

M.Sc. Mike Barth, Prof. Alexander Fay

Nutzung verfahrenstechnischer Planungsdaten für die Parametrierung von Simulationsmodellen der Automatisierungstechnik

Vortrag zum 7. Symposium "Informationstechnologie für Entwicklung und
Produktion in der Verfahrenstechnik"

26.03.2010 Aachen



....Brücke zwischen Hochschulen und Industrie schlagen....

....Brücke zwischen Verfahrens- und Automatisierungstechnik schlagen....



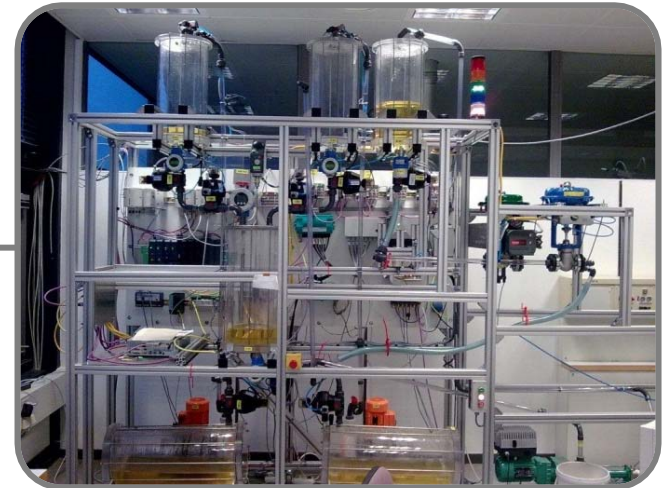
Institut f. Automatisierungstechnik Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg

M.Sc. Mike Barth
Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

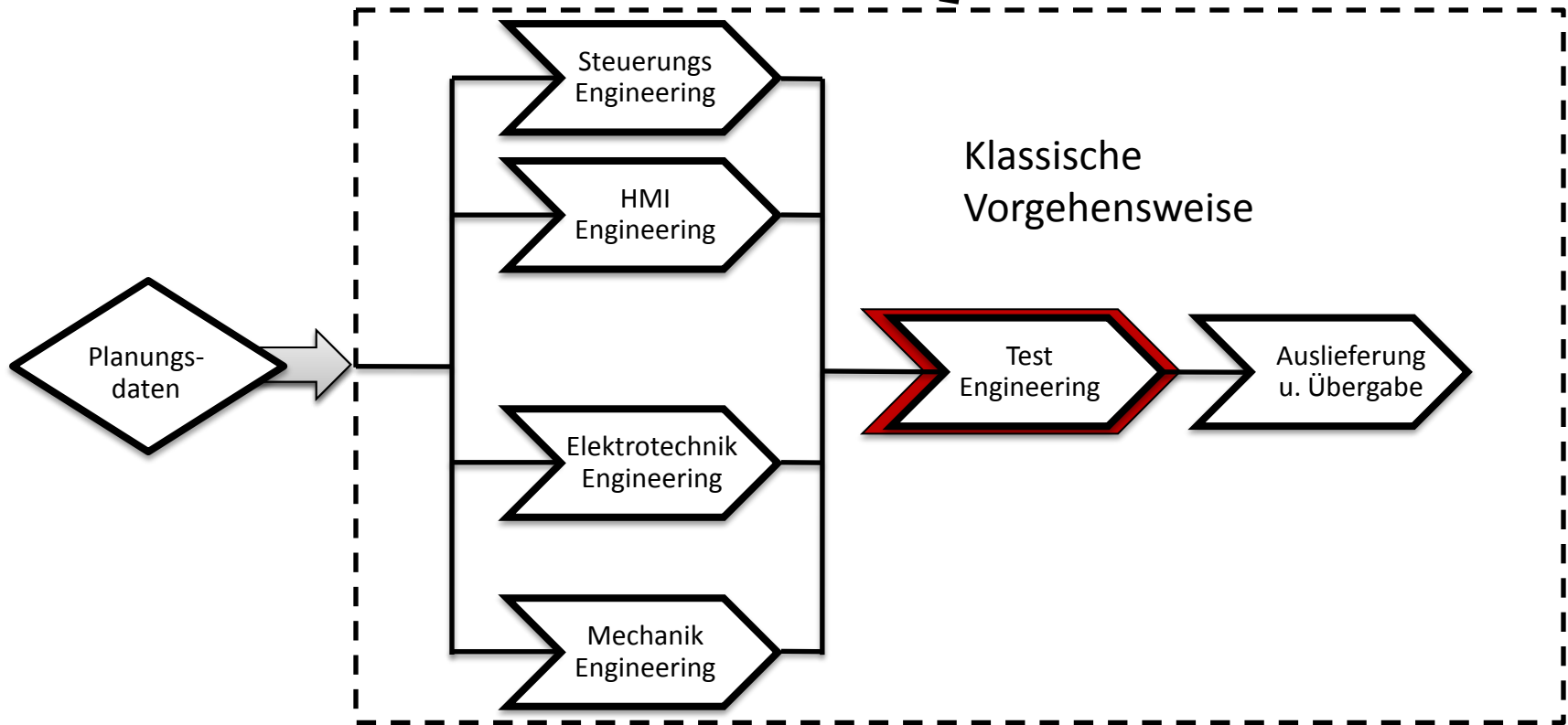


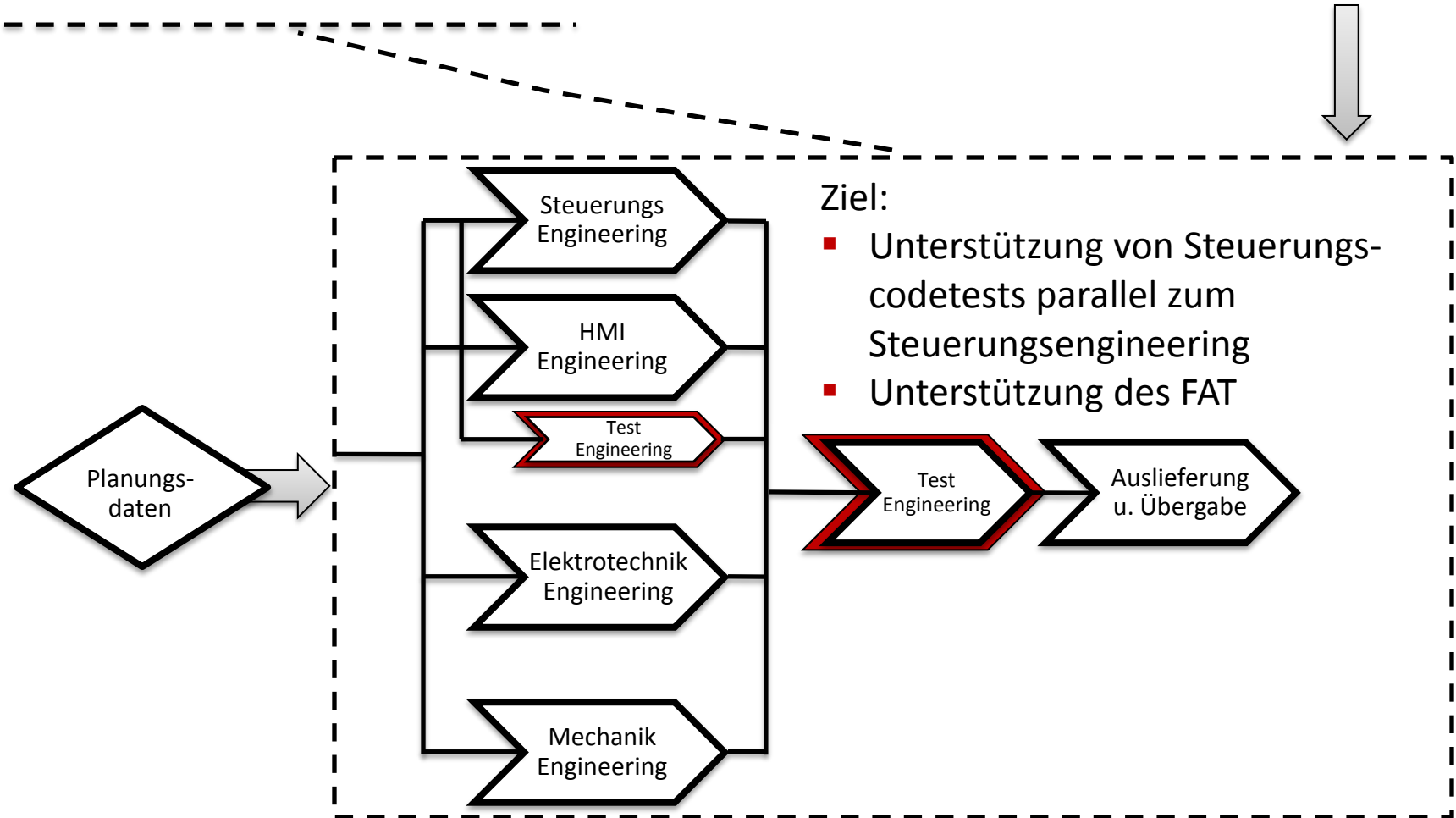
Forschungsthemen des Instituts umfassen unter anderem:

- ➔ Prozessautomatisierung
- ➔ Gebäudeautomatisierung
- ➔ Fertigungsautomatisierung



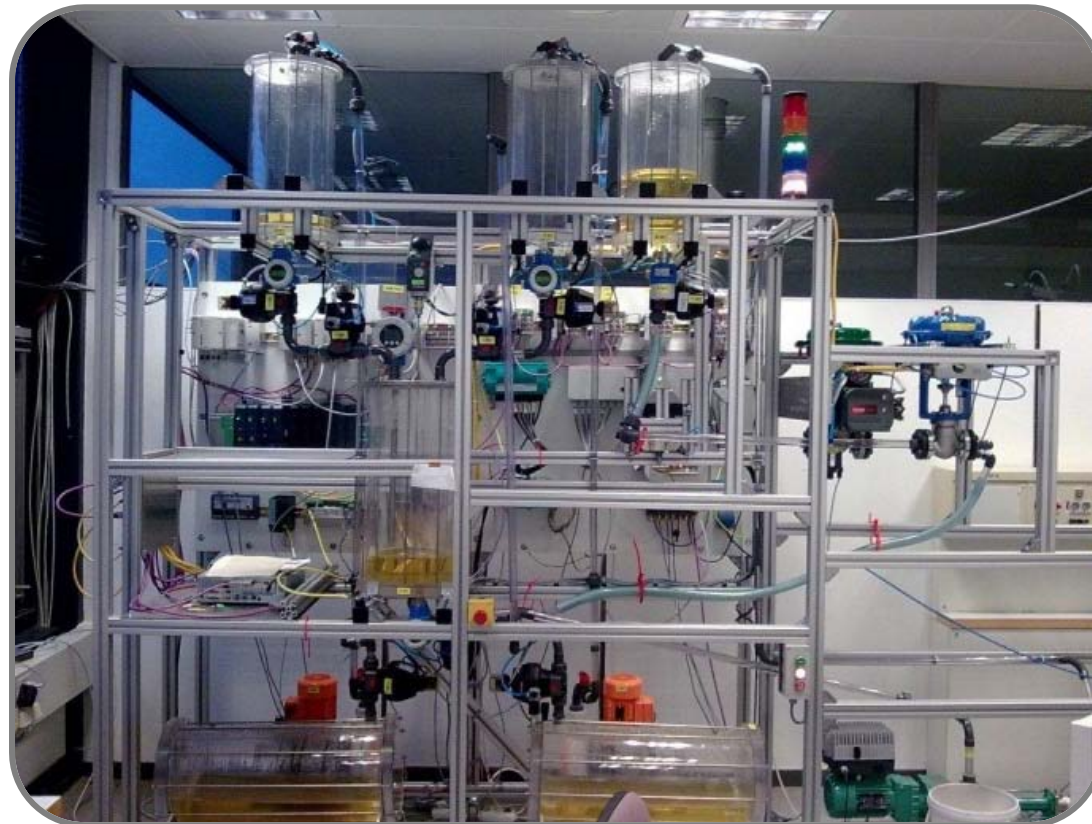
Forschungsziel (1/2)





Prozessautomatisierung

● Simulationsgestützter Test des Prozessleitsystems (PLS)



Prozessautomatisierung

Simulationsgestützter Test des Prozessleitsystems (PLS)

Werkzeuge

Simulation

Modelica -> Dymola / SimulationX

CAE-Planung

Comos PT / SmartPlant-PID

Verfahrenstechnische Planung / Simulation

ChemCad

Methode

Systemsimulation / Hardware in the Loop (HIL)



Systemsimulation / HIL

Systemsimulation

Virtueller Test

Emuliertes PLS

OPC-Kommunikation

Simulationsmodell der Zielanlage

Hardware in the Loop

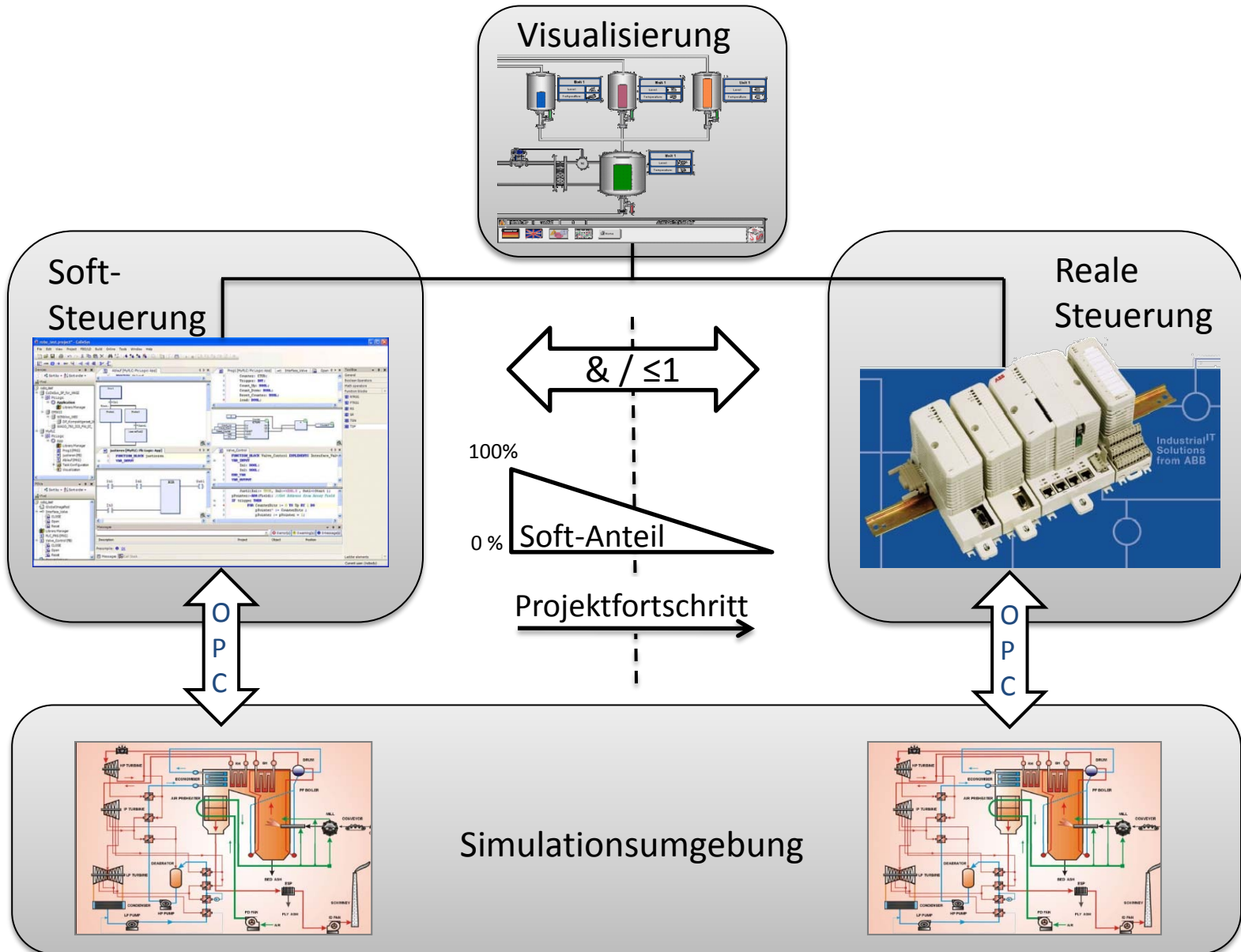
Teilweise Integration der HW - Test

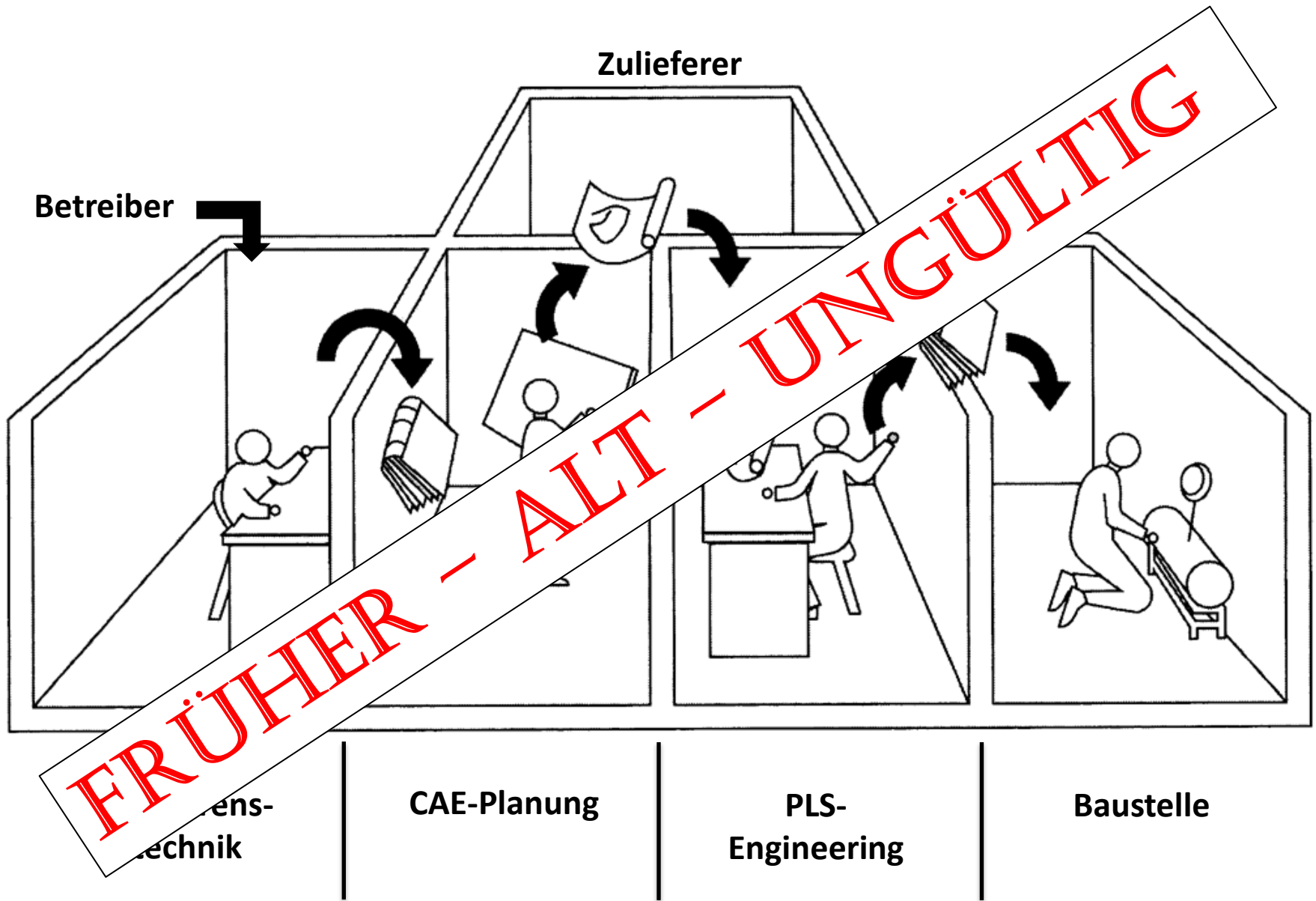
Reales PLS (CPU)

OPC-Kommunikation

Simulationsmodell der Zielanlage



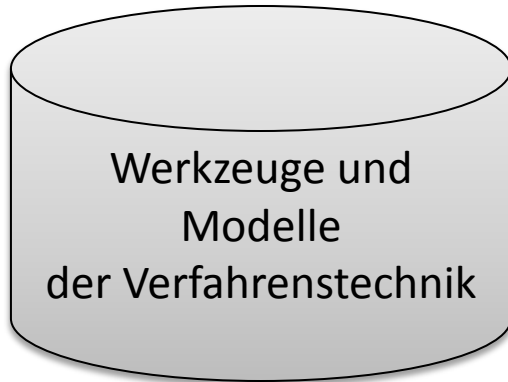
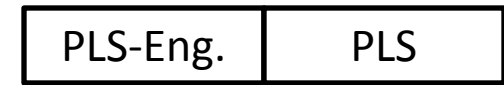
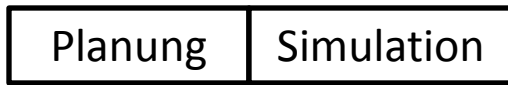




Verfahrenstechnik

CAE-Planung

PLS-Engineering



vgl. Asprion, BASF SE:
Computer-unterstützte
Verfahrensentwicklung

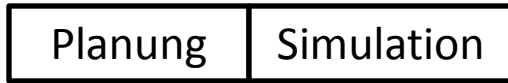


Probleme für PLS-Eng.:

- Probleme mit Echtzeitfähigkeit
- Fehlende Kompetenzen auf PLS-Seite
- Keine Verfügbarkeit v. verf. Simulationsumgebungen in der PLT.



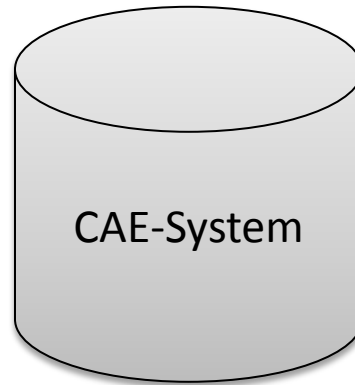
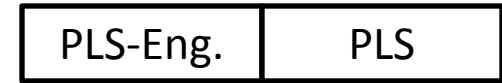
Verfahrenstechnik



CAE-Planung



PLS-Engineering



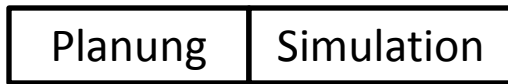
CAEX

Modellgenerierung und Simulation – Problem:

- Nur bedingt Parameter vorhanden (Behältergeometrie, Ventildaten, Rohrdaten, etc.)



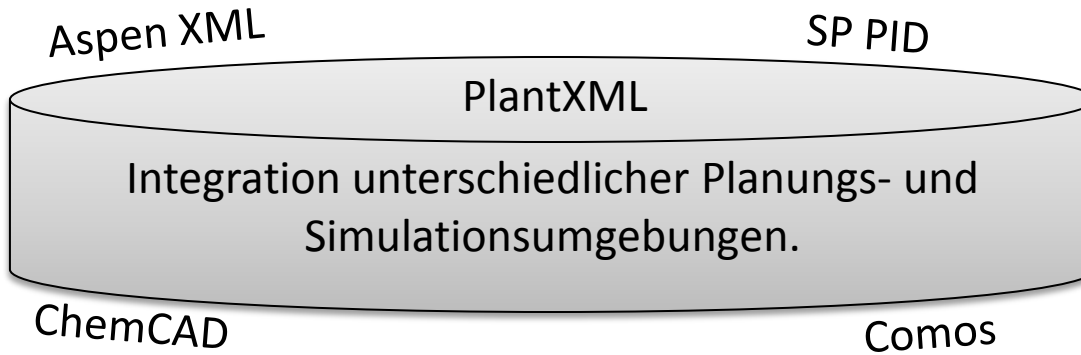
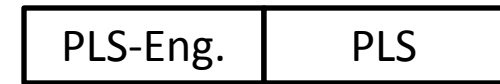
Verfahrenstechnik



CAE-Planung



PLS-Engineering



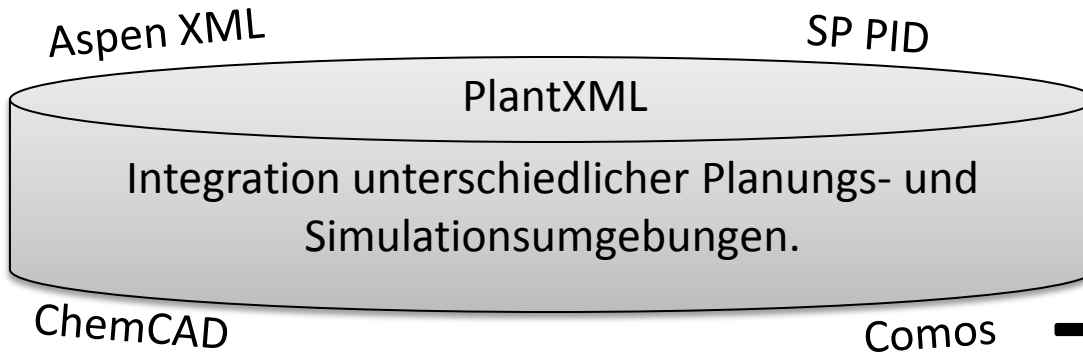
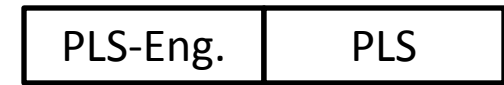
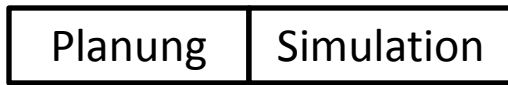
vgl. Richert, Evonik Degussa GmbH:
Degussa PlantXML



Verfahrenstechnik

CAE-Planung

PLS-Engineering



Modellgenerierung auf Basis von:




- CAE-Planungsdaten
- Verfahrenst. Planung

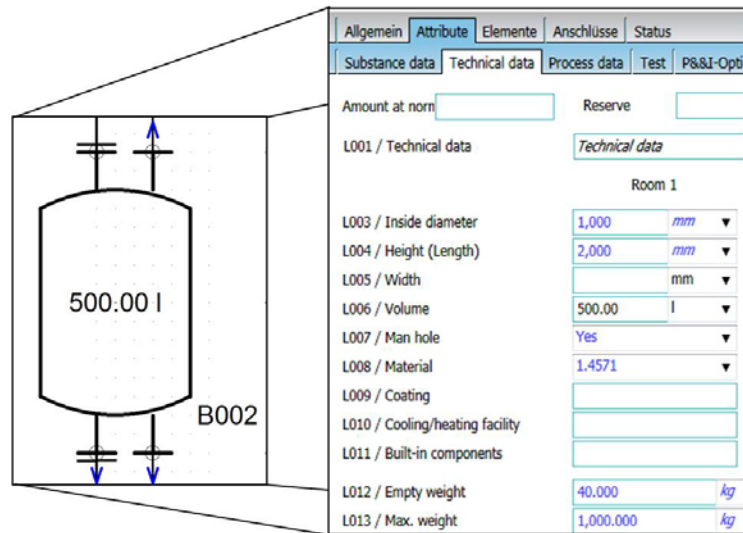
Auf Basis von den PLS-Ingenieuren bekannten Werkzeugen und Methoden



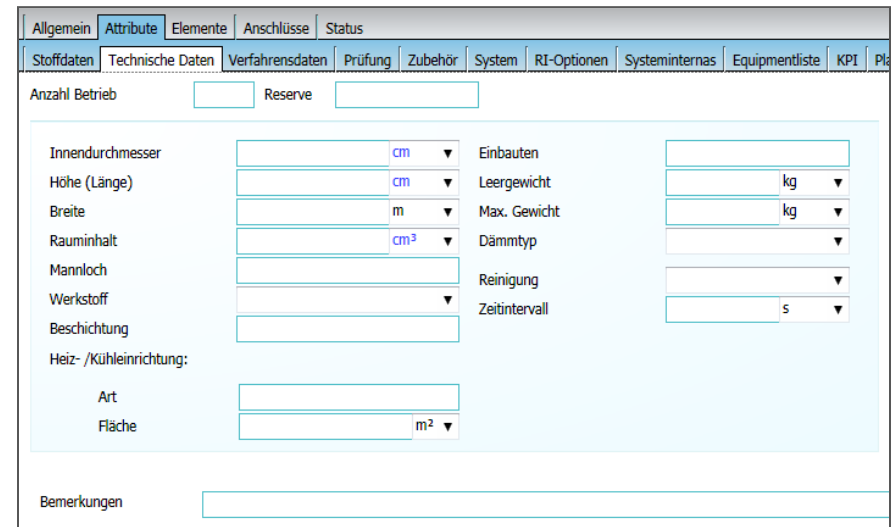
Unsere bisherigen Arbeiten zur automatischen Modellgenerierung zeigen:

M. Barth; P. Weber; A. Fay; J. Greifeneder, "Semiautomatisch generierte Element- und Prozessmodelle für PLS-Tests", Automation 2009.

- Objekte des R&I-Fließbildes können übernommen werden 
- Verbindungen zwischen den Objekten können übernommen, interpretiert werden. 
- Objektparameter können übernommen werden..... 



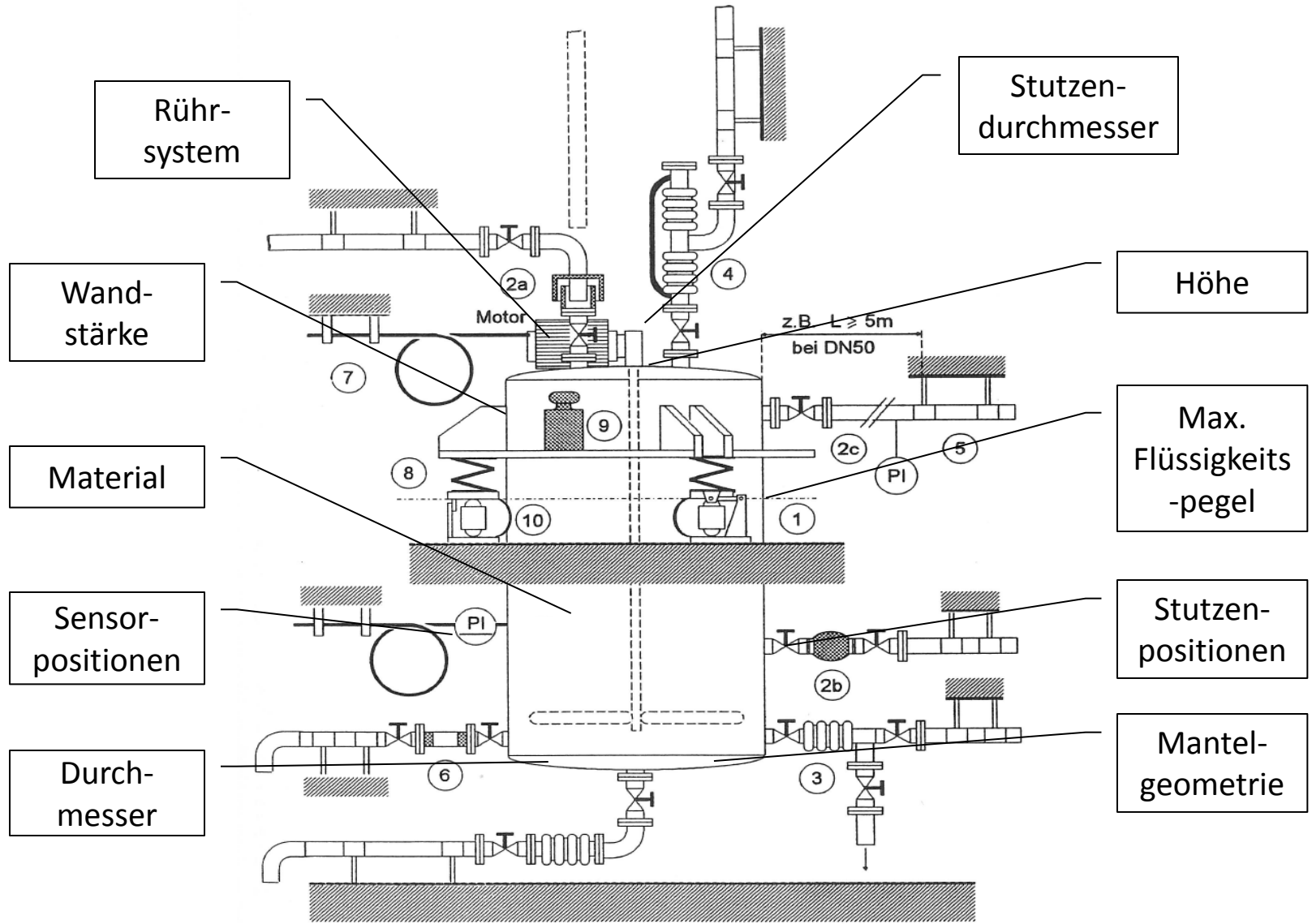
Allgemein	Attribute	Elemente	Anschlüsse	Status
Substance data				
Technical data				
Process data				
Test				
P&I-Opti				
Amount at norm	Reserve			
L001 / Technical data				
Room 1				
L003 / Inside diameter	1,000	mm		
L004 / Height (Length)	2,000	mm		
L005 / Width		mm		
L006 / Volume	500.00	l		
L007 / Man hole	Yes			
L008 / Material	1.4571			
L009 / Coating				
L010 / Cooling/heating facility				
L011 / Built-in components				
L012 / Empty weight	40.000	kg		
L013 / Max. weight	1,000.000	kg		



Allgemein	Attribute	Elemente	Anschlüsse	Status
Stoffdaten				
Technische Daten				
Verfahrensdaten				
Prüfung				
Zubehör				
System				
RI-Optionen				
Systeminternas				
Equipmentliste				
KPI				
Pl				
Anzahl Betrieb	Reserve			
Innendurchmesser		cm	Einbauten	
Höhe (Länge)		cm	Leergewicht	kg
Breite		m	Max. Gewicht	kg
Rauminhalt		cm ³	Dämmtyp	
Mannloch			Reinigung	
Werkstoff			Zeitintervall	s
Beschichtung				
Heiz- /Kühleinrichtung:				
Art				
Fläche		m ²		
Bemerkungen				

- Höhenunterschiede können nicht aus den Fließbildern ausgelesen werden. 





Verfahrenstechnik

CAE-Planung

PLS-Engineering

The diagram illustrates a process flow involving six reactors, pumps, and control valves. The software interface provides detailed specifications for the valves and displays PLS charts for each reactor.

Valve specifications

- Valve geometry
- Valve flow coefficient (Cv)
- Rangeability
- Critical flow factor
- Valve type
 - Equal percentage valve
 - Linear valve
 - Specify valve curve
- Valve position %
 - Minimum position %
 - Maximum position %
- Calculated results
 - Calc. flow rate
 - Controller output
 - Steady state position
 - Controller output SS

PLS-Engineering

Initial wall temp. C

Charts showing compositions in liter:

- ChartA6: Batch Reactor 2 Compositions in liter
- ChartA7: Batch Reactor 6 Compositions in liter
- ChartA2: Batch Reactor 3 Compositions in liter
- ChartA5: Batch Reactor 5 Compositions in liter
- ChartA4: Batch Reactor 4 Compositions in liter
- ChartA1: Batch Reactor 1 Compositions in liter

Legend for charts: Water (red), Air (green), Reactor T (blue), Reactor Liq (purple).

Additional parameters:

- NPSH(available) m
- Calculated power kcal/h
- Calculated Pout bar
- Head m
- Vol. flow rate liter/hr

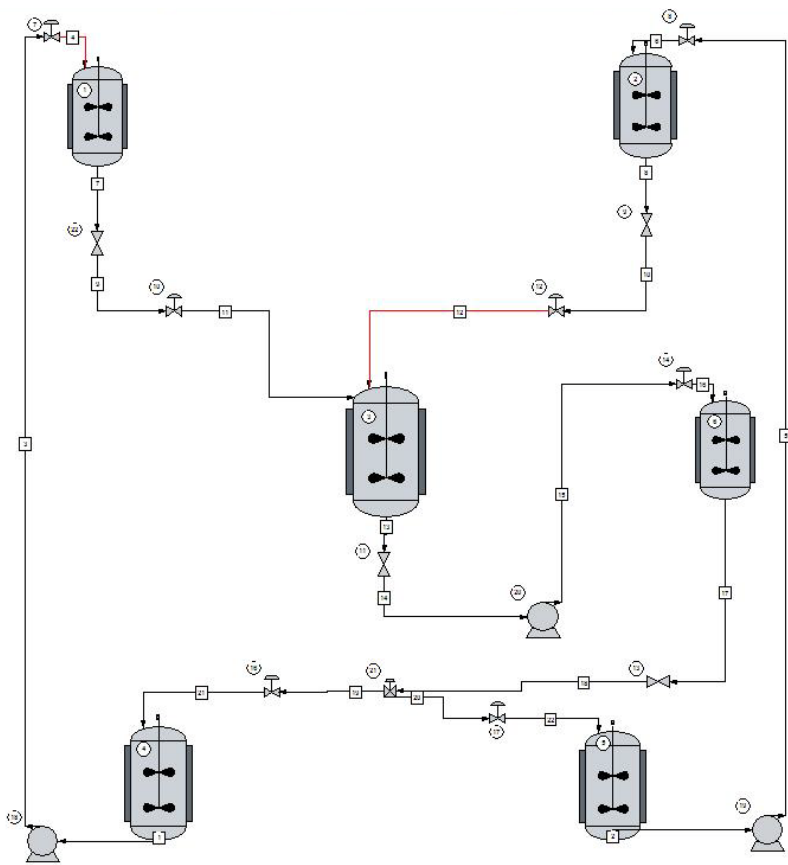
Calculate NPSHa (assumes detailed piping is specified in the flowsheet)



Verfahrenstechnik

CAE-Planung

PLS-Engineering



- 1 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 2 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 3 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 4 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 5 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 6 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 7 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 8 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 9 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 10 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 11 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 12 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 13 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 14 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 15 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 16 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 17 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 18 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 19 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 20 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 21 Materialstrom-Simulationsobjekt
- 22 Materialstrom-Simulationsobjekt
- BREA-1 Reaktor-Simulationsobjekt
- BREA-2 Reaktor-Simulationsobjekt
- BREA-3 Reaktor-Simulationsobjekt
- BREA-4 Reaktor-Simulationsobjekt
- BREA-5 Reaktor-Simulationsobjekt
- BREA-6 Reaktor-Simulationsobjekt
- CompCalc CompCalc-Simulationsobjekt
- CVAL-7 Armatur-Simulationsobjekt
- CVAL-8 Armatur-Simulationsobjekt
- CVAL-10 Armatur-Simulationsobjekt
- CVAL-12 Armatur-Simulationsobjekt
- CVAL-14 Armatur-Simulationsobjekt

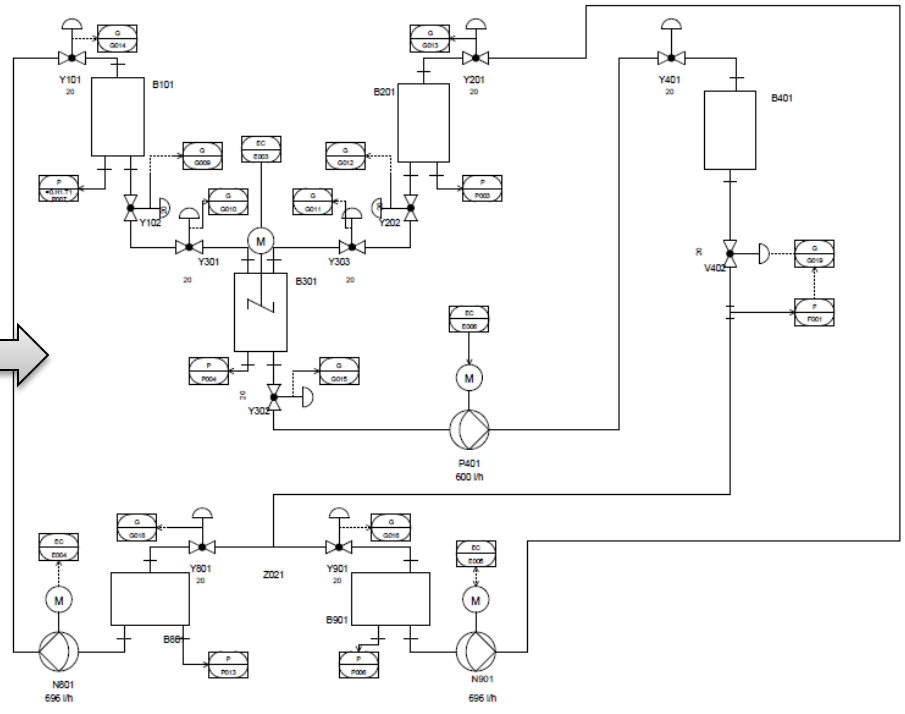
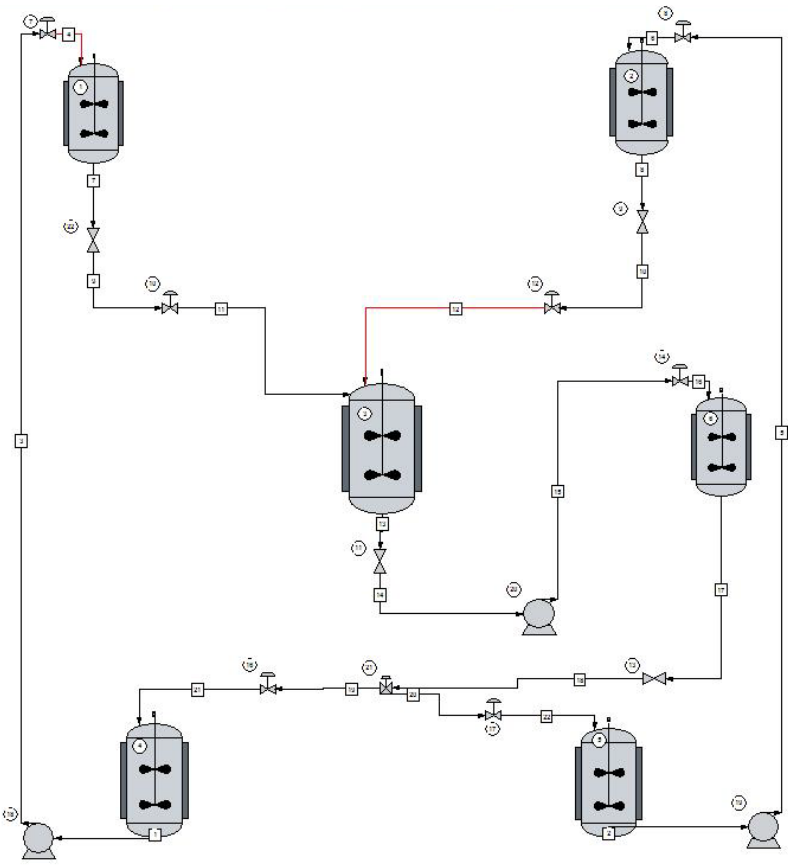
- APU Verfareenseinheiten
- PU001 Verfareenseinheit
 - AEQ Ausrüstung
 - BREA-1 Reaktor
 - BREA-2 Reaktor
 - BREA-3 Reaktor
 - BREA-4 Reaktor
 - BREA-5 Reaktor
 - BREA-6 Reaktor
 - CVAL-7 Armatur
 - CVAL-8 Armatur
 - CVAL-10 Armatur
 - CVAL-12 Armatur
 - CVAL-14 Armatur
 - CVAL-16 Armatur
 - CVAL-17 Armatur
 - DIVI-21 T-Stück
 - PUMP-18 Pumpe
 - PUMP-19 Pumpe
 - PUMP-20 Pumpe
 - VALV-9 Armatur
 - VALV-11 Armatur
 - VALV-13 Armatur
 - VALV-22 Armatur
- APS Prozessströme
 - 1 Prozessstrom
 - 2 Prozessstrom
 - 3 Prozessstrom
 - 4 Prozessstrom
 - 5 Prozessstrom
 - 6 Prozessstrom
 - 7 Prozessstrom

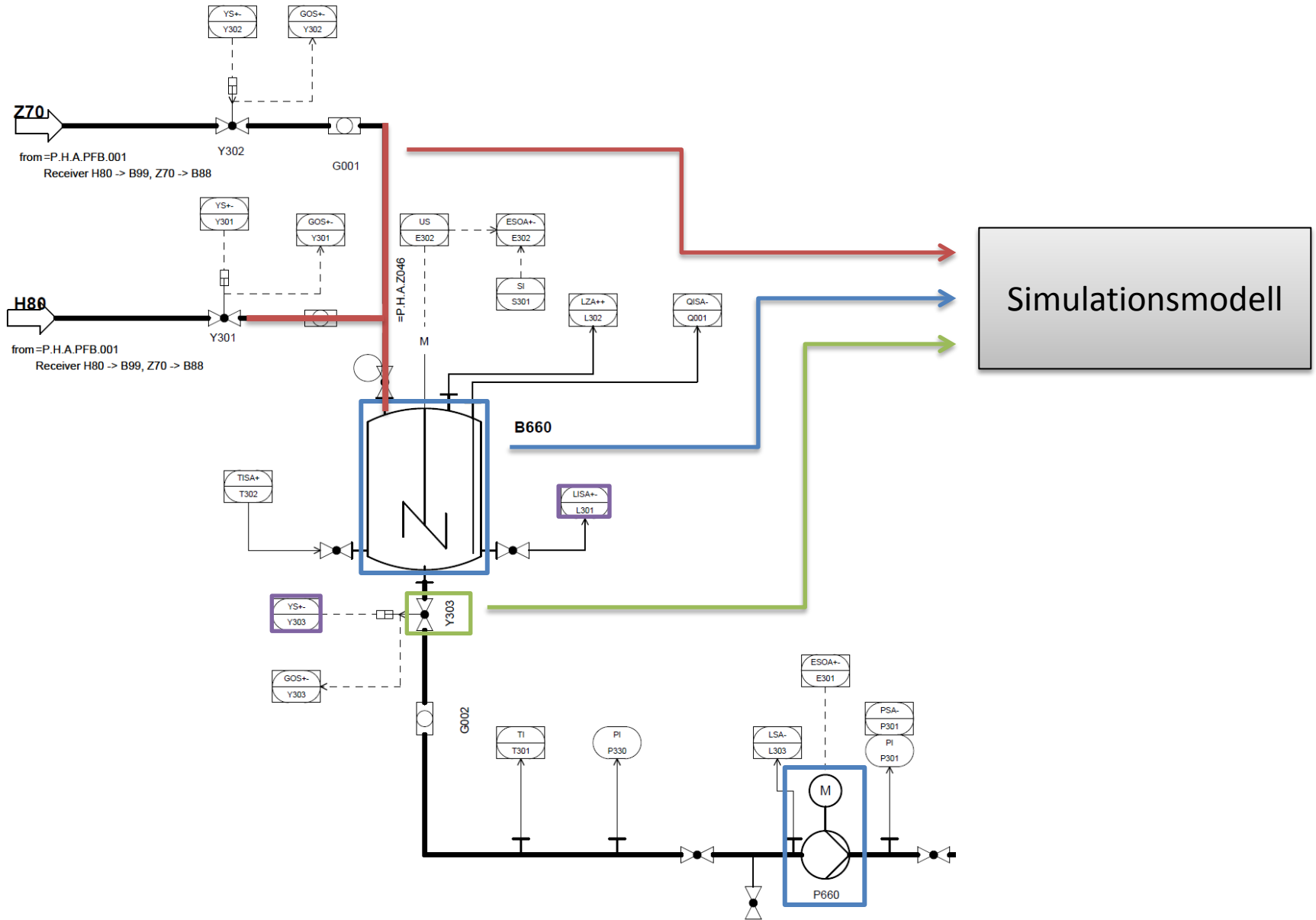


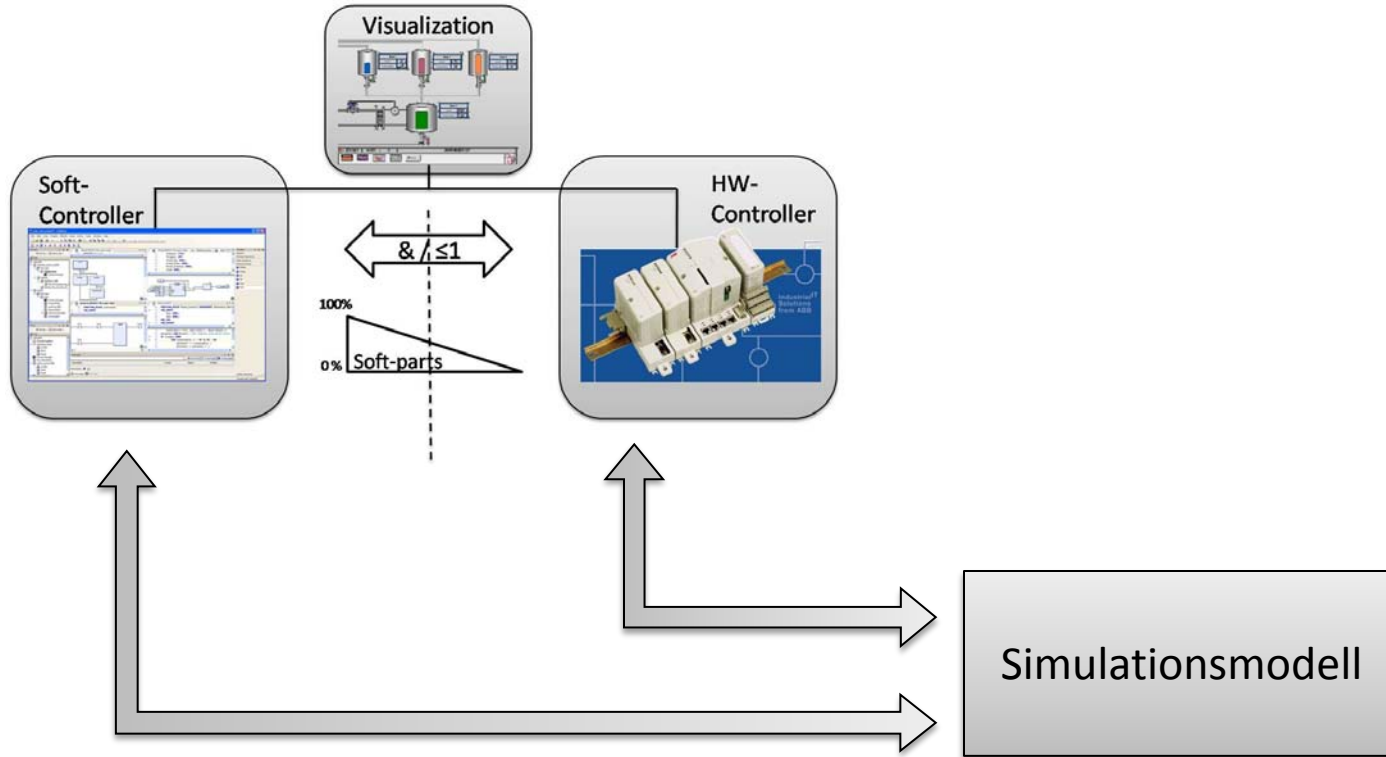
Verfahrenstechnik

CAE-Planung

PLS-Engineering







- Es bestehen bereits auf Teilbereiche eingegrenzte Möglichkeiten zur Übergabe von Planungsdaten über Werkzeuggrenzen hinweg (z.B. PlantXML).
- Auch die Automatisierungstechnik kennt und setzt vor allem XML-basierte Datenaustauschformate ein (z.B. CAEX).
- Vorgestellte Ansätze zeigen, dass das PLS-Engineering (auch bedingt durch dessen Auslagerung auf Zulieferer und Systemhäuser) noch nicht, oder nur teilweise in diesen Workflow eingebunden wird.
- Simulation wird bereits als Teil des PLS-Test-Engineerings angewendet.
- PLS-Lieferanten wollen (Kosten, Bereitstellung) und müssen (Know-How) auf ihre Belange abgestimmte Simulationswerkzeuge anwenden.
 - Systemsimulation mit Verfahrenstechnik-Werkzeugen unrealistisch – gerade für kleinere Systemhäuser.
- Sinnvolle Ansätze zur Automatisierung der Modellgenerierung existieren.
 - Parameter können nur unzureichend aus CAE-Planungsdaten (u.a. R&I-Fließbild) übernommen werden.
 - Gründe: Keine vollständige Befüllung der Eingabemasken, keine Möglichkeit für bestimmte Parameter (z.B. Anlagentopologie, Startwerte, etc.)



Zusammenfassung (2/2)

- Verfahrenstechnik-Planung nutzt Simulation in frühen Projektphasen.
 - Hohe Parameterdichte.
 - Schnittstellen zur CAE-Planungswelt existieren.
- Durchgängigkeit zum PLS-Engineering muss und kann geschaffen werden.
 - Siehe gezeigtes Beispiel.

M.Sc. M. Barth
mike.barth@hsu-hh.de



Prof. Dr.-Ing. A. Fay
alexander.fay@hsu-hh.de

