

§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

- Tr1** Auf dieser Folie sind die wichtigsten Lernziele des Kapitels 1 zusammengefasst. Wie man erkennen kann liegt der Schwerpunkt dabei auf einem ersten Überblick über das Themengebiet. So werden insbesondere der Unterschied zwischen einem Echtzeitsystem und einem „normalen“ IT-System herausgearbeitet, der Aufbau eines Automatisierungssystems und die dabei auftretenden Teile aufgezeichnet und die die unterschiedlichen Arten, wie ein Rechner in diesem Umfeld eingesetzt werden kann vorgestellt.

Traumüller; 13.11.2003

§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

1.1 Definition einiger Grundbegriffe

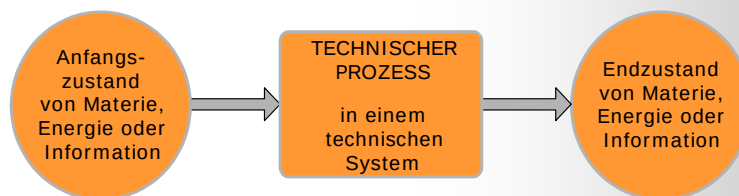
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen
- 1.6 Technische Systeme
- 1.7 Grafische Darstellung technischer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

1.1 Definition einiger Grundbegriffe

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



Umwandlung

Speicherung Transport

Technischer Prozess bedeutet Materie-, Energie- oder Informationsfluss.

- Tr2** In diesem 1. Kapitel sollen die Begriffe Technischer Prozess, Prozessautomatisierung, Echtzeitsystem und Automatisierungsrechner vorgestellt werden. Dabei wird genauer erklärt, was man unter den einzelnen Begriffen versteht.

Traumüller; 13.11.2003

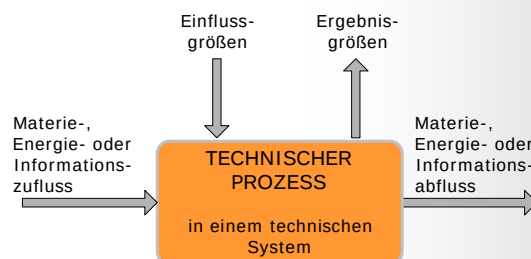
Beispiele

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

Definition 2: DIN 66201

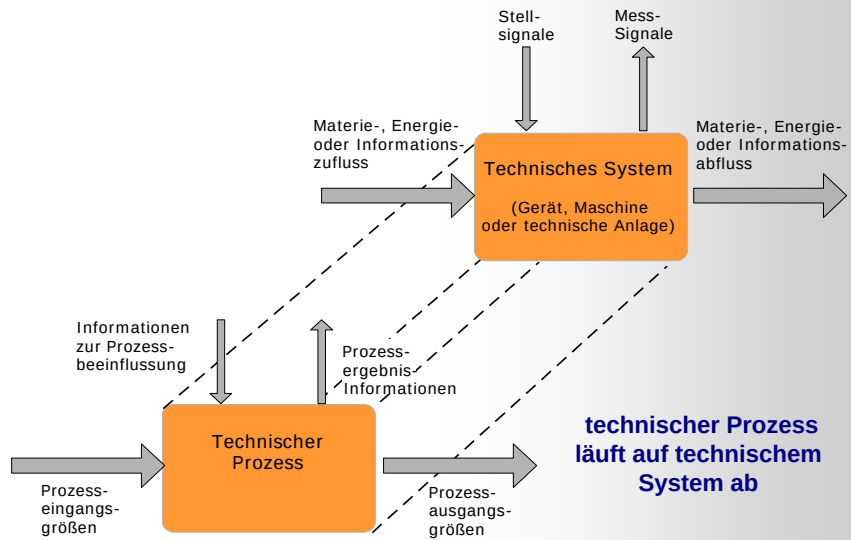
Ein Prozess ist eine Gesamtheit von aufeinander einwirkenden Vorgängen in einem System, durch die Materie, Energie oder Information umgeformt oder gespeichert werden.

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

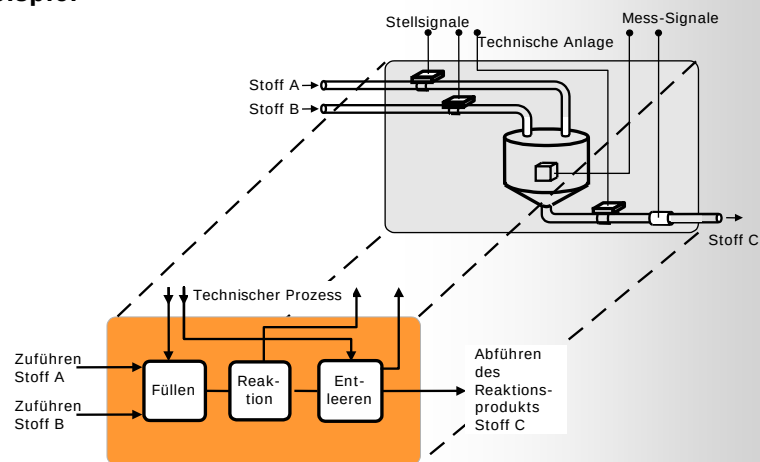


- einfach bis sehr komplex **Waschmaschine, Walzwerk**
- unterschiedliche Teilprozesse werden zu einem Gesamtprozess vereinigt **Auto mit KFZ-Elektronik**

Technisches System mit technischem Prozess



Beispiel



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

Prozessautomatisierung

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



**Zigarettenautomat,
Fahrkartenautomat**

Automat

= selbsttätig
arbeitende technische
Systeme



**Büroautomatisierung,
Verkehrsautomatisierung,
Bahnautomatisierung,
Prozessautomatisierung**

Automatisierung

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

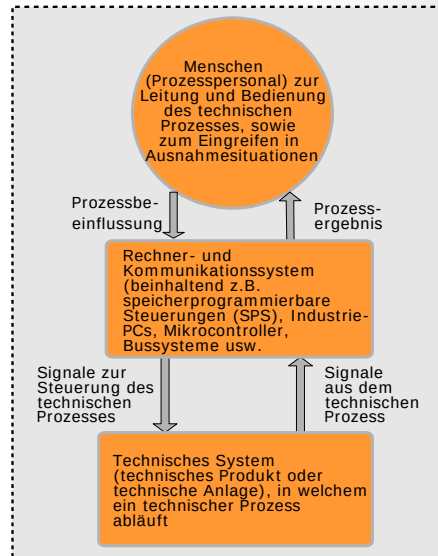
Begriffe**Prozessautomatisierung**

= **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

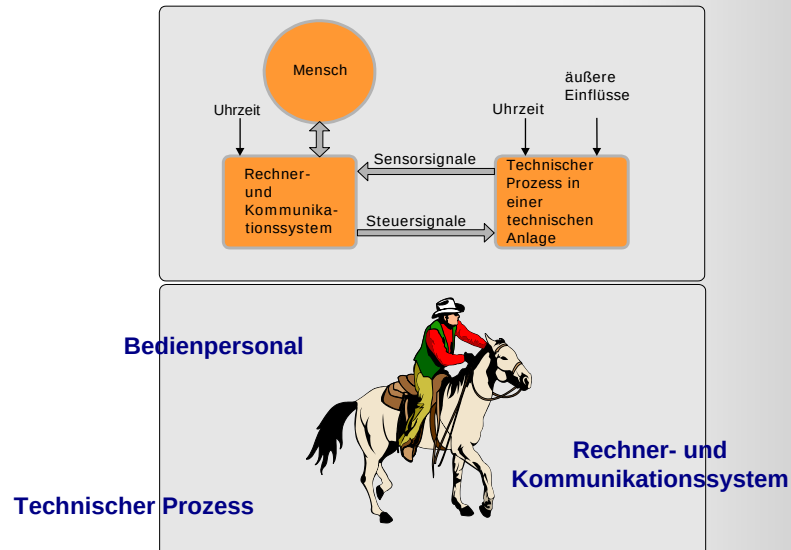
- **Verlässlichkeit**
zuverlässig, sicher, verfügbar

wichtiger Kaufgrund

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

nachvollziehbar im Fehlerfall

Prozessautomatisierungssystem als Echtzeitsystem



Eigenschaften von Automatisierungcomputern

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.

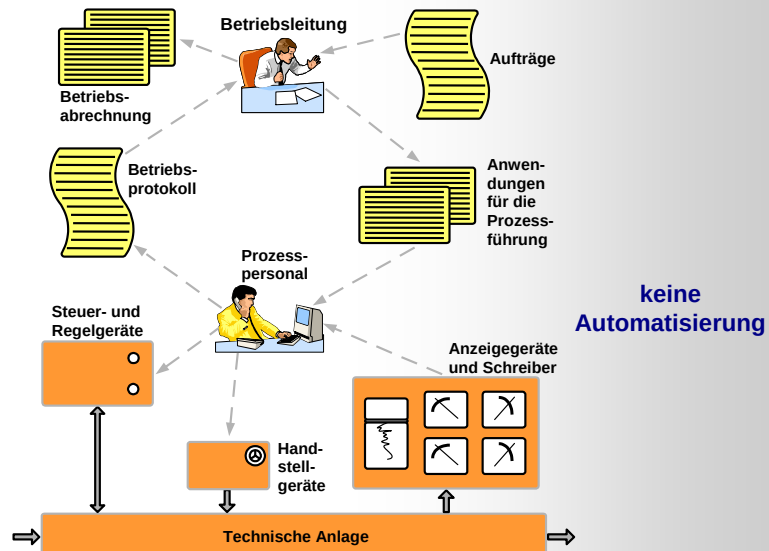
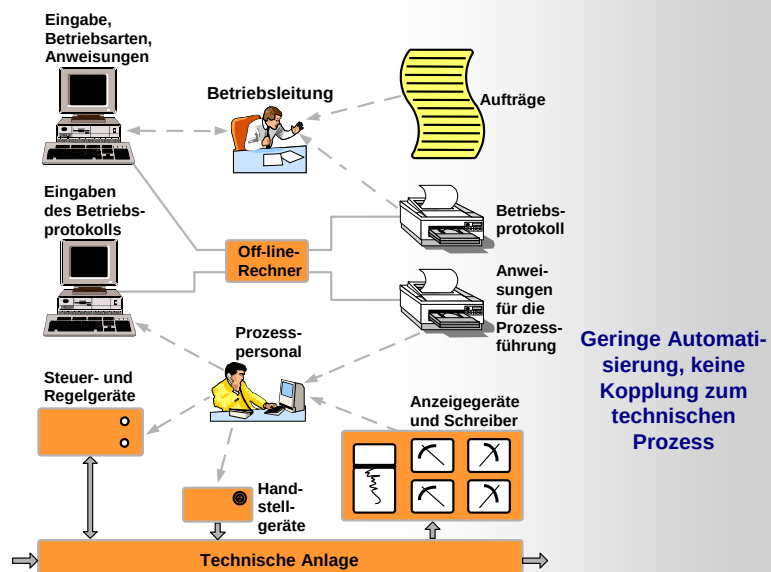
Bandbreite: keine Automatisierung - vollautomatischer Betrieb

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

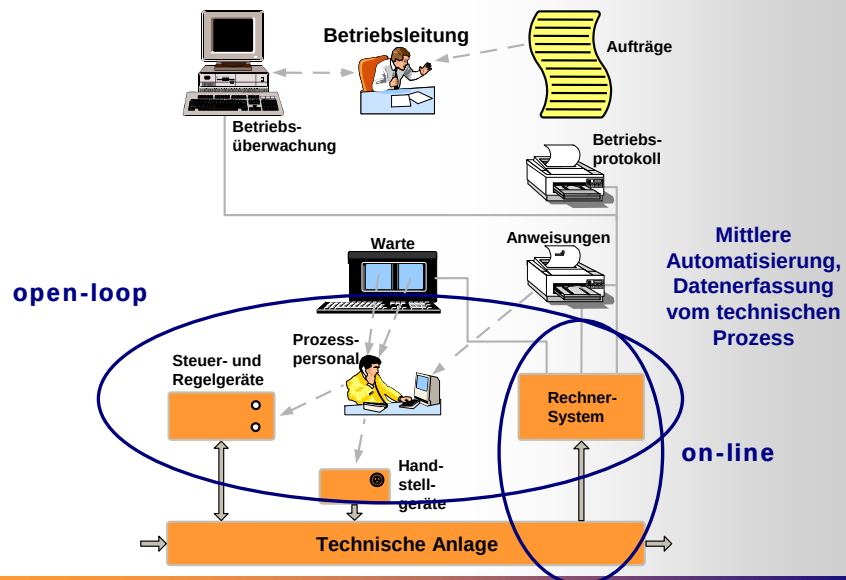
Rechnereinsatzarten

- **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

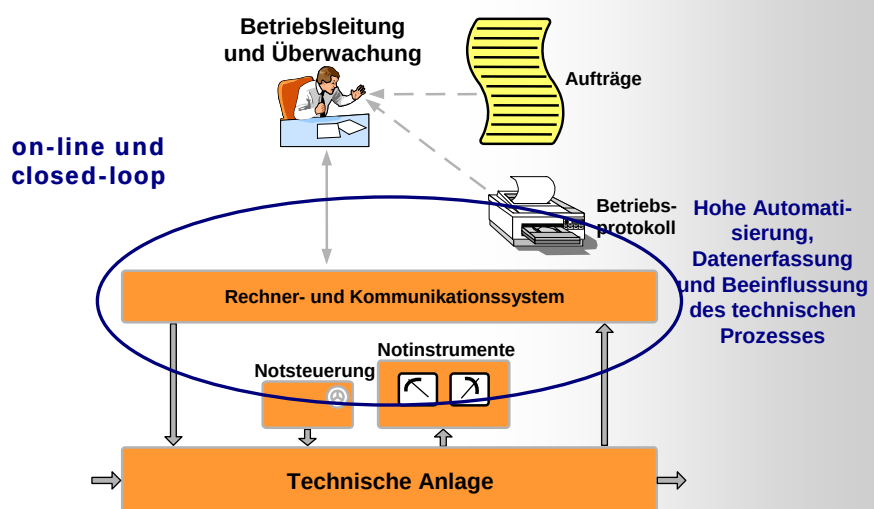


Betrieb ohne Rechnereinsatz**Off-line-Einsatz (indirekt gekoppelter Betrieb)**

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**
- 1.4 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

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.

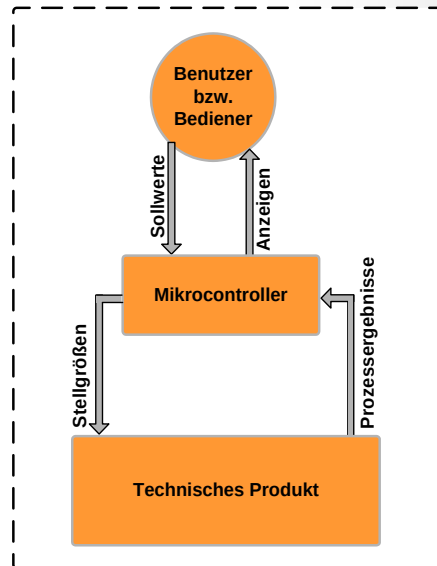
Einmalsysteme

Beispiele

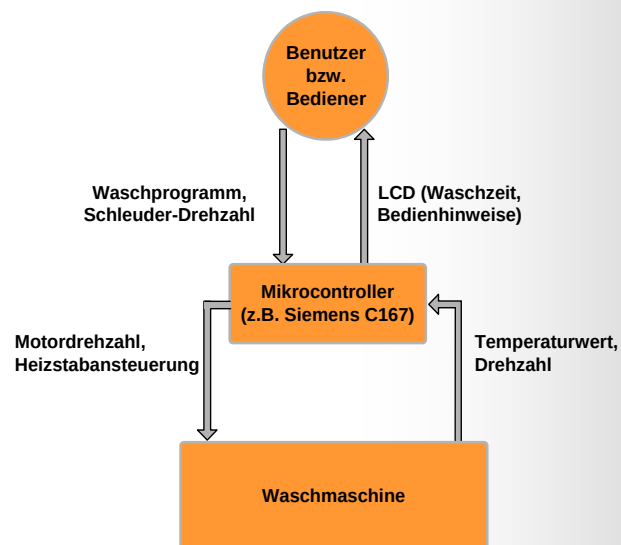
Beispiele für Produkte bei der Produkt- automatisierung	Beispiele für technische Anlagen bei der Anlagenautomatisierung
Heizungssysteme Waschmaschinen Nähmaschinen Küchengeräte (z.B. Spülmaschinen, Mikro- wellengeräte usw.) Fernsehgerät, Radios Filmkameras Alarmanlagen Spielzeuge Navigationssysteme Anrufbeantworter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

Kennzeichnende Kriterien bei der Produktautomatisierung

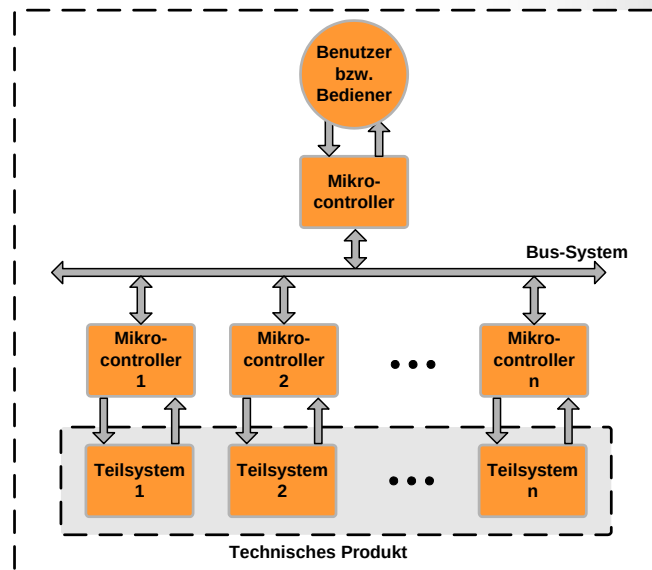
- Technischer Prozess in einem Gerät oder einer Maschine
- Dedizierte Automatisierungsfunktionen **einfach**
- Automatisierungscomputer in Form von Mikrocontrollern oder SPS
- Wenige Sensoren und Aktoren
- Automatisierungsgrad 100%, on-line/closed-loop Betrieb
- Sehr große Stückzahlen (Serien- oder Massenprodukte)
- 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

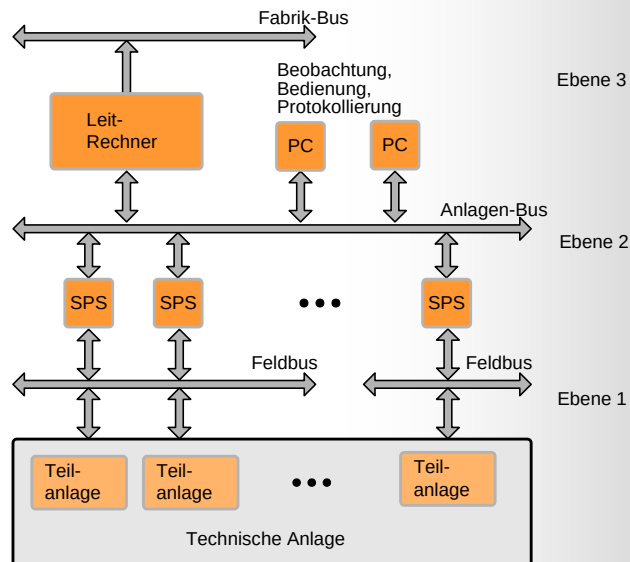
Sehr viele Sensoren und Aktoren

Mittlerer bis hoher Automatisierungsgrad

Einmal-Systeme

Die Engineering- und Softwarekosten sind für die Gesamtkosten entscheidend

Struktur für eine größere technische Anlage

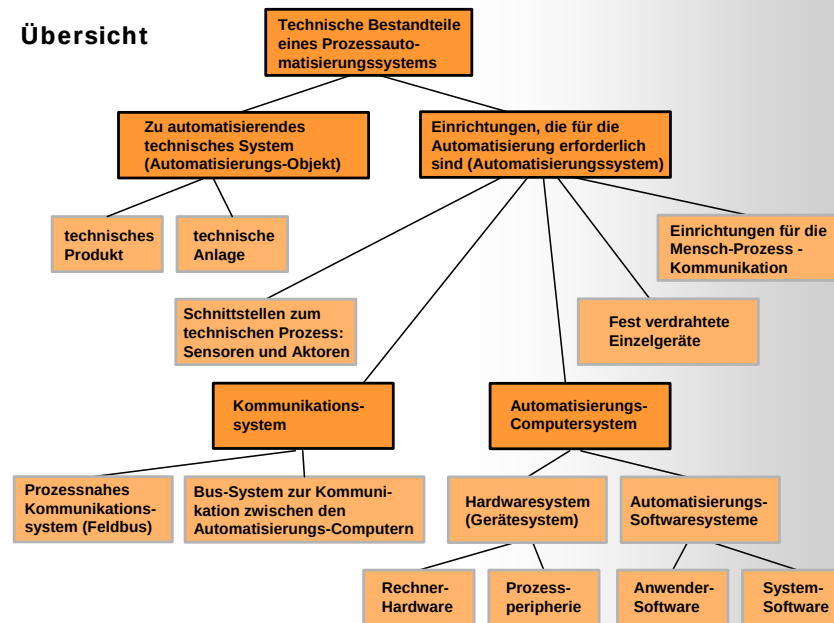


§1 Was heißt Prozessautomatisierung?

- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems**
- 1.5 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

- Tr4** Im Kapitel 1.4 wird erläutert, woraus eine Prozessautomatisierung besteht, d.h.: was die technischen Bestandteile einer Prozessautomatisierung sind. In Folge dessen werden Sensoren und Aktoren, Kommunikationssysteme, Automatisierungs-Computersysteme und Automatisierungs-Softwaresysteme behandelt.

Traumüller; 13.11.2003

Übersicht**Sensoren**

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

Beispiele: Temperatur,
Druck,
Geschwindigkeit

Aktoren

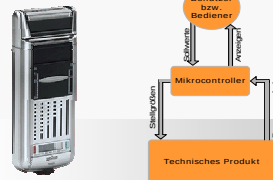
- Umsetzung von Steuerungsinformationen zur Beeinflussung von Prozessgrößen
- Stellglieder

Beispiele: Relais,
Magnete,
Stellmotoren

Kommunikationssystem bei der Produktautomatisierung

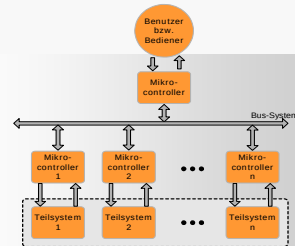
einfache Produkte

- wenig Sensoren und Aktoren
- kurze Leitungen



komplexe Produkte

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

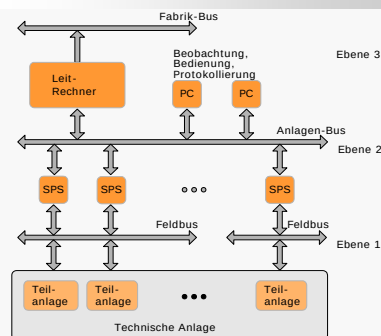


Kommunikationssystem bei der Anlagenautomatisierung

- viele Sensoren und Aktoren weit verteilt
- viele Automatisierungcomputer weit verteilt

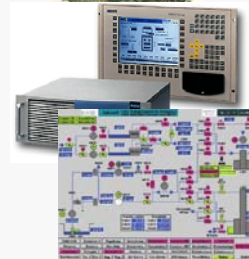
Kommunikationsaufgaben auf mehreren Ebenen

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



Arten von Automatisierungscomputer

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



Automatisierungs-Softwaresystem

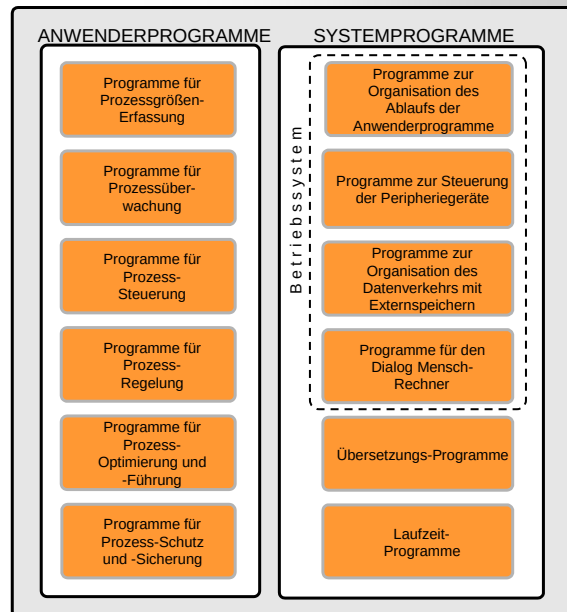
- Menge aller Programme, die zur Ausführung der Automatisierungsaufgaben erforderlich sind, inklusive ihrer Dokumentation
- Trennung zwischen ausführenden und organisatorischen bzw. verwaltenden Aufgabenbereichen

ausführende Programme
(Anwendungssoftware)

organisierende und verwaltende
Programme (Betriebssoftware
oder Systemsoftware)

Messwerte einlesen
Stellgrößenberechnung

Treiberprogramme
Betriebssystem

Beispiele**§1 Was heißt Prozessautomatisierung?**

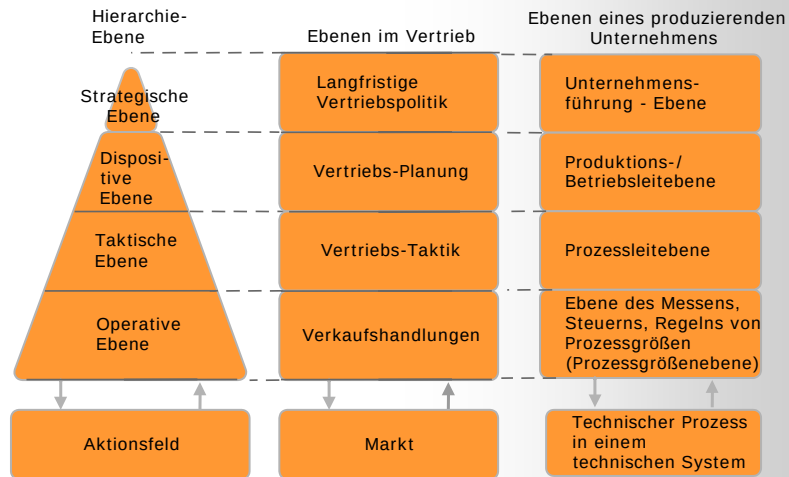
- 1.1 Definition einiger Grundbegriffe
- 1.2 Automatisierungsgrad und Rechner-Einsatzarten
- 1.3 Automatisierung technischer Produkte und technischer Anlagen
- 1.4 Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems
- 1.5 Ebenen der Prozessführung und Automatisierungsfunktionen**
- 1.6 Technische Systeme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



Tr3 Nachdem in den vorangehenden Kapiteln die Grundbegriffe und die wichtigsten Bestandteile eines Prozessautomatisierungssystems behandelt wurden, wird in diesem Abschnitt systematisch diskutiert, wie Prozessautomatisierungssysteme aufgebaut sind, d.h. was die verschiedenen Ebenen der Prozessführung und was Automatisierungsfunktionen sind.

Traumüller; 13.11.2003

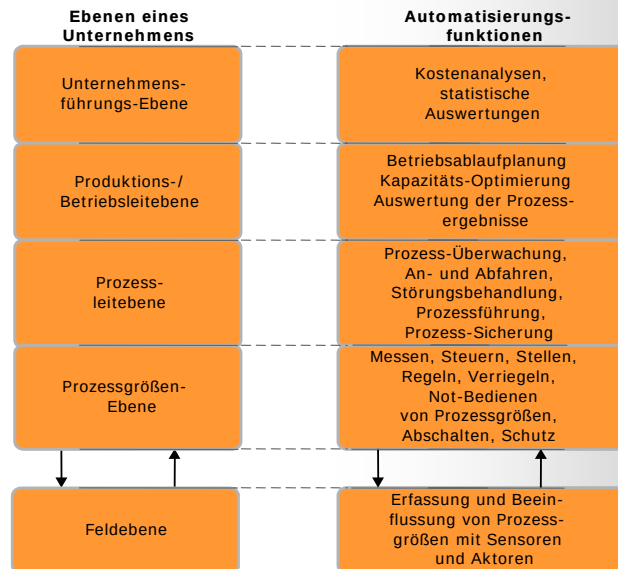
Ebenenmodell bei der Führung technischer Prozesse



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**
- 1.7 Grafische Darstellung technischer Prozesse
- 1.8 Auswirkungen der Prozessautomatisierung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt



- Tr5** Dieser Paragraph erörtert, wie technische Systeme klassifiziert werden können. Darüber hinaus wird gezeigt welche Arten von Prozessgrößen existieren, welche Prozesstypen in technischen Prozessen auftreten und welche Beziehungen zwischen Vorgang und Prozess existieren, d.h. wie diese beiden Begriffe miteinander zusammenhängen.

Traumüller; 13.11.2003

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 einzelnen 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
- sequenzielle 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

Sequenzielle 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 auslösen
Beispiel	Vorgänge, bei der Fertigung von Teilen, Verkehrsvorgänge, Lagervorgänge, Informationsvorgänge in Rechnern
Modelle	Simulationsmodelle, Warteschlangenmodelle, Zustandsmodelle, Petri-Netze, OO-Modelle

Mögliche Klassifizierungsarten für technische Systeme

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

**fördertechnische Prozesse, Fließprozesse (kontinuierlich),
Folgeprozesse (sequenziell), Stückgutprozesse (objektbezogen)**

Zuordnung von Vorgangstypen zu Produktionsprozessen

Technischer Prozess	Typen von Vorgängen
energietechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequenzielle Vorgänge
verfahrenstechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequenzielle Vorgänge
fertigungstechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequenzielle Vorgänge, objektbezogene Vorgänge
fördertechnische Prozesse	kontinuierliche Vorgänge, sequenzielle 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 sequenzieller Vorgang

Energietechnische Prozesse
- Chargenprozesse
 - Einzelvorgänge sind kontinuierliche Prozesse
 - Aufeinanderfolge der Einzelvorgänge ist ein sequenzieller Vorgang

Verfahrenstechnische Prozesse
- Herstellung eines Drehteils
 - Transportvorgang eines Rohlings ist ein objektbezogener Vorgang
 - Fertigungsablauf wie “Rohling einspannen”, “Reitstock vorfahren”, usw. ist ein sequenzieller 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



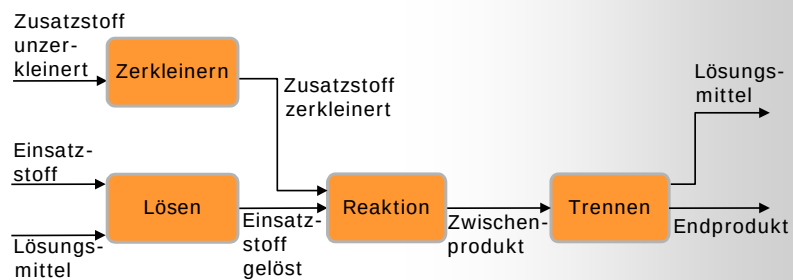
Tr6 Nachdem im vorherigen Kapitel veranschaulicht wurde welche Arten von technischen Prozessen es gibt, soll nun erarbeitet werden welche Beschreibungsmittel von Automatisierungsingenieuren eingesetzt werden, um die Durchführung der Prozessabläufe begreiflich zu machen.

Traumüller; 13.11.2003

Fließbild

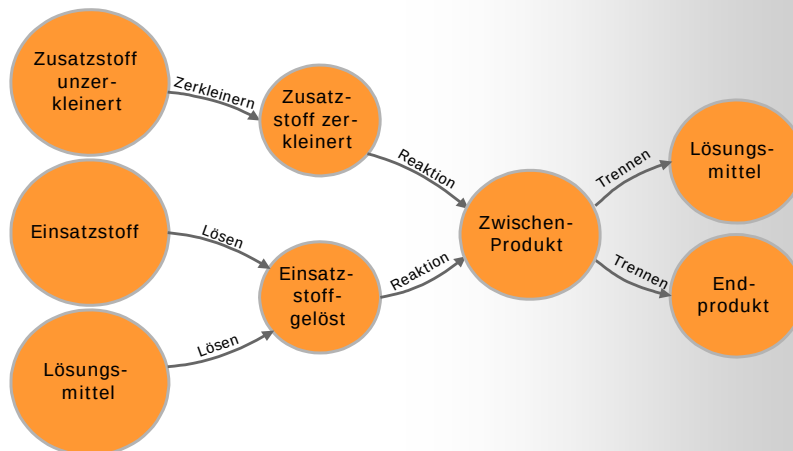
- Ähnlich den Blockbildern der Regelungstechnik
- Verfahren bzw. Verfahrensabschnitte sind Rechtecke
- Linien mit Pfeil stellen den Informations- oder Stofffluss dar
- Bündel von Verbindungen als Doppel-Linie mit Pfeil

Beispiel:

**Informations- / stofforientierte Darstellung**

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

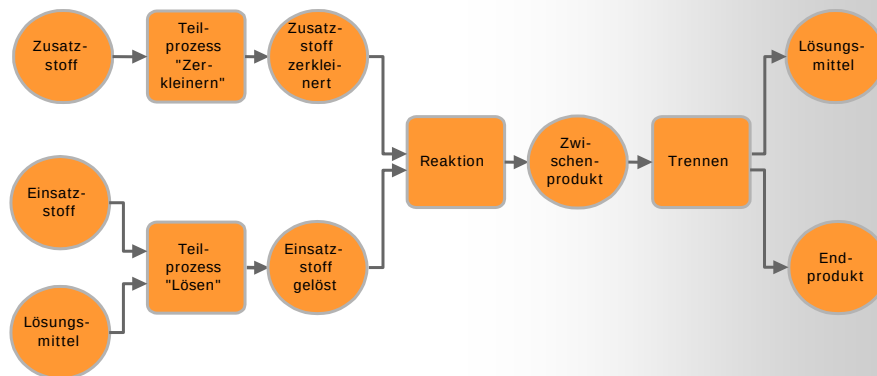
Beispiel:



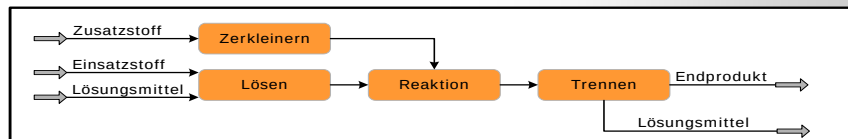
Phasenmodellardarstellung

- Mischung von Fließbild und informations-/stofforientierter Darstellung

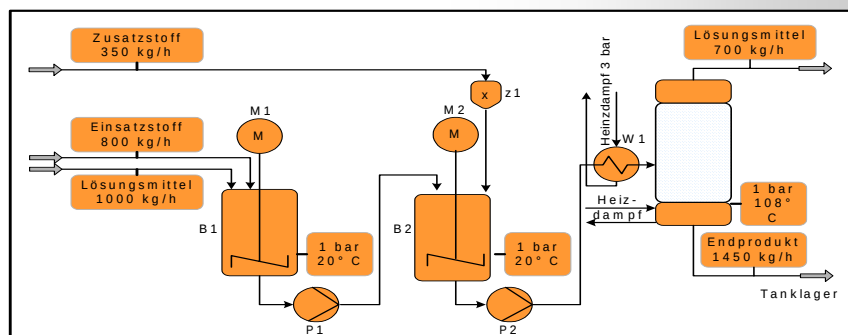
Beispiel:



Beispiele von Fließbilddarstellungen (1)

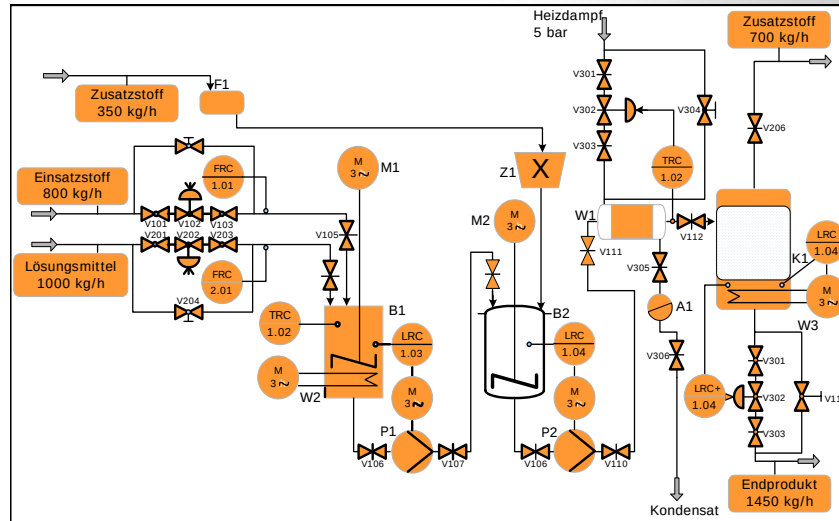


einfaches Fließbild



Verfahrensfließbild

Beispiele von Fließbilddarstellungen (2)



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

- Tr7** Häufig wird der Begriff „Automatisierung“ mit der Vernichtung von Arbeitsplätzen gleichgesetzt. Daher ist eine kritische Betrachtung der Materie durchaus angebracht. Hier soll diskutiert werden, was passiert, wenn Automatisierungssysteme nicht nur theoretisch geplant, sondern auch praktisch realisiert werden. Welchen Nutzen oder Schaden kann das zur Folge haben?

Traumüller; 13.11.2003

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 Auskunftautomaten
- 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.

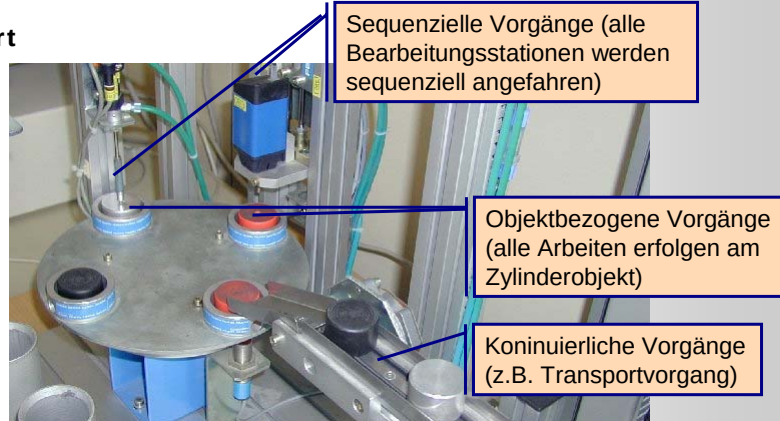
Antwort

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.

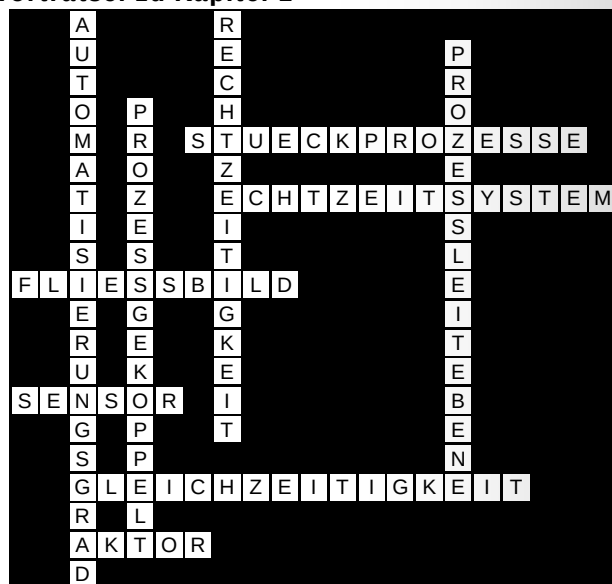
Frage zu Kapitel 1.6

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

Antwort



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)

