

§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

Kapitel 1 - Lernziele

- Wissen, was Prozessautomatisierung ist
- Verstehen, was ein Echtzeitsystem ist
- Wissen, was man unter einem Automatisierungsgrad versteht und welche Bedeutung er besitzt
- Unterschiedliche Rechner-Einsatzarten unterscheiden können
- Zwischen Produktautomatisierung und Anlagenautomatisierung unterscheiden können
- Die Bestandteile eines Automatisierungssystems kennen
- Die unterschiedlichen Ebenen eines Automatisierungssystems und ihre Anforderungen kennen
- Vorgänge klassifizieren können
- Darstellungsarten für Automatisierungssysteme kennen
- Sich der Verantwortung als Automatisierungsingenieur bewusst werden

§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

1.1 Definition einiger Grundbegriffe

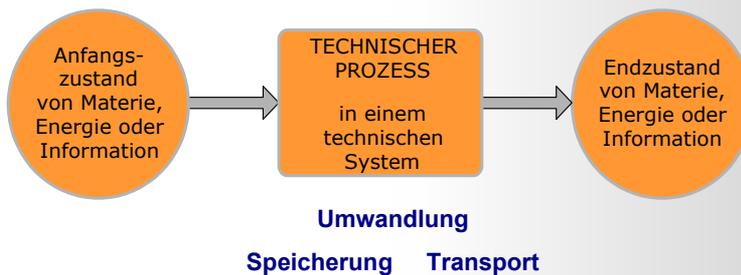
- 1.1.1 Technischer Prozess
- 1.1.2 Prozessautomatisierung
- 1.1.3 Echtzeitsystem
- 1.1.4 Automatisierungsrechner
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

1.1.1 Technischer Prozess

Definition 1:

Ein **technischer Prozess** ist ein Vorgang, durch den Materie, Energie oder Information in ihrem Zustand verändert wird. Diese Zustandsänderung kann beinhalten, dass ein Anfangszustand in einen Endzustand überführt wird.

Vorgang, Ablauf, Geschehen



Technischer Prozess bedeutet Materie-, Energie- oder Informationsfluss.

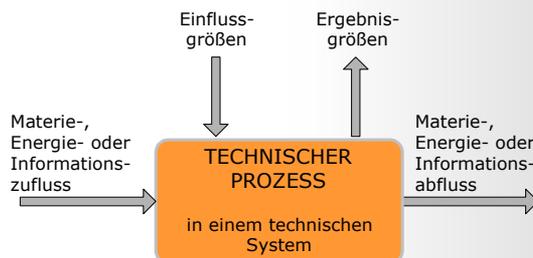
Beispiele

Anfangszustand	Technischer Prozess in einem technischen System	Endzustand
niedrige Raumtemperatur	Wärmevorgänge bei der Beheizung eines Wohnhauses mit einer Ölheizungsanlage	erhöhte Raumtemperatur
verschmutzte Wäsche	Waschvorgang in einer Waschmaschine	saubere Wäsche
unsortierte Pakete	Transport- und Verteilvorgänge bei einer Paketverteilanlage	nach Zielorten sortierte Pakete
fossile oder Kernbrennstoffe	Energie-Umwandlungs- und Erzeugungsvorgänge in einem Kraftwerk	elektrischer Strom
einzelagernde Teile	Lagervorgänge in einem Hochregallager	zu Kommissionen zusammengestellte Teile
Zug in Ort A	Verkehrsablauf bei der Fahrt eines Zuges	Zug in Ort B
monomerer Stoff	Vorgänge in einem chemischen Reaktor	polymerer Stoff
ungeprüftes Gerät	Prüfabläufe in einem Prüffeld	geprüftes Gerät
Teile ohne Bohrung	Bohrvorgang bei einer Bohrmaschine	Teile mit Bohrung
Schadstoffe in der Luft	Vorgänge in einem System zur Schadstoffüberwachung der Luft	Informationen über Schadstoffkonzentrationen werden in der Überwachungszentrale angezeigt

Definition 2: DIN 66201

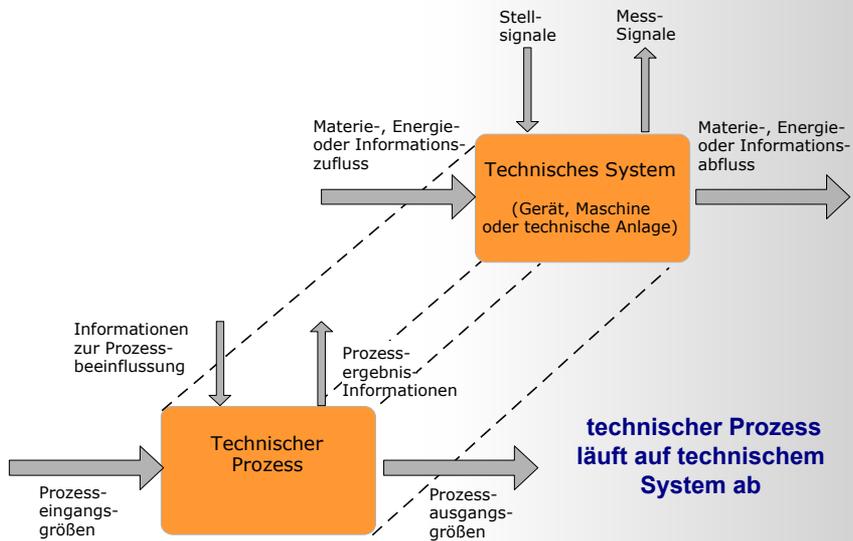
Ein Prozess ist eine Gesamtheit von aufeinander einwirkenden Vorgängen in einem System, durch die Materie, Energie oder Information umgeformt oder gespeichert werden.

Ein **technischer Prozess** ist ein Prozess, dessen physikalische Größen mit **technischen Mitteln** erfasst und beeinflusst werden.

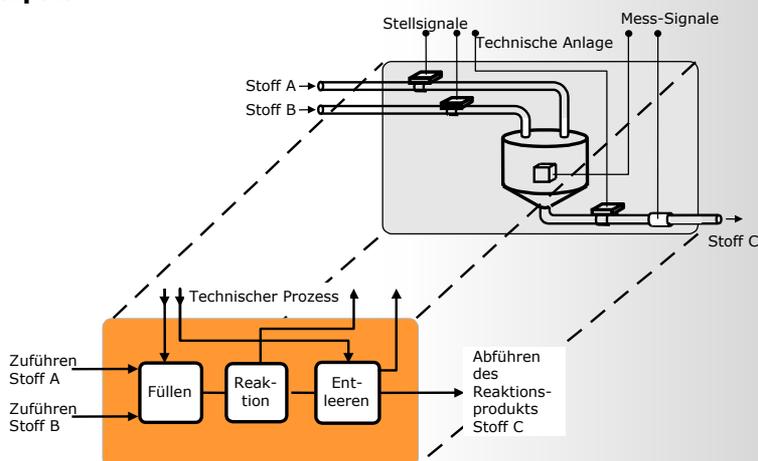


- einfach bis sehr komplex **Waschmaschine, Walzwerk**
- unterschiedliche Teilprozesse werden zu einem Gesamtprozess vereinigt **Auto mit KFZ-Elektronik**

Technisches System mit technischem Prozess



Beispiel



- technische Anlage: chemischer Reaktor
- technischer Prozess: 3 Teilprozesse (Füllen, Reaktion, Entleeren)

Prozessautomatisierung

= **Prozess** + **automatisieren**



Automat

= selbsttätig
arbeitende technische
Systeme



Automatisierung

= Maschinen, Anlagen,
Einrichtungen in die
Lage versetzen,
selbsttätig zu arbeiten

**Zigarettenautomat,
Fahrkartenautomat**

**Büroautomatisierung,
Verkehrsautomatisierung,
Bahnautomatisierung,
Prozessautomatisierung**

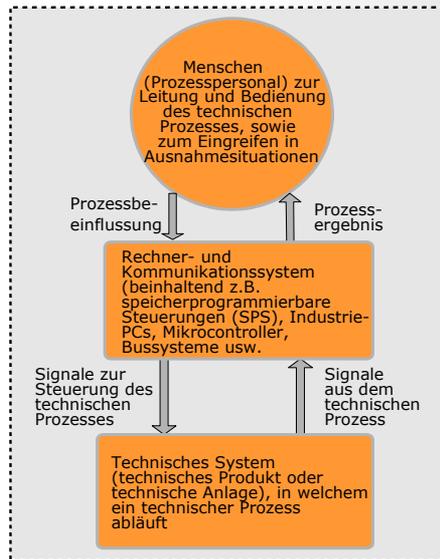
Prozessautomatisierung

= **Automatisierung technischer Prozesse**

Prozessautomatisierungssystem

= **technisches System mit technischem Prozess**
 + **Rechner- und Kommunikationssystem**
 + **Prozessbedienpersonal**

Aufbau eines Prozessautomatisierungssystems



Prozessautomatisierungssystem

- Zielvorstellung ist Automatisierung der Vorgänge des technischen Prozesses mit Hilfe von entsprechenden Informationsverarbeitungseinheiten
- Mensch gibt nur noch Wünsche an das Betriebsergebnis vor

Automatisierung des technischen Prozesses im Vordergrund

Prozessleitsystem

- Zielvorstellung ist Leitung des Ablaufs des technischen Prozesses durch den Menschen, wobei er durch den automatisierten Ablauf einzelner Vorgänge unterstützt wird
- Leiten bedeutet Steuern und Regeln

Bedienung im Vordergrund

Prozessinformatik

- Zielvorstellung ist Automatisierungssoftwaresystem
- Echtzeitsystem

Rechner- und Kommunikationssystem im Vordergrund

Definition: Echtzeitbetrieb (DIN 44300)

Echtzeitbetrieb ist der Betrieb eines Rechnersystems, bei dem Programme zur Verarbeitung anfallender Daten ständig betriebsbereit sind, derart, dass die Verarbeitungsergebnisse innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne verfügbar sind.

Die Daten können je nach Anwendungsfall nach einer zufälligen, zeitlichen Verteilung oder zu bestimmten Zeitpunkten auftreten.

Eigenschaften eines Echtzeitsystems

- Hardware / Softwaresystem
- Datenempfang, Datenverarbeitung, Weitergabe der Daten innerhalb der definierten Zeitspanne
- externe Ereignisse
- Priorisierung der Bearbeitung

Echtzeitsystem ermöglicht Echtzeitbetrieb

Anforderungen an Echtzeitsysteme

- **Rechtzeitigkeit**
zur richtigen Zeit reagieren

nicht zu früh, nicht zu spät

- **Gleichzeitigkeit**
auf mehrere Dinge gleichzeitig reagieren

parallele Abläufe

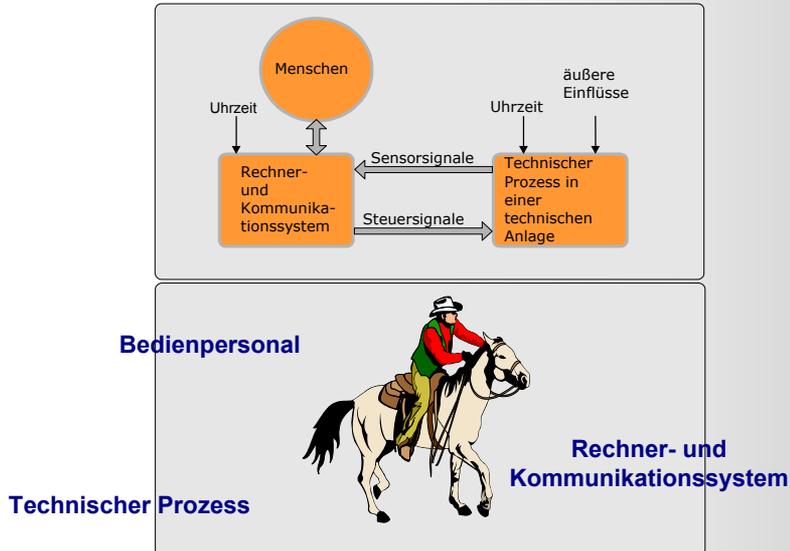
- **Verlässlichkeit**
zuverlässig, sicher, verfügbar

wichtiger Kaufgrund

- **Vorhersehbarkeit**
alle Reaktionen müssen planbar und deterministisch sein

nachvollziehbar im Fehlerfall

Prozessautomatisierungssystem als Echtzeitsystem



Eigenschaften

In einem Prozessautomatisierungssystem einsetzbare Rechner sind frei programmierbare Digitalrechner (Computer), die vor allem 3 Eigenschaften aufweisen müssen:

- Erfüllung der Echtzeitbetrieb-Anforderungen, d.h. zeitgerechte Erfassung, Verarbeitung und Ausgabe von Prozessdaten
- Möglichkeiten zur Ein-/Ausgabe von Prozess-Signalen (direkt oder über Kommunikationssystem) zur Prozessankopplung
- Verarbeitung von Zahlen, Zeichen und **Bits**

**In 60er und 70er Jahren spezielle „Prozessrechner“
- Begriff veraltet, da Unterschiede verschwunden**

§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten**
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

Automatisierungsgrad

Der Sinn und Nutzen einer Automatisierung hängt vom technischen Prozess (zugänglich / unzugänglich) und den Rahmenbedingungen (wirtschaftlich sinnvoll / unsinnig) ab. Der **Automatisierungsgrad** beschreibt den Umfang der in die Automatisierung einbezogenen Vorgänge.

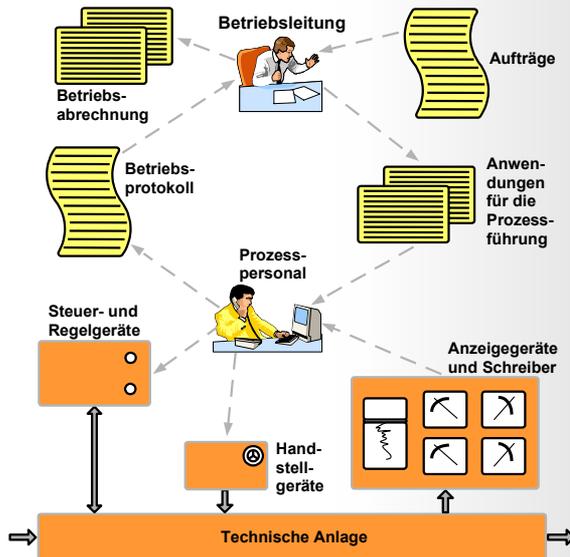
Bandbreite: null - vollautomatischer Betrieb

Vorsicht! - Auch bei vollautomatischem Betrieb kann der Mensch Eingriffe (Sollwert-Vorgabe oder Störfall) vornehmen!

Rechnereinsatzarten

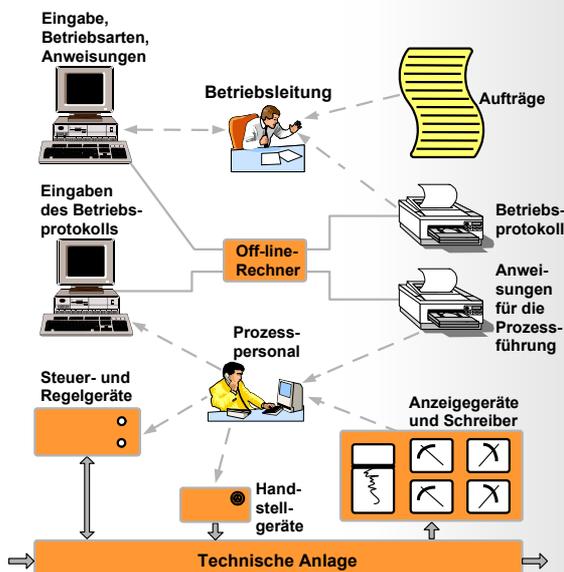
- **off-line-Betrieb** (Betrieb mit indirekter Prozesskopplung) mit dem geringsten Automatisierungsgrad
- **online-/open-loop-Betrieb** (offen prozessgekoppelter Betrieb) für einen mittleren Automatisierungsgrad
- **online-/closed-loop-Betrieb** (geschlossener prozessgekoppelter Betrieb) für einen hohen Automatisierungsgrad

Betrieb ohne Rechneinsatz



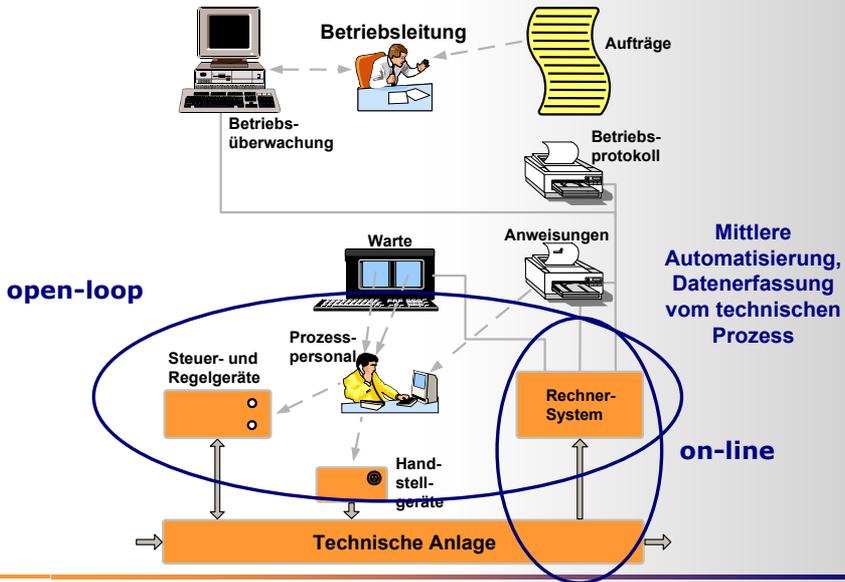
keine
Automatisierung

Off-line-Einsatz (indirekt gekoppelter Betrieb)

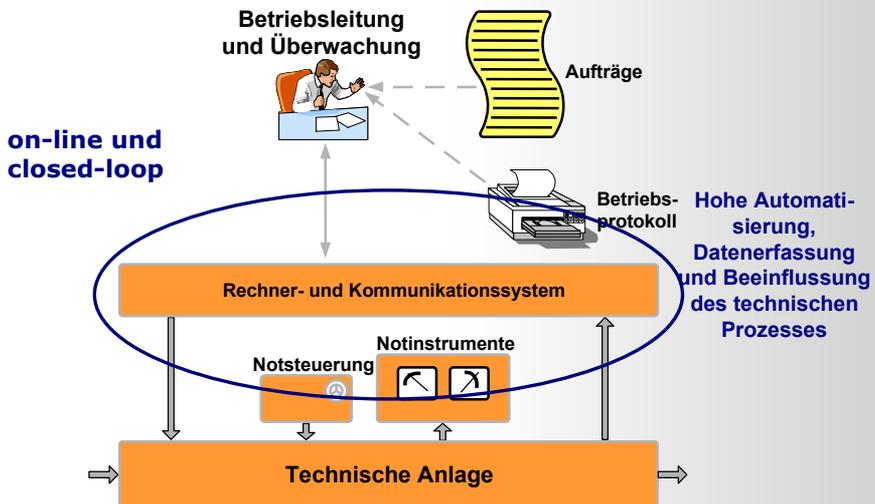


Geringe Automati-
sierung, keine
Kopplung zum
technischen
Prozess

On-line-/Open-loop-Betrieb eines Rechnersystems



On-line-/closed-loop-Betrieb eines Rechnersystems



§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen**
 - 1.3.1 Arten von Automatisierungssystemen
 - 1.3.2 Produktautomatisierung
 - 1.3.3 Anlagenautomatisierung
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

1.3.1 Arten von Automatisierungssystemen

Produktautomatisierung

Prozessautomatisierungssysteme, bei denen der technische Prozess in einem Gerät oder einer einzelnen Maschine abläuft.

hohe Stückzahlen

Anlagenautomatisierung

Prozessautomatisierungssysteme, bei denen der technische Prozess aus einzelnen Teilvorgängen (Teilprozessen) besteht, die auf größeren, z.T. auch räumlich ausgedehnten technischen Anlagen ablaufen.

Einmalsysteme

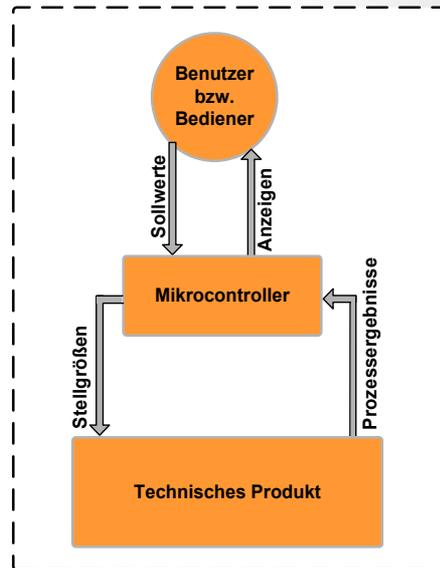
Beispiele

Beispiele für Produkte bei der Produkt-automatisierung	Beispiele für technische Anlagen bei der Anlagenautomatisierung
Heizungssysteme	Kraftwerksanlagen (Dampferzeuger, Turbinen, Generator)
Waschmaschinen	Energieversorgungsnetz
Nähmaschinen	Hochregallager
Küchengeräte (z.B. Spülmaschinen, Mikrowellengeräte usw.)	Paketverteilanlagen
Fernsehgerät, Radios	Chemische Reaktoren
Filmkameras	Verfahrenstechnische Anlagen
Alarmanlagen	Stahlerzeugungsanlagen
Spielzeuge	Walzwerksanlagen
Navigationssysteme	Schienenverkehrssysteme (Fernbahnen, Stadtbahnen, U-Bahnen)
Anrufbeantworter	Straßenverkehrs-Ampel-Anlagen
Musikinstrumente	Gasversorgungsanlagen
Werkzeugmaschinen	Klär- und Wasserwerke
Messgeräte	Gebäude- und haustechnische Anlagen
Kraftfahrzeuge mit den Teilsystemen Motor, Getriebe, ABS, Abstandswarnsystem, Fahrtplanung. usw.	Labors und Prüffelder
usw.	Umwelt-Messanlagen
	usw.

Kennzeichnende Kriterien bei der Produktautomatisierung

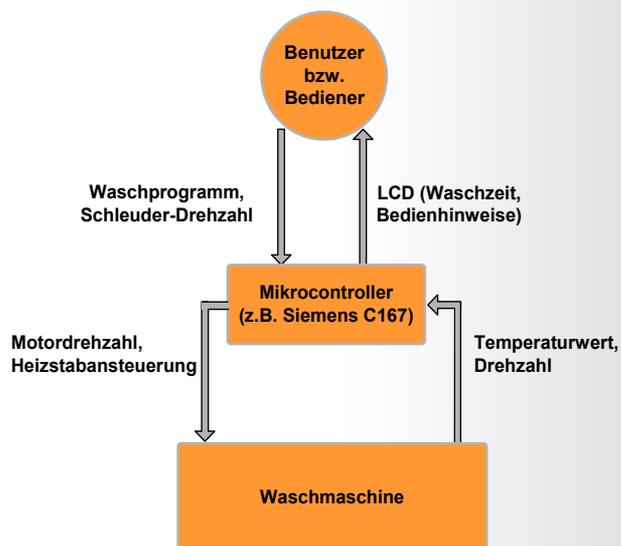
- Technischer Prozess in einem Gerät oder einer Maschine
- Dedizierte Automatisierungsfunktionen **einfach**
- Automatisierungscomputer in Form von Mikrocontrollern oder SPS
- Wenige Sensoren und Aktoren
- Automatisierungsgrad 100%, on-line/closed-loop Betrieb
- Sehr große Stückzahlen (Serien- oder Massenprodukte)
- Engineering- und Softwarekosten spielen eine untergeordnete Rolle, da sie durch die Stückzahl zu dividieren sind

Struktur bei einer einfachen Produktautomatisierung

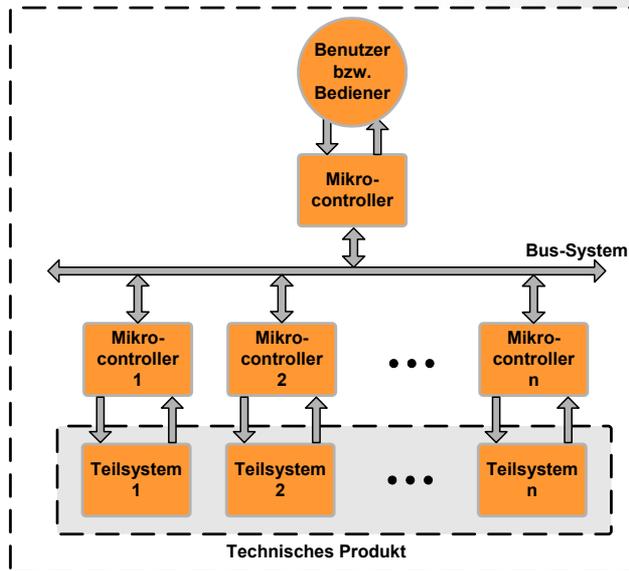


Beispiel:
Küchengerät

Beispiel für die Produktautomatisierung (Tafelanschrieb)



Struktur bei einer komplexen Produktautomatisierung



Beispiel:
Kraftfahr-
zeugelektronik

Kennzeichnende Kriterien bei der Anlagenautomatisierung

Technischer Prozess in einer -oft räumlich ausgedehnten- industriellen Anlage

Umfangreiche und komplexe Automatisierungsfunktionen

SPS-, PC- oder Prozessleitsysteme als Automatisierungs-Computersysteme

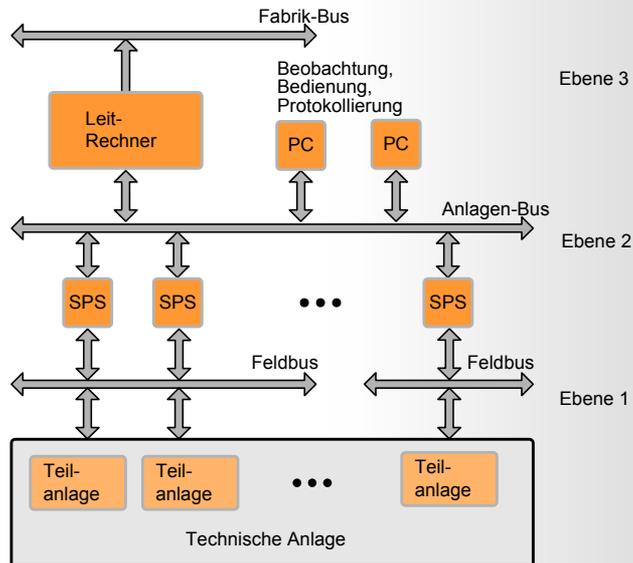
Sehr viele Sensoren und Aktoren

Mittlerer bis hoher Automatisierungsgrad

Einmal-Systeme

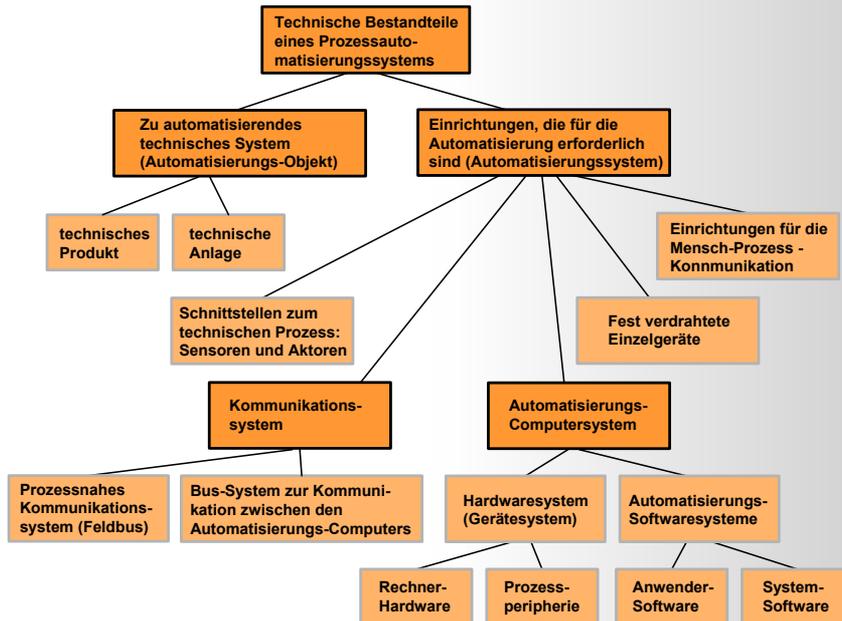
Die Engineering- und Softwarekosten sind für die Gesamtkosten entscheidend

Struktur für eine größere technische Anlage



§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems**
 - 1.4.1 Technische Bestandteile
 - 1.4.2 Sensoren und Aktoren
 - 1.4.3 Kommunikationssystem
 - 1.4.4 Automatisierungs-Computersystem
 - 1.4.5 Automatisierungs-Softwaresystem
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt



Sensoren

- Erfassung von Informationen über den Verlauf von Prozessgrößen
- Messwertgeber, Fühler
- Umformung in elektrische bzw. optische Signale

Beispiele: Temperatur,
Druck,
Geschwindigkeit

Aktoren

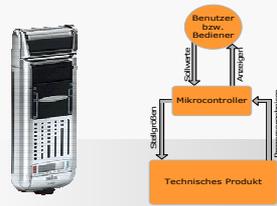
- Umsetzung von Steuerungsinformationen zur Beeinflussung von Prozessgrößen
- Stellglieder

Beispiele: Relais,
Magnete,
Stellmotoren

Kommunikationssystem bei der Produktautomatisierung

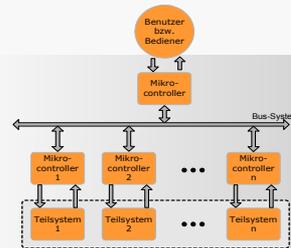
einfache Produkte

- wenig Sensoren und Aktoren
- kurze Leitungen



komplexe Produkte

- Kommunikation zwischen Teilsystemen über Bus-System
- Beispiele: CAN-Bus, Interbus-S

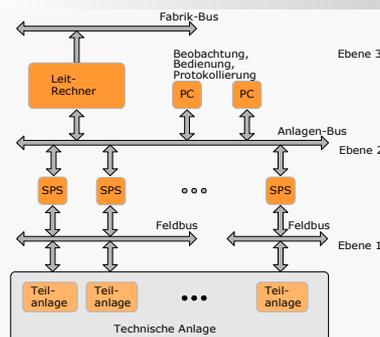


Kommunikationssystem bei der Anlagenautomatisierung

- viele Sensoren und Aktoren weit verteilt
- viele Automatisierungscomputer weit verteilt

Kommunikationsaufgaben auf mehreren Ebenen

- Fabrik-Bus
- Anlagen-Bus (Prozess-Bus)
- Feldbussystem (prozessnah)



Arten von Automatisierungscomputer

- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Mikrocontroller
- Personal Computer (PC)
- Prozessleitsysteme



Automatisierungs-Softwaresystem

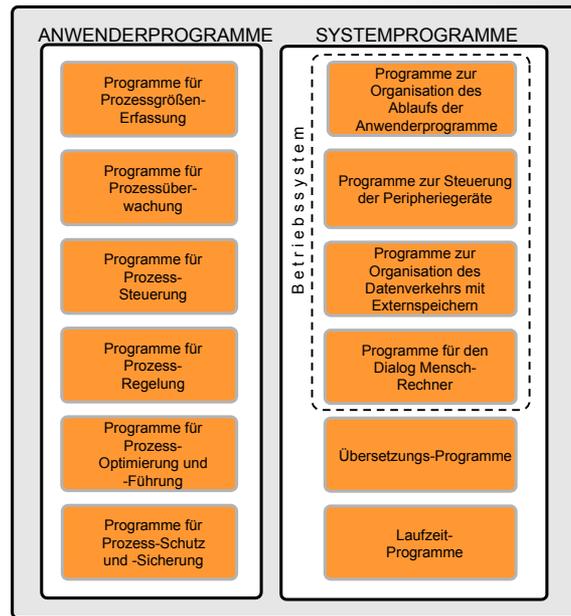
- Menge aller Programme, die zur Ausführung der Automatisierungsaufgaben erforderlich sind, inklusive ihrer Dokumentation
- Trennung zwischen ausführenden und organisatorischen bzw. verwaltenden Aufgabenbereichen

ausführende Programme
(Anwendungssoftware)

organisierende und verwaltende
Programme (Betriebssoftware
oder Systemsoftware)

Messwerte einlesen
Stellgrößenberechnung

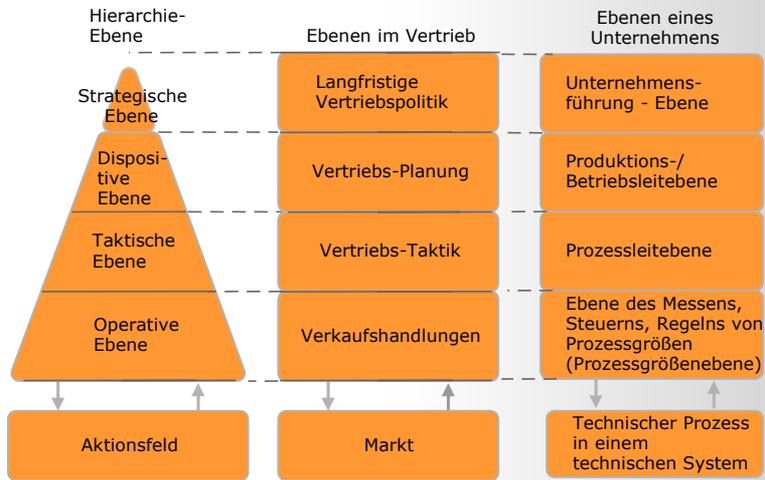
Treiberprogramme
Betriebssystem



§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen**
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

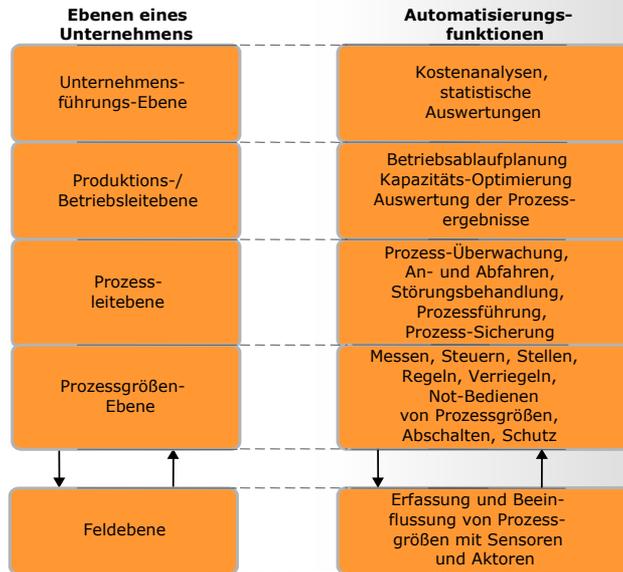
Ebenenmodell bei der Führung technischer Prozesse



Zeitliche Anforderungen auf den verschiedenen Ebenen



Automatisierungsfunktionen



§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme**
 - 1.6.1 Prozessgrößen in technischen Systemen
 - 1.6.2 Vorgänge in technischen Systemen
 - 1.6.3 Klassifizierung von technischen Systemen
 - 1.6.4 Beziehung: Vorgang - Prozess
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

Arten von auftretenden Prozessgrößen (1)

- Prozessgrößen, die dem zeitlichen Verlauf physikalische Zustandsgrößen eines technischen Prozesses zugeordnet werden, kontinuierlicher oder stückweise kontinuierlicher Wertebereich

Bsp.: Temperaturen in einem Heizungssystem

- Prozessgrößen, die einzelnen diskreten Prozesszuständen zugeordnet werden,

- physikalische Größen mit kontinuierlichem Wertebereich, die die Prozesszustände kennzeichnen,
- binäre Prozessgrößen, die den Zustandsübergängen, d.h den Ereignissen der Zustandswechsel zugeordnet werden

Bsp.: Schalterstellung: 0/off - 1/on



Arten von auftretenden Prozessgrößen (2)

- Prozessgrößen, die einzeln identifizierbaren Objekten zugeordnet werden,

- physikalische Größen mit kontinuierlichem Wertebereich

Bsp.: Temperatur einer Bramme im Walzwerk, Abmessungen eines Ersatzteils im Lager

- nicht-physikalische Größen

Bsp.: Typ, Bauart, Verwendungszweck, Lagernummer

Definition von Vorgängen in technischen Prozessen

- kontinuierliche Vorgänge, dynamische Vorgänge
continuous processes
- sequentielle Vorgänge oder Folgevorgänge
sequential processes, discrete event type processes
- objektbezogene Vorgänge oder Stück(gut)vorgänge
discrete object type processes

Vorsicht! - Nicht immer ist eine klare Unterscheidung möglich!

Bsp.: Transport als kontinuierlicher und objektbezogener Vorgang

Kontinuierliche Vorgänge in technischen Prozessen

Kennzeichen	Vorgänge, bei denen zeitabhängige kontinuierliche Prozessgrößen auftreten
Prozessgrößen	Physikalische Größen mit (zumindest stückweise) kontinuierlichem Wertebereich
Beispiele	Erzeugungsvorgänge, Umformungsvorgänge, Bewegungsabläufe usw.
mathematische Modelle	Differentialgleichungen (Zeit als unabhängige Variable), Übertragungsfunktionen

Sequentielle Vorgänge in technischen Prozessen

Kennzeichen	Vorgänge, bei denen Folgen von verschiedenen, unterscheidbaren Prozesszuständen auftreten
Prozessgrößen	Binäre Signale, die das Eintreten der diskreten Prozesszustände melden oder bewirken, sowie kontinuierliche physikalische Größen, die den Prozesszuständen zugeordnet sind
Beispiele	Folgen von Prozesszuständen beim An- oder Abfahren einer Turbine, Folgen von Zuständen bei der Fahrt eines Aufzugs, Folgen von Zuständen bei der Fertigung mit Werkzeugmaschinen, Folgen von Prüfvorgängen bei der Geräteprüfung in einem Prüffeld
Modelle	Flussdiagramm, Funktionspläne nach DIN 40719, Zustandsmodelle, Petri-Netze

Objektbezogene Vorgänge in technischen Prozessen

Kennzeichen	Vorgänge, bei denen einzeln identifizierbare Objekte umgeformt, transportiert oder gespeichert werden
Prozessgrößen	Physikalische Größen mit kontinuierlichem Wertebereich oder nichtphysikalische Größen (wie z.B. Typ, Bauart, Verwendungszweck, Lager-Nr. usw.), die den Objekten zugeordnet sind, sowie binäre Prozesszustände, die Zustandsänderungen von Objekten melden oder auflösen
Beispiel	Vorgänge, bei der Fertigung von Teilen, Verkehrsvorgänge, Lagervorgänge, Informationsvorgänge in Rechnern
Modelle	Simulationsmodelle, Warteschlangenmodelle, Zustandsmodelle, Petri-Netze, OO-Modelle

Mögliche Klassifizierungsarten

Klassifizierung nach Art...

- des umgeformten oder transportierten Mediums

Materialprozesse, Energieprozesse, Informationsprozesse

- der Einwirkung

**Erzeugungsprozesse, Verteilungsprozesse,
Aufbewahrungsprozesse**

- der stofflichen Wandlung

verfahrenstechnische / fertigungstechnische Prozesse

- des dominierenden Vorgangs

**Fließprozesse (kont.), Folgeprozesse (seq.),
Stückgutprozesse (obj.)**

Zuordnung von Vorgangstypen zu Produktionsprozessen

Technischer Prozess	Typen von Vorgängen
energietechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequentielle Vorgänge
verfahrenstechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequentielle Vorgänge
fertigungstechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequentielle Vorgänge, objektbezogene Vorgänge
fördertechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequentielle Vorgänge, objektbezogene Vorgänge

**Technische Prozesse können unterschiedliche Vorgänge umfassen,
umgekehrt kann ein Vorgang wiederum ein technischer Prozess sein.**

Beispiele:

- Erzeugung elektrischer Energie in einem Turbogenerator
 - kontinuierliche Vorgänge
 - Anfahren des Prozesses als sequentieller Vorgang

Energetechnische Prozesse

- Chargenprozesse
 - Einzelvorgänge sind kontinuierliche Prozesse
 - Aufeinanderfolge der Einzelvorgänge ist ein sequentieller Vorgang

Verfahrenstechnische Prozesse

- Herstellung eines Drehteils
 - Transportvorgang eines Rohlings ist ein objektbezogener Vorgang
 - Fertigungsablauf wie "Rohling einspannen", "Reitstock vorfahren", usw. ist ein sequentieller Vorgang
 - Zerspanungsvorgang beim Abdrehen ist ein kontinuierlicher Vorgang

Fertigungstechnische Prozesse

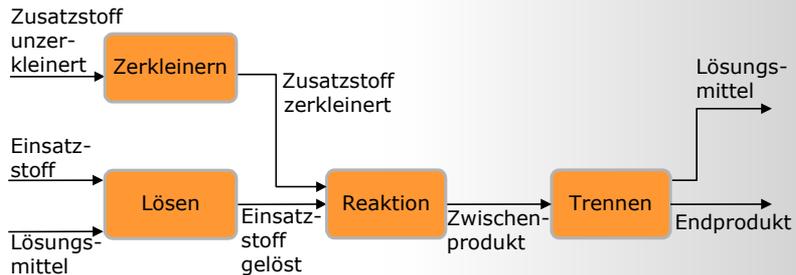
§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse**
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

Fließbild

- Ähnlich den Blockbildern der Regelungstechnik
- Verfahren bzw. Verfahrensabschnitte sind Rechtecke
- Linien mit Pfeil stellen den Informations- oder Stofffluss dar
- Bündel von Verbindungen als Doppel-Linie mit Pfeil

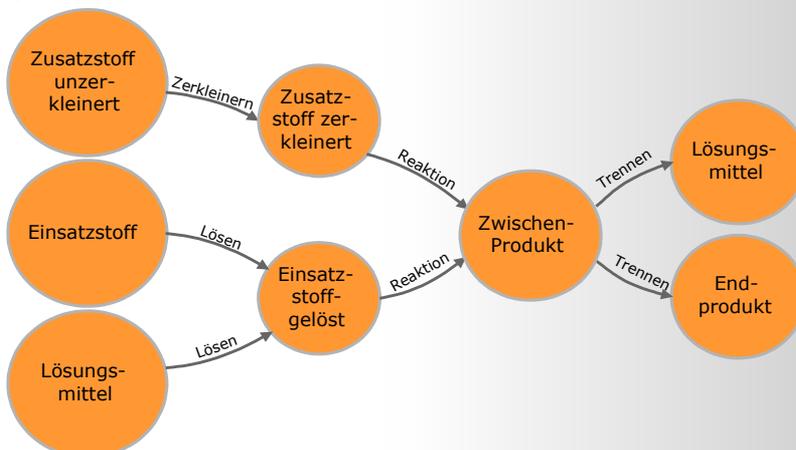
Beispiel:



Informations-/stofforientierte Darstellung

- Informationen/Stoffe als Kreise
- Verfahren/Funktionen werden an den Verbindungslinien angegeben

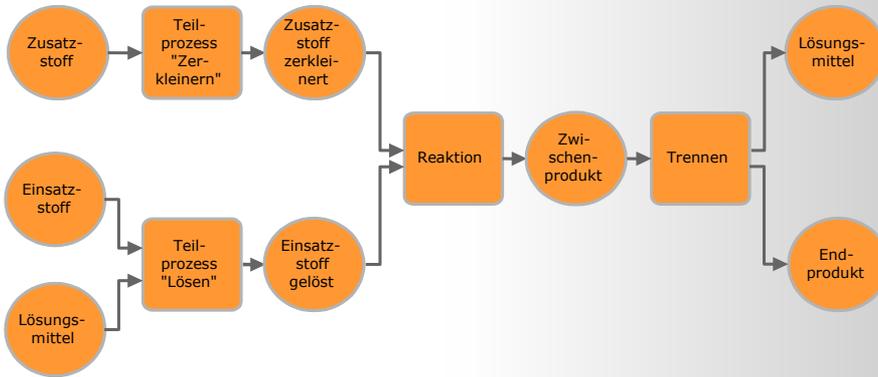
Beispiel:



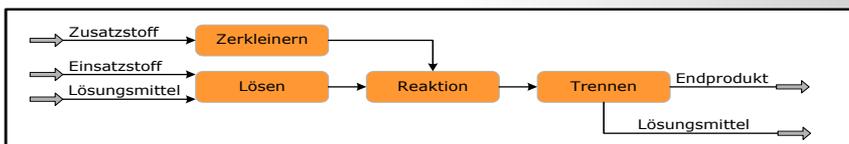
Phasenmodellldarstellung

– Mischung von Fließbild und informations-/stofforientierter Darstellung

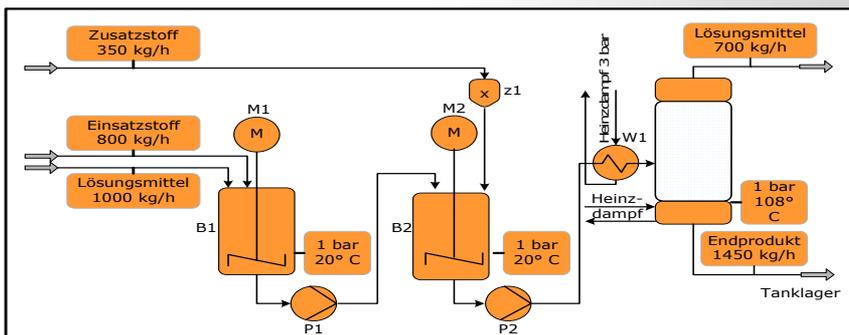
Beispiel:



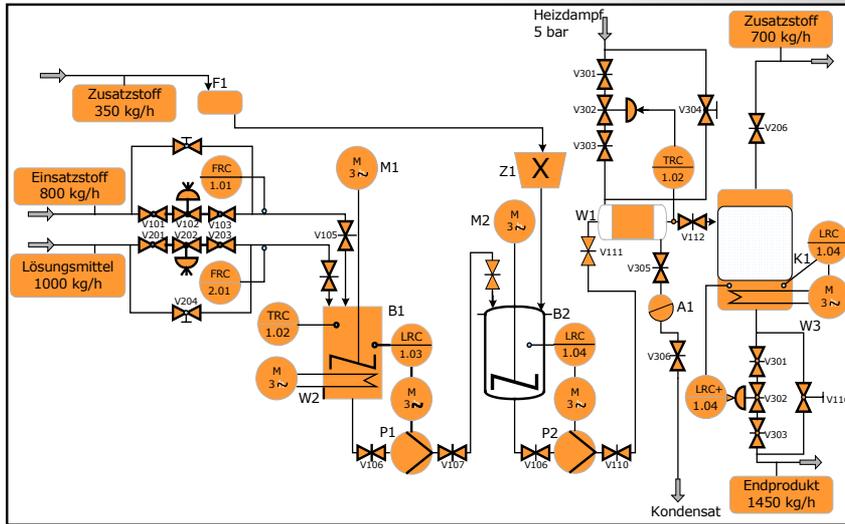
Beispiele von Fließbilddarstellungen



einfaches Fließbild



Verfahrensfließbild



Rohrleitungs- und Instrumenten-Fließbild

§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt

Beabsichtigte (positive) Auswirkungen

- einfachere und bequemere Handhabung
 - Automatisierung einer Waschmaschine
 - Automatisierung einer Heizungsanlage
- Erzeugung besserer, billigerer, gleichmäßiger Produkte mit weniger Arbeitseinsatz
 - Automatisierung chemischer Verfahrensanlagen
- Verringerung der Gefährdung von Menschen
 - ABS-System
 - Automatisierung Verkehrssysteme, wie induktive Zugsicherung, automatische Schranken
- Humanisierung von Arbeitsbedingungen
 - Automatisierung Lackiererei, Gießerei
- Sicherung von Arbeitsplätzen durch Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit
 - Einsatz von Robotern in der Automobil-Fertigung

Unbeabsichtigte (negative) Auswirkungen

- Freisetzen von Arbeitskräften kann zu Arbeitslosigkeit führen
 - Einsatz von Robotern in der Fertigung
- Berufliche Umstrukturierung von Arbeitsplätzen durch die Veränderung von Arbeitsabläufen und Arbeitsinhalten
 - Niedriger-/Höherqualifizierung von Arbeitsplätzen
 - Wegfall von Hilfsarbeiten
 - Zunahme von Dienstleistungsberufen
- Verringerung der menschlichen Kontakte
 - Einführung von Fahrkarten- und Auskunftsautomaten
- Erhöhung des Stresses und Verringerung von entspannenden Tätigkeiten
 - Automatisierung von Prüffeldern
- Überforderung in schwierigen Situationen
 - sicherheitskritische Entscheidungen in einem Kernkraftwerk

Prozessautomatisierung hat Auswirkungen auf

- Menschen
- Gesellschaft
- Umwelt
- Energie und Rohstoffe

Der Automatisierungs-Ingenieur hat die Verantwortung für die Auswirkungen der Prozessautomatisierung!

Direkte, unmittelbare Verantwortung

- Schäden in von ihm entworfenen Prozessautomatisierungssystemen
- Verletzung von anerkannten Bestimmungen und Regeln der Technik (VDE-Bestimmungen usw.)
- Sicherheit der Automatisierungssysteme

Indirekte, mittelbare Verantwortung

- unbeabsichtigte Nebenwirkungen

Dilemma: Abwägung Nutzen/Schaden

Frage zu Kapitel 1.1

In der Automatisierungstechnik ist neben der Richtigkeit der Daten auch deren zeitliches Auftreten von größter Bedeutung. Welcher der nachfolgenden Aussagen stimmen Sie zu?

Antwort

- Zu frühe Daten sind falsche Daten
- Zu späte Daten sind falsche Daten
- Schnellstmögliche Daten sind richtige Daten
- Exakte Daten sind falsche Daten
- Keine Daten sind falsche Daten

Frage zu Kapitel 1.3

In einem Betrieb soll die Herstellung von Kühlschränken automatisiert werden. Dazu wird eine neue Montagestraße eingeführt. In dieser Montagestraße wird das Kühlmittel eingefüllt und die Rückwand verschraubt.

Um welche Art von Prozessautomatisierung handelt es sich ?

Antwort

Bei der beschriebenen Aufgabenstellung handelt es sich um eine **Anlagenautomatisierung**. Dabei soll der Herstellungsvorgang eines Produkts automatisiert werden und nicht das Produkt selbst.

Frage zu Kapitel 1.4

Für den Steuerungsrechner der bereits beschriebenen Montagestraße liegen 2 Angebote vor:

„normaler“ PC:	3000,- €
Industrie PC mit gleicher Leistungsfähigkeit:	5000,- €

Für welchen Rechner würden Sie sich entscheiden ? Begründen Sie Ihre Antwort und erklären Sie den preislichen Unterschied.

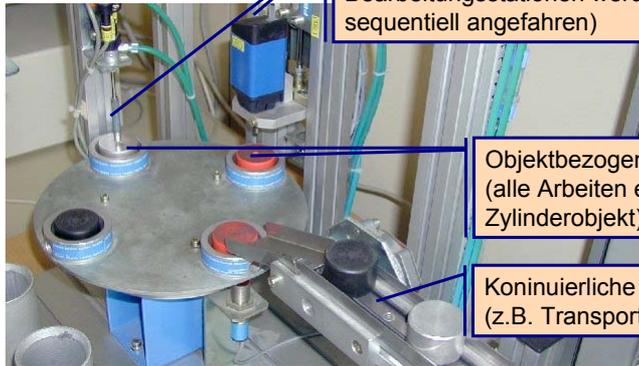
Antwort

Im Funktionsumfang der beiden Rechner besteht kein Unterschied. Industrie PC und „normaler“ PC unterscheiden sich in erster Linie darin, dass Industrie PCs speziell für die höheren Belastungen im industriellen Einsatz (Temperatur, Vibration, EMV, spezielles Gehäuse...) angepasst sind. Bei dem hier beschriebenen Anwendungsfall wird man sich deshalb für den Industrie PC entscheiden.

Frage zu Kapitel 1.6

Unten abgebildet sehen Sie das Modulare Produktionssystem des IAS.
 Welche Arten von Vorgängen können Sie in diesem System identifizieren?

Antwort

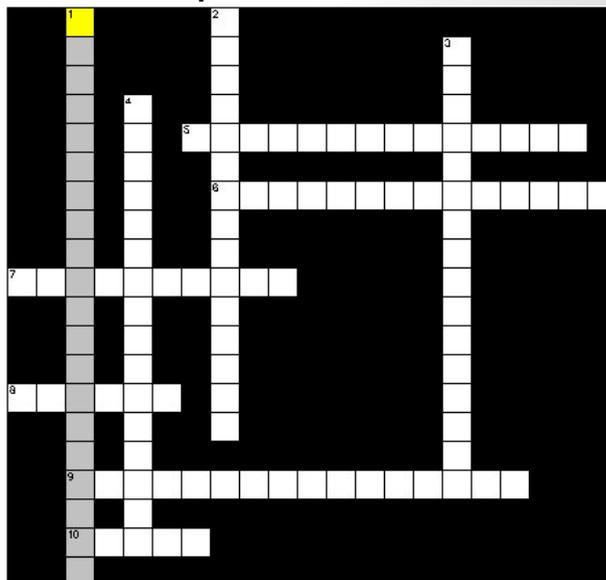


Sequentielle Vorgänge (alle Bearbeitungsstationen werden sequentiell angefahren)

Objektbezogene Vorgänge (alle Arbeiten erfolgen am Zylinderobjekt)

Koninuierliche Vorgänge (z.B. Transportvorgang)

Kreuzworträtsel zu Kapitel 1



Kreuzworträtsel zu Kapitel 1

Waagrecht

- 5 Alternative Bezeichnung für objektbezogene Prozesse (14)
- 6 Bezeichnung für Systeme bei denen die Verarbeitung der Programme zeitlich mit den in externen Systemen ablaufenden Vorgängen Schritt hält. (14)
- 7 Darstellung, ähnlich Blockbild (10)
- 8 Messwertgeber (6)
- 9 Fähigkeit, auf mehrere Dinge gleichzeitig zu reagieren (16)
- 10 Stellglied (5)

Senkrecht

- 1 Bezeichnung für den Umfang einer Automatisierung (20)
- 2 Fähigkeit zur richtigen Zeit zu reagieren (15)
- 3 Automatisierungstechnisches Analogon zur "Taktischen Ebene" (16)
- 4 Bezeichnung für die direkte Verbindung von Rechnersystemen mit einer Anlage. (16)

