kosten, Servicegrad

Prozessanalyse

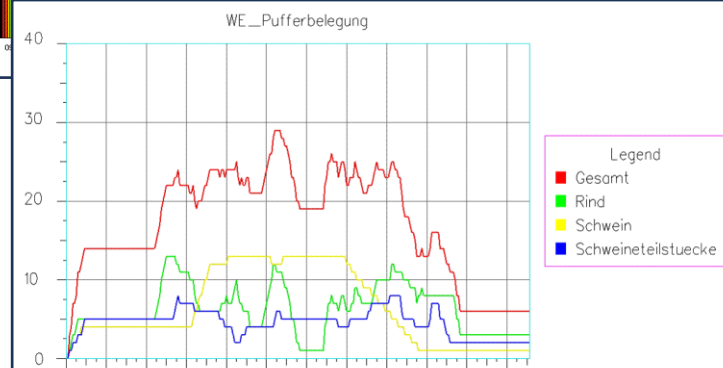
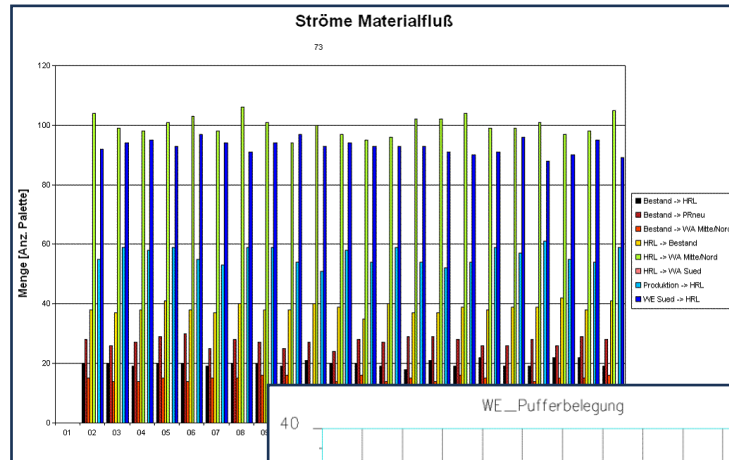


Abläufe
Organisation
Strategien
Kennzahlen
Ziele
IT / Systeme

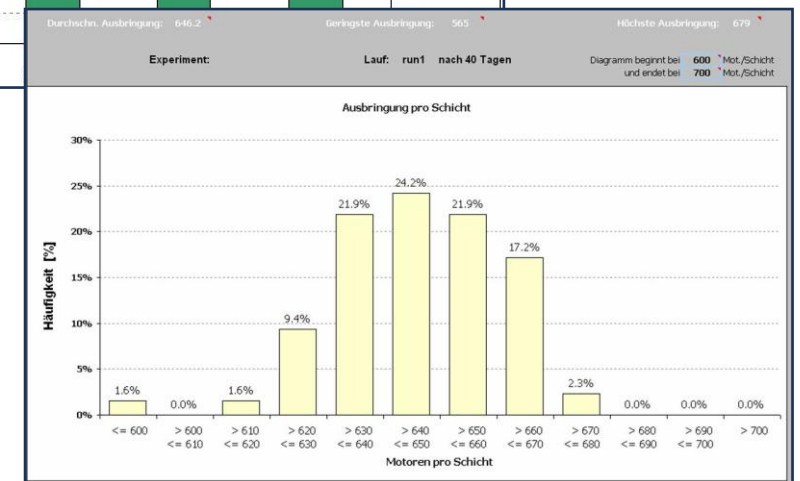
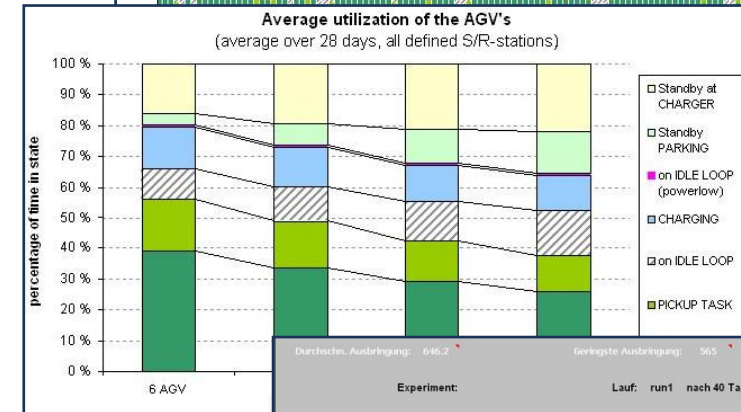
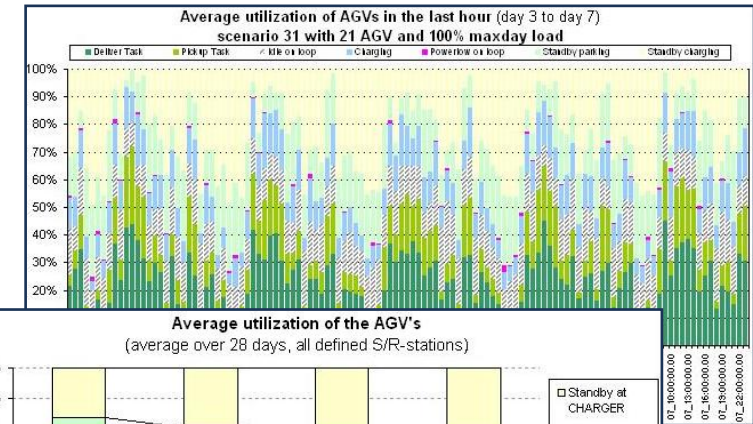


Simulationsergebnisse

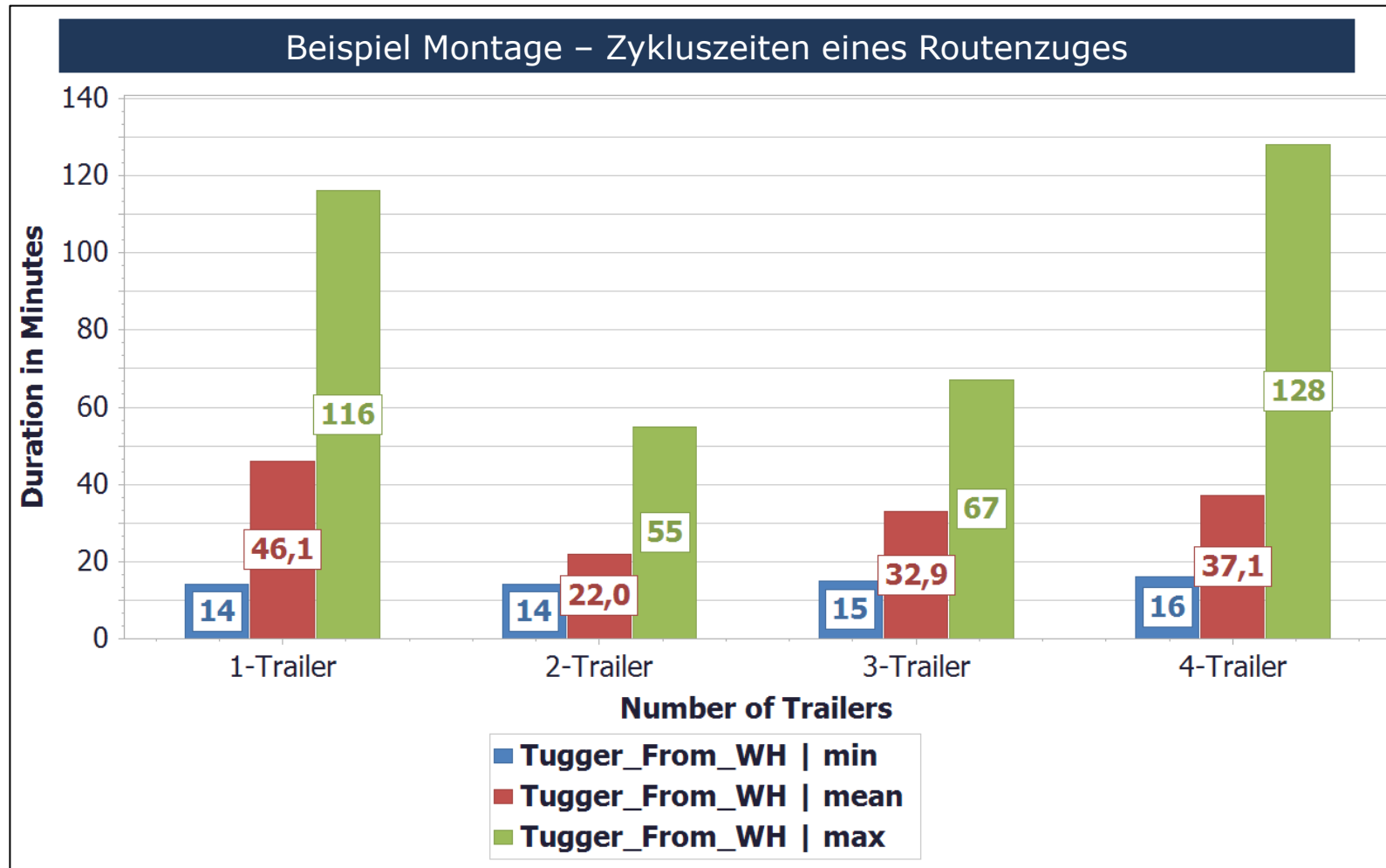
Simulationsergebnisse



Bahnhof	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	Summe
14:00	468	469	468	468	468	469	468	469	468	468	468	469	469	468	469	468	471	472	469	8906
15:00	469	467	468	469	468	467	469	467	468	468	468	467	468	468	469	468	467	465	468	8888
16:00	466	467	468	467	467	468	466	469	467	467	469	467	466	468	465	470	465	466	466	8874
17:00	469	468	467	467	468	468	470	466	473	470	468	468	467	469	465	468	468	468	468	8906
18:00	466	467	467	467	468	466	465	470	463	465	455	469	468	467	466	467	467	468	470	8861
19:00	468	468	468	468	467	469	468	468	468	469	470	466	467	468	468	468	469	468	465	8890
20:00	467	468	467	467	467	467	470	464	466	467	464	468	467	467	467	467	466	466	467	8869
21:00	379	467	468	470	468	467	466	470	469	468	468	468	468	468	468	471	468	468	468	8807
22:00	471	467	467	466	470	468	466	466	466	466	468	466	467	467	467	464	467	467	467	8873
23:00	383	468	468	467	465	467	470	467	471	468	467	357	468	469	468	468	469	468	469	8697
0:00	468	467	467	470	468	467	468	473	467	467	473	355	467	466	470	468	467	467	466	8781
1:00	428	468	468	466	467	468	467	462	467	469	465	326	468	468	466	469	468	468	468	8696
2:00	257	349	338	332	468	467	465	467	465	467	228	218	467	440	466	465	474	467	468	7768
3:00	15	39	18	5	203	261	120	57	28	126	5	10	37	36	187	314	235	135	225	2056
	5674	5999	5967	5949	6282	6339	6198	6135	6106	6205	5847	5474	6115	6087	6265	6392	6321	6213	6304	115872



Simulationsergebnisse





Softwarevergleich

| Übersicht Simulationstools

Entscheidend ist in erster Linie der **Anwender** und nicht das Tool

Erfolgsfaktoren für erfolgreiche Anwendung

- Kontinuierlich vorhandene Aufgabenstellungen
- Kapazität für Simulation > 50%
- Qualifikation des Anwenders (Programmierkenntnisse, Abstraktionsfähigkeit)
- Langfristiger Know-How-Aufbau („Gute Simulanten qualifizieren sich schnell für andere Tätigkeiten ...“)
- „Sparringspartner“

Übersicht Simulationstools I

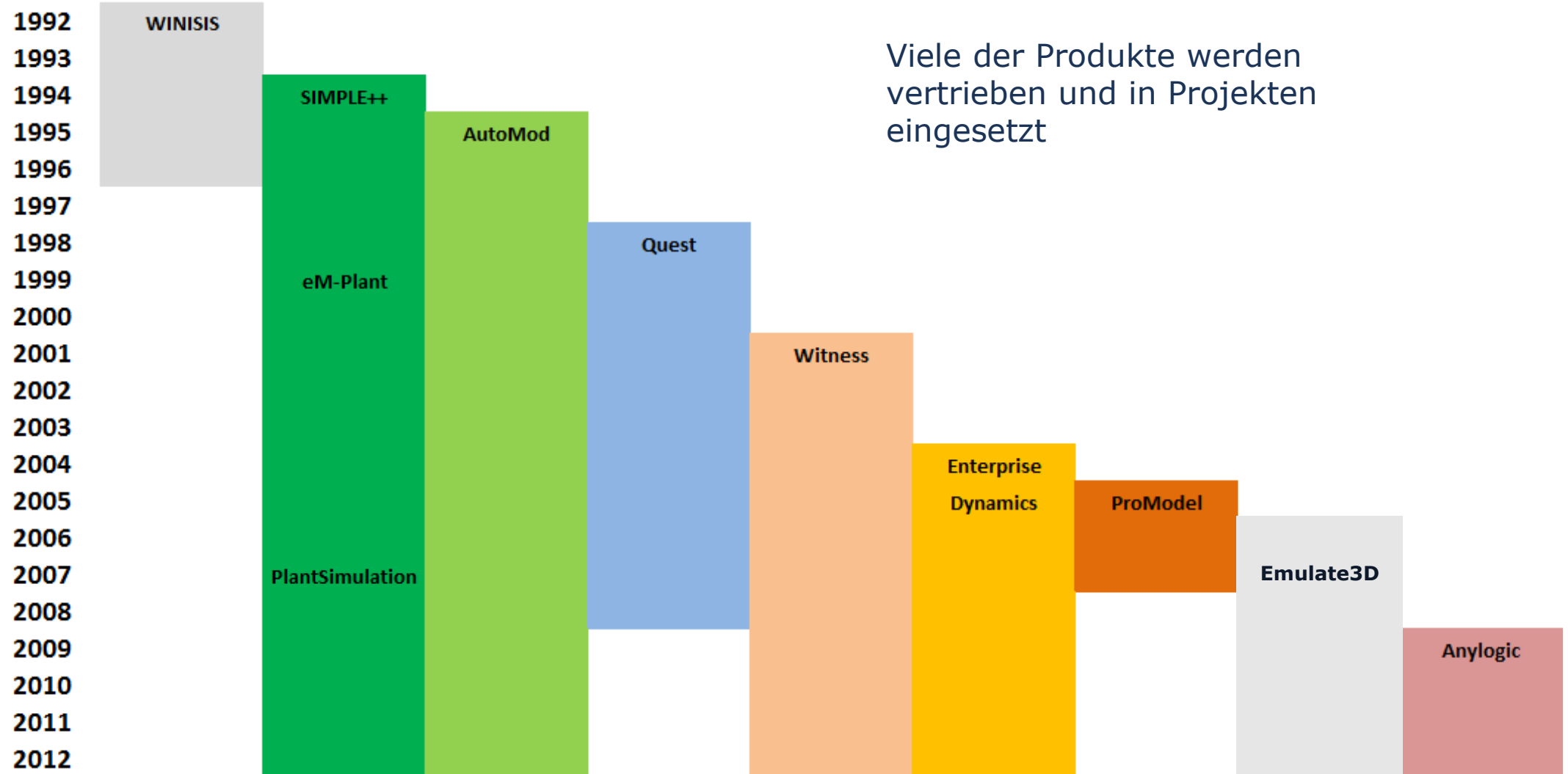
Simulationssoftware

AnyLogic		Plant Simulation	
Arena		ProModel	
AutoMod		Simul8	
CLASS		Quest	
Demo3D/Emulate3D		Witness	
Enterprise Dynamics			

Zusätzliche Tools

SimAssist		
FactoryHub		

Übersicht Simulationstools II



Übersicht Simulationstools III

Kriterium / Simulationsprogramm	AutoMod	E3D	Plant Simulation	Witness	Simul8	AnyLogic
Engine*	DE	DE, PB	DE	DE	DE	DE, AB, SD
Programmierfähigkeit (=> Flexibilität)	0	++	+	0	-	++
Kosten (Lizenzen, Bibliotheken,...)	0	+	-	0	++	+
Standardbibliothek (z. B. Logistik)	+	++	+	0	0	++
Bedienerfreundlichkeit / Usability	0	++	++	0	+	+
Fehlersuche / Debugging	0	++	++	0	-	+
Performance	++	0	+	-	0	+
Größenlimitationen	++	+	++	0	0	+
Plattformabhängigkeit	Win	Win	Win	Win	Win	Java [§]
Analysetools (z. B. Profiler)	+	++	++	+	0	+
Animation / Visualisierung	+	++	+	0	0	+
Datenverwaltung	0	+	++	+	+	++
Reporting	++	0	+	+	+	++
Stabilität	+	+	+	+	+	+
Schulungsaufwand	+	+	+	+	++	+
Herstellersupport	+	++	+	0	+	++
Branchenstärken	++	++	++	+	0	+
Schnittstellen	+	++	+	0	0	+
Innovationsgrad	-	++	0	-	0	++
Community	-	+	++	+	+	++
Customizing (z. B. Bibliotheken)	-	++	+	0	0	++

Plant Simulation

Merkmale:

- Standardsoftware zur objektorientierten, graphischen Modellierung, Simulation, Animation und Optimierung komplexer Systeme und Geschäftsprozesse
- Schnittstellen zur Echtzeitkommunikation mit anderer Software z. B. ODBC und SQL-Datenbanken, SPS-Steuerungen und PLM-Systemen wie Teamcenter
- Zusatzmodule, z. B. Optimierung genetischer Algorithmen
- Vielzahl an Bibliotheken und Anwenderbausteine verfügbar
- Weitere Schnittstellen: ASCII, ActiveX, C, CAD, COM, DDE

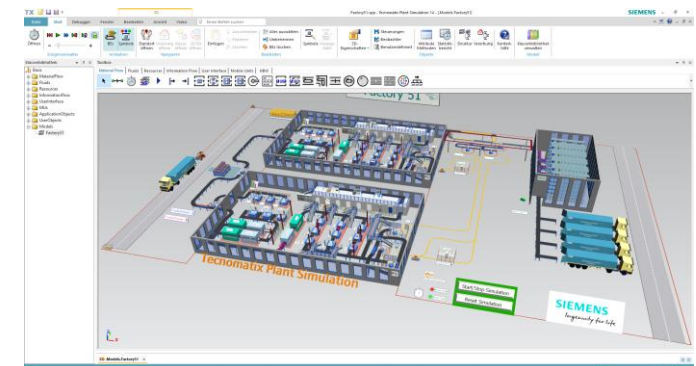
Expert
Partner

Digital Industries Software

SIEMENS



10.000 - 60.000 € | www.plant-simulation.de | Siemens Digital Industries Software



Opcenter-APS (Preactor)

Merkmale:

- Unterstützung der Grob- und Feinplanung von Fertigungsprozessen

Opcenter AP

- Ermöglicht Grobplanung unter Berücksichtigung von finiten Kapazitäten
- Export von Materialbestellanforderungen in ERP-System möglich

Opcenter AS

- Werkzeug für operative und kurzfristige Planung von mehrstufigen Produktionsprozessen

Expert
Partner

Digital Industries Software

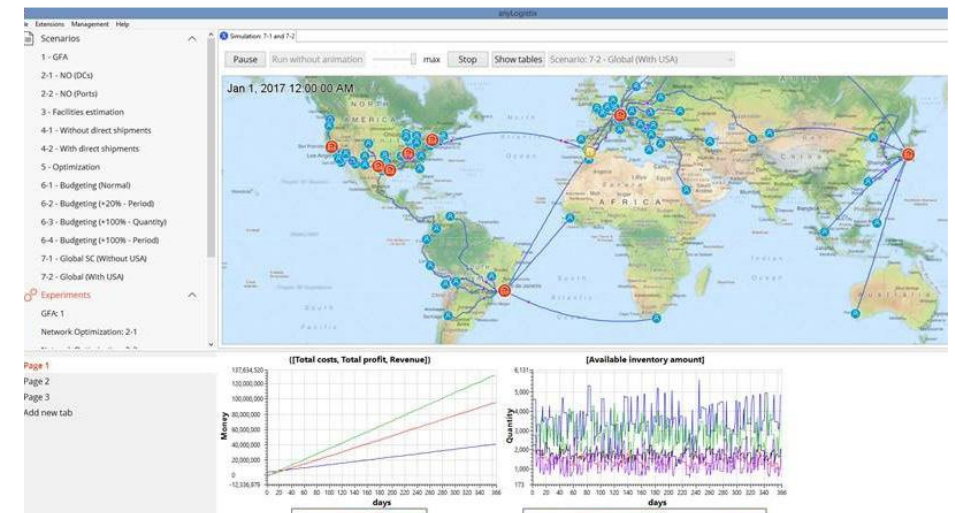
SIEMENS



Merkmale:

- Benutzerfreundliches Programm zur Lieferketten- und Logistiksimulation
- Einfach zu bedienen – selbst für Nutzer ohne Programmierkenntnisse
- Einzige Multimethoden-Software für Analyse, Design und Optimierung von Lieferketten
- Verschiedene Ansätze zum Modellieren Simulieren und Optimieren Ihres Supply-Chain-Ökosystem

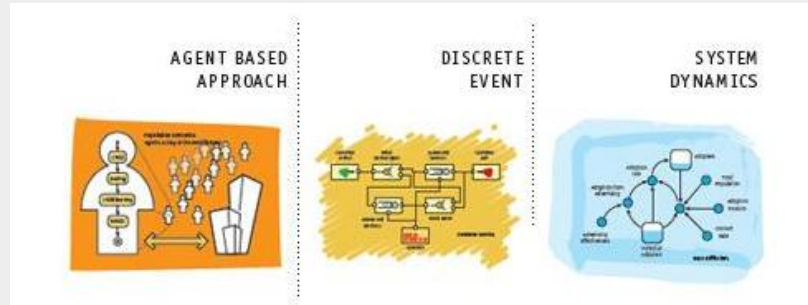
Ermöglicht Leistungsverbesserungen, die Ihnen helfen, eine marktführende Position zu erreichen und zu halten



AnyLogic



Merkmale:



- Vereint 3 Technologien in einem Werkzeug:
- Ermöglicht die Abbildung von nahezu allen Prozessen
- Nutzung von Objektbibliotheken bzw. Bausteinkästen
- hohe Flexibilität sowie unbegrenzte Erweiterungsmöglichkeiten durch betriebssystem-unabhängige Java-Umgebung



Supply chains and logistics



Manufacturing and production



Transportation and warehousing



Strategic planning and management



Markets and competition



Business processes and service systems



Healthcare



Other

AutoMod

Merkmale:

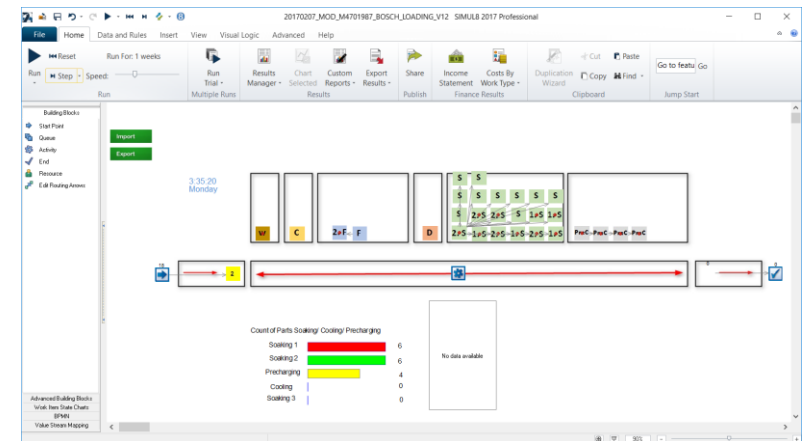
- Simulation und Emulation (virtuelle Inbetriebnahme) von Logistiksystemen
- Sehr hohe Abbildungsdetaillierung durch geometrieorientierte 3D-Modelle
- Sehr leistungsfähig und damit geeignet für große Anlagen (Distributionszentren, Paketsortierzentren, Gepäckförderanlagen)
- Umfangreiche Bibliotheken zur Modellierung von Förder-, Lagertechnik, Fahrzeugsystemen
- Diverse Schnittstellen verfügbar (Grafik, Daten)



Simul8

Merkmale:

- Simulation von klein- bis mittelgroßen Produktionssystemen
- Kurze Einarbeitungszeit, benutzerfreundlich, Drag and Drop Technologie
- Kontinuierliche Weiterentwicklung, GUI Up to Date
- Umfangreiche Funktionen (Schnittstellen, Optimierungsmodul, Modul zur Datenanalyse, Scenario Manager, Scripting Umgebung)
- Entwicklung eigener Bausteinbibliotheken möglich
- Kostengünstig



CLASS



Merkmale:

- Software zur Planung und Simulation von manuellen Lagersystemen
- Schneller Einstieg, auch bei geringer Erfahrung mit Simulationen
- Ermöglicht dadurch Analyse und Optimierung von Lagerprozessen
- Layout-Design Modul ermöglicht Layout des Lagers vor Inbetriebnahme zu testen und zu optimieren
- Auch dynamische Auswirkungen von Fahrzeugbewegungen sowie Warteschlangen und Wartezeiten von Fahrzeugen können simuliert werden



Emulate3D Produktfamilie



Merkmale:

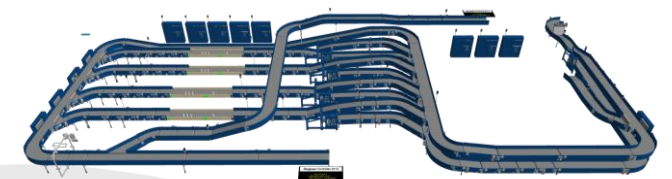
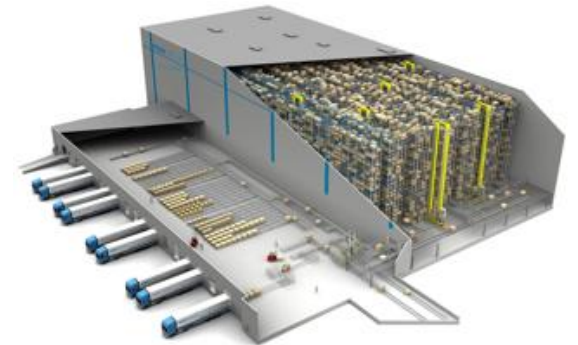
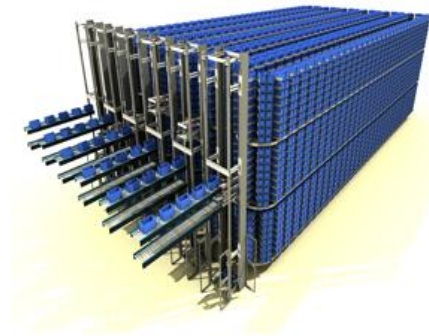
- Projektbegleitend über einen breiten Themenbereich einsetzbar, damit hoher Wiederverwendungsgrad
- Modellaufbau aus Standard- und kundenspezifischen Bibliotheken
- Support einer Vielzahl an 2D/ 3D Import Grafikformaten (DWG, SolidWorks, Inventor, SketchUp, VRML, STEP)
- Vier aufeinander aufbauende, sogenannte Editionen



Emulate3D Produktfamilie

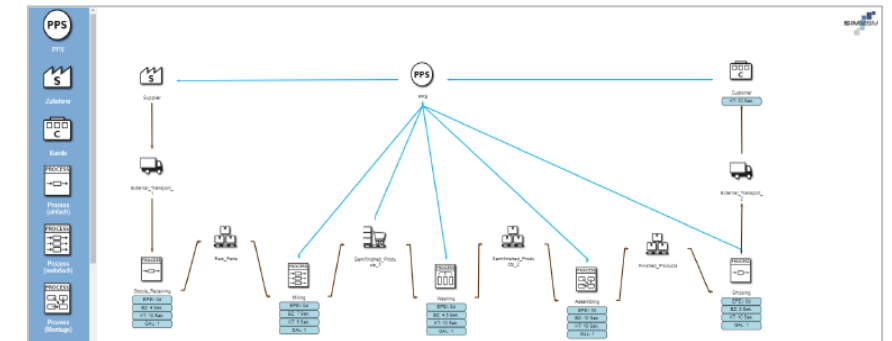
Merkmale:

- Schwerpunkt auf logistische Systeme, Produktionseinheiten können jedoch ebenfalls integriert werden
- Standard Software und gleichzeitig Entwicklungsplattform, Customizing Möglichkeiten auf Basis von .NET C#
- Mächtiges Werkzeug mit sehr großem Funktionsumfang
- Support von VR und AR Brillen



Merkmale:

- Benutzerfreundliche App zur Erstellung von Wertströmen
- Einfache Bedienung bei der Erstellung von digitalen Wertstrommodellen durch Drag & Drop.
- Kostenfreie Testversion in den gängigen App-Stores verfügbar
- Anpassung auf unternehmenseigene Systematik möglich
- Optional: Dynamische Simulation der Wertströme intern oder in der Cloud ausführen



SimQueue

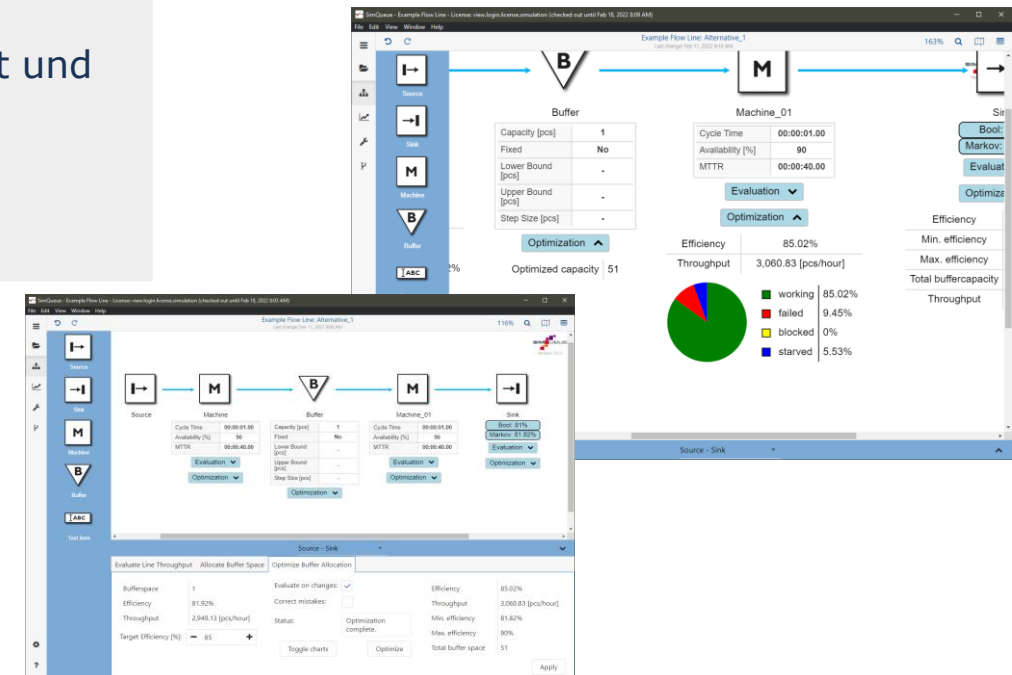


Merkmale:

- App zur Optimierung der Planungsphase von Produktionsanlagen.
- Die Verteilung von Pufferplätzen in der frühen Planung kann mit SimQueue evaluiert und optimiert werden.
- Dies unterstützt Planer bei der Auslegung der Pufferkapazität und hilft dabei Engpassstellen früh zu erkennen.
- Evaluierung & Optimierung von linearen Verkettungen basierend auf deterministischen Algorithmen.

Drei Anwendungsoptionen:

- Linienleistung/Linienausbringung berechnen
- Zusätzliche Puffer (bestmöglich) einfügen
- Pufferzahl für Ziel-Linienleistung berechnen



SimPath

Merkmale:

- Visualisierung und Analyse von Materialflüssen
- Ermöglicht Aufbau eines Fördertechniksystems in 3D
- Auch komplexe Systeme mit sehr hohem Datenvolumen können abgewickelt werden
- Daten aus einem Simulationsmodell können analysiert und visualisiert werden

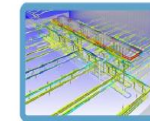
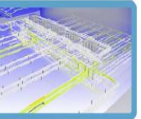


Replay/Trace

Visualisierung des abweichenden Vollzugs und Auswahl/Selektion bestimmter Gruppensteuerungen

Visualisierung des Routings und Darstellung des Zeitverbrauchs zwischen zwei Meldepunkten

Routing

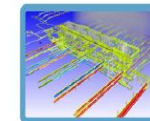
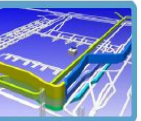


Sankey

Visualisierung der absoluten Mengenströme auf Stundenbasis

Visualisierung von Materialflüssen hin zu und weg von ausgewählten Meldepunkten, getrennt durch Quelle und Ziel

Statistik



Loops/Cycles

Visualisierung des Loopfaktors auf Stundenbasis

Auswahl und Visualisierung einzelner Meldepunkte innerhalb einer selektierten Steuerung

Information

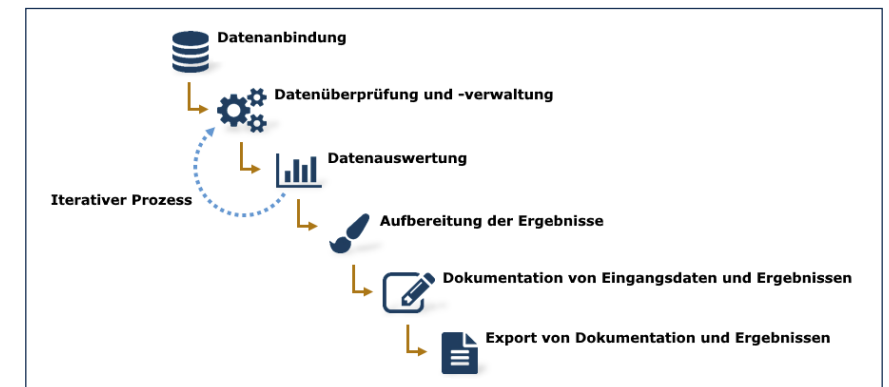
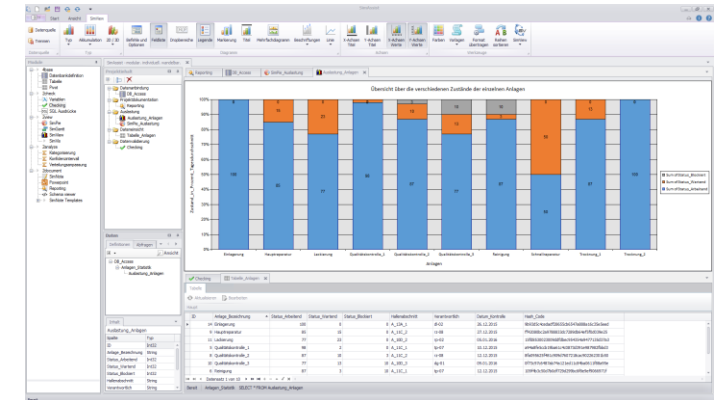


SimAssist modular.individuell. wandelbar



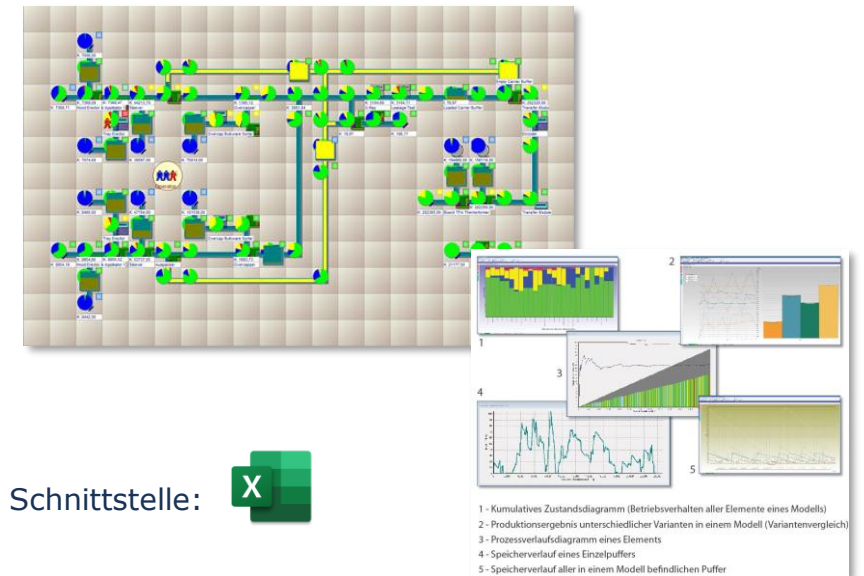
Merkmale:

- Softwareassistent zur Verwaltung, Analyse, Visualisierung, Auswertung und Dokumentation von Simulationsdaten
- Modulare Struktur ermöglicht individuelle Zusammenstellung des Funktionsumfanges
- Funktionen u.a. Datenvalidierung, Gantt- und Kreisdiagramme, Verteilungsanpassung, Kategorisierung und Dokumentation
- Anbindung von Access-, SQLite-, Oracle- und ODBC-Datenbanken
- Export von Daten und Ergebnissen u.a. nach PowerPoint, Word und PDF
- Optimierte den Projektverlauf durch die Vereinigung von Datenverwaltung, Auswertung, Ergebnissen und Dokumentation innerhalb einer Anwendung



Merkmale:

- Speziell für diesen dynamischen Bereich entwickeltes und optimiertes Werkzeug zur Analyse und Optimierung komplexer Anlagen in der Konsumgüter- und Verpackungsindustrie
- Besonderheit: zeitdiskreten Ansatz bei der Simulation der Anlagen (hoch performante Simulationsgeschwindigkeit & schnelle Ergebnisfindung und Variantenvergleich)
- Einfache Bedienung durch „Drag and Drop“ Technologie, nutzerfreundliche und einfach zu bedienende Bedienoberfläche, einfache Parametrisierung
- Berücksichtigt Bedienerverhalten
- 2D animierte Simulation
- Liefert umfangreiche Statistiken und vorgefertigte Auswertemöglichkeiten



SimODM –

modulare APS-Lösung für den Mittelstand



Merkmale:

- Intelligente Softwarelösung zur Produktionsplanung mithilfe echter mathematischer Optimierung bewältigt die aktuellen Herausforderungen:
 - ➔ Belastender Rüstanteil durch höhere Variantenvielfalt bzw. kleinere Losgrößen
 - ➔ Kurze Lieferfristen und hohe Termintreue, ohne unnötige Bestände aufzubauen
 - ➔ Hoher Kostendruck durch internationalen Wettbewerb und gestiegene Energiekosten
- Zuschnitt auf individuelle Bedürfnisse, um verschiedene Produktionssysteme, Zielsetzungen und Anforderungen an eine Grob- und Feinplanung zu bedienen.
- Modul auftragsbasierten Reihenfolgeoptimierung (kleine Losgrößen, komplexe Arbeitspläne, detaillierte Planung)
- Modul simultane Losgrößen-/Reihenfolgeoptimierung (Reihenfolgeabhängige Rüstzeiten, Sicherheitsbestände / Maximalbestände, Mehrstufige Fertigung)





Virtuelle Inbetriebnahme



– Der Digitale Zwilling für die Logistik –

- Virtuelle vorab Inbetriebnahme bei Neu-, Umbauten und Retrofits
- Schulungsumgebung für neue Mitarbeiter
- Betriebsbegleitende Tests im „Digitalen Zwilling“

■ **Nutzen**

- Inbetriebnahmezeiten auf der Baustelle reduzieren
- Kosteneinsparung und Risikominimierung
- Schaffung von Transparenz im SAP EWM Softwareentwicklungsprozess
- Anlagenstillstände vermeiden

Allgemeines



Der Digitale Zwilling für die Logistik

- Virtuelle vorab Inbetriebnahme bei Neu-, Umbauten und Retrofits
- Schulungsumgebung für neue Mitarbeiter
- Betriebsbegleitende Tests im „Digitalen Zwilling“

Nutzen

- Inbetriebnahmezeiten auf der Baustelle reduzieren
- Kosteneinsparung und Risikominimierung
- Schaffung von Transparenz im SAP EWM Softwareentwicklungsprozess
- Anlagenstillstände vermeiden



Referenzen

Emulation



VDI 4497 - Einsatz der Emulation bei der Realisierung automatisierter Logistiksysteme

Zu beziehen durch VDI Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten (© VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2020)

ICS 03.100.10, 35.240.50		VDI-RICHTLINIEN		September 2020	
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Einsatz der Emulation bei der Realisierung automatisierter Logistiksysteme		VDI 4497 Entwurf	
Employment of emulation in realization of automated logistics systems		<i>Einsprüche bis 2020-11-30</i> • vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal http://www.vdi.de/4497 • in Papierform an VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik Fachbereich Technische Logistik Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf			
Inhalt		Inhalt		Inhalt	
Vorbemerkung.....		2		7 Aufbau eines virtuellen Testmodells.....	
Einleitung.....		2		7.1 Allgemeines.....	
1 Anwendungsbereich.....		2		7.2 Aufgabenstellung und Ziele.....	
2 Normative Verweise.....		2		7.3 Einbindung der Emulation in den gesamten Softwaretest.....	
3 Begriffe.....		2		7.4 Komponenten für die Emulation.....	
4 Abkürzungen.....		4		7.5 Dokumentation.....	
5 Emulation.....		4		8 Detaillierte Vorgehensweise für eine Emulation.....	
5.1 Definitionen und Abgrenzungen.....		4		8.1 Stand zum Vertragsabschluss.....	
5.2 Digitaler Zwilling.....		4		8.2 Definition des Testumfangs.....	
5.3 Animation und Visualisierung.....		5		8.3 Testablauf/Testdurchführung.....	
5.4 Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR).....		6		8.4 Bewertung und Übertragung/Rückmeldung der Erkenntnisse.....	
5.5 Struktur der Emulation.....		6		9 Fallbeispiele.....	
6 Einsatzgebiete der Emulation.....		7		9.1 Fallbeispiel Depalettierung artikelreine Vollpalette durch Robotik.....	
6.1 Gründe zum Einsatz der Emulation.....		7		9.2 Durchführung Softwaretest vor einer Inbetriebnahme.....	
6.2 Abgrenzung von „klassischen“ Softwaretests.....		8		9.3 Fallbeispiel – MFS-Emulation – Versorgung der Kommissionierung aus einem automatischen Kleinteilelager.....	
6.3 Emulation bei bestehenden Anlagen.....		8		9.4 Fallbeispiel – Steuerung eines Fördertechnikloops.....	
6.4 Komponenten (Bestandteile) einer Emulation.....		8		Schrifttum.....	
6.5 Akzeptanz der Emulation und Erwartungen.....		8		24	
6.6 Einsatzfelder und Potenziale.....		9			
6.7 Perspektive aus Betreiber- und Anwendersicht.....		9			
6.8 Perspektive aus Sicht des Herstellers oder des Generalunternehmers (GU).....		10			
6.9 Einsatzkonstellationen für Emulation.....		10			

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet

Zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten (c) © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2020

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet



Bestellen unter:

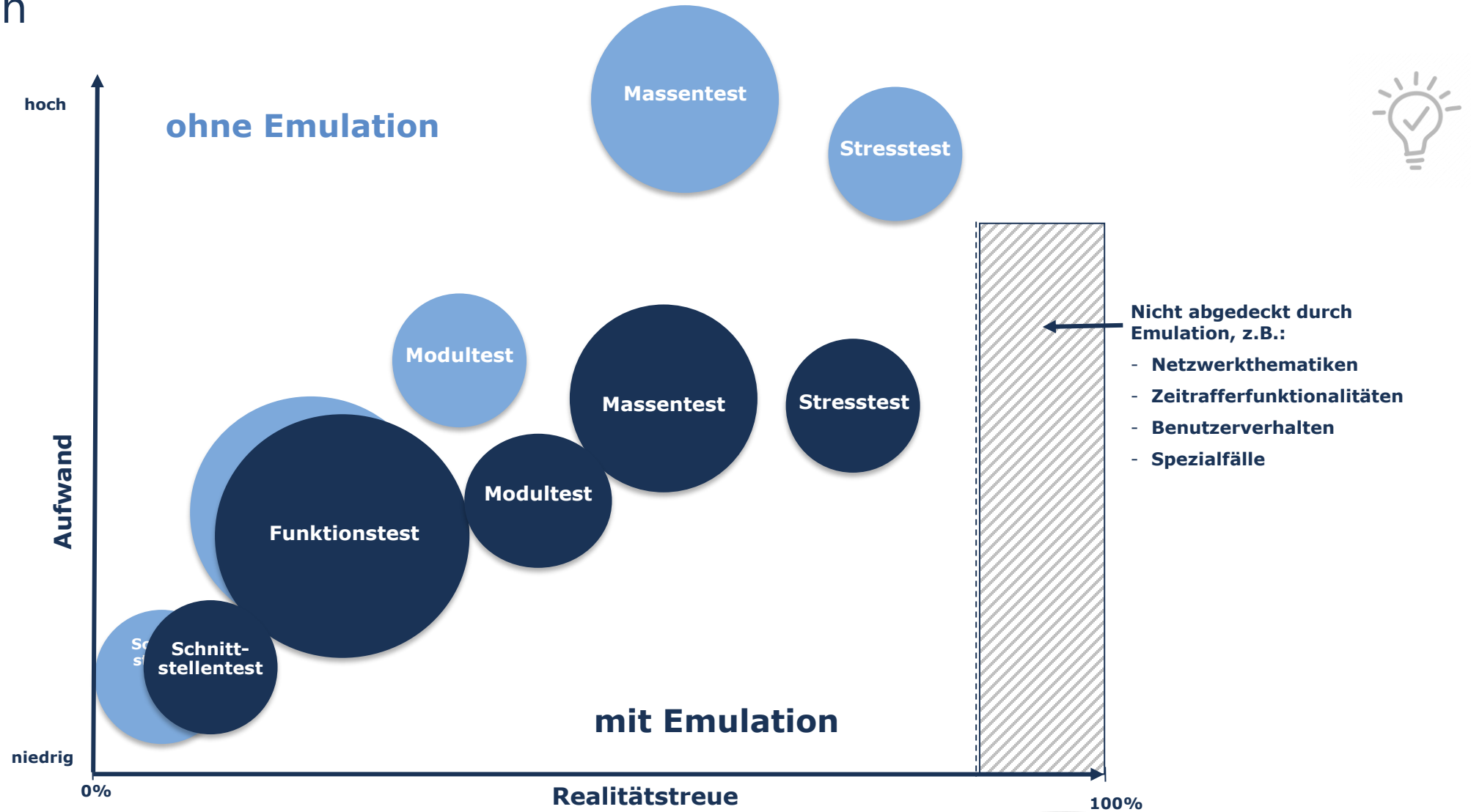


Emulation

Schnittstelle Emulation Controller

Emulation

Nutzen



Systemkonfiguration

Reale Anlage



Host // SAP



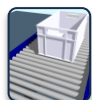
LVS // EWM



MFR // MFS



SPS



Fördertechnik

Virtuelle Anlage Zum MFR // MFS -Test



Host



EWM//LVS



MFS//MFR



Emulation
Controller



Emulate3D

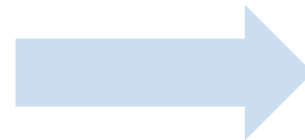
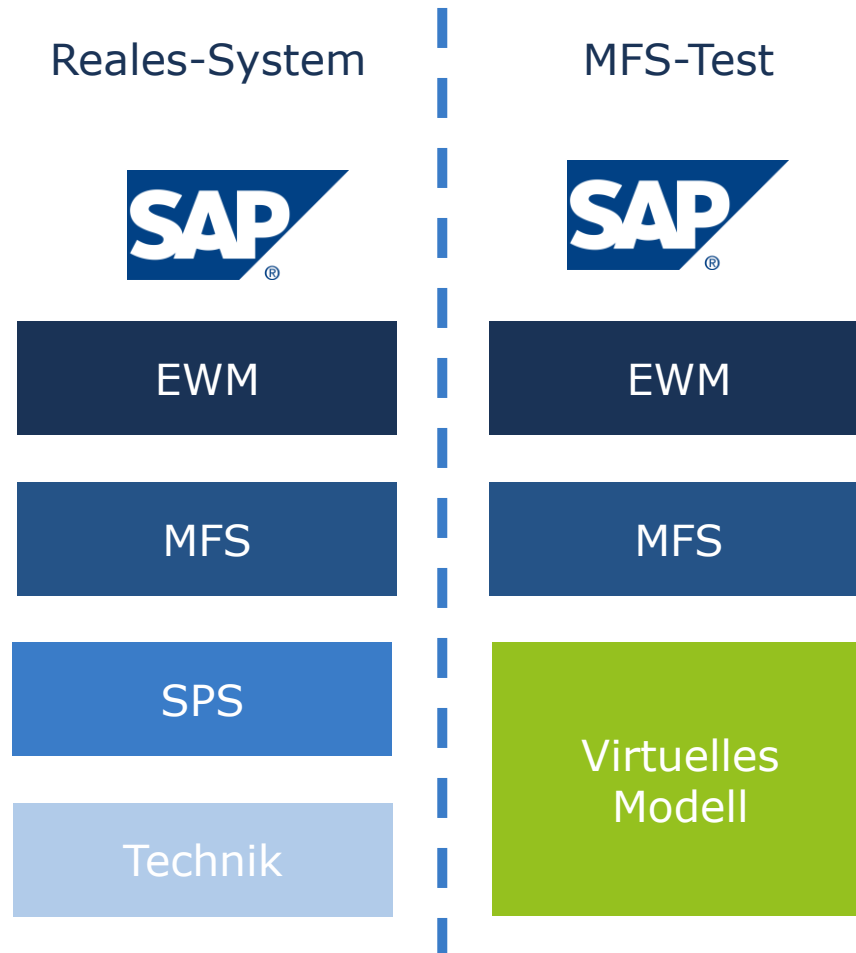
Emulation

Telegrammsequenz



- Vermittlung zwischen Steuerrechner und Simulationsmodell
- Anbindung an zahlreiche TCP/IP Schnittstellen
- Konfiguration der Telegrammdefinitionen
- Graphische Oberfläche
- Telegramm-Protokollierung

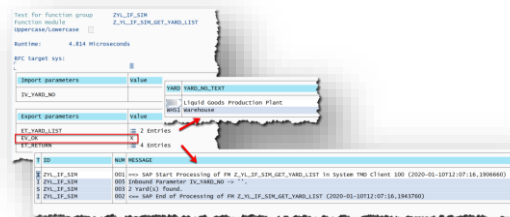
Konfiguration



Die 4 Phasen eines Emulationsprojektes

1. Vorbereitung

- Meldepunkt-Layout
- Schnittstellenbeschreibung



2. Bei SimPlan

- Testsystem inkl. Dummy-MFR zum „Testen der Testumgebung“
- fahren von/nach



3. Beim MFR-Hersteller

- Inbetriebnahme der Emulationsumgebung
- Programmierung MFR
- Tests mit Störungen, Massentests



4. Echt-System

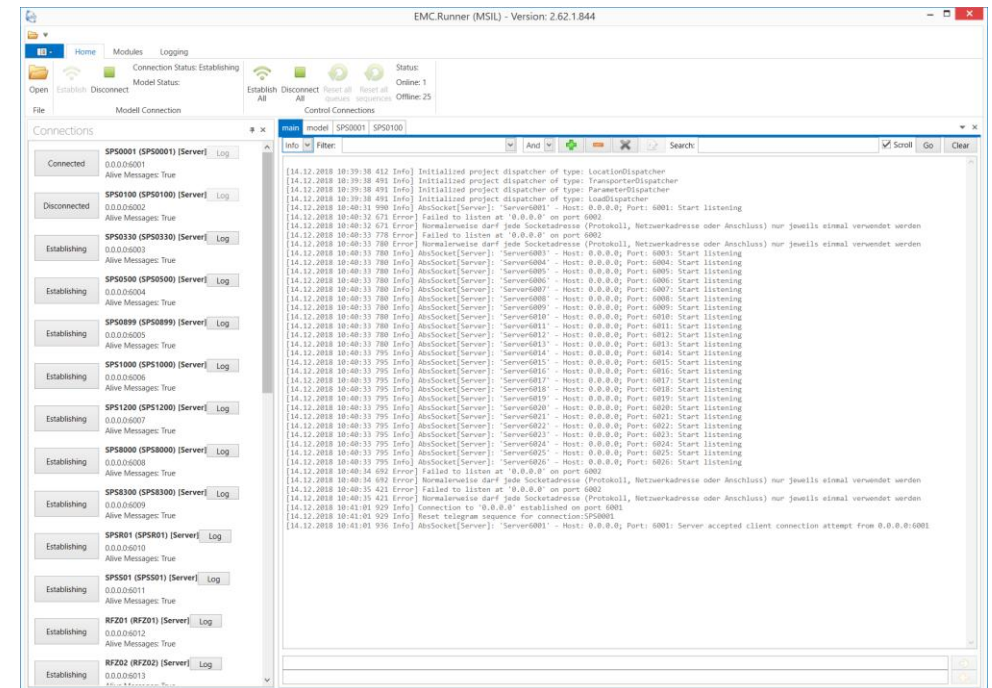
- Letzte Tests an der Echanlage
- Live-Betrieb



Emulation Controller

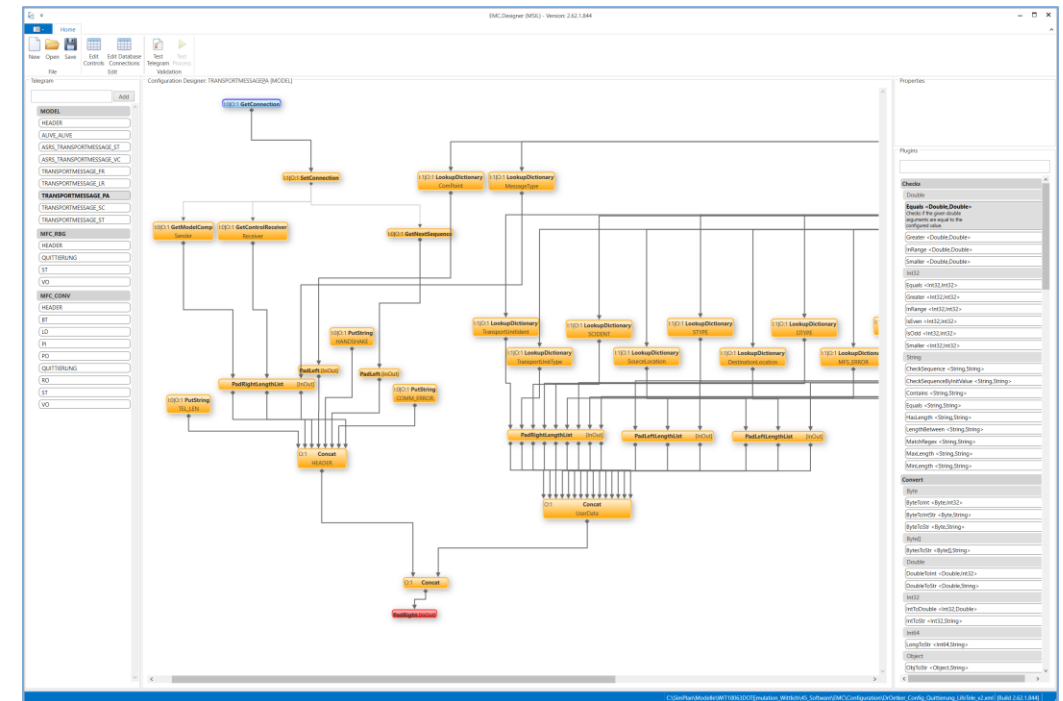
Schnittstellensoftware um Emulate3D für Emulationen an ein Hostsystem wie einen Materialflussrechner oder ein Warehouse Managementsystem zu koppeln.

- Ermöglicht dem Simulanten, die Schnittstellentelegramme mittels graphischer Benutzeroberfläche zu parametrieren
- Ermöglicht die Kommunikation zwischen Modell und Host zu debuggen und zu überwachen



Funktionen

- Allgemeines Kommunikationshandling zwischen Emulations-modell und Steuerung
- Objekt-Schnittstelle zum Modell → JSON
- Verarbeitung von eingehenden Telegrammen der Steuerung und entsprechende Weitergabe an das Emulationsmodell
- Aufbereitung für das Modell
- Quittungshandling
 - z.B. Überprüfung der Sequenznummer und versenden der Quittung
- Keep-Alive Telegramme
- Erkennung und Verarbeitung von unterschiedlichen Telegrammtypen
- Interfaces zu gängigen Simulations-/Emulationstools
- Datenbankgestützte Informationshaltung



Funktionen

- Grafische Konfigurationsoberfläche zur Einrichtung der gesamten Telegrammverarbeitung
 - Über einen Designer lässt sich die Verarbeitung/Konfiguration grafisch modellieren (Flussdiagramm)
- Paralleles Handling zahlreicher Verbindungen (TCP/IP)
- Basisfunktionalität umfasst Funktionsbausteine zur Verarbeitung gängiger Telegrammformate (weitere Formate/Bausteine können beliebig ergänzt werden)
- Hinzufügen (projektspezifischer) Bausteine zur Erweiterung der Basisfunktionalität der Steuerung
- Logging, Archivierung und ggf. Monitoring des Telegrammverkehrs
- Möglichkeiten zum Test der Konfiguration
 - Probeverarbeitung von Telegrammen
 - Testkommunikation mit dem Emulationsmodell
- Datenbankverbindung zum Host-System als Event-Trigger
 - Automatisiertes Erzeugen und Löschen von Loads
 - Weitere Load Informationen (z.B. Gewicht) abfragen

Benutzerinteraktion mit dem Modell

Die Interaktion mit dem Modell ermöglicht die Erstellung von Testszenarien.

Load Overview

- Anzeige aller Loads (Palette, Behälter) im System
- Aufsetzen von Loads an bestimmten Meldepunkte
- Importieren von Loadlisten (.csv, .xml)

Location Overview

- Meldepunkteübersicht
- Fehlerfälle für Meldepunkte auslösen.

Transporter Overview

- Übersicht aller Transporter (RBG, QVW, ...)
- Transporter Status setzen
 - ➔ Online, Offline, Störung
- Fach-Voll, Fach-Leer Auslösung

The screenshot displays three overlapping windows from the SimPlan software interface:

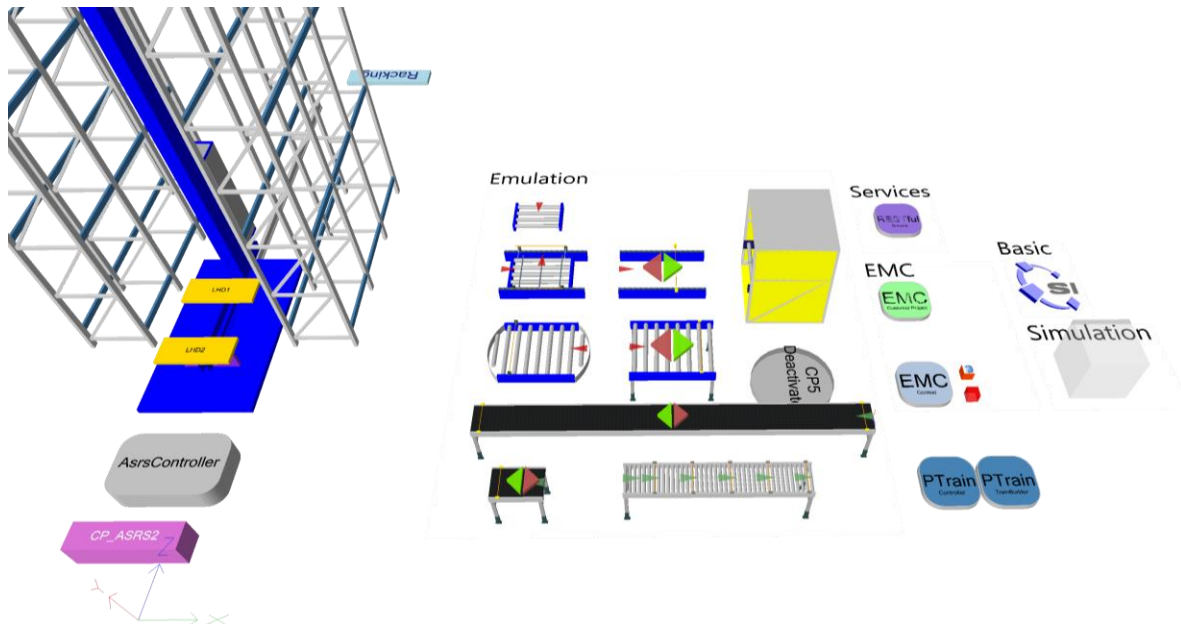
- Load Overview:** Features a toolbar with icons for Print, New Load, Remove Load, Zoom to Load, Load History, Import Loads, and Start Download. Below the toolbar is a table with columns: ID, HU Ident 1, HU Ident 2, Aktuelle Pos., Ziel Pos., and HU Höhe. The first row shows ID 1, HU Ident 1 1550, HU Ident 2, Aktuelle Pos. MP-P-421, Ziel Pos. MP-P-421_X, and HU Höhe.
- Location Overview:** Features a toolbar with icons for Zoom to Location, Toggle Failure, Transponder Dialog, Send status telegram, and Search panel Data. Below the toolbar is a table with columns: Id, MF Name, Type, Layer, Parent, Control, Status, and Failure. The first row shows Id 1, MF Name MP-P-102, Type Default, Layer, Parent MP-P-102_X, Control SPS_P1, Status 0, and Failure.
- Transporter Overview:** Features a toolbar with icons for Zoom to crane, Toggle failure, Reset sequence, and Online/Offline. Below the toolbar is a list of transporters with details for RBG01 through RBG06, including Transporter Name, Type, Status, and Work Status.

Emulate3D

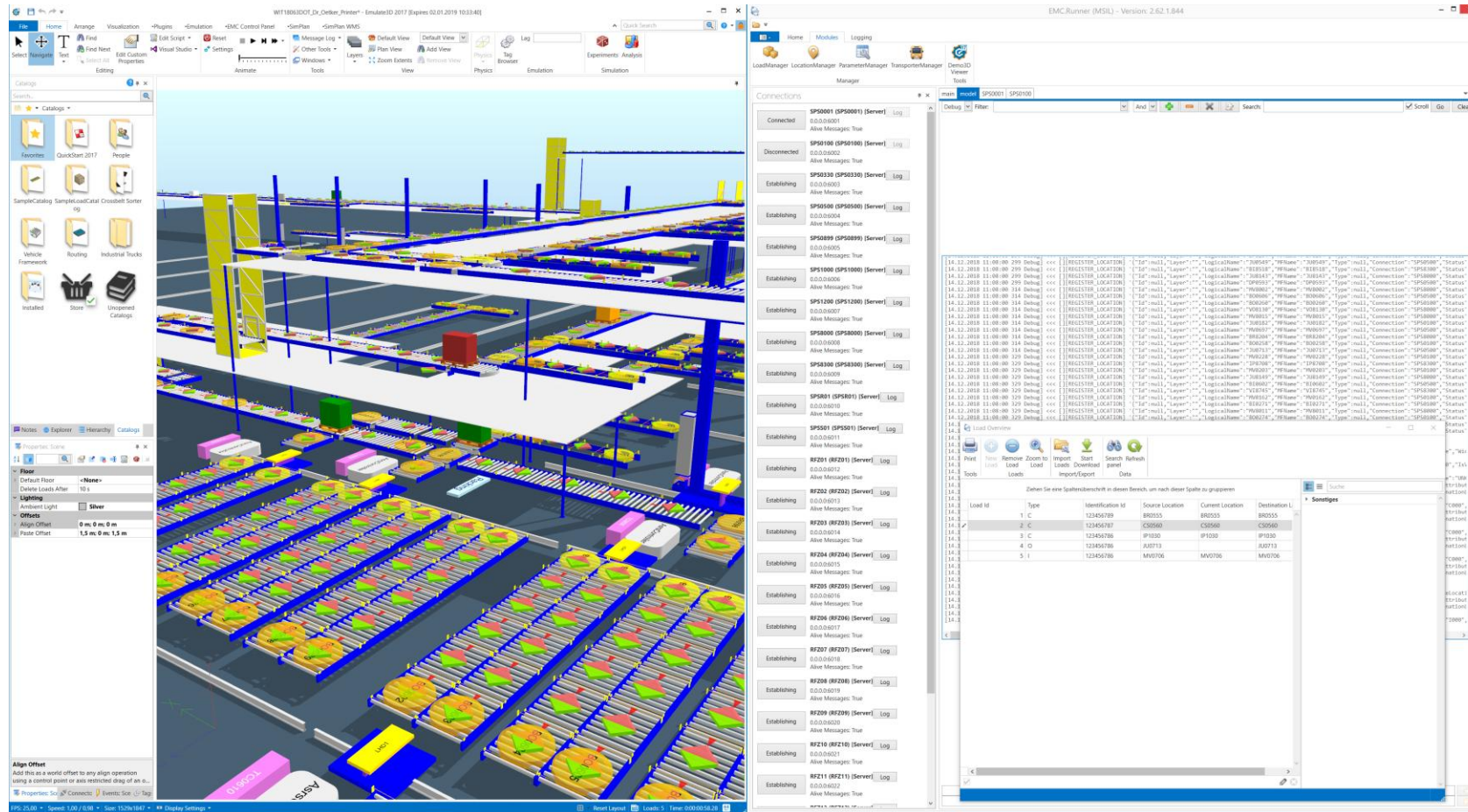
Elemente & Komponenten



- Entwicklung eigener C#-Komponenten → SimPlan Basis
- Interne Schnittstelle zum Emulation Controller => **JSON**
- Standardisierte Funktionen und Events
- Kundenspezifische Erweiterungen bzw. Verhalten leicht zu implementieren
- Verwendung des „Transfer Protocol“ zum Informationsaustausch zwischen den Komponenten



Emulate3D-Modell in Zusammenarbeit mit dem EC-Runner

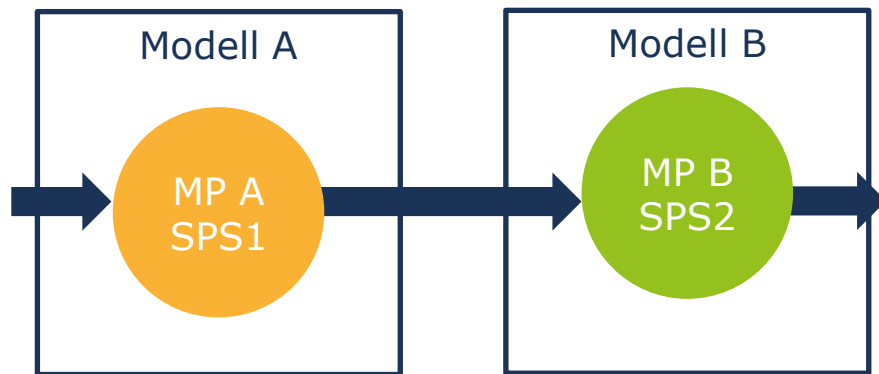


Emulate3D-Modell

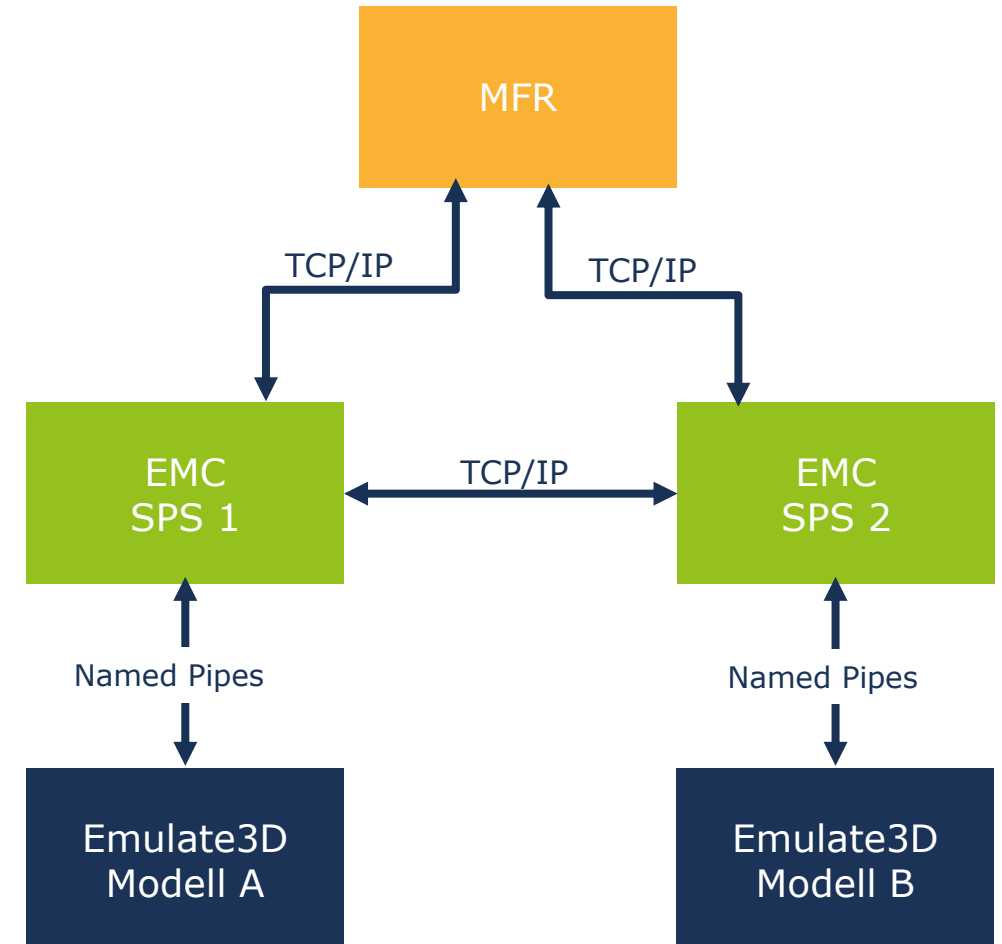
EC-Runner

Kopplung zweier Emulationsmodelle

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



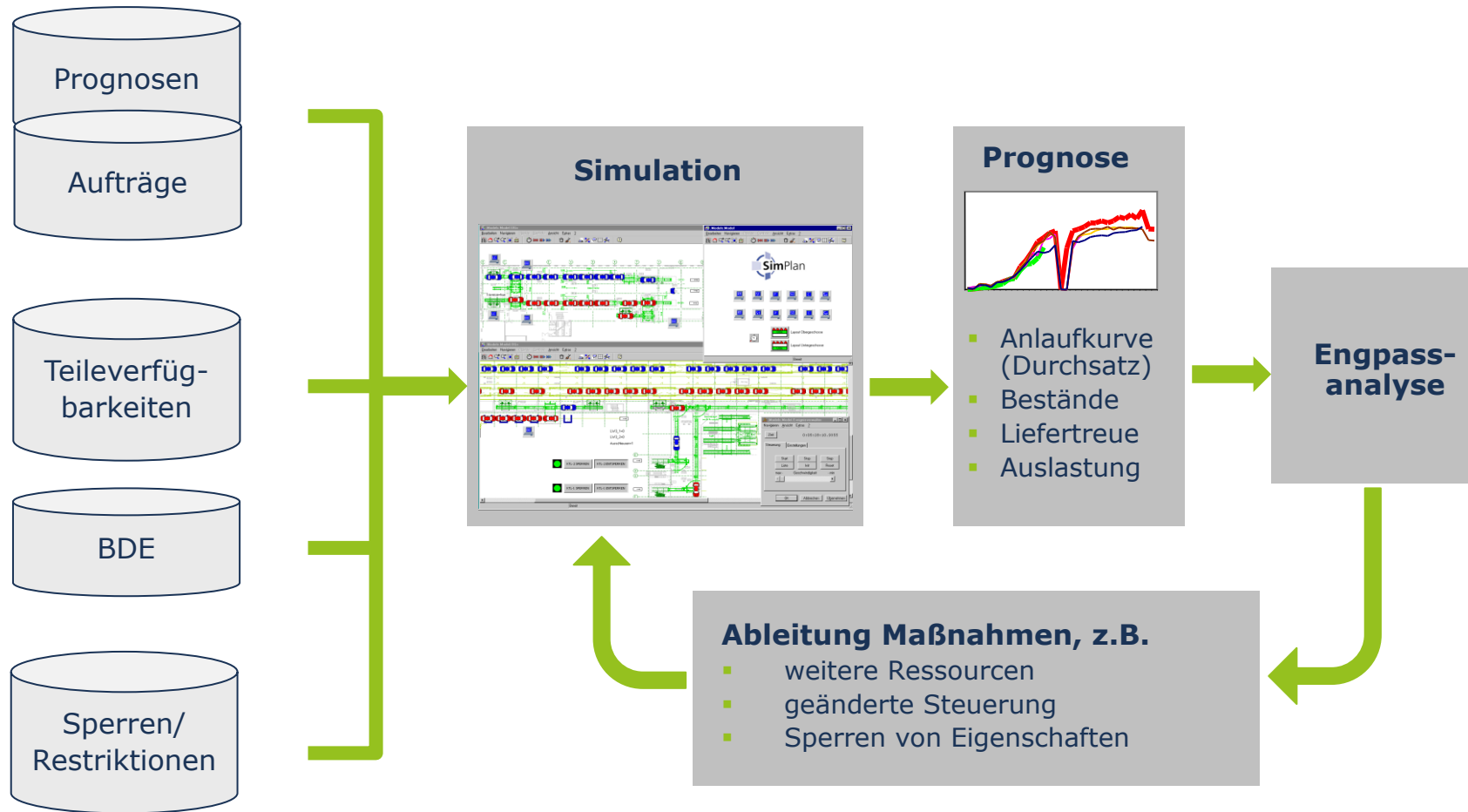
Modelltrennung





Sonstiges

Simulation in der Produktion



Service | Solutions | Software | Support

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Tobias Ludwig
Prokurist

SimPlan Integrations GmbH

Friedrich-Ebert-Straße 87

58454 Witten

Tel. +49 2302 20297 15

Mobil +49 170 287 08 02

E-Mail: Tobias.Ludwig@SimPlan.de

Web: www.SimPlan.de

Jörg Kemper
Geschäftsführer

SimPlan Integrations GmbH

Friedrich-Ebert-Straße 87

58454 Witten

Tel. +49 2302 20297 14

Mobil +49 160 155 6089

E-Mail: Joerg.Kemper@SimPlan.de

Web: www.SimPlan.de

Folgen Sie uns auf **LinkedIn**:
de.linkedin.com/company/simplan-ag



Videos rund um Simulation:
www.youtube.com/user/SimPlanAG

