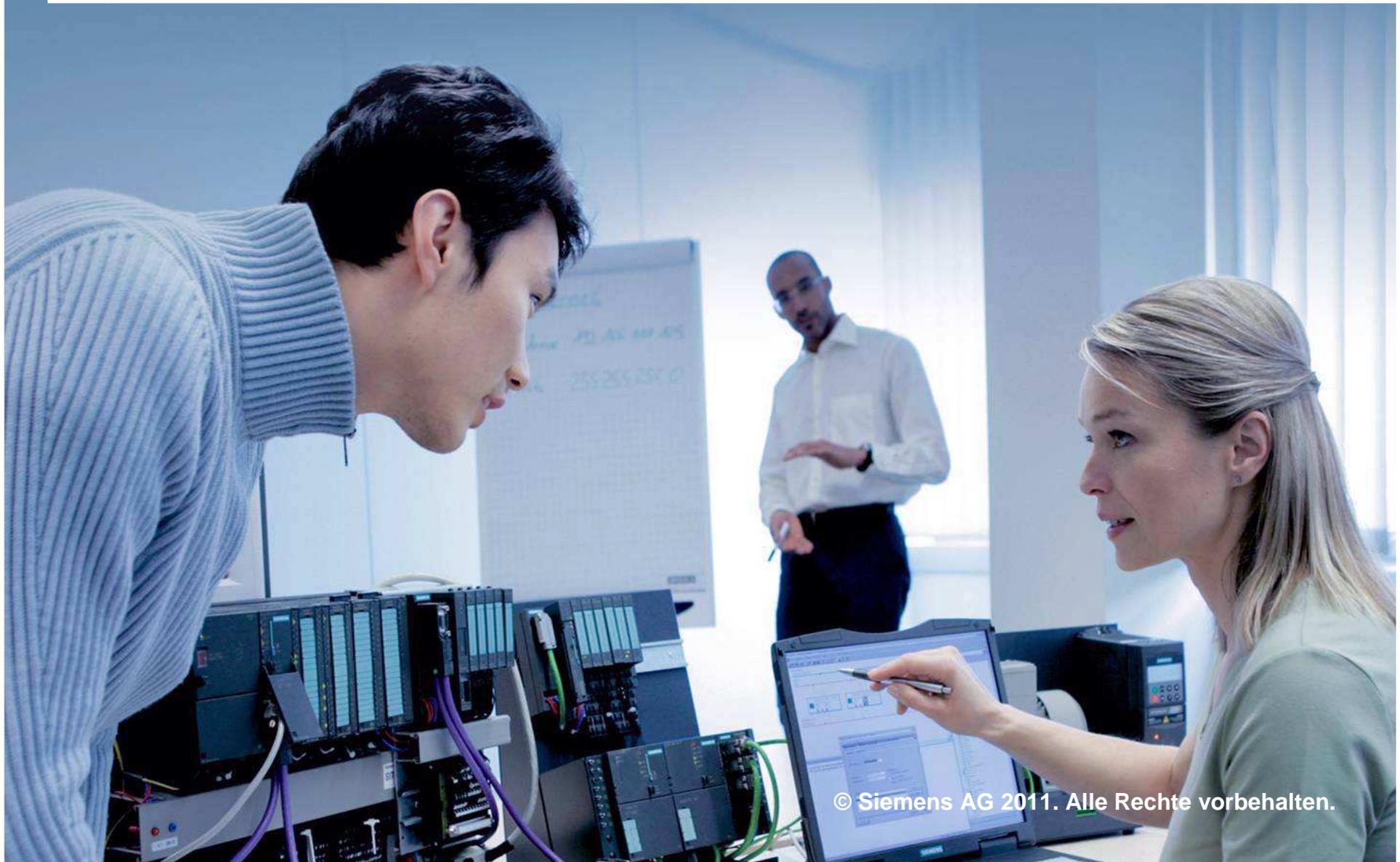


**SIEMENS**

**S**iemens Automation **C**ooperates with **E**ducation



© Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.

**SIEMENS**

# Siemens Automation Cooperates with Education

## Vorlesungsfolien

## PCS 7 Ausbildungsunterlagen

**Stand: August 2011**

Version: P01-00\_Vorlesungsfolien\_P01-P02\_RC1108\_DE.ppt

© Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.



# PCS 7 Ausbildungsunterlagen

## Inhaltsverzeichnis



**SIEMENS**

### MODUL 1

- P01-01 Prozessbeschreibung
- P01-02 Hardwarekonfiguration
- P01-03 Technologische Hierarchie
- P01-04 Einzelsteuerfunktionen
- P01-05 Anlagensicherung
- P01-06 Regelung und weitere Steuerfunktionen
- P01-07 Ablaufsteuerungen



### MODUL 2

- P02-01 Grafikgenerierung
- P02-02 Alarm-Engineering
- P02-03 Massenbearbeitung

## Lernziele

- Klassifizierung von prozesstechnischen Anlagen
- R&I-Fließbild der Laboranlage
- Verriegelungen und Rezepte für die Laboranlage

## Klassifizierung prozesstechnischer Anlagen

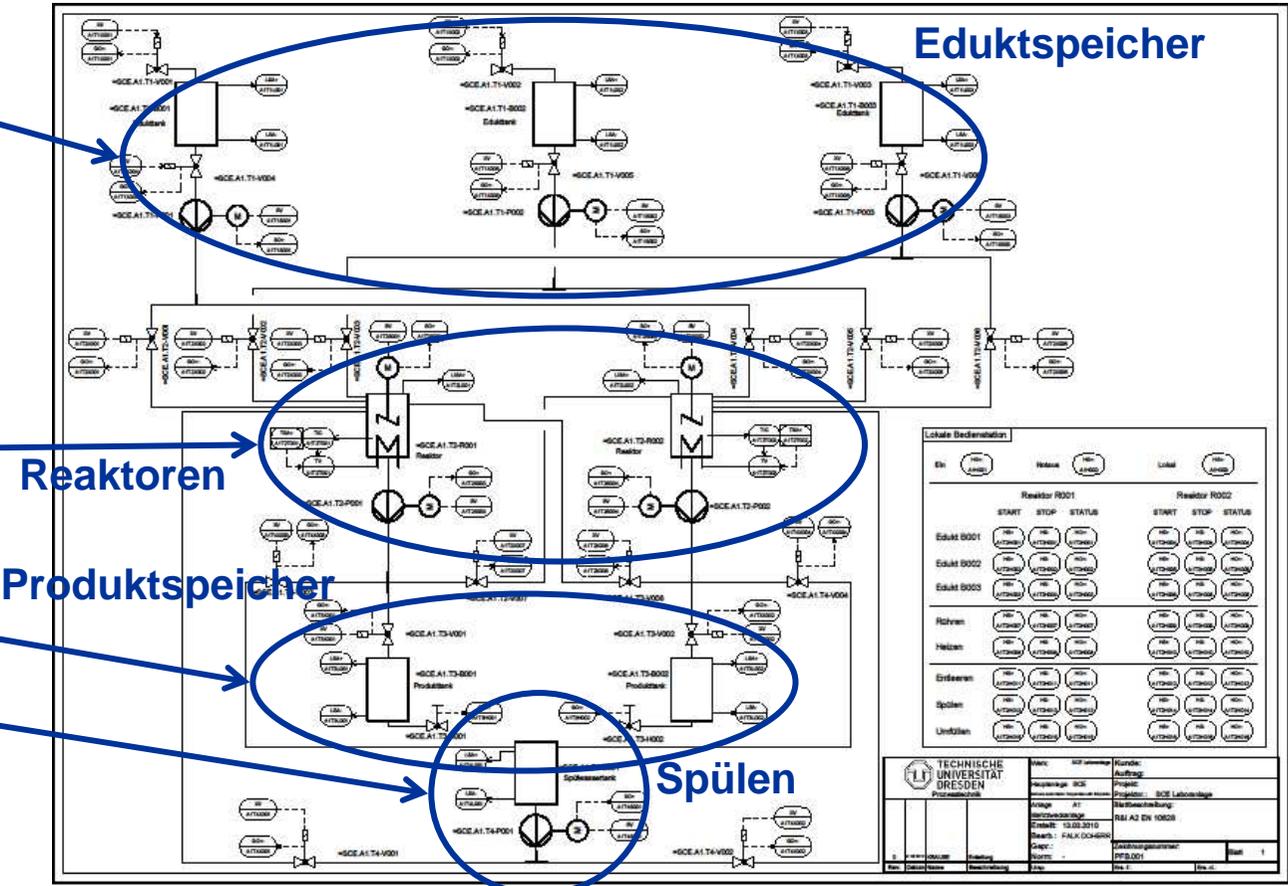
- Klassifizierung nach der Anzahl grundlegend verschiedener Produkte
  - Einproduktanlage
  - Mehrproduktanlage
- Klassifizierung nach der physischen Struktur der Anlage
  - Einstranganlage
  - Mehrstranganlage
  - Mehrstrang-Mehrweeganlage
- Laboranlage als Lernbeispiel
  - Mehrproduktanlage und Mehrstrang-Mehrweeganlage
  - Hierarchische Zerlegung in 4 Teilanlagen

# PCS 7 Ausbildungsunterlagen

## Modul 1 P01-01 Prozessbeschreibung



### R&I Fließbild der Laboranlage



© Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.

## Verriegelungen und Rezepte

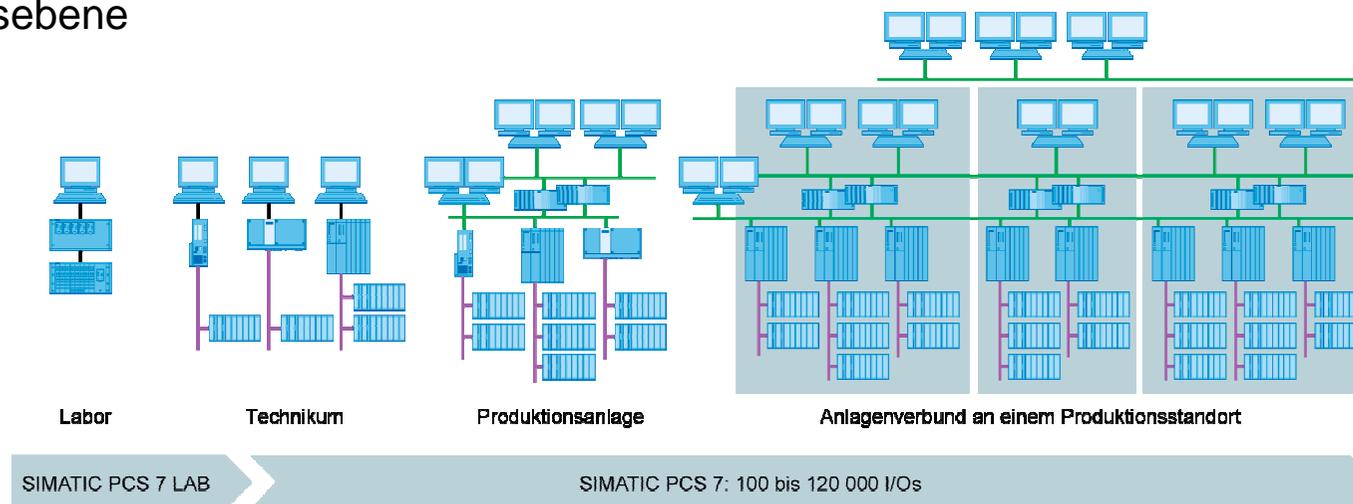
- Sicherer Betrieb der Anlage erfordert Überwachung der Prozesseingriffe
- Anforderungen für Laboranlage:
  - Ansteuerung der Aktoren nur bei Hauptschalter ein und Notaus entriegelt
  - Schutz der Behälter vor Überlaufen
  - Ansaugen von Luft bei Pumpen verhindern
  - Pumpe darf nicht gegen geschlossene Ventile arbeiten
  - ...
- Herstellung eines Produktes erfordert eine Verfahrensvorschrift
- Rezept für Laboranlage:
  - 350 ml von Edukt 3 nach Reaktor 1 und 200 ml von Edukt 1 nach Reaktor 2
  - Heizen von Reaktor 1 bis 25°C und 150 ml von Edukt 2 nach Reaktor 2,
  - ...

## Lernziele

- Theorie
  - Verteilte Strukturen
  - Anbindung an den Prozess
  - Funktionsweise der SPS
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Projekt anlegen
  - Hardware konfigurieren
  - Kommunikation konfigurieren

## Verteilte Strukturen von Prozessleitsystemen

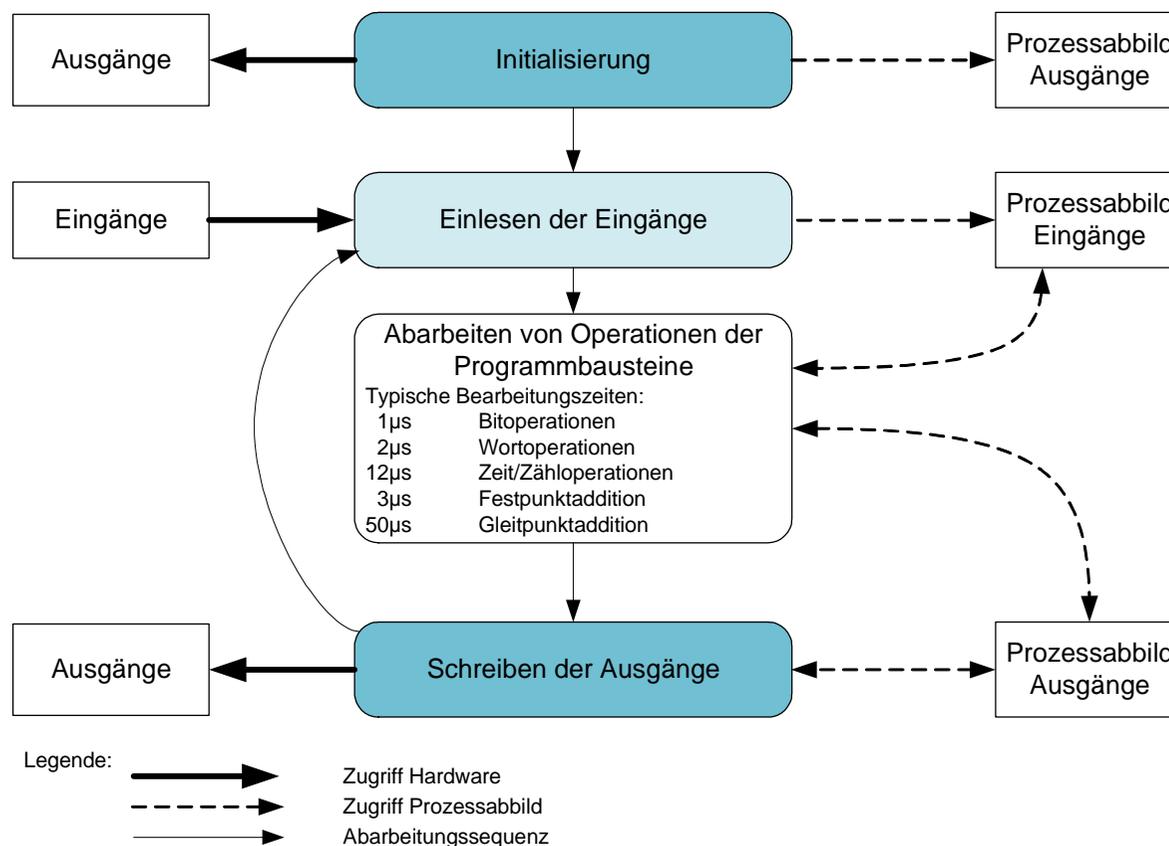
- Besondere Strukturen führen zu skalierbaren Prozessleitsystemen
- Strukturen sind komponentenbasiert und damit gut erweiterbar
- Typische Struktur:
  - Prozessführungsebene
  - Steuerungsebene
  - Feldebene



## Anbindung an den Prozess

- 2 typische Wege Sensoren und Aktoren an das Prozessleitsystem anzubinden
  - Direkt über Bussystem (Intelligente Geräte)
  - Über elektr. Einheitssignal an eine Signalbaugruppe
- Signalbaugruppen für
  - Binäre Signale: DI/DO-Baugruppen (DI .. Digital Input, DO .. Digital Output)
  - Pro Signal wird 1 Bit Speicherplatz benötigt
  - Analoge Signale: AI/AO-Baugruppen (AI .. Analog Input, AO .. Analog Output)
  - Pro Signal werden 16 Bit Speicherplatz benötigt
  - Auflösung kann trotzdem geringer sein z. B. 12 Bit

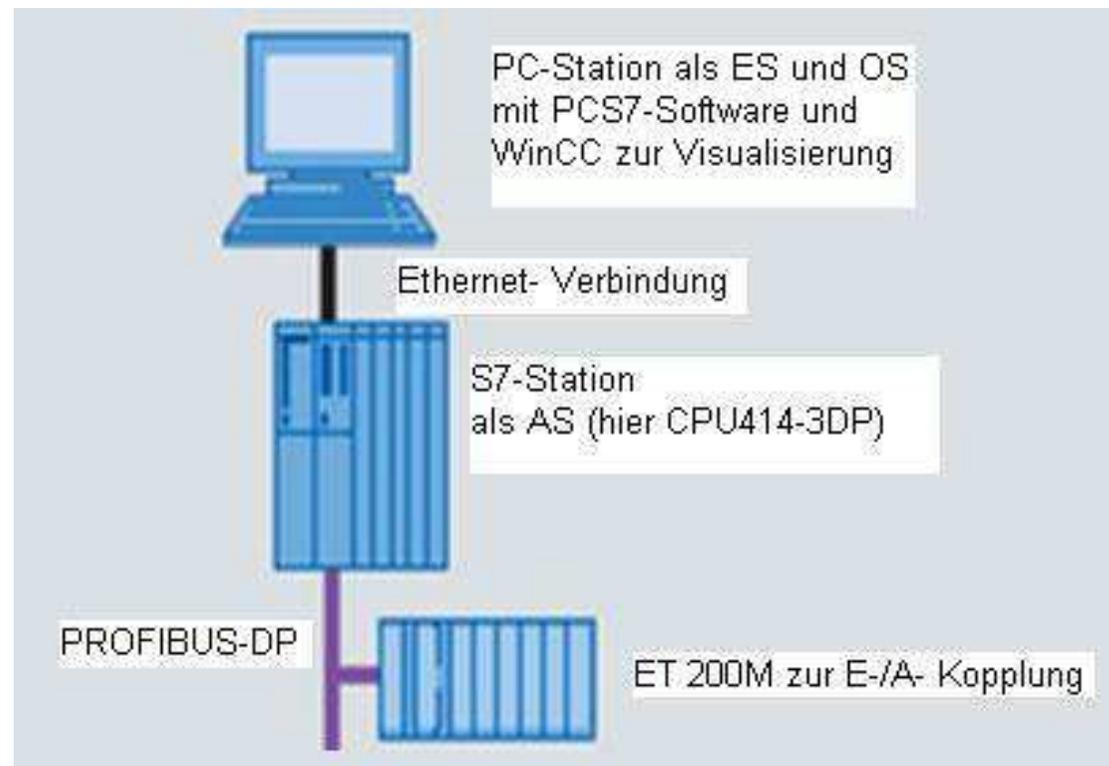
## Funktionsweise der SPS



- Komponente der Steuerungsebene ist typischerweise eine SPS
- Eingangs- und Ausgangssignale werden zyklisch eingelesen bzw. ausgegeben und im Prozessabbild zwischengespeichert
- Konsistenz der Signale während der Programmabarbeitung durch Zugriff auf Prozessabbild

## Hardwarekonfiguration der Laboranlage

- AS
  - PS
  - CPU (mit Profibus)
    - ET200M (mit Profibus)
      - 4x DI
      - 2x DO
      - 1x AI
      - 1x AO
    - CP ( mit Ethernet)
- ES/OS
  - PC (mit Ethernet)

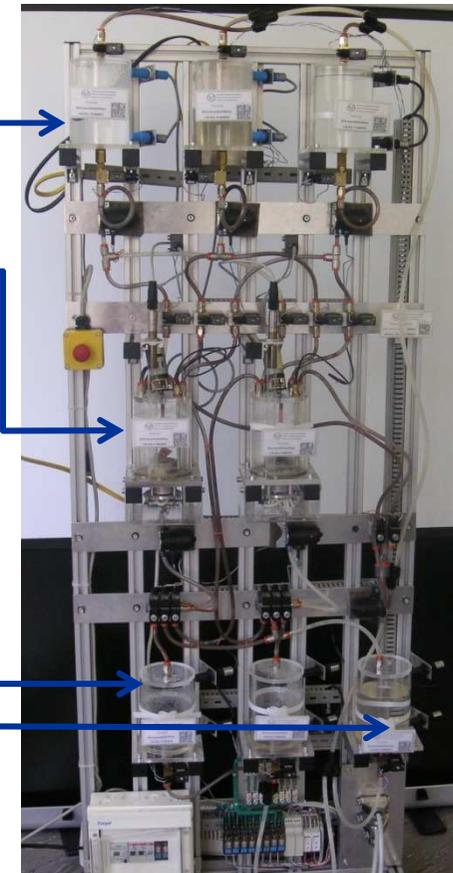


## Lernziele

- Theorie
  - Strukturierung der Laboranlage
  - Ableiten der Visualisierung
  - Technologischen Hierarchie (TH) der Anlage und Visualisierungsstruktur
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Aufrufen der Technologischen Sicht
  - Anlegen der Technologischen Hierarchie
  - Grundeinstellungen zur TH

## Strukturierung der Laboranlage

- Strukturierung nach Funktionsaspekt
- Hierarchische Zerlegung in Teilanlagen
  - Teilanlage 1: Eduktspeicher
  - Teilanlage 2: Reaktoren
  - Teilanlage 3: Produktspeicher
  - Teilanlage 4: Spülen
- Aufbau eines Kennzeichnungssystems nach DIN EN 61512
  - Werk: SCE
    - Anlage: A1
      - Teilanlage: T1 .. T4
        - Technische Einrichtung: Pumpen P00x, Ventile V00x, Füllstände L0xx, Temperaturen T00x, Rührer ...



## Ableiten der Visualisierung

- Ableiten der Visualisierung im Operator System (OS) mit folgenden Schritten:
  - Strukturierung der Laboranlage
  - Anlegen der technologischen Hierarchie
  - Auswahl einer hierarchischen Ebene als OS-Bereich
  - Durchführen eines Generierungslaufes (siehe P02-01 Grafikgenerierung)
- Alle hierarchischen Ebenen unterhalb der Ebene, die als OS-Bereich definiert wurde, können automatisch dargestellt werden
  - Bereichskennungen
  - Navigationshierarchie
  - Bediensymbole für verwendete Funktionsbausteine
  - Sammelalarne

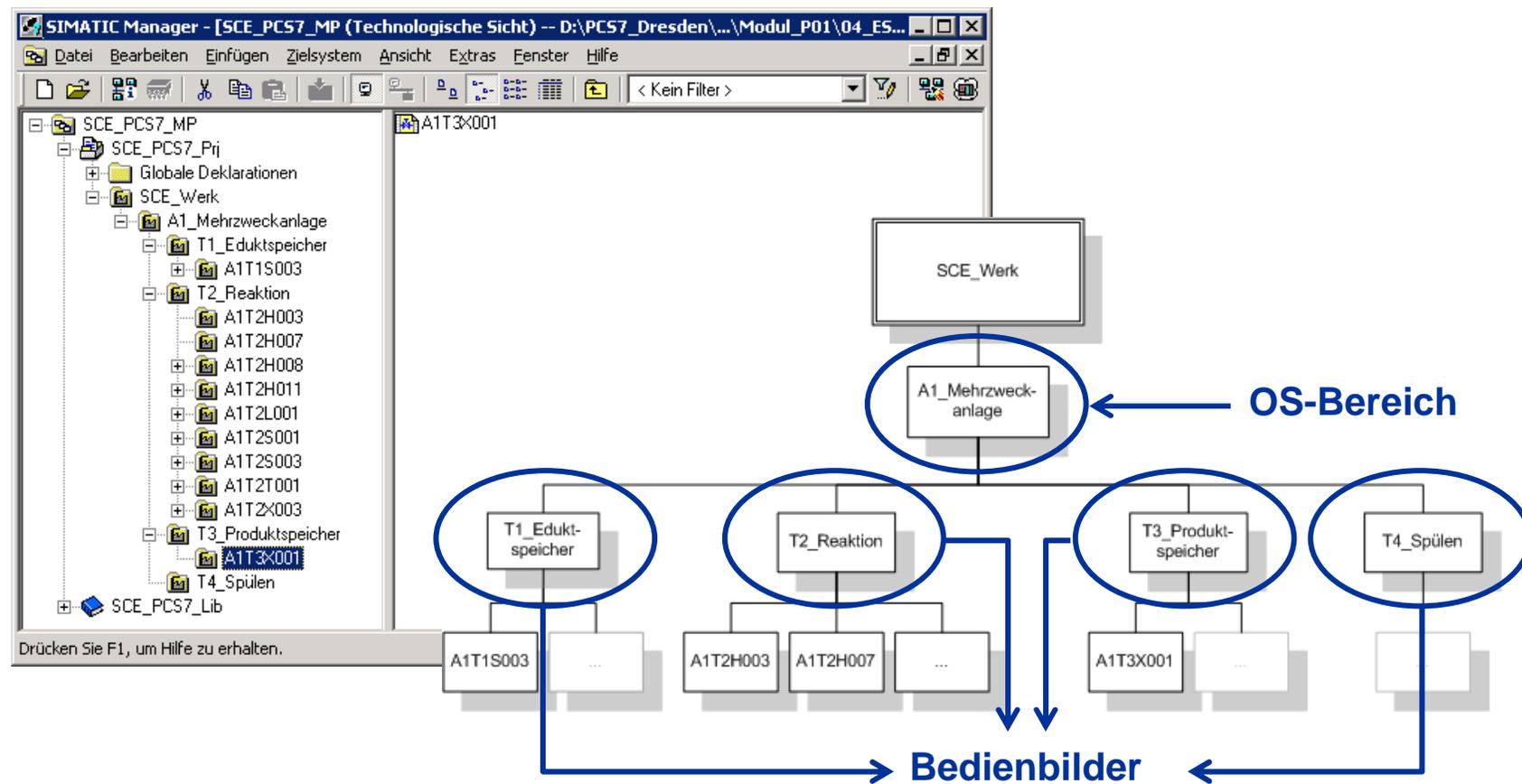
# PCS 7 Ausbildungsunterlagen

## Modul 1 P01-03 Technologische Hierarchie



SIEMENS

### Technologische Hierarchie und die Auswirkung auf die Visualisierung



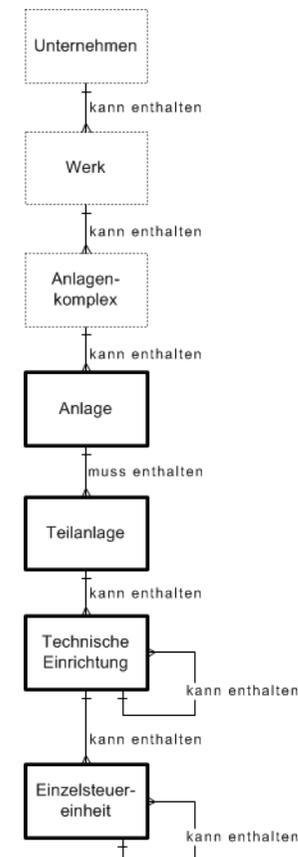
© Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.

## Lernziele

- Theorie
  - Begriff der Einzelsteuerfunktion (ESF)
  - Einzelsteuerfunktionen in PCS 7
  - Einzelsteuerfunktion Motor
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Symboltabellen anlegen
  - CFC für ESF Motor anlegen
  - Testen der ESF

## Einzelsteuerfunktion (ESF)

- Hierarchische Gliederung der Anlage nach DIN EN 61512
  - Ebene 0: Einzelsteuereinheit
- Einzelsteuereinheit ist ein wiederkehrendes Element
  - Projektweit
  - Über Projekte hinaus
- Möglichkeit der Wiederverwendung
  - Vorteile:
    - Parametrierung statt Programmierung
    - Getestete Funktionen
    - Einheitliche Bedienung und Visualisierung
- Typisierung von Einzelsteuereinheiten
  - z. B. Motor, Ventil, ...



## Einzelsteuerfunktion in PCS 7

- Funktionsbausteine als objektorientiertes Modell einer technischen Einrichtung
  - Z. B. Motoren und Ventile
- Funktionen:
  - Ansteuerung und Betriebsarten
  - Schutz- und Überwachungsfunktionen
  - Bedien- und Visualisierungsfunktionen
  - Melde- und Alarmfunktionen
- Funktionsbaustein als objektorientiertes Modell eines (Mess-)Signals
  - Z. B. Digitaler Ausgang, Digitaler Eingang, Analoger Ausgang, Analoger Eingang
- Funktionen:
  - Normierung des digitalen Wertes auf den physikalischen Wertebereich
  - Überwachung der Signalqualität

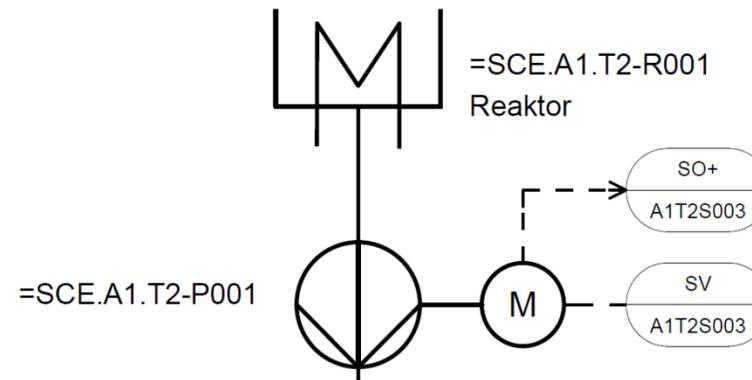
## Einzelsteuerfunktion Motor (FB 66 in PCS 7 Standard Library)

- Funktionsbausteine MOTOR
- Verwendung als Ansteuerung für Pumpen und Rührer der Laboranlage
- Eigenschaften:
  - Ansteuerung mit einem Steuersignal (ein/aus)
  - Überwachungsfunktion durch Laufrückmeldung
- Vorteile:
  - Keine Programmierung der Ansteuer-, Schutz- und Überwachungsfunktionen
  - Einheitliche Parameter
  - Einheitliche Visualisierung (s. P02-01 Grafikgenerierung)

Pumpe_A1T2S003	
MOTOR	OB32
Motor	3/3
LOCK	QMSS_ST
LOCK_ON	QMON_ERR
AUTO_ON	QGR_ERR
L_RESET	QRUN
MSS	QSTOP
CSF	QSTART
FB_ON	QC_QSTAR
QC_FB_ON	QMAN_AUT
QC_QSTAR	
LIOP_SEL	
AUT_L	
MONITOR	
TIME_MON	
AUT_ON_0	

## Implementierung einer Pumpe der Laboranlage

- Pumpe SCE.A1.T2-P001 zum Ablassen des Reaktorinhaltes
- Pumpe wird von einem Motor angetrieben
- Motor hat folgende Signale:
  - Ein Signal zum Ansteuern
  - Ein Signal zur Laufrückmeldung
- PCS 7 Standard Library
  - MOTOR



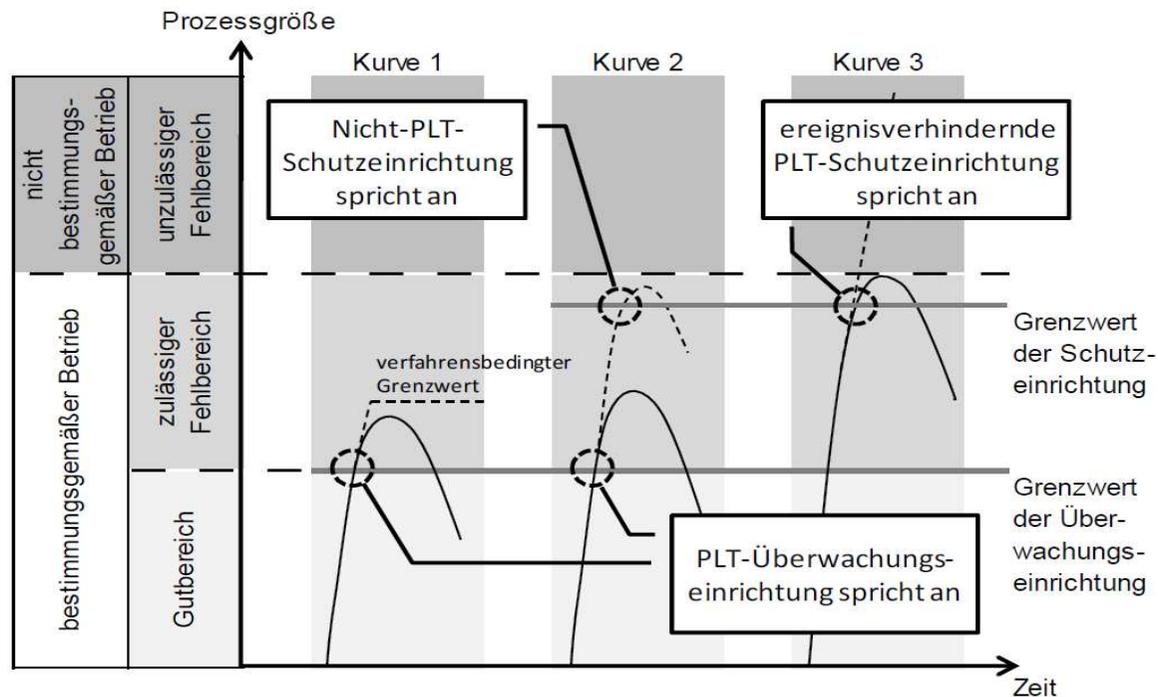
Symbol	Adresse	Datentyp	Symbolkommentar
A1.T2.A1T2S003.SO+.O+	E 6.1	BOOL	Pumpe Ablass Reaktor R001 Rückmeldung ein
A1.T2.A1T2S003.SV.C	A 6.3	BOOL	Pumpe Ablass Reaktor R001 Stellsignal

## Lernziele

- Theorie
  - Anlagensicherung mit Mitteln der PLT
  - Standardschaltungen für die Anlagensicherung
  - Entwurf einer Verriegelung für die Laboranlage
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Symboltabellen anlegen
  - CFC für ESF Motor anlegen
  - Testen der ESF

## Anlagensicherung mit Mitteln der Prozessleittechnik

- Sicherung verfahrenstechnischer Anlagen gegen Fehlzustände
- Bezogen auf Prozessgrößen sind 3 Bereiche zu unterscheiden



## Entwurf der Verriegelung für die Pumpe der Laboranlage

- Pumpe darf nur eingeschaltet werden, wenn der Hauptschalter der Anlage eingeschaltet und der Notaus-Schalter entriegelt ist
- Pumpe darf keine Luft ansaugen, d. h. im Reaktor müssen mindesten 50 ml sein
- Pumpe darf nicht gegen geschlossene Ventile arbeiten, d.h. 1 Ventil muss geöffnet sein

Symbol	Adresse	Datentyp	Symbolkommentar
A1.A1H001.HS+-.START	E 0.0	BOOL	Mehrzweckanlage einschalten
A1.A1H002.HS+-.OFF	A 0.1	BOOL	Notaus aktivieren
A1.T2.A1T2L001.LISA+.M	EW 512	WORD	Füllstandistwert Reaktor R001
A1.T2.A1T2X007.GO+-.O+	E 6.5	BOOL	Auf/Zu-Ventil ... Rückmeldung
A1.T3.A1T3X001.GO+-.O+	E 12.3	BOOL	Auf/Zu-Ventil ... Rückmeldung
A1.T4.A1T4X003.GO+-.O+	E 14.5	BOOL	Auf/Zu-Ventil ... Rückmeldung

## Standardbeschaltungen für die Anlagensicherung

- Ersatz für Analogwert A1.T2.A1T2L001.LISA+.M durch binären Wert, der das Ergebnis des Vergleichs mit 50 ml ist
- Funktionstabelle zum Entwurf der Kombinatorischen Schaltung

A1H001	A1H002	A1T2L001 > 50ml	A1T2X007	A1T3X001	A1T4X003	LOCK
0	x	x	x	x	x	0
x	0	x	x	x	x	0
x	x	0	x	x	x	0
x	x	x	0	0	0	0
1	1	1	1	x	x	1
1	1	1	x	1	x	1
1	1	1	x	x	1	1

- Ergebnis nach Konjunktiver Normalform (KNF) dient der Verriegelung der Pumpe

# PCS 7 Ausbildungsunterlagen

## Modul 1 P01-06 Regelung, weitere Steuerfunktionen



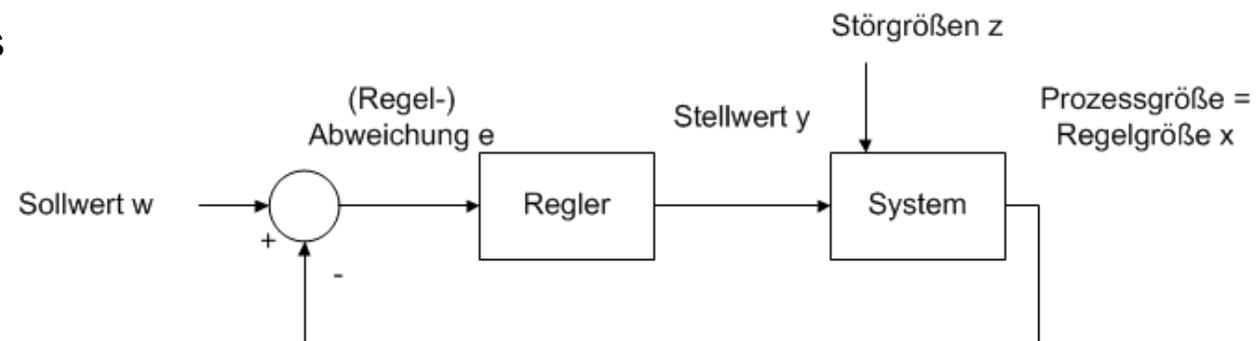
**SIEMENS**

### Lernziele

- Theorie
  - Aufbau eines Regelkreises
  - PID-Regler
  - Temperaturregelung der Laboranlage
  
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Anlegen weiterer CFC's
  - Parametrierung eines kontinuierlichen Reglers
  - Ausgabe des analogen Stellwertes als binäres Signal mittel Impulsgenerator

## Aufbau eines Regelkreises

- Prozessgrößen müssen bestimmte Werte halten bzw. einstellen
  - Störverhalten: Trotz Störungen muss ein bestimmter Wert gehalten werden
  - Führungsverhalten: Sollwert soll dynamisch und stabil erreicht werden
- Regelkreis arbeitet wie folgt:
  - Prozess- bzw. Regelgröße wird mit einem Sensor gemessen
  - Messwert wird vom Sollwert abgezogen und so die Abweichung berechnet
  - Regler berechnet aufgrund der Abweichung einen Stellwert für den Aktor
  - Aktor wirkt auf das

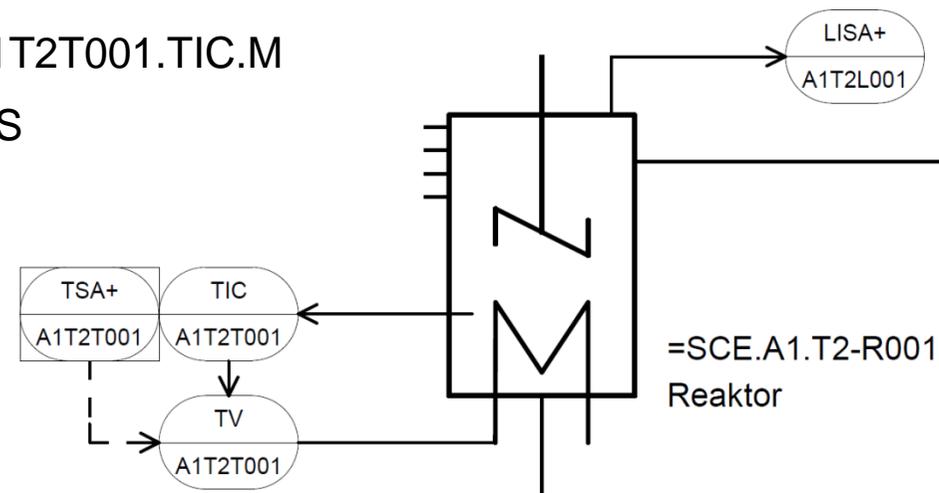


## PID-Regler

- Regelalgorithmus berechnet aus der Abweichung den Stellwert
- Prozessindustrie setzt zu 95% den PID-Algorithmus ein
  - P steht für Proportional
    - Aktueller Stellwert ist nur von aktueller Abweichung abhängig
  - I steht für Integral
    - Aktueller Stellwert ist von der Summe der letzten Abweichungen abhängig
  - D steht für Differential
    - Aktueller Stellwert ist von der Änderung der Abweichung abhängig
- Nur 3 Parameter (Verstärkung, Nachstellzeit und Vorhaltezeit) sind einzustellen
- Praxistaugliche Einstellregeln existieren für Prozesse ohne dominante Totzeiten
  - Methode von Ziegler und Nichols
  - Chien, Hrones und Reswick

## Temperaturregelung der Laboranlage

- Regelkreis
  - Prozess-/Regelgröße ist A1.T2.A1T2T001.TIC.M
  - Stellwert ist A1.T2.A1T2T001.TV.S
  - Sollwert wird
    - Vom Rezept bestimmt
    - Von Hand bestimmt
    - Verriegelt (Nachführung)
- Verriegelungsbedingungen
  - Mindestfüllstand im Reaktor muss 200 ml betragen
  - Temperatur darf maximal 60°C betragen



## Lernziele

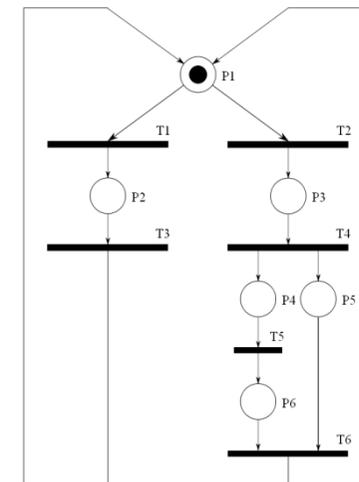
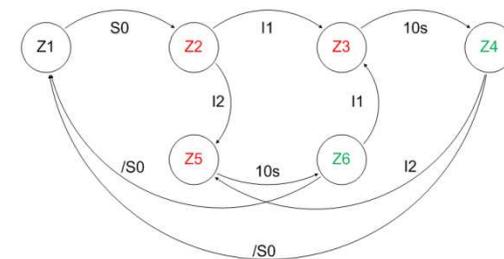
- Theorie
  - Aufbau von Schrittketten
  - Entwurf einer Ablaufsteuerung
  - Rezept der Laboranlage
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Sequential Function Chart (SFC) anlegen und bearbeiten
  - Verknüpfung SFC und CFC
  - Testen des SFC

## Aufbau von Schrittketten

- Wechselnde Abfolge von Schritten und Transitionen
  - Erster Schritt: Start-Schritt
  - Letzter Schritt: Ende-Schritt
- Strukturen:
  - Unverzweigte Schrittkette
  - Alternativverzweigungen
  - Parallelverzweigungen
- unerlaubte Strukturen:
  - Unsichere Kette – Erreichbarkeit nicht sichergestellt
  - Partielle Verklemmung – innere Endlosschleife
  - Totale Verklemmung – keine zulässige Weiterschaltbedingung
- Abarbeitung von Schrittketten kann einmalig oder zyklisch erfolgen

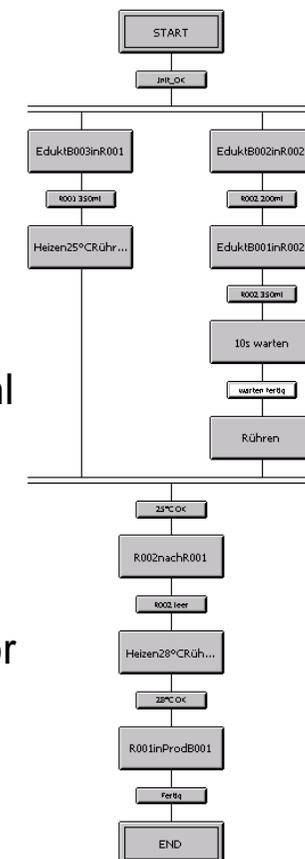
## Entwurf einer Ablaufsteuerung

- Bewährte Entwurfsmethode für Ablaufsteuerungen
  - Zustandsgraphen
    - Zusammenhängender, gerichteter Graph
    - Zustände als Kreise – mit Aktionen verknüpfbar
    - Zustandsübergänge als Pfeile – mit Übergangsbedingungen behaftbar
  - Petrinetze
    - Besteht aus Plätzen und Transitionen
    - Plätze als Kreise
    - Transitionen als Rechtecke/Querbalken
    - Parallele Abläufe abbildbar



## Rezept der Laboranlage

- Zuerst sollen 350 ml aus Edukttank =SCE.A1.T1-B003 in Reaktor =SCE.A1.T2-R001 u gleichzeitig 200 ml aus Edukttank =SCE.A1.T1-B002 in Reaktor =SCE.A1.T2-R002 abgelassen werden
- Ist das Füllen von Reaktor =SCE.A1.T2-R001 beendet, so ist die eingefüllte Flüssigkeit bei eingeschaltetem Rührer auf 25°C zu erwärmen.
- Ist das Füllen von Reaktor =SCE.A1.T2-R002 beendet, so sollen 150 ml aus Edukttank =SCE.A1.T1-B001 in Reaktor =SCE.A1.T2-R002 dazu dosiert werden. Ist dies abgeschlossen, so soll 10 s später der Rührer des Reaktors =SCE.A1.T2-R002 eingeschaltet werden.
- Hat die Temperatur der Flüssigkeit in Reaktor =SCE.A1.T2-R001 25°C erreicht, so soll das Gemisch aus Reaktor =SCE.A1.T2-R002 in Reaktor =SCE.A1.T2-R001 gepumpt werden.
- Das Gemisch im Reaktor =SCE.A1.T2-R001 soll nun auf 28°C erwärmt werden und dann in den Produkttank =SCE.A1.T3-B001 abgelassen werden.

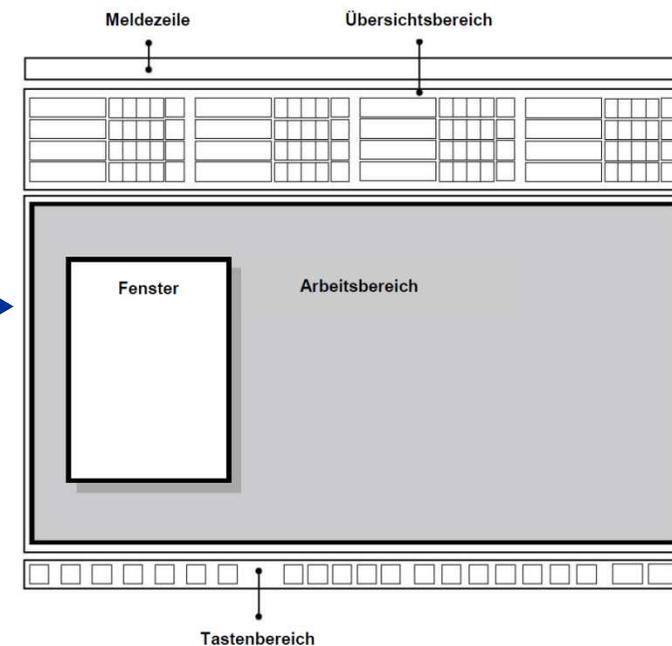


## Lernziele

- Theorie
  - Konzepte der Darstellung
  - Grafikgenerierung in PCS 7
  - Grafik der Laboranlage
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Generierung der Operator Station (OS) im SIMATIC Manager
  - Projektierungsumgebung WinCC
  - Bilderstellung mit dem Graphics Designer

## Konzepte der Darstellung

- Wichtige Aspekte der Darstellung
  - Organisation des Darzustellenden
  - Füllgrad
  - Codierung
  - Auffälligkeit
  - Konsistenz
- Grundstruktur der Anzeigefläche nach VDI 3699
- Fließbilder
  - Leittechnische Fließbilder
  - Verfahrenstechnische Fließbilder
    - Grundfließbild, Verfahrensfliessbild, R&I-Fließbild



## Grafikgenerierung in PCS 7

- Bildhierarchie kann direkt aus der Technologischen Hierarchie abgeleitet werden
  - Anlegen eines Bildes in den entsprechenden Ebenen
- Nutzung der Bausteinsymbole von Templates
  - Ableiten der Bausteinsymbole aus der Technologischen Hierarchie
- Projektierung unterschiedlicher OS-Bereiche
  - Z.B. Teilanlage T1 wird von Operator 1 überwacht, T2 bis T4 von Operator 2
- Monitorkonfiguration
  - Darstellung für unterschiedliche Auflösungen, Anzahl und Anordnung von Monitoren
- Graphics Designer
  - Zeichnung der Prozessbilder (statische Elemente)
  - Verknüpfung dynamische Elemente mit den Prozessvariablen

## Grafik der Laboranlage

- Hierarchie soll die Ebenen 2 und 3 umfassen
  -  A1\_Mehrweckanlage - A1\_Mehrweckanlage.pdf
    -  A1\_Mehrweckanlage/T1\_Eduktspeicher - T1\_Eduktspeicher.pdf
    -  A1\_Mehrweckanlage/T2\_Reaktion - T2\_Reaktion.pdf
    -  A1\_Mehrweckanlage/T3\_Produktspeicher - T3\_Produktspeicher.pdf
    -  A1\_Mehrweckanlage/T4\_Spülen - T4\_Spülen.pdf
- Übersichtsbild
  - Anzeige aller Teilanlagen
  - Anzeige der wichtigsten Information
  - Abstrakt
- Bereichsbild
  - Darstellung einer Teilanlage
  - Darstellung der Bildbausteinsymbole von Motoren und Ventilen
  - Darstellung in Anlehnung an das R&I-Fließbild

## Lernziele

- Theorie
  - Meldesysteme
  - Alarme und Meldungen
  - Alarm-Management in PCS 7
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Einbinden von Überwachungs- und Alarmbausteinen
  - Meldesystem von WinCC
  - Darstellung der Alarme und Warnungen in der Operator Station (OS)

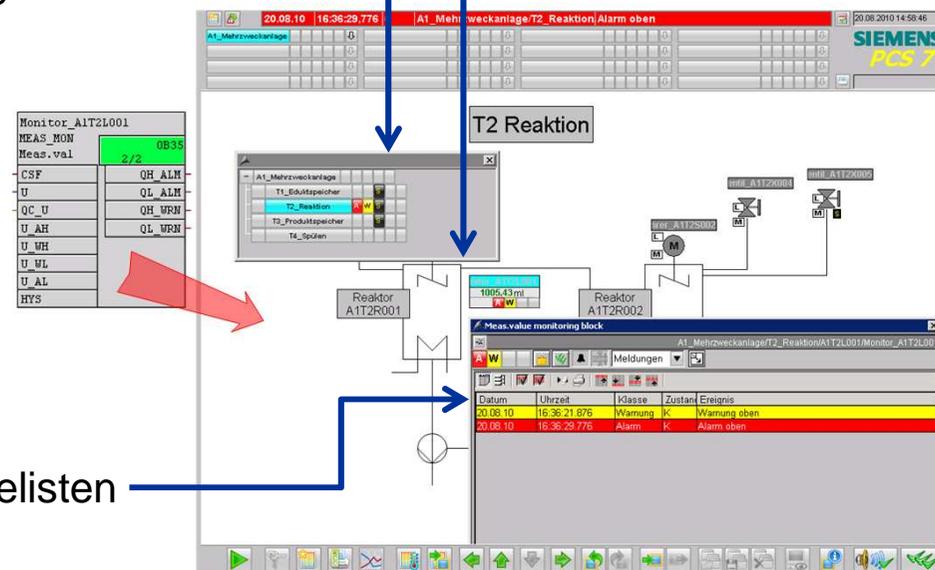
## Meldesysteme, Alarme und Meldungen

- Schnittstelle zwischen Prozess und Operator
  - Frühzeitigen Erkennung der Abweichungen vom Sollzustand
  - Zielgerichtetes Eingreifen um den Sollzustand wiederherzustellen
- Alarm – Anzeige oder Bericht vom Eintreten eines Ereignisses, welches unverzügliches Handeln des Operators erfordert
- Meldung - Anzeige oder Bericht vom Eintreten eines Ereignisses, welches kein unverzügliches Handeln des Operators erfordert
- Eigenschaften zur Auswahl von Alarmen
  - Relevant
  - Eindeutig
  - Zeitgerecht
  - Priorisiert
  - Verständlich

Reaktionszeit	Potenzielle Auswirkung		
	Anlagenstillstand	Produktionsverlust	Produktionsverzögerung
< 5 min	<b>Hoch</b>	<b>Mittel</b>	<b>Niedrig</b>
5 - 20 min	<b>Mittel</b>	<b>Niedrig</b>	<b>Niedrig</b>
> 20 min	<b>Niedrig</b>	<b>Niedrig</b>	<b>Niedrig</b>

## Alarmmanagement in PCS 7

- Funktionsbaustein zur Generierung von Meldungen
  - Bildsymbole zur Darstellung von Alarmzuständen
- Sammelalarme entlang der Technologischen Hierarchie



- Darstellung und Verwaltung von Meldelisten

## Alarmer für die Laboranlage

- Überwachung des Füllstands
- Überwachung der Temperatur
- Nutzung des Meas\_Mon (FB 65) aus dem Ordner Control der PCS 7 Library V71
  - Überwachung eines Messwertes (Analogsignal)
  - Einstellbare Parameter
    - Warngrenze (oben/unten)
    - Alarmgrenze (oben/unten)
- Darstellung des Bildbausteinsymbols
  - In Teilanlage T2\_Reaktion
  - Platzieren und Übersetzen

Monitor_A1T2L001	
MEAS_MON	OB35
Meas.val	2/2
- CSF	QH_ALM
- U	QL_ALM
- QC_U	QH_WRN
- U_AH	QL_WRN
U_WH	
U_WL	
U_AL	
HYS	

## Lernziele

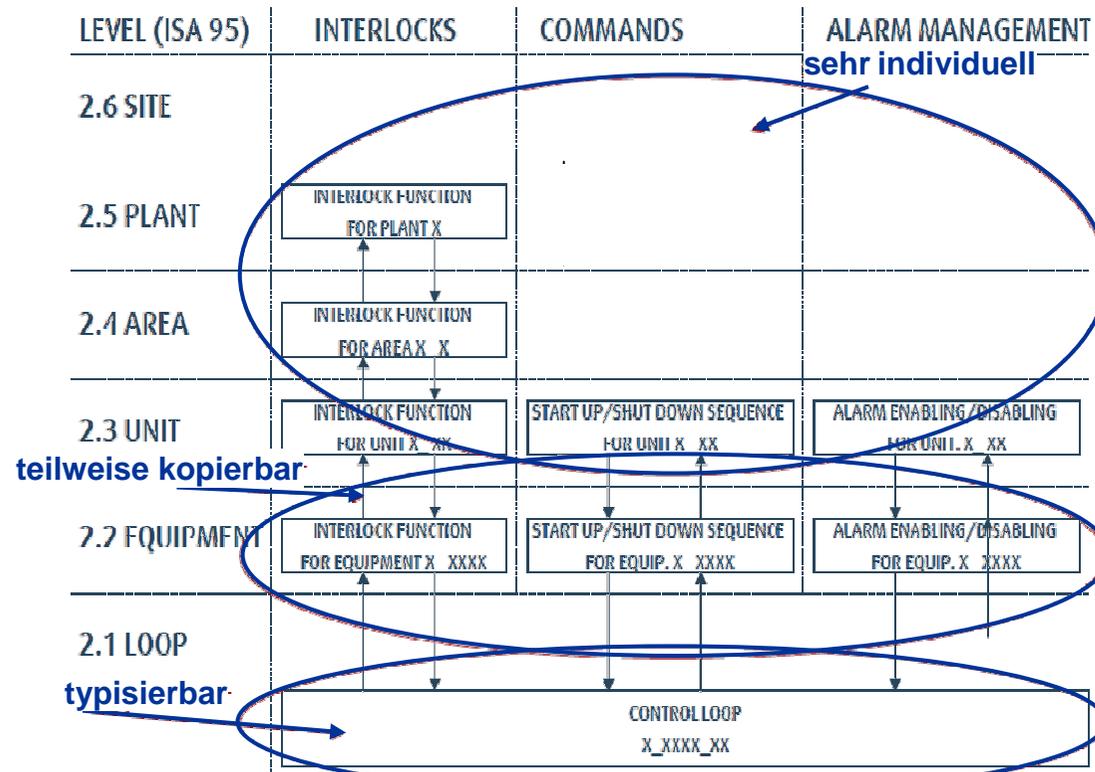
- Theorie
  - Entwurf komplexer Systeme
  - Messstellentyp
  - Musterlösung
- Schritt-für-Schritt-Anleitung
  - Massenbearbeitung mit Hilfe des Import-Export-Assistenten
  - Massenbearbeitung in der Prozessobjektsicht
  - Vervielfältigen von Plänen durch Erstellen von Messstellentypen/Musterlösungen

## Entwurf komplexer Systeme

- 3 allgemeine Entwurfsprinzipien
  - Prinzip der hierarchischen Gliederung
    - Technologische Hierarchie
  - Prinzip der Modularisierung
    - Umfang und Komplexität von Bausteinen, CFC und SFC
  - Prinzip der Wiederverwendung
    - Messstellentypen und Musterlösungen
- Wiederverwendung impliziert auch
  - Nutzung bewährter Lösungen (Standards)
  - Zentrale Änderbarkeit
  - Getestete Implementierung

## Messstellentypen und Musterlösungen

- Messstellentyp
  - CFC
  - Entspricht 2.1 Loop
- Musterlösung
  - Ganze Hierarchien
  - Entspricht 2.2 u. 2.3
- Level nach ISA 95 entsprechen den Ebenen nach dem physikalischen Modell der DIN EN 61512 (siehe Folie 18)



## Messstellentyp und Musterlösung der Laboranlage

- Auswahl ähnlicher Einzelsteuereinheiten (= 2.1 Loop)
  - Pumpen
    - A1T1P001, A1T1P002, A1T1P003 und A1T4P001
    - A1T2P001 und A1T2P002
  - Ventile
    - A1T1V001, A1T1V002, A1T1V003, .. , A1T1V006
    - ...
- Auswahl ähnlicher technischer Einrichtungen (= 2.2 Equipment)
  - Behälter
    - A1T1B001, A1T1B002 und A1T1B003
    - A1T2R001 und A1T2R002
    - A1T3B001 und A1T3B002

**SIEMENS**

Cooperates  
with Education

**SIEMENS**

Automation

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[www.siemens.de/sce](http://www.siemens.de/sce)

© Siemens AG 2011. Alle Rechte vorbehalten.

