

# Automatisierungssysteme 1

## Systemkomponenten Messwertaufbereitung

### 1. Was erlaubt ein Messumformer, der HART – Protokoll tauglich ist ?

- ~~Mit dem HART – Protokoll kann man einen Messumformer von der PLS fernwarten und einstellen.~~
- Einkoppeln von Einstellwerten/Anweisungen in mA-Stromkreis ohne zusätzliche Verbindungen

### 2. Was bedeutet „Simulation“ in der Messwertaufbereitung ?

Vortäuschung eines Werts, z.B. bei Inbetriebnahme oder Fehler in Messleitung

### 3. Vor / Nachteile von Kontakten im Vergleich zu Initiatoren !

	Vorteile	Nachteile
Kontakte	Kleiner Weg	Prellen
Initiatoren	Berührungslos (kein Verschleiß)	Weg des Schalters

### 4. Was bedeutet eingepprägter Strom ?

- Der Strom wird geregelt !
- Widerstandsänderungen auf der Leitung verfälschen nicht das Signal !

### 5.6. Eingabe – Schaltungen und Signale analoger Messumformer mit Vor- / Nachteilen

Anordnung	Vorteile	Nachteile
- Messumformer im Anschlusskopf	normale mA Eingabe	
- Messumformer im Unterverteiler		Mehr Aufwand (Montage, Verkabelung )
- mV bis Eingabegerät		Aufwand durch Kompensation

Schaltung	Signal	Vorteile	Nachteile
2 – Leiter	4 ... 20 mA	wenig Verkabelung Überwachung auf Erdschluß und Unterbrechung	
4 – Leiter ( Fremdeinspeisung )	4 ... 20 mA 0 ... 20 mA	Mehrere Leitungen zur Verfügung Höhere Leistung	Mehr Verkabelung Keine Leitungsüberwachung bei 4 ... 20 mA

### 6.5. Eingabeschaltungen bei Temperaturmessung mit Thermoelement mit Vor- / Nachteilen.

### 7. Welche Fehler können durch entspr. Schaltung in einem 2 – adrigen Eingangskreis festgestellt werden ?

- Leitungsbruch, Erdschluß und Meßumformer –Defekt (Bereichsüberschreitung)

### 8. Messliste erstellen mit Daten !

#### Meßliste

Kennz.	Bez.	Typ (aus Katalog)	Anschlussbild (aus Katalog)	...
P 1	Druck hinter Pumpe	( P mit MV )	Schalter 4	...

#### Messbereich

Typ	Eingestellt
0 ... 10 b	0 ... 6 b

## 10. Mit welchen Anwender zu programmierenden Maßnahmen können Fehler vermieden werden

### • bei binären Gebern

- Bei einem Eingabekanal für einen Zustand kann man das Signal bei Störung sperren, wenn die log. 1 „ GUT „ bedeutet und z.B. eine Schalthandlung frei gibt.
- Bei zwei Eingabekanälen für einen Zustand kann man das verwendete Signal durch ein UND zwischen den Kanälen bilden und Ungleichheit melden
- Bei drei Kanälen ein sicheres Signal durch eine 2 von 3 – Verknüpfung bilden und die Abweichung eines Kanals melden

### • bei analogen Gebern ( S. 6 / 7 )

- Korrektur des Rohwertes für Durchfluss- und Niveaumessungen mit Druck und Temperatur.
- Umschaltung auf einen konfigurierbaren Ersatzwert bei Störung des Sensors, des Eingangskreises oder des Eingabegerätes
- Simulationsmöglichkeiten auf Parametrierbarkeit der Werte
- Grenzsinalbildung unter Berücksichtigung einer Hysterese mit parametrierbaren Grenz- und Hysteresewerten.

## Signalverarbeitung

### 1. Was ist ein „ komplexer Funktionsbaustein „ und wer erstellt ihn ? ( S. 8

- Es ist eine Kombination aus Basisfunktionen kann eine Motorsteuerung oder ein PI – Regler sein. Diese können im System vom Anwender oder Entwickler für seine Anwendung spezifisch erstellt werden.

### 2. Wie groß ist die Auslastung eines Prozessors, wenn folgende Programme auf ihm laufen ? ( S. 8 )

- hier nur Rechnung: ( Rechenzeit / Zykluszeit ) von jedem Programm und dann addiert. Lösung 65 %

### 3. Wo / wie sind in einem SPS – Programm verschiedene Zykluszeiten für bestimmte Aufgaben festgelegt ? ( S. 9 )

- Die Zykluszeit wird meist pro Programmbaustein festgelegt.
- Die Funktionsbausteine werden jeweils nach der Zykluszeit vom Organisationsbaustein angeregt, wenn die „ Programmfreigabe „ erfüllt ist.

## Befehlsausgabe

### 1. Wozu dienen „ Koppel – Relais“? ( S. 10 )

- Die Spulen der Leistungsschütze (Motoren 230 V) bei verklinkten Leistungsschaltern benötigen eine höhere Spannung / Leistung als die Ausgabegeräte von SPS / PLS ( 24 V ), darum werden Koppelrelais zwischengeschaltet.

### 2. Worin unterscheiden sich Leistungsschütze mit und ohne Selbsthaltung

	Leistungsschütz mit Selbsthaltung	Ohne Selbsthaltung
In der Signalausgabe aus dem PLS / der SPS	Man braucht zwei Kanäle (Zustand bleibt)	Schaltet aus
Im Betriebsverhalten	Schaltet aus	Schaltet aus wenn Elektronik ausfällt

**3. Welche Vorteile / welchen Nachteil bieten hydraulische Stellglieder ( mit mA – Ansteuerung ) gegenüber durch Elektromotoren bewegte Stellglieder beim Einsatz in der Regelung ? ( S. 11 )**

<b><u>Vorteile</u></b>	viel schneller verstellbar hat mehr Kraft => höhere Leistungsdichte direkte Positions-Ansteuerung mit Strom möglich proportional arbeitend
<b><u>Nachteile</u></b>	zu teuer Gefahr des Festsitzens Stellglieder schließen, wenn Elektronikspannung ausfällt

**4. Welcher Stell – Antrieb ist für einen schweren Werkzeugschlitten besonders geeignet, der sehr schnell positioniert werden soll ? ( S. 11 )**

- Linearmotor

**5. Durch welche Maßnahmen ( Stellglied – Art und Schaltung ) kann der Druck hinter einer Pumpe geregelt werden ? ( S. 11 )**

- a) Drehzahlsteller (hohe Verlustleistung)
- b) Ventilansteuerung (Bypasssteuerung)

## Kommunikation

**1. Was ist der wesentliche Unterschied zwischen Prozessmeldungen und Zustandmeldungen ? ( S. 12 )**

- Prozessmeldungen geben Informationen über nicht normale Prozesszustände an, aber keine genaue Angabe
- Zustandmeldungen geben Informationen über den aktuellen Anlagenzustand

**2. Warum werden manche Prozessmeldungen zeitweise gesperrt ? ( S. 12 )**

- Damit keine unnötige Meldungen rausgegeben werden
- Unter bestimmten Umständen nicht von Interesse
- Bediener darf nicht abstumpfen, Übersicht muss gewährleistet sein

**3. In welchen Anzeigen / Ausdrucken wird die Reihenfolge von Ereignissen exakt dokumentiert ? ( S. 12 / 14 )**

- In der Zeitfolge – Meldung (und in der Meldefolge – Protokoll)

**4. Welche Zusatzinformation benötigen Meldungen für Anzeigen / Ausdrücke gem. Frage 3 und warum ? ( S. 14 )**

- Sie benötigen den Zeitstempel
- Der Zeitstempel kommt vom Feld oder die Kommunikationseinrichtung muss ihn machen.

**5. In welcher Art werden heute analoge Prozesswerte für die Prozess – Bedienung dargestellt ? ( S. 13 )**

- In einem Balkendiagramm auf dem Bildschirm ist es am besten darzustellen, man sieht min. und max. und den aktuellen Punkt

**6. Wie werden die Prozessdaten zur übersichtlichen Darstellung des Betriebsablaufes zusammengefasst ? ( S. 14 )**

- Man bildet einen Mittelwert pro Stunde (=> Betriebsprotokoll)

**7. Welchen Wartungsaufgaben dient die Kommunikation ? ( S. 14 )**

- erstellt Wartungsprotokoll (Betriebsstunden, Schaltspiele, Markierung von Überschreitungen) => Hilfe zur rechtzeitigen Wartung

## 8. Worin unterscheiden sich ( kleinere ) SPS und PLS in Bezug auf Engineering – Daten ? ( S. 17 )

- Bei der SPS ist nur ein download (von Anweisungsliste,...) möglich
- Bei der PLS ist auch noch ein upload (von Programmen,..) möglich

## Hierarchische Aufgabengliederung

### 1. Durch welche Maßnahmen erreicht man eine hierarchische Aufgabengliederung ?

#### Aufteilung der Steuerung

- vertikal durch Unterebene, mit Delegation von Aufgaben nach unten
- horizontal durch Aufgaben – Aufteilung in eigene Unterprogramme für verschiedene Aufgaben

=> kleine übersichtliche Aufgaben, höhere Verfügbarkeit durch Aufteilung auf versch. Hardware

### 2. Welche Arten von Signalen gibt es in einer hierarchische aufgebauten Steuerung zwischen den Ebenen ?

- Höhere Ebene gibt Befehle an die untere Ebene und erhält von dort Rückmeldung das bedeutet es gibt nur binäre Signale
- Verknüpfungs- oder Ablaufsteuerung in Gruppen-Leitebene

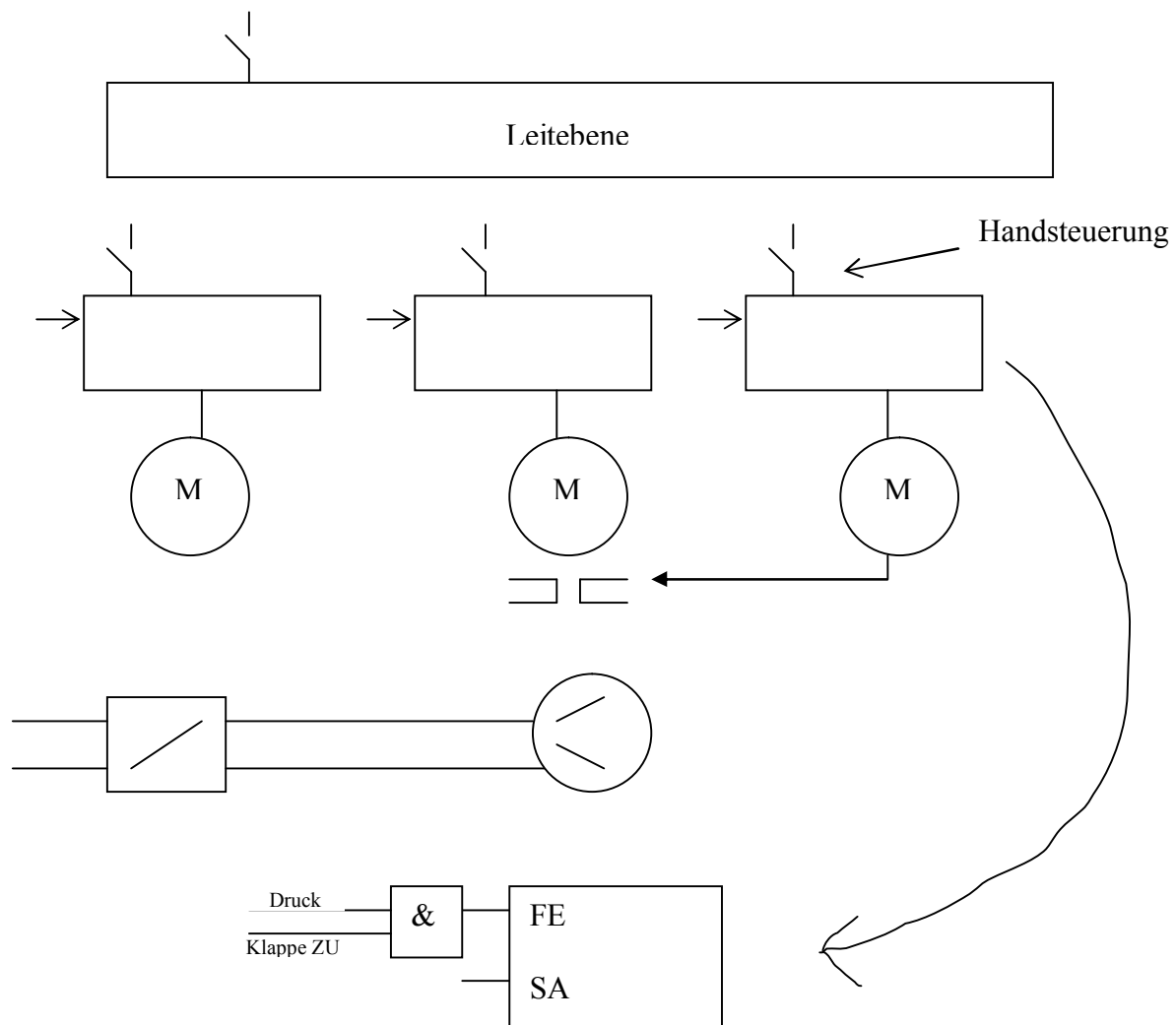
### 3. Welche Arten von Signalen gibt es in einer hierarchische aufgebauten Regelung zwischen den Ebenen ?

- Höhere Ebene gibt der tieferen Ebene Sollwerte vor und erhält Istwerte zurück, also gibt es analoge Signale

### 4. Wodurch kann die Durchführung eines Ablaufprogramms in der Gruppensteuerung einer hierarchisch gegliederten Steuerung behindert werden, wenn die Antriebsteuerung eine "echte" HAND-AUTO-Umschaltung haben ? Was kann man dagegen tun ?

- Die Automatik kann nicht regeln, falls noch auf Hand-Befehl gestellt ist. Dieses kann verhindert werden, wenn durch Gruppensteuerung alles automatisch auf Automatik gestellt werden kann
- Bei echter Umschaltung muss erst von AUTO auf HAND umgeschaltet werden, bevor der Bediener eingreifen kann, besser: Automatik-Sperre, d.h. sobald Bediener eingreift, werden Automatik.Befehle gesperrt (anschließend übernimmt Automatik die Regelung wieder).

5. Ein großer Ventilator braucht zum Anlauf eine Hilfsölpumpe erzeugten Hilfsdruck und die hinter ihm angeordnete Klappe muss zum Anlauf geschlossen sein. Anfahren soll durch nur je eine Taste "EIN" und "AUS" möglich sein. Für den Ventilator und die Hilfsantriebe gibt es Freigaben und Schutzbefehle. Stellen Sie durch ein "Kästchen" – Bild eine sinnvolle, gegliederte Steuerungs – Struktur dar.



## Methoden

### 1.) Was ist der wichtigste Unterschied zwischen Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung?

Eine Verknüpfungssteuerung ist nur von Bedingungen abhängig, in der Praxis wird daher die Verknüpfungssteuerung nur bei kleineren Anlagen verwendet um es überschaulich zu halten. Bei der Ablaufsteuerung ist es möglich Gruppensignale zu geben, so dass z.B.: ein Ventil vor einer Pumpe sich erst schließt um die Pumpe erst ohne Last anlaufen zu lassen. Die Ablaufsteuerung ist daher eine Gruppierung von Verknüpfungssteuerungen.???

Ablaufsteuerung: genauer Prozessablauf vorgegeben (=> Schrittkette)

### 2.) Was ist der wichtigste Unterschied zwischen Freigabe / Verriegelung einerseits und Schutz- Befehl andererseits?

Ein Schutzbefehl ist ein prozessabhängiges Signal, welches im Gegensatz zur Freigabe / Verriegelung, ein bevorrechtigten EIN- oder AUS- Befehl zum Schutz eines Aggregates bewirkt. (z.B. Pumpentrockenlaufschutz, Überlastungsschutz etc.)

Freigabe /Verriegelung: nur Bedingungen, keine Befehle

### 3.) Ein 400V- DS- Motor wird mit einer elektronischen Selbsthaltung betrieben. Ein NOT-AUS- Taster soll als Schließer nur an der Elektronik angeschlossen werden und über diese den NOT- AUS- Befehl bewirken. Entspricht diese Steuerung der VDE 0113?

Nein, da nicht direkt in den Hauptstromkreis eingegriffen wird. Ein Schließer ist zu dem im NOT-AUS- Strang nicht geschickt, da es keine Sicherheit der Funktion gibt, wie bei einem Öffner (bei Erdschluss oder Leitungsbruch fällt Wirkung aus). Es besteht zudem kein Schutz gegen Wiedereinschalten.

### 4.) Warum hat eine Kaskaden- Regelung eine bessere Regelgüte als eine einschleifige Regelung?

Mit der Kaskadierung können weitere Störgrößen ausgeglichen werden, z.B.: Drehzahlsteuerung eines Lüfters: die Druckdifferenz kann mit in die Regelung aufgenommen werden. Zudem kann ein P- Regler schneller die Schwingungen eines Systems ausgleichen.

Anstelle eines einfachen Regelkreises mit einem Regler wird Regelkreis mit mehreren Reglern eingesetzt

### 5.) Was muss ein Signal melden, das für eine Störgrößenaufschaltung verwendet werden soll?

Störungen des Systems welche mit ausgeregelt werden sollen, damit das System schneller reagieren kann.

### 6.) Bei manchen strukturierten Regelungen ist die Umschaltung einer Einzelgrößenanlage auf einem „internen“ Sollwert gesperrt. Warum wohl?

Dies wird bei der Hand/ Automatik- Umschaltung gemacht um Interne Werte per Hand auszuwählen, gesperrt wird dies, wenn die übergeordnete Anlage eingreifen soll und die Sollwertverstellung von Hand vermieden werden soll.

Wenn übergeordnete Regelung Vorrang hat

### 7.) Welcher Abgleich ist bei Reglern „Standard“ und warum?

Der Abgleich zwischen Internen Sollwert und Istwert, um einen Regelungssprung beim Umschalten auf Auto zu vermeiden, da der I- Teil des Reglers sonst weglaufen würde.

Abgleich 3 und 4

Abgleich4: damit kein Stellgrößensprung, wenn HAND auf bestimmtem anderen Wert

Abgleich3: wenn auf HAND, damit kein Sprung bei Umschaltung auf AUTO

## Hardware - Struktur

### 1. Bei welcher HW – Struktur spricht man von “Automatisierungs – Inseln“ und warum wohl?

- Bei der zentralen Struktur mit einem modularen Controller und Kompakten Controller. Dabei gibt es ausgelagerte Geräte, die Messsignale und Schaltstellungen zurück geben. Diese ausgelagerten Geräte oder Systeme nennt man Automatisierungsinself.
- Teilsysteme werden jeweils in einem Controller realisiert, die verfahrenstechn. Miteinander zu tun haben (Funktionsgruppen, die viele Signale untereinander austauschen)

### 2. Für eine bestimmte Aufgabe stehen zur Erhöhung der Verfügbarkeit zwei zueinander redundante Ventilatoren mit jeweiligen Hilfsaggregaten zur Verfügung. Durch welche HW – Struktur wird die Verfügbarkeit auch in der Elektronik gewahrt?

- Die verteilte Hardware Struktur, bei der jeweils ein Modularer Controller für einen Ventilator zuständig ist.
- Durch gleichzeitige Redundanz der zugehörigen Controller (verteilte HW.Struktur)

### 3. Wann lohnt sich wohl der Einsatz einer “Remote I/O“ – Einrichtung wenn für diese Einrichtung Eingabegeräte für jeweils 16 Binärgeber und 8 Analoggeber zur Verfügung stehen?

- Es lohnt sich ein Remote I/O zu benutzen, wenn sich mehrere Geräte weit entfernt vom Controller befinden und dann auch fast alle Ein bzw Ausgänge für das Gerät vorhanden sind. Dadurch wird viel an Verkabelung gespart.(prozessnahe Leittechnik)

### 4. Wann spricht man von “Intelligentem Abzweig“ (Leistungsschalgerät) oder “Motor Control Center“ und “Intelligentem Stellantrieb“?

- Einzelgrößensteuerung und Leistungsschalter sind in einer kompletten Kombination im Gerät eingebaut und es benötigt nur noch Feldbusanschluss und Starkstromanschluss.(dezentralisierte Einzel/Antriebssteuerung und –regelung)
- => höhere Verfügbarkeit, weniger Kabel, da keine Rückmeldungen an Controller, mehr Überwachung, mehr Informationen für Anwender
- Enthält noch zusätzlich den Motor für z. B. ein Ventil

## Leitanlagenaufbau

### 1. Warum werden in der ( deutschen ) DIN für mechanischen Aufbau von Elektronik – Systemen Zoll – Maße verwendet ?

- Wurde von den USA übernommen und hat sich weltweit durchgesetzt, hat den Vorteil der Standardisierung.(Kompatibilität)

### 2. In einem Schrank ( 2200 mm hoch ) sind 2 Baugruppen für ein PLS geplant. Die Wärmeentwicklung durch die benötigten Geräten ist hoch. Welche Maßnahmen wären möglich ?

- a) Die Baugruppen werden so konstruiert das ein Kamin entsteht, durch den Luft zur Kühlung fließt.
- b) Durch Umlenklech zwischen den Bauräger einen separaten Kühlluft – Durchfluss pro Baugruppenträger.
- c) Stärkere Belüftung durch Ventilatoren.
- d) Weniger Baugruppen benutzen, größerer Abstand

### 3. Welche(n) Vorteil(e) hat ein Abluftkanal mit Lüftern gegenüber Einzellüftern ?

- Zentrale Absaugung redundant ausgelegt ist besser da einzelne Lüfter ausfallen können, Überwachung lohnt sich

**4. Was spricht in welchem Fall für Wire – Wrap Verbindungstechnik, obwohl Spezialwerkzeug benötigt wird ?**

- Ist sinnvoll für Standardverdrahtung von Baugruppenträgern. Wird für interne Elektronik – Verdrahtung genutzt, hat den Vorteil dass es platzsparend und sicher ist. Nachteil: Es ist schlecht änderbar.
- Gut automatisierbar

**5. Warum wird in Leiteinrichtungen der Bezugsleiter Z vom Schutzleiter getrennt ?**

- Um Spannungsabfälle durch Ausgleichsströme zu vermeiden. Potentialausgleich wird hergestellt.

**6. Welche Vorteile hat die Erdung der Elektronik – Speisespannung ?**

- Dient als Schutz gegen Einschleppung gefährlicher Potentiale.
- Als Schutz gegen Fehlsignale durch Doppel – Erdschluss

**7. Wozu dient ein „ Unterverteiler „ ?**

- Um lange Verkabelungswege zur Leiteinrichtung zu ermöglichen, ohne Einzelverlegung. Der UV ist durch Einzelkabel pro Messumformer verbunden. UV ist ein Anschlussgerät für mehrere Geräte.
- Zusammenfassen von Einzelkabeln => Einsparung von Verlegungskosten

**8. Wozu dient ein „ Rangier – Verteiler „ ?**

- Man kann vom Stammkabel ( vieladrig ) in der Rangier – Verteilung die einzelnen Adern(Signale werden den zu verarbeitenden Controllern zugewiesen) verteilen.
- Ist nur sinnvoll bei großen Schaltanlagen.
- RV werden verwendet um Patchfelder miteinander zu verbinden.
- Übersichtlichkeit bei langen Verkabelungswegen

**9. Warum und wo werden „ Stammkabel „ ( vieladrig Kabel )eingesetzt ?**

- Um weite Strecken zurück zu legen
- Jede Ader kann für ein Gerät verwendet werden
- So muss keine einzelne Verlegung durchgeführt werden, denn die Verlegung von Kabel wird nach Meter verrechnet und nicht nach Dicke.
- Ausgabegeräte werden mit Schaltanlagen in versch. Räumen verbunden

## Engineering

**1.) Welche Vorteile hat eine Anlagen - weite Datenbank eines Planungstools?**

Eindeutige Signalkennung über die gesamte Anlage, Signatrückverfolgung ist möglich. Somit kann man die Dokumentation verbessern.

**2.) Unter welcher Voraussetzung können freie Ingenieurbüros (weder zum PLC-Hersteller noch zum Anwender gehörend) leicht bei Erstellung und Änderung von PLC eingesetzt werden?**

Müssen nach den Normen arbeiten und ausführen und auch entsprechend genormte / zugelassene Geräte verwenden. (Seite 2)

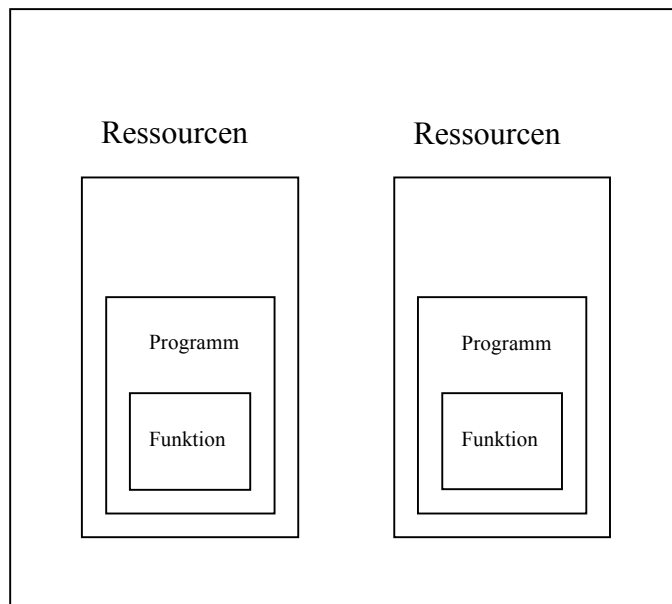
**Die folgenden Fragen beziehen sich auf eine PLC - Ausführung nach DIN EN 61131**

**3.) In einer SPS würden für die Funktionen / Funktionsbausteine eines Programms drei verschiedene Zykluszeiten benötigt. Müssen sie in drei verschiedene Programme mit verschiedenen Zeiten verteilt werden oder gibt es eine andere Lösung?**

Die Verwendung von Tasks (Seite 3)=> in einem Programm können Funktionen/-bausteine mit unterschiedlichen Zykluszeiten gesteuert werden



4.) Sie benötigen zwei SPS, die untereinander Daten austauschen. Die Programme, Funktionen und Funktionsbausteine benötigen keine besondere Zeit- oder Ereignissteuerung sondern können zyklisch ablaufen. Welche Mindest - Gliederung benötigen Sie gemäß dem SW - Modell der Norm?

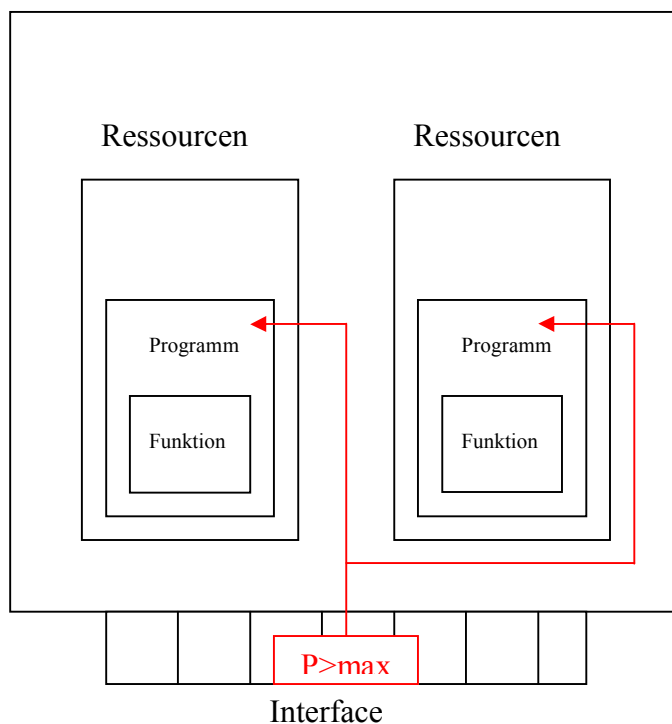


(Seite 3)

5.) Wozu werden für eine SPS Datentypen benötigt? Warum?

Verwaltung von Speicherplatz, Datentransport

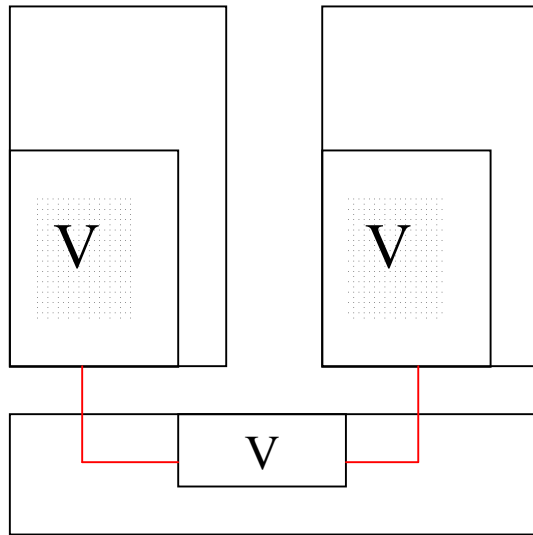
6.) Ein Eingangssignal für "P>MAX" (über Eingabegerät 1, Kanal 2) wird in zwei Programmen benötigt, die zu verschiedenen Ressourcen einer Konfiguration gehören. Wo ist wie zu deklarieren?



„P>MAX AT % IX1.2“

Die Variable wird im Programm deklariert und von der Schnittstelle z.B. Kanal 1.2 zugeordnet

7.) Ein Signal "READY" wird in Programm 1 erzeugt und in Programm 2 der gleichen Konfiguration benötigt.  
Was ist wie wo zu deklarieren?



Globale und direkt deklarierte Variable.

Im Programm:

```
VAR_EXTERNAL
    READY_BOOL
END_VAR
VAR_GLOBAL
```

(Seite 6)

8.) Aus dem symbolisch deklarierten Signal "Winkel" ist der Sinus zu bilden.  
Skizzieren / schreiben Sie das in Funktionsbausteinsprache, Strukturiertem Text und Anweisungsliste, erfinden Sie sinnvolle Signal - Namen.

FBS: (Seite 8)



ST:

SIN\_WINKEL = SIN (WINKEL)

AWL: (Seite 10)

```
SIN (
IN:   = WINKEL
)
ST    SIN_W
```

rot = Operator  
blau = Operand

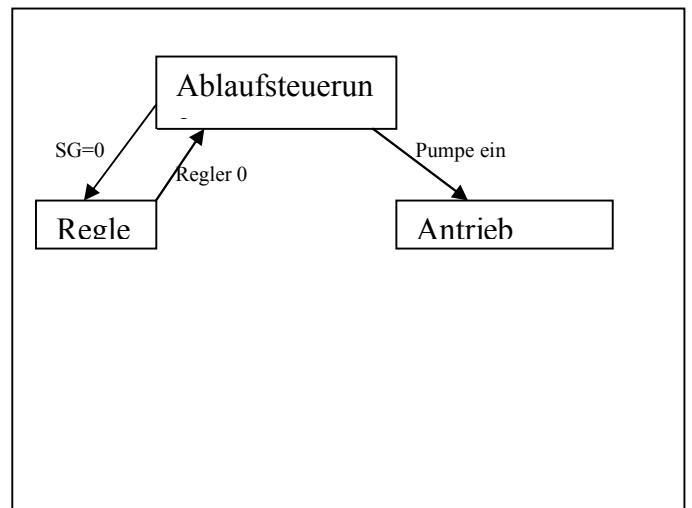
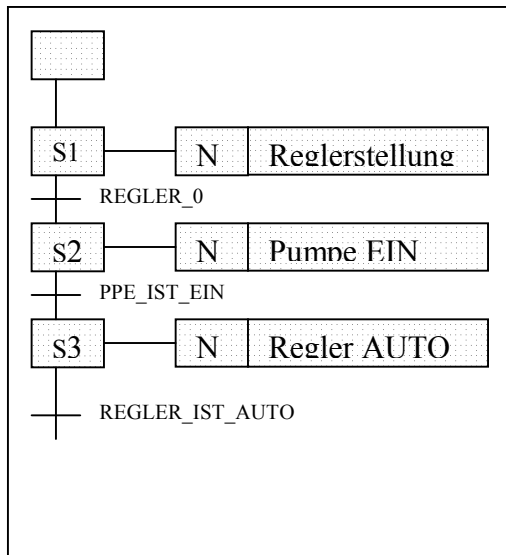
9.) Skizzieren Sie in Funktionsbaustein - Sprache einen dominierend löschenden Speicher (Flip-Flop) mit Namen und Eingangs / Ausgangsbezeichnungen, der die zweite Anwendung dieses Funktionsbausteintyps in einem Programm ist (abgekürzt: FFn).

Ganz normales RS-Flip-Flop (S, R1, Q1), über den Funktionsblock FF2 schreiben

**10.) Stellen Sie in Ablauf - Sprache (AS) die folgende Befehls - Reihenfolge mit jeweiliger Rückmeldung dar:**

**REGLER STELLGRÖSSE AUF 0 / PUMPE EIN / REGLER AUF AUTO**

**Die benötigten Befehle / Signale können Sie einfach in "Klartext" schreiben.**



(Seite 7)