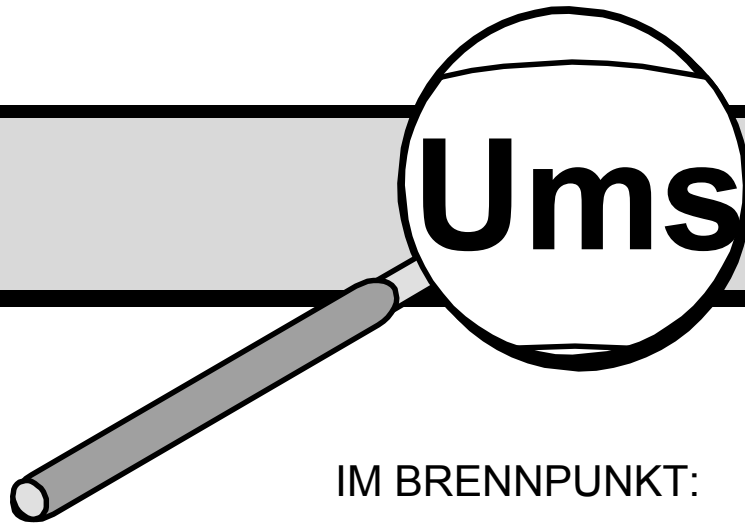


LERNFELD
UNTERRICHT
POSITIV
ERARBEITEN

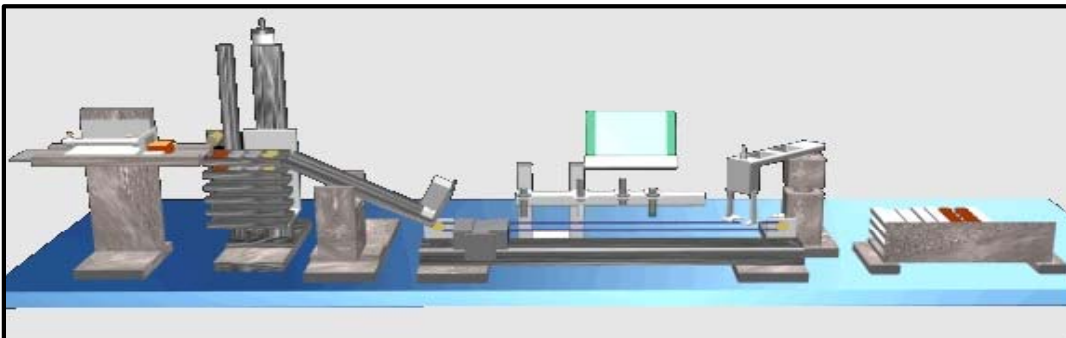
Umsatzungshilfe



IM BRENNPUNKT:

Umsetzung der Neuordnung im Berufsfeld Elektrotechnik

Grundstufe - Lernfeld 3



Redaktion:
Michael Jeschke / Paul Keßler
Stuttgart, März 2003

Berufliche Schulen



H – 03/08

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart
Abteilung Berufliche Schulen

Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart

Tel.: (07 11) 66 42-3 23 oder -3 11 Fax: (07 11) 66 42-3 03

Internet: <http://www.leu.bw.schule.de>

E-Mail: sekretariat@abt3.leu.bw.schule.de
handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de

Stand: 17. März 2003

Inhaltsverzeichnis

1.	Hinweise der Autoren.....	5
2.	Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen	7
2.1	Schritt 1 (LF3)	9
2.2	Schritt 2 (LF3)	13
2.3	Schritt 3 (LF3)	19
	Unterrichtsbeispiel zu LS 3.1	21
	Anlagen zu LS 3.1:	25
	Unterrichtsbeispiel zu LS 3.2	36
	Anlagen zu LS 3.2:	39
	Unterrichtsbeispiel zu LS 3.3	45
	Anlagen zu LS 3.3:	51
	Unterrichtsbeispiel zu LS 3.4	69
	Anlagen zu LS 3.4:	71

1. Hinweise der Autoren

Die vorliegende Handreichung soll Lernfeld 3 der Grundstufe konkretisieren und einen möglichen Unterrichtsverlauf deutlich machen. Die in Schritt 3 dargestellten Ausarbeitungen konnten nicht alle vollständig erprobt werden und haben daher überwiegend Vorschlagscharakter. Organisatorische Fragen und situative Bedingungen an den einzelnen Schulen müssen bei der Umsetzung berücksichtigt werden.

Diese Handreichung dient nicht als Abschluss, sondern dem Beginn eines Entwicklungsprozesses, der an jeder Schule stattfinden wird.

Sie als Leser und Kollegen sind eingeladen, Ihre Kommentare, Anregungen und Ideen einzubringen.

Schicken Sie uns, wenn Sie wollen, Ihre Unterrichtsmaterialien zu den Lernfeldern an nachfolgende E-Mail-Adressen, damit diese in einer weiteren Handreichung oder/und im Internet veröffentlicht werden können.

Michael Jeschke: michael.jeschke@abt3.leu.bw.schule.de

Paul Kessler: paul.kessler@abt3.leu.bw.schule.de

Bezugsquellen:

Die einzelnen Hefte der Handreichungsserie zu den neu geordneten Elektroberufen sind zu beziehen über:

Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (LEU)
Abteilung III, Berufliche Schulen
Rotebühlstr. 131
70197 Stuttgart
Fax: 0711-66 42 -3 03
E-Mail: handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de

Diese Handreichung besteht aus Beiträgen von folgenden Autoren:

Volker Kunert, Technische Schule Aalen

Karl-Georg Schmid, Gottlieb-Daimler-Schule II Sindelfingen

Michael Schmitt, Werner-von-Siemens-Schule Mannheim

Hanswalter Wabersich, Philipp-Matthäus-Hahn-Schule Albstadt

Peter Wirth, Gewerbliche Schulen Lahr

2. Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen

Auf den folgenden Seiten sind die momentanen Ergebnisse einer Umsetzungscommission dargestellt. Auf die Berufspraxis und auf die Bewertung von Kompetenzen wird an geeigneter Stelle jeweils hingewiesen.

Die ausführlichen Beispiele in der Sammlung wurden in 3 Schritten entwickelt.

Schritt 1:

Das mächtige Lernfeld (80 h) wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt.





Schritt 2:

Die Ziele und Inhalte aus dem Lernfeld werden auf die Lernsituationen verteilt, wenn nötig ergänzt und mit Bemerkungen versehen.

Schritt 3:

Zu mindestens einer Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert d. h. ein Beispiel wird beschrieben, welches die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr-/Lernarrangements.

In diesem Schritt wurde bewusst auf eine detaillierte Zeitangabe verzichtet. Statt dessen wurden die nachfolgenden Symbole zur Verdeutlichung der Gewichtung / des Tiefgangs bei der Beschreibung einzelner Unterrichtsarrangements verwendet:

Titel	Symbol	Beschreibung	Beispiel „Netzteil“
Orientierungs- und Überblickswissen		grober Überblick, Strukturierungen, Funktionseinheitenebene, Betrachtung des Gesamtsystems	Netzgerät als System, Ein- und Ausgangsgrößen, Unterteilungen, Typenschildangaben
Zusammenhangswissen		Teilsysteme und deren Funktionen, Zusammenspiel der Subsysteme	BSB-Darstellung des Netzteils mit Gleichrichtung, Glättung, Stabilisierung, ...
Detail- und Funktionswissen		Aufgaben der Einzelkomponenten der diversen Funktionseinheiten	BSB-Darstellung und Komponentendarstellung auch der Untersysteme; Unterscheidungen von Schaltnetzteilen, lin. Netzteilen
Fachsystematisches Vertiefungswissen		Detailbetrachtungen, komplexe Zusammenhänge, Bauteilebene, physik. Wirkungsweise der Komponenten, Berechnungen	Interpretation der Typenschildangaben, physik. Wirkungsweise der Bauteile, Dimensionierungen, Bauteile und deren Datenblätter

Zum Schluss folgen hilfreiche Blätter als Anlagen.

Schritt 1

LF3

Lernfeld 3 Steuerungen analysieren und anpassen

**1. Ausbildungsjahr
Fachtheorie**

Zeitrichtwert: 80 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen Änderungen und Anpassungen von Steuerungen nach Vorgabe.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte und visualisieren den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge. Sie bestimmen Steuerungen und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Techniken zur Realisierung von Steuerungen und bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler ändern Steuerungen und wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus. Sie nehmen die gesteuerten Systeme in Betrieb und prüfen die Funktionsfähigkeit und erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie dokumentieren die technischen Veränderungen unter Nutzung von Standard-Software und anwendungsspezifischer Software.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Lern- und Arbeitsaufgaben selbstständig sowie im Team. Sie analysieren, reflektieren und bewerten dabei gewonnene Erkenntnisse. Sie werten englischsprachige Dokumentationen unter Nutzung von Hilfsmitteln aus und wenden auch englische Fachbegriffe zur schriftlichen Darstellung von Sachverhalten der Steuerungstechnik an.

Inhalte:

Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen
Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen
verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung
logische Grundverknüpfungen, Speicherfunktionen
Normen, Vorschriften und Regeln
technische Dokumentationen

Lernfeld 3		
Steuerungen analysieren und anpassen		
		80
LS 3.1	Den Aufbau und den Funktionsablauf einer einfachen automatisierten Produktionsanlage analysieren, beschreiben und veranschaulichen.	10
LS 3.2	Eine einfache verbindungsprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren.	20
LS 3.3	Eine speicherprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren	35
LS 3.4	Die Produktionsanlage unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten prüfen und in Betrieb nehmen.	15

Schritt 2

LF3

LS 3.1		Zeitrichtwert: 10
Den Aufbau und den Funktionsablauf einer einfachen automatisierten Produktionsanlage analysieren, beschreiben und veranschaulichen.		
Lernziele:		
<p>Das Denken in Systemen und Gesamtzusammenhängen entwickeln. Die Wirkungsweise und den Funktionsablauf der Gesamtanlage verbal und grafisch beschreiben. Die unterschiedlichen Funktionseinheiten der Anlage erkennen, beschreiben und deren funktionale Zusammenhänge veranschaulichen.</p>		
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:	
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Unterteilung der Anlage in einzelne Teilsysteme. • Analyse mit Hilfe von Strukturierungstechniken. • Funktionale Zusammenhänge der Teilsysteme mit Hilfe von Blockschaltbildern veranschaulichen. • Einfache Funktionsbeschreibung der Gesamtanlage erstellen. • Anlagenkomponenten in die englische Sprache übersetzen. 	<p>z.B. Tabellen, Mind-Maps</p> <p>Einführung in die Darstellungsweise mit Blockschaltbildern</p> <p>In Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch, Einsatz von Textverarbeitung</p> <p>Vokabelheft anlegen</p>	
Bemerkungen:		
<p>Mit dieser Lernsituation sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, technische Systeme ganzheitlich zu betrachten. Der Schwerpunkt liegt im Arbeiten im Team, der Erstellung von Dokumentationen und in der Visualisierung von einfachen technischen Abläufen und Zusammenhängen. Der in dieser Lernsituation erarbeitete Gesamtüberblick sowie die Visualisierung einer automatisierten Anlage dient als Grundlage und Ausgangspunkt für die nachfolgenden Lernsituationen im Lernfeld 3.</p>		

LS 3.2	Zeitrichtwert: 20
Eine einfache verbindungsprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren.	
<p>Lernziele:</p> <p>Komponenten der verbindungsprogrammierten Steuerung als Teil einer Gesamtsteuerung mit einer SPS erkennen und deren spezielle Eigenschaften kennen lernen und beschreiben.</p> <p>Einsatz und die Nachteile einer ausschließlich verbindungsprogrammierten Steuerung beschreiben können.</p> <p>Spezielle Verhaltensweisen einfacher Schützsteuerungen erkennen, um sie später mit SPS-Programmen vergleichen zu können.</p> <p>Die Schüler für Sicherheitsprobleme sensibilisieren.</p>	
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:
<ul style="list-style-type: none"> • Komponenten der verbindungsprogrammierten Steuerung (VPS) als Teil einer Gesamtsteuerung mit einer speicherprogrammierten Steuerung (SPS) erkennen und deren spezielle Eigenschaften beschreiben. • Normgerechte Darstellung einer einfachen Steuerung im Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung mit Haupt- und Steuerstromlaufplan zeichnen. • Speicherschaltung als Selbsthalteschaltung. • Drehrichtungsumkehr bei Drehstrommotoren. • Wendeschützsaltungen • Auswertung und Beurteilung der verschiedenen Schaltungen unter sicherheitstechnischen Aspekten. 	<p>Gruppenarbeit Schaltwege eines Tasters mit S/Ö untersuchen und aufzeichnen. Schütz mit Stromaufnahme bei Anzug und Halten untersuchen. Daten aus technischen Datenblättern ermitteln.</p> <p>Fragend entwickelnd oder Gruppenarbeit Lebensdauerdiagramm eines Schützes (schwächstes Glied der Steuerkette) auswerten.</p> <p>Fragend entwickelnd oder Gruppenarbeit Frontal oder in Gruppenarbeit aus dem Tabellenbuch.</p> <p>Fragend entwickelnd oder Gruppenarbeit Vorteile der Selbsthalteschaltung mit Schütz und Tastern gegenüber einem Rastschalter vergleichen.</p> <p>Fragend entwickelnd/frontal Demonstrationsversuch mit Motor am Drehstromnetz. Probleme für Wendeschütz erarbeiten.</p> <p>Gruppenarbeit Fragend entwickelnd oder Gruppenarbeit Drahtbruchsicherheit, Leitungsschutz, Vorrang, NOT-AUS im einfachsten Falle.</p>
<p>Bemerkungen:</p> <p>In dieser Lernsituation sollen die Schüler die Eigenschaften verbindungsprogrammierter Steuerungen kennen lernen, um sie später mit speicherprogrammierten Steuerungen vergleichen zu können bezüglich der Flexibilität, Dialogfähigkeit u.a. sowie als besonders fehleranfälligen Teil einer Gesamtsteuerung einordnen.</p> <p>Nach Möglichkeit sind die Grundsaltungen (Speicher, Wendeschütz) an Hand einer in der Schule vorhandenen Anlage anzulehnen. Die Beispiele können dann bei der speicherprogrammierten Steuerung fortgeführt werden.</p>	

LS 3.3		Zeitrichtwert: 35
Eine speicherprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren		
Lernziele: Arbeitsweise einer programmierbaren Steuerung verstehen. Einfache Steuerungsaufgaben entwerfen und programmieren. Inbetriebnahme und Fehlersuche.		
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:	
<ul style="list-style-type: none">• EVA-Prinzip• Belegungsplan• sequentielle Arbeitsweise• Grundfunktionen• Speicher	SPS oder Kleinsteuerung	
Bemerkungen:		

LS 3.4		Zeitrichtwert: 15
Eine Produktionsanlage unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten prüfen und in Betrieb nehmen		
Lernziele: Prüfung und Inbetriebnahme eines Anlagenteils unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (Gefahren erkennen und verhüten). Erkennen von ökonomischen Aspekten bei der Realisierung verschiedener Steuerungssysteme. Grundregeln einer technischen Dokumentation kennen und anwenden.		
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsprüfung nach VDE EN 0113 (Prüfung der el. Ausrüstung von Maschinen) • Inbetriebnahme Steuerung: Einrichtbetrieb, Automatikbetrieb, Fehlermeldungen • Arten der technischen Dokumentation (z.B. Kurzanleitung, Bedienungsanleitung, etc.) • Erstellen „verständlicher“ Texte • Erstellen von Abnahme- und Prüfprotokollen • Einfache Kostenrechnung für verschiedene Steuerungssysteme (VPS vs SPS) 	<p>TP: Durchführung der Messungen: Schutzleiter, ggf. Schleifenwiderstand, Isolationswiderstand, Spannungsfestigkeit, Restspannung</p> <p>Virtuelle Inbetriebnahme am PC, Arbeiten mit Simulationsprogrammen (z.B. VISU) bei entsprechender Ausstattung.</p> <p>Deutschunterricht: Typographisches und textarmes Gestalten.</p> <p>Deutschunterricht: Erstellen von technischen Protokollen</p> <p>Wirtschaftskundeunterricht: Einführung in die Kostenrechnung.</p>	
Bemerkungen: Die Inhalte sollen weitgehend im handlungsorientierten Unterricht erarbeitet werden (Gruppenarbeit). Der Lehrer organisiert die notwendige Information (Fachbuch, VDE-Vorschriften, Prüfprotokolle, Internetzugang, etc.) und berät die Gruppen. Bei den Prüfungen nach VDE EN 0113 sollen die Schüler <u>nur</u> die Notwendigkeit der Prüfmaßnahme erkennen und das entsprechende Gerätehandling im TP-Unterricht üben.		

Zuordnungskontrolle

Lernfeld 3

1. Ausbildungsjahr

Zeitrichtwert 80

Steuerungen analysieren und anpassen

Zielformulierung:

Lernziele	Lern-situationen
▶ Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte und veranschaulichen den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge. Sie bestimmen Steuerungen und unterscheiden dabei zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.	LS3.1/3.2/3.3
▶ Die Schülerinnen und Schüler nehmen die gesteuerten Systeme in Betrieb und prüfen die Funktionsfähigkeit und erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor..	LS3.2/3.3/3.4
▶ Sie werten unter Nutzung von Hilfsmitteln englischsprachige Dokumentationen aus und wenden englische Fachbegriffe zur schriftlichen Darstellung von Sachverhalten der Steuerungstechnik an.	LS3.1
▶ Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der zu steuernden Systeme.	LS3.2/3.3/3.4
▶ Die Schülerinnen und Schüler ändern Steuerungen und wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus.	LS3.2/3.3
▶ Sie erfassen Betriebswerte messtechnisch und nehmen notwendige Einstellungen vor.	LS3.2
▶ Sie dokumentieren die technischen Veränderungen unter Nutzung von Standardsoftware und branchenspezifischer Software.	LS3.2
▶ Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Techniken zur Realisierung von Steuerungen und bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.	LS3.4
▶ Die Schülerinnen und Schüler organisieren Ihre Lern- und Arbeitsaufgaben selbstständig, sowie im Team und analysieren, reflektieren und bewerten dabei gewonnene Erkenntnisse.	LS3.1/3.2/3.3/3.4

Inhalte:

Inhalte:	Lern-situationen:
▶ Blockschaltbild, Wirkungskette, Funktionsbeschreibung	LS3.1
▶ EVA-Prinzip	LS3.2/3.3
▶ Verbindungs- und speicherprogrammierbare Signalverarbeitung	LS3.2/3.3
▶ Logische Grundverknüpfungen, Speicherfunktionen	LS3.3
▶ Sensoren, Aktoren, Schnittstellen	LS 3.1/3.2/3.3
▶ Normen, Vorschriften und Regeln	LS3.1/3.2/3.3/3.4
▶ technische Dokumentationen	LS3.1/3.2/3.3/3.4

Schritt 3

LF3

Reale Unterrichtsbeispiele anhand:

Lernfeld 3: Steuerungen analysieren und anpassen

Lernsituation 3.1: Den Aufbau und den Funktionsablauf einer einfachen automatisierten Produktionsanlage analysieren, beschreiben und veranschaulichen.

Lernsituation 3.2: Eine einfache verbindungsprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren.


Lernsituation 3.3: Eine speicherprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren.



Lernsituation 3.4: Eine Produktionsanlage unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten prüfen und in Betrieb nehmen.

Unterrichtsbeispiel zu LS 3.1

LF 3 **80**
LS 3.1 **10**

Den Aufbau und den Funktionsablauf einer einfachen automatisierten Produktionsanlage analysieren, beschreiben und veranschaulichen.

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1:</p> <p>Erkundungsauftrag Die Schüler erhalten einen Erkundungsauftrag:</p> <p>1. Möglichkeit: In den Betrieben sollen automatisierte Anlagen hinsichtlich ihrer Verwendung, Gesamtfunktion und ihrer Funktionseinheiten erkundet werden. (s. Anlage 1)</p> <p>2. Möglichkeit: Der Erkundungsauftrag erfolgt in der Schule anhand vorhandener Modelle. (s. Anlage 1)</p> <p>3. Möglichkeit: Der „Erkundungsauftrag“ wird anhand von erstellten Unterrichtsmaterialien im Klassenzimmer bearbeitet. (s. Anlage 2)</p>	<p> In Abhängigkeit der Möglichkeiten an den Schulen und in den Betrieben werden 3 Alternativen zur Durchführung angeboten.</p> <p>Der Lehrer führt in die Aufgabenstellungen des Erkundungsauftrages ein. Die Schüler in Gruppen entsprechend ihrer Ausbildungsberufe einteilen.</p> <p>Der Lehrer führt in die Aufgabenstellungen des Erkundungsauftrages ein. Die Schüler in beliebige Gruppen aufteilen (maximal 4-5 Schüler pro Gruppe).</p> <p>Der Lehrer präsentiert eine automatisierte Anlage (z.B. durch eine Videosequenz, Bilder usw.) und führt in die Aufgabenstellung ein.</p>
<p>UA 2:</p> <p>Strukturierung der Begriffe Die von den Schülern genannten Begriffe und beschriebenen Komponenten der Anlage werden strukturiert.</p> <p>Nach welchen Gesichtspunkten bzw. Kriterien kann man die Begriffe und Komponenten einteilen?</p> <p>Die Schüler präsentieren Ihre Arbeitsergebnisse und erläutern, nach welchen Gesichtspunkten die Strukturierung erfolgte. (s. Anlage 3 und 4)</p>	<p> Einführung in Strukturierungstechniken (z.B. Tabellen, Mind-Map) sowie Erklärungen zur Vorgehensweise durch den Lehrer.</p> <p>Die Schüler arbeiten in Gruppen und strukturieren ihre Begriffe. Die Arbeitsergebnisse können auf Plakaten, Folien oder Arbeitsblättern dokumentiert werden.</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 3:</p> <p>Funktionales Zusammenwirken der Anlagenkomponenten visualisieren </p> <p>Einführung in die Blockschaltbilddarstellung als eine mögliche Darstellungsart.</p> <p>Die Schüler visualisieren das funktionale Zusammenwirken der Anlagenkomponenten (Teilsysteme) mit Hilfe der Blockschaltbilddarstellung. (s. Anlage 5 und 6)</p> <p>Präsentation der Arbeitsergebnisse durch die Schüler. Die Plakate fotografieren und für die Schüler zu Verfügung stellen, damit jeder Schüler im Besitz seiner Arbeitsergebnisse ist.</p>	<p>Erarbeitung der Vorgehensweise, Vor- und Nachteile dieser Darstellungsart.</p> <p>Die Schüler arbeiten in Gruppen und visualisieren die Funktion der Anlage auf Plakaten. Die Anlagenkomponenten bzw. Teilsysteme werden mit den entsprechenden Fachbegriffen bezeichnet. Hinweise und Erläuterungen durch den Lehrer, wie sich eine Steuerung von einer Regelung prinzipiell unterscheidet.</p> <p>Die Plakate können im Klassenzimmer aufgehängt werden und dienen den Schülern als Überblick („Inhaltsverzeichnis“) und Grundlage für die weiteren Lernsituationen im Lernfeld 4. Bei unterschiedlichen Anlagen müssen die Schüler auf die prinzipiell gleiche Anlagenstruktur hingewiesen werden.</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich.</i></p>
<p>UA 4:</p> <p>Verbale Beschreibung der Funktion </p> <p>Auf der Grundlage des Zusammenwirkens der Teilsysteme wird die Gesamtfunktion und der Funktionsablauf der Anlage von den Schülern formuliert und verbal beschrieben. (s. Anlage 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Gesamtfunktion • Beschreibung der wichtigsten Systemkomponenten • Beschreibung der Funktion mit Angabe des Signal- und Energieflusses 	<p>In Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch, evtl. Einsatz von Textverarbeitungsprogrammen.</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich.</i></p>

Ablauf	Bemerkungen
Übersetzung der Teilsysteme bzw. Komponenten in die englische Sprache. (s. Anlage 8) Zusammenfassung und Vertiefung durch Aufgaben. (s. Anlage 9)	Die Schüler legen ein Vokabelheft an, welches in der weiteren Ausbildung vervollständigt wird.



Hinweise:

Anlagen zu LS 3.1:

Name	Seite
Anlage 1: Erkundungsauftrag (Erkundung einer Produktionsanlage)	26
Anlage 2: Automatisierte Transportanlage	27/28
Anlage 3: Arbeitsergebnisse 1	29
Anlage 4: Arbeitsergebnisse 2	30
Anlage 5: Arbeitsergebnisse 3	31
Anlage 6: Arbeitsergebnisse 4	32
Anlage 7: Beschreibung Gesamtfunktion/Systemkomponenten	33
Anlage 8: Anlagenkomponenten (in Englisch)	34
Anlage 9: Aufgabe	35

Nachfolgende Dateien sind auf einer CD erhältlich. Die Bezugsquelle ist auf Seite 5 aufgeführt.

Dateien:

Dateiname	Inhalt
 LS 3.1.ppt	Präsentation: Transportband mit Roboter montage
 LS 3.1.doc	Anlagen 1-9

Anlage 1: Erkundungsauftrag

Erkundung einer automatisierten Produktionsanlage

Arbeitsauftrag:

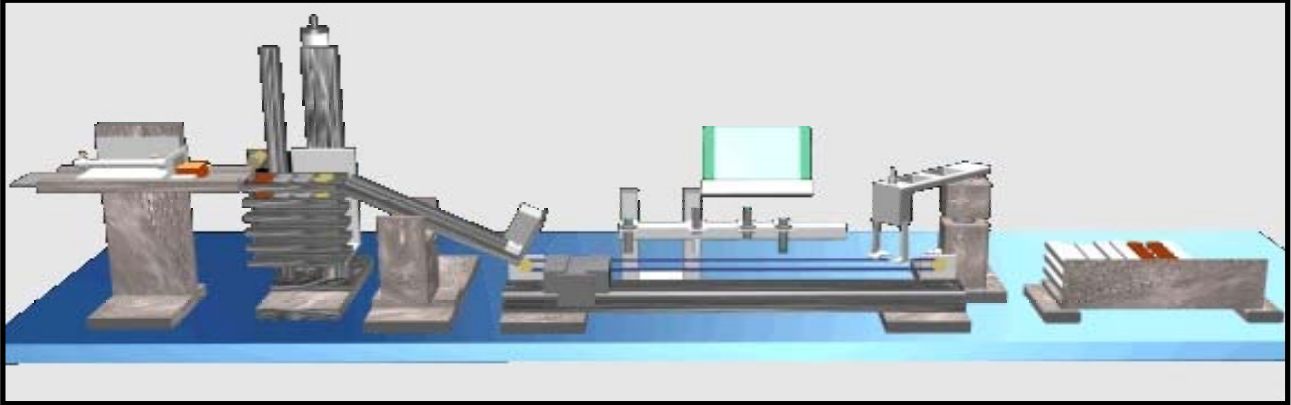
Für die Ausführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten an automatisierten Produktions- und Fertigungsanlagen (z.B. Transport- und Fördereinrichtungen) muss der Facharbeiter wissen, wie solche Anlagen aufgebaut sind, und aus welchen Komponenten sie bestehen.

Um sich einen Überblick über den Aufbau solcher Anlagen zu verschaffen, sollen Sie eine automatisierte Produktionsanlage nach folgenden Gesichtspunkten erkunden:

- Welche Funktion bzw. Aufgabe hat die Anlage?
- Notieren Sie die wichtigsten Komponenten bzw. Betriebsmittel der Anlage.
- Aus welchen Komponenten besteht das Bedienpult der Anlage?
(z.B. Schalter, Taster, Meldeleuchten...)
- Wie wird der Antrieb der Anlage realisiert?
(z.B. Elektromotoren, Getriebe, Zahnradantrieb...)
- Welche Art von Sensoren kommen zum Einsatz?
- Wie wird die Steuerung der Anlage realisiert?
(Schauen Sie in den Schaltschrank der Anlage und notieren Sie sich die verwendeten Komponenten)
- Machen Sie sich zu jedem Erkundungspunkt Notizen in Form von Stichworten sowie Skizzen und bringen Sie diese mit in den Unterricht!

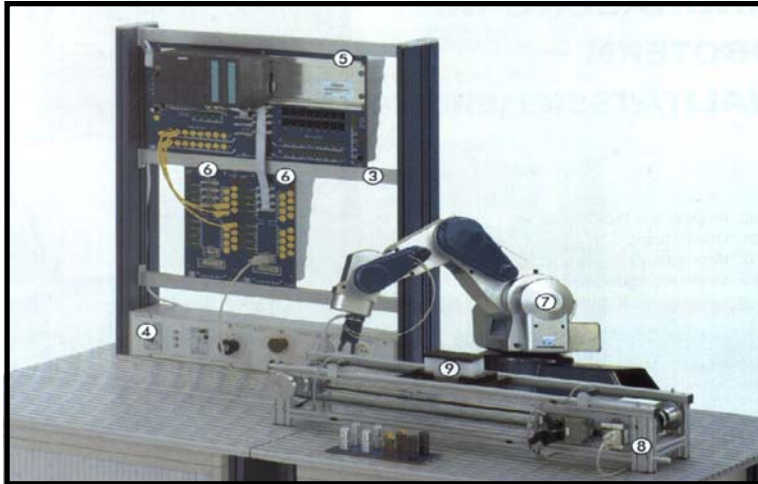
Hinweis zur Erkundung im Ausbildungsbetrieb:

Bevor Sie die ausgewählte Anlage erkunden, sollten Sie mit dem verantwortlichen Mitarbeiter der Anlage Kontakt aufnehmen, einen Termin vereinbaren und mit ihm gemeinsam die Erkundung der Anlage durchführen!

Anlage 2: Erkundungsauftrag „Klassenzimmer“**Automatisierte Transportanlage mit RoboterMontage****Gesamtanlage:****Arbeitsauftrag:**

Für die Ausführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten an automatisierten Produktions- und Fertigungsanlagen (z.B. Transport- und Fördereinrichtungen) muss der Facharbeiter wissen, wie solche Anlagen aufgebaut sind, und aus welchen Komponenten sie bestehen. Um sich einen Überblick über den Aufbau solcher Anlagen zu verschaffen, sollen Sie die folgenden Aufgaben bearbeiten:

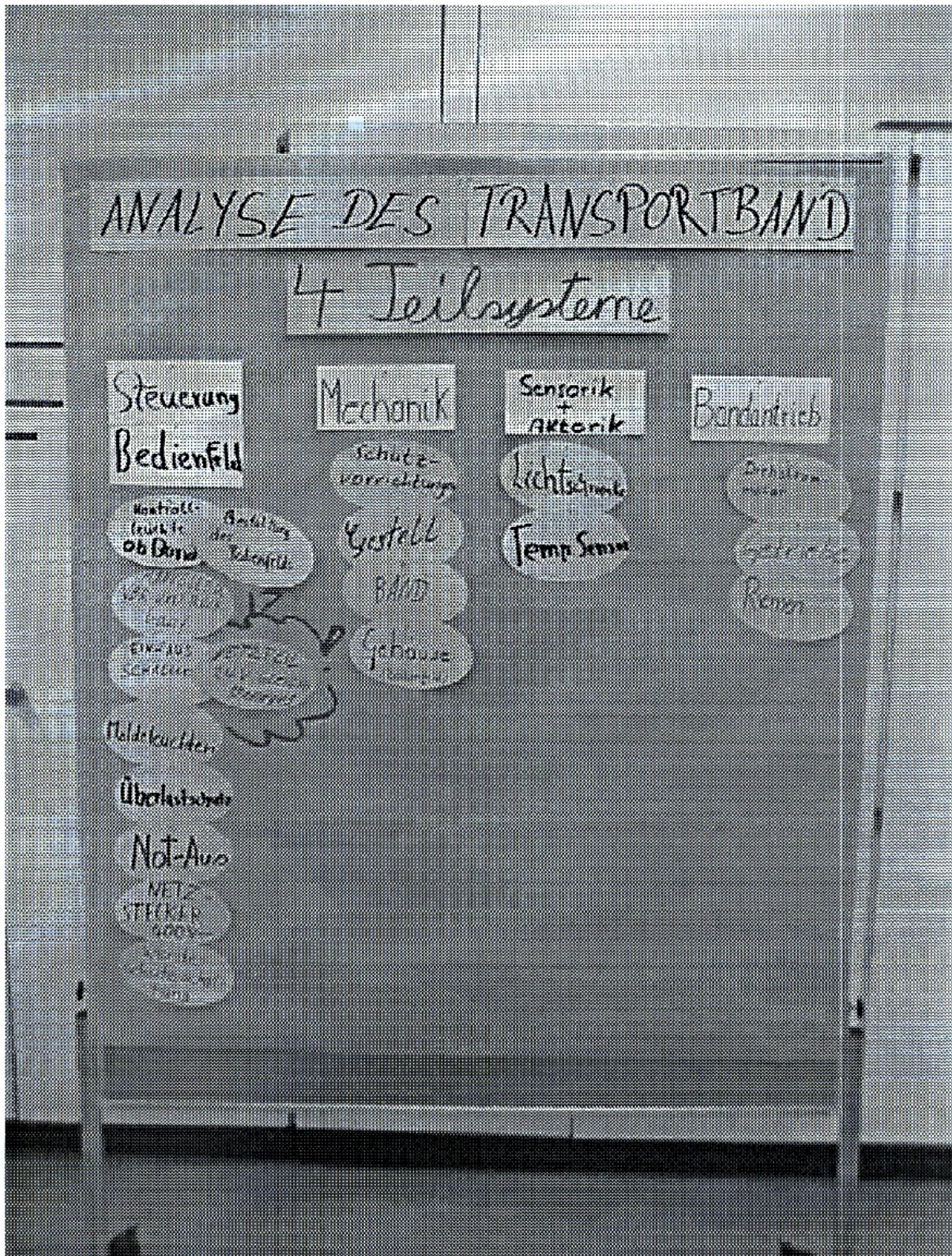
- Welche Funktion bzw. Aufgabe hat die Anlage?
- Aus welchen Komponenten besteht die Gesamtanlage?
- Aus welchen elektrischen Betriebsmittel besteht die Anlage?



Im folgenden soll nur die Transporteinheit mit dem Roboter näher untersucht werden:

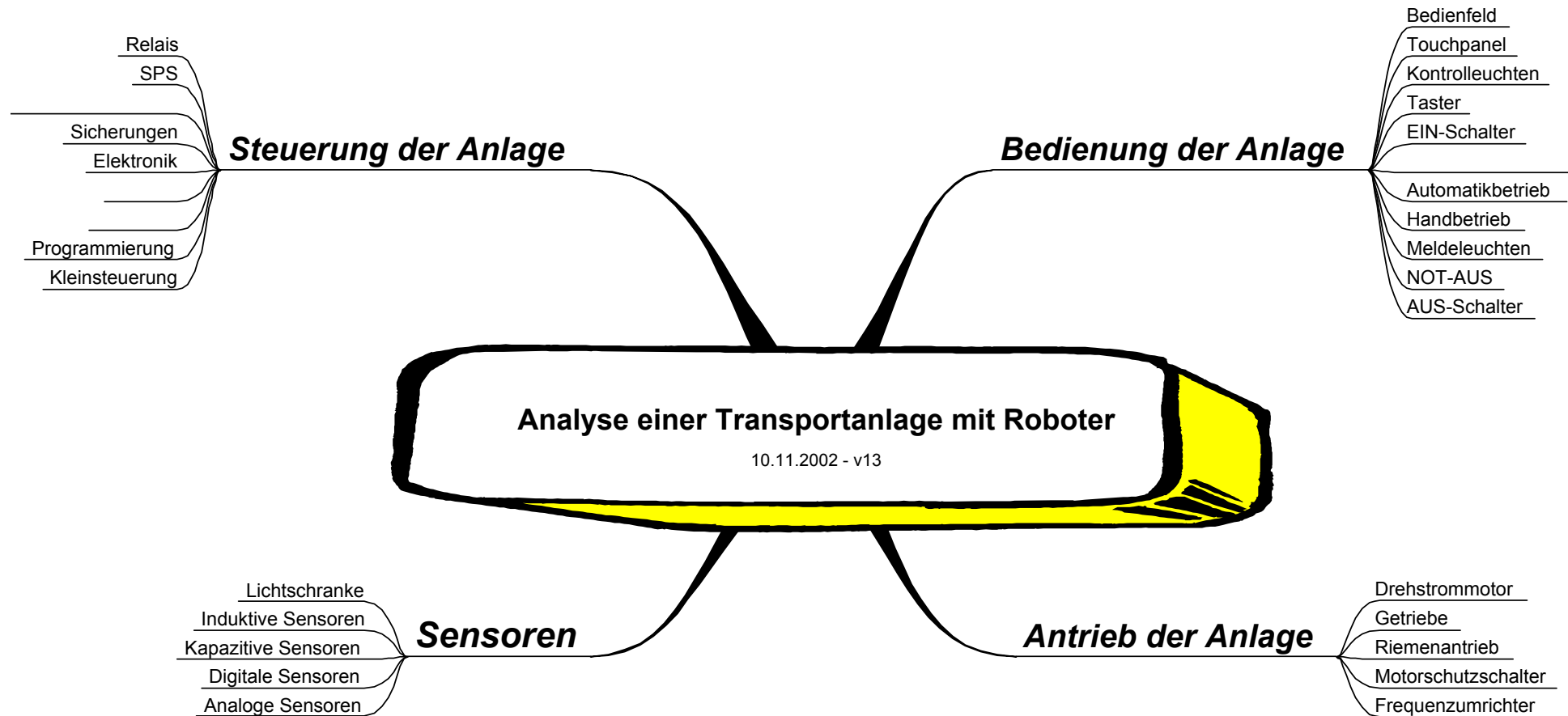
- Kennzeichnen Sie in der Abbildung der Transporteinheit die mechanischen Komponenten und benennen Sie diese.
- Kennzeichnen Sie den Antrieb der Transporteinheit in der Abbildung!
- Aus welchen Komponenten muss der Antrieb des Transportbandes bestehen?
- Wie nennt man die elektrischen Betriebsmittel, die dafür sorgen, dass die transportierten Werkstücke am Ende der Transportstrecke nicht herunterfallen? Kennzeichnen Sie diese in der Abbildung.
- Welche Funktionen der Anlage müssen über das Bedienpult zu bedienen sein?
- Kennzeichnen Sie die Steuerung der Transporteinheit.

Anlage 3: Arbeitsergebnisse: Strukturierung mit Hilfe einer Tabelle



Anlage 4: Arbeitsergebnisse:

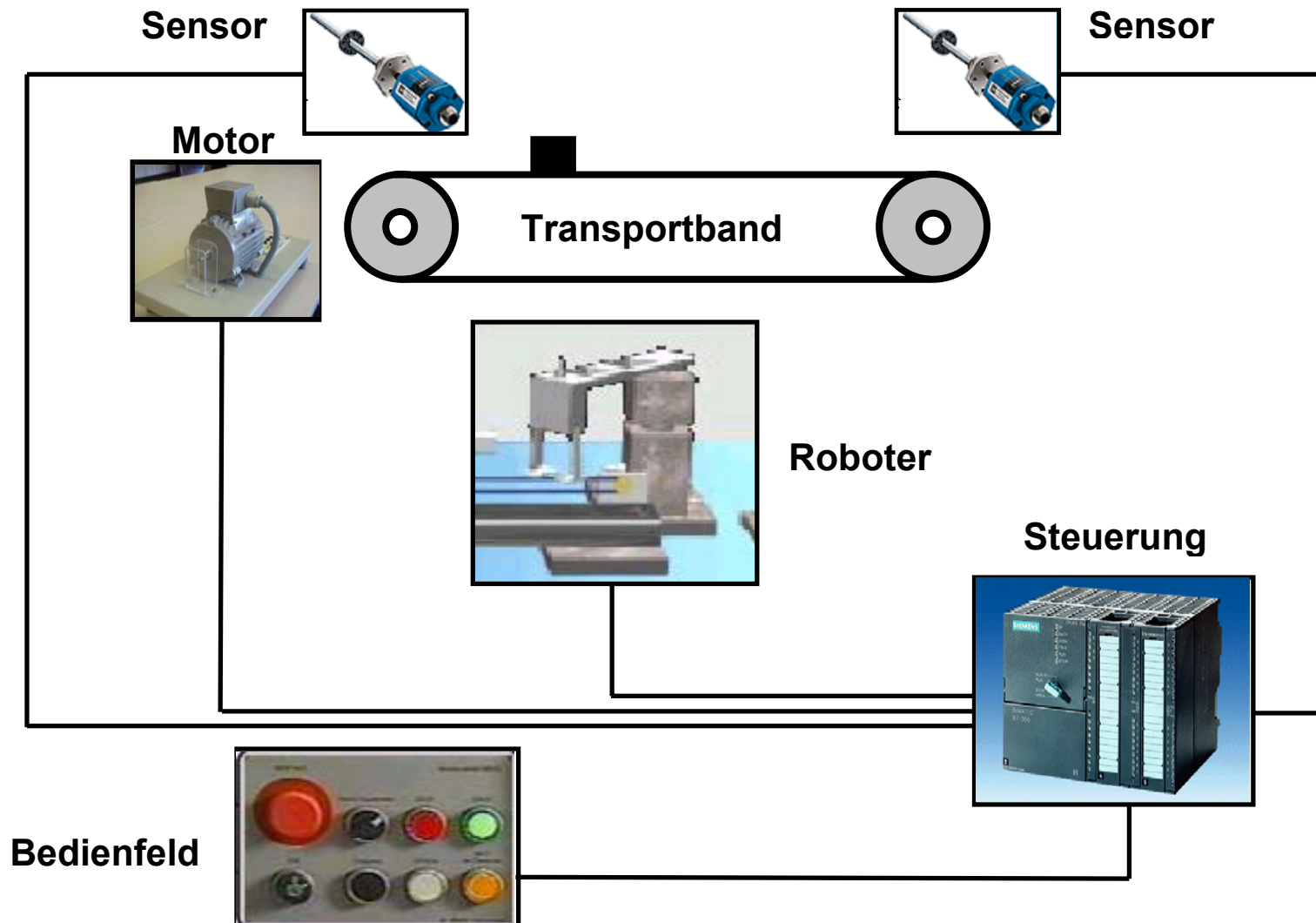
Strukturierung mit Hilfe eines Mind-Maps



Anlage 5: Arbeitsergebnisse:

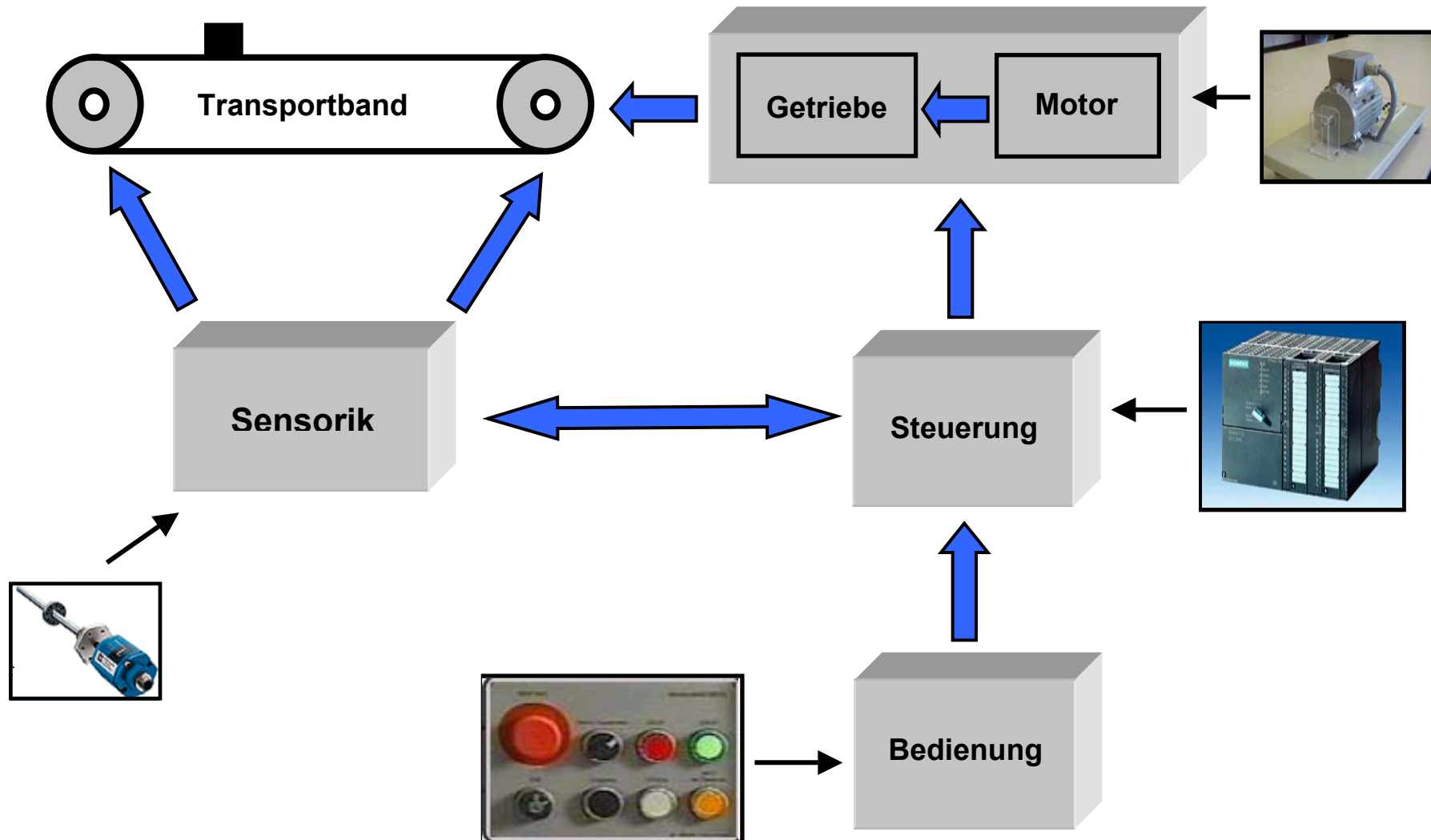
Zusammenwirken der Teilsysteme der Transportanlage

Zusammenwirken der Komponenten einer Transportanlage mit RoboterMontage



Anlage 6: Arbeitsergebnisse: Zusammenwirken der Teilsysteme einer Transportanlage

Zusammenwirken der Komponenten einer Transportanlage (Blockschaltbilddarstellung)



Anlage 7: Beschreibung der Gesamtfunktion und wichtiger Systemkomponenten

Gesamtfunktion und Funktionsablauf:

In unserem Beispiel besteht die automatisierte Anlage aus einem Transportband und einem Roboter. Mit einem Elektromotor wird das Transportband rechts und links bewegt. Endschalter bestimmen seine Position. Der Elektromotor kann von einer Schützschtaltung oder einer Speicher Programmierter Steuerung (SPS) gesteuert werden. Die SPS bekommt die Information über die Position des Transportgutes von den Endschaltern. Hat das Transportgut die entsprechenden Position erreicht, wird es vom Roboter gegriffen und in einen Behälter abgelegt.

Das Kommando für den Start eines Arbeitszyklus kommt vom Bedienfeld und wird an die Steuerung weitergeleitet. Die Steuerung steuert den elektrischen Motor an und das Transportband bewegt sich nach rechts zu seiner Endlage. Beim Erreichen der Endlage meldet ein Endschalter die Position des Transportgutes an die Steuerung. Die Steuerung schaltet den Motor aus. Nach Beenden eines Arbeitsganges wird der Motor nach links geschaltet. Das Transportband stoppt in der linken Endlage.

Systemkomponenten:

a) Sensoren

Bindeglied zwischen der Mechanik und der Steuerung sind die Augen der Anlage, die Sensoren mit der dazu gehörenden Signalverarbeitung. Sensoren findet man in binärer Form, d.h. es liegt entweder Spannung an oder nicht, oder in analoger Form, d.h. entsprechend dem Zustand wird eine elektrische Größe durchgeschaltet, z. B. von 1-10 Volt .

b) Bedienfeld

Zur Visualisierung und Bedienung setzen sich in steigendem Maße anwenderfreundliche Bedienfelder durch. Zudem befinden sich an diversen dezentralen Stellen Notausschalter, Befehlsschalter sowie Signal- und Meldeleuchten, die den Betriebszustand der Anlage signalisieren.

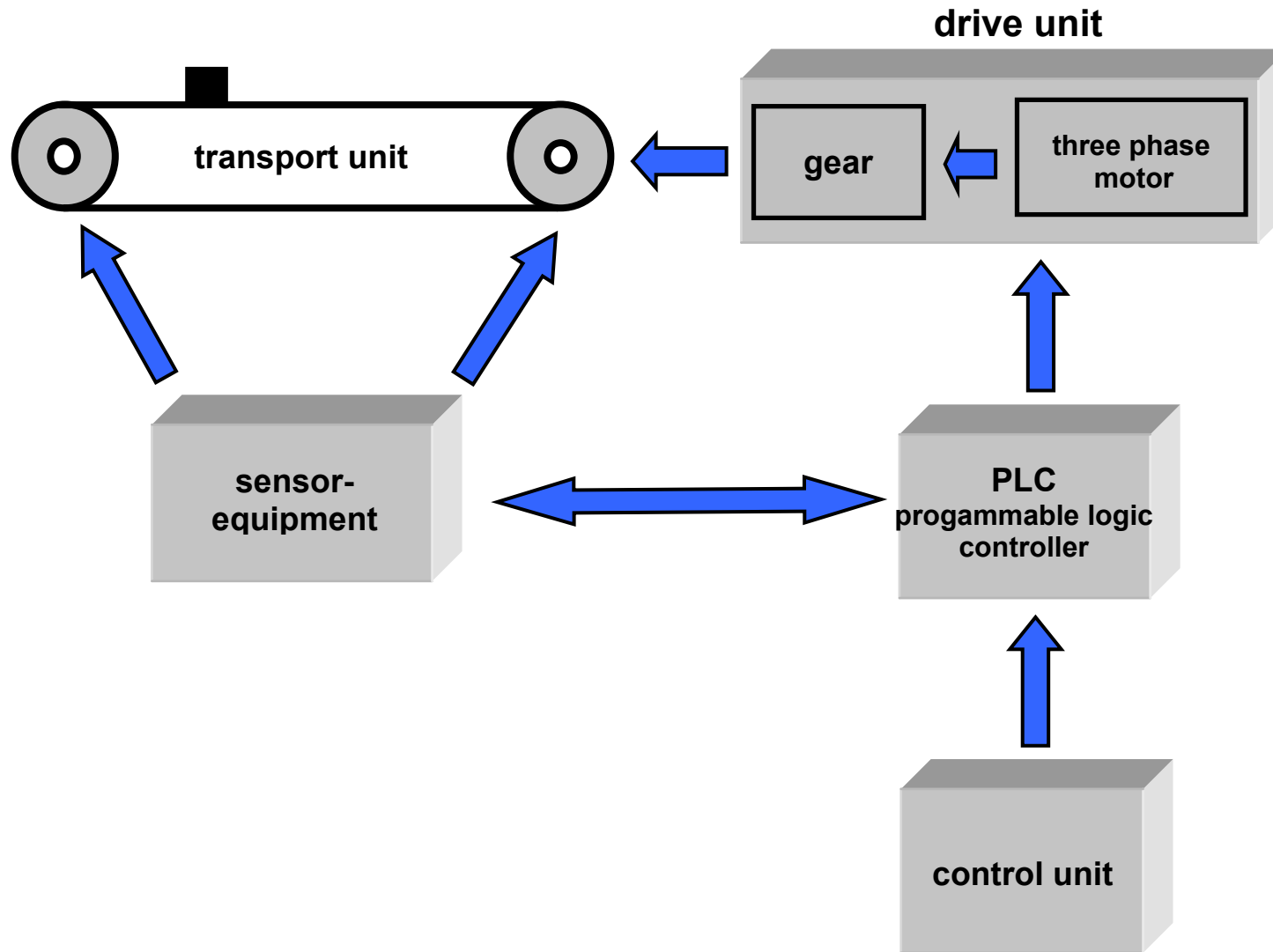
c) Steuerung

Als Steuereinheit hat die Speicherprogrammierte Steuerung (SPS) die klassische Schützsteuerung weitgehend verbannt. Sie besteht neben der Zentraleinheit mit Netzgerät aus einem Programmspeicher sowie den Ein- und Ausgabebaugruppen.

d) Antrieb

In unserem täglichen Leben sind die elektrischen Antriebe am weitesten verbreitet. Elektrische Antriebe sind im Dauerbetrieb wegen des guten Wirkungsgrades sehr günstig. Drehstrom- und Gleichstrommotoren findet man zum Antrieb von Transportbändern.

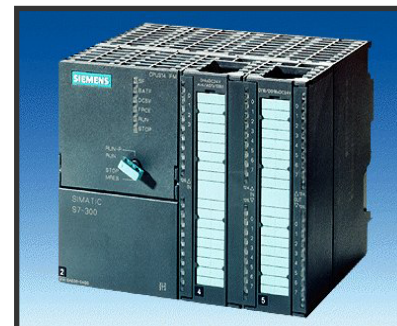
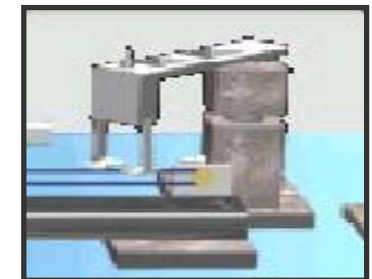
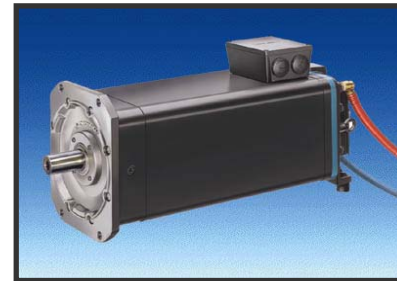
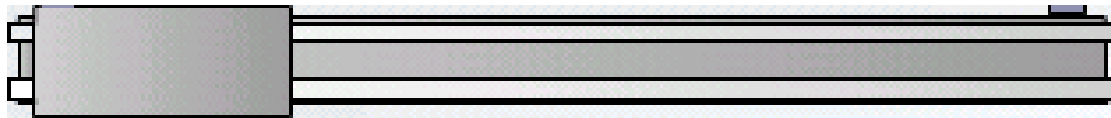
Anlage 8: Übersetzung der Anlagenkomponenten in die englische Sprache






Anlage 9: Aufgabe

Es sind die unten abgebildeten Komponenten einer automatisierten Produktionsanlage gegeben.

- Benennen Sie die Anlagenkomponenten.
- Welche Funktionen erfüllen die Anlagenkomponenten?
- Realisieren Sie durch Anordnung der Anlagenkomponenten ein automatisiertes Transportsystem.
- Zeigen Sie durch das Einzeichnen von Pfeilen, welche Komponenten in Verbindung stehen und in welche Richtungen Informationen ausgetauscht werden.
- Beschreiben Sie den Funktionsablauf der Anlage mit eigenen Worten.



Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 3:</p> <p>Speicherschaltungen mit Schützen  Speicher mit Rastschalter</p> <p>Selbthalteschaltung vorrangig AUS</p> <p>Selbthalteschaltung vorrangig EIN</p>	<p>Fragend entwickelnd oder Gruppenarbeit Nachteil des Einsatzes eines Rastschalters erkennen.</p> <p>Gruppenarbeit Mit Hilfe von vorbereiteten Arbeitsblättern die beiden Grundsaltungen der Speicherschaltung mit Schützen selbst entdecken, oder aus dem Tabellenbuch finden lassen. Anwendungen finden lassen. Vorgeschriebenen Einsatz von Schließern/Öffnern und die Auswirkung von Drahtbrüchen beachten und Sinn erkennen.</p>
<p>UA 4:</p> <p>Wendeschutzschaltungen  Wenden von Drehstrommotoren</p> <p>Schützverriegelungen für Tipp-Betrieb im Steuerstromlaufplan</p> <p>Tasterverriegelungen</p> <p>Wendeschutzschaltung für direktes Wenden</p> <p>Wendeschutzschaltung für Wenden über AUS</p>	<p>Fragend entwickelnd/frontal Drehrichtungsumkehr durch einmaligen Phasentausch Schaltung im Hauptstromkreis mit Schützen Demonstrationsversuch am Drehstromnetz. Schaltung im Hauptstromkreis. Kurzschluss bei gleichzeitiger Betätigung der Wendeschütze.</p> <p>Fragend entwickelnd/frontal Die notwendige Schützverriegelung wird gemeinsam erarbeitet. Demonstrationsversuch zur gleichzeitigen Betätigung beider – schützverriegelter - Wendeschütze. Notwendigkeit der Tasterverriegelungen bei Schützsteuerungen, trotz Schützverriegelungen erkennen.</p> <p>Gruppenarbeit Arbeitsteilung, Anwendungsbeispiele nennen, Zusammenfassungen, Präsentationen. Versuch am Drehstromnetz im TP</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 5:</p> <p>Zusammenfassung und Auswertung Unterscheiden der verschiedenen Schaltungen nach Funktion.</p> <p>Sicherheitsaspekte bei Wendeschaltungen.</p> <p>Untersuchung der Schaltungen in der vorhandenen Produktionsanlage.</p>	 <p>Fragend entwickelnd oder in Gruppenarbeit Einsatz von Tippbetrieb- und Speicherwendeschaltungen. Einsatz von direktem und indirektem Wenden. Vorzugsrichtung bei gleichzeitiger Betätigung beider Taster. (Z.B. elektrisch betriebene Türe.)</p> <p>Folgen von Drahtbrüchen bei Schließern und Öffnern, Tastern und Schützkontakten. Folgen von verschweißten Kontakten, defekten Schützspulen.</p>

Hinweise:


Alle Übungen sind nach Möglichkeit nach einem funktionsfähigen Modell auszurichten.

Anlagen zu LS 3.2:

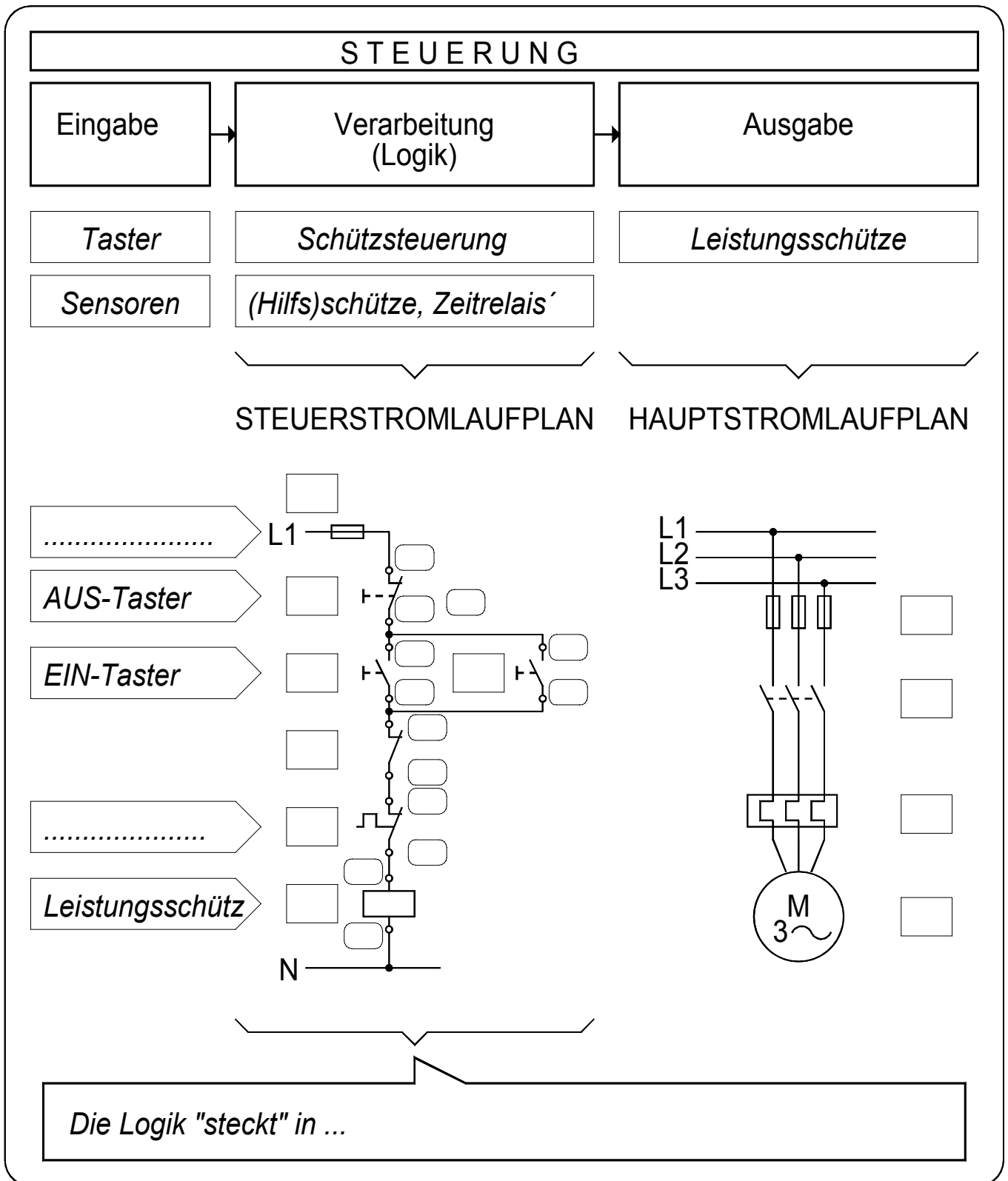
Name	Seite
Untersuchung von Tastern und Schützen	40
Stromlaufplan für Schützsteuerungen	41
Speicherschaltungen	42
Wendeschtzschaltungen	43
Analyse versch. Wendeschaltungen	44

Nachfolgende Dateien sind auf einer CD erhältlich. Die Bezugsquelle ist auf Seite 5 aufgeführt.

Dateien:

Dateiname	Inhalt
 LS 3.2.doc	Arbeitsaufträge

Stromlaufplan für Schützsteuerungen:

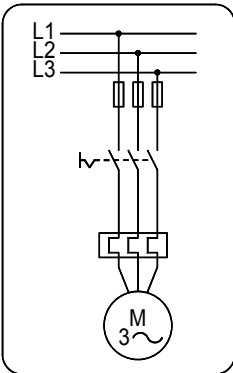


Arbeitsaufträge:

- Ergänzen Sie die Gerätenamen
- Füllen Sie die Kennzeichenkästchen für Bauteile aus
- Füllen Sie die Klemmenanschlussnummern aus
- Ergänzen sie den Erkenntnissatz

Speicherschaltungen

Ohne Schütz, mit Rastschalter



Welche Nachteile hat diese Lösung?

Bei großer Distanz zwischen Motor und Schalter:

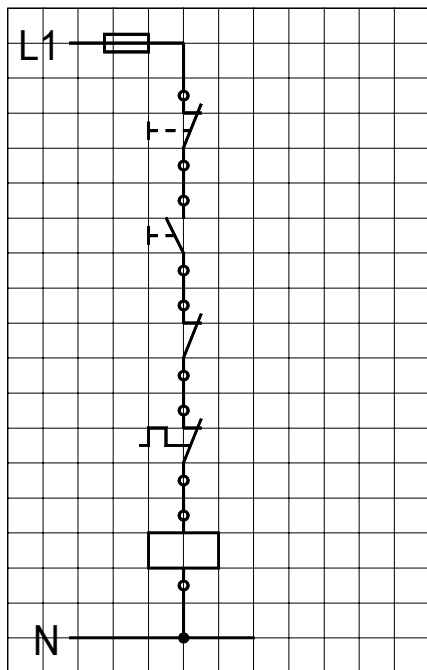
Bei mehreren Schaltstellen:

Selbthalteschaltungen

Arbeitsaufträge:

- Entwerfen Sie zwei Schaltungen, bei welchen nach kurzzeitiger Betätigung des EIN-Tasters das Schütz anzieht und eingeschaltet bleibt, und nach kurzzeitiger Betätigung des AUS-Tasters wieder abfällt.
- Zeichnen Sie zwei Varianten:
 1. bei gleichzeitiger Betätigung des EIN- und des AUS-Tasters ist das Schütz abgefallen
 2. bei gleichzeitiger Betätigung des EIN- und des AUS-Tasters ist das Schütz angezogen
- Bauen Sie eine Versuchsschaltung auf, oder testen Sie die Schaltung am Computer.
- Nennen Sie je eine mögliche Anwendung für die Varianten.

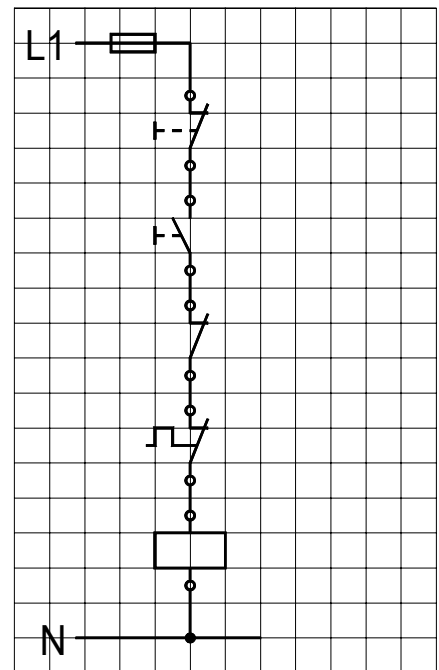
Variante 1:



vorrangig

Anwendungsbeispiel:

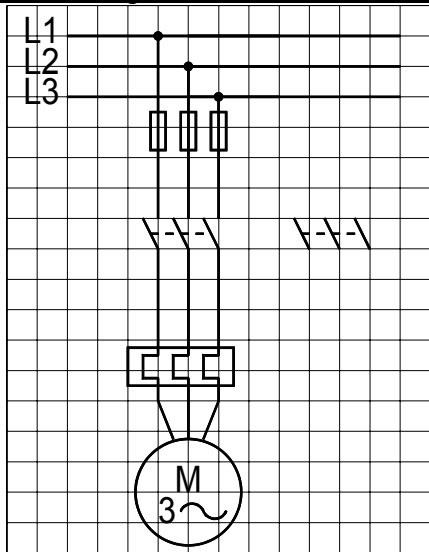
Variante 2:



vorrangig

Wendeschtzschaltungen

Drehrichtungsumkehr durch Wendeschutzschaltung, Hauptstromkreis:



Arbeitsauftrag:

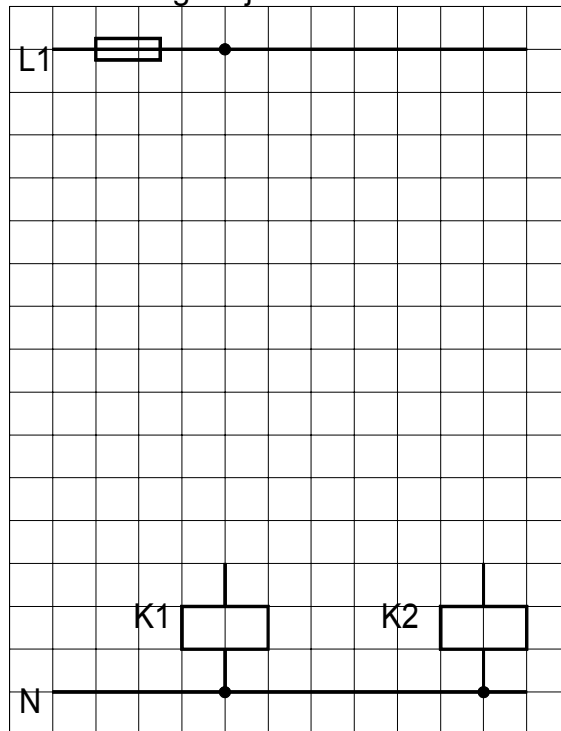
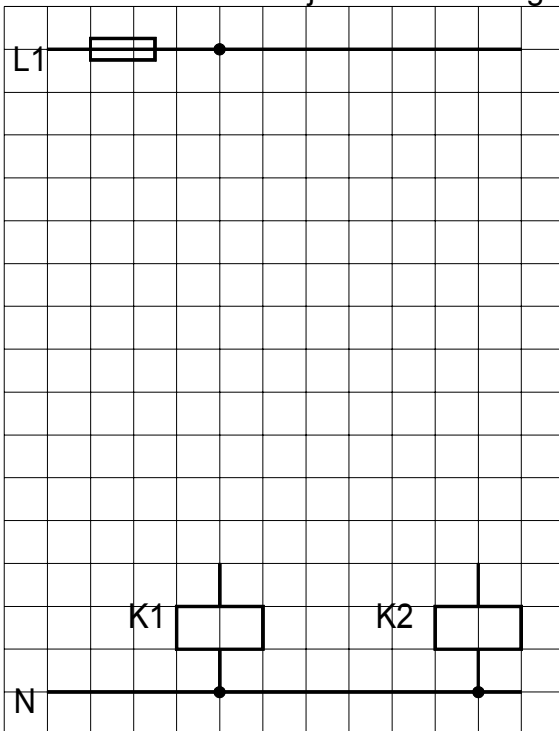
Ergänzen Sie nebenstehenden Hauptstromlaufplan zu einer Wendeschutzschaltung.

Welcher gefährliche Schaltzustand muss unbedingt verhindert werden:

Wendeschtzschaltungen, Steuerstromlaufpläne:

Arbeitsaufträge:

- Zeichnen Sie zwei Wendeschaltungen mit Tasterverriegelungen, Schützverriegelungen und Motorschutzrelais. Die erste Schaltung soll von Rechts- auf Linkslauf direkt umschaltbar sein (ohne vorher den AUS-Taster zu betätigen), bei der zweiten Schaltung soll sich die Drehrichtung nur wechseln lassen, wenn zuvor der AUS-Taster betätigt wurde.
- Testen Sie die Schaltung im Versuchsaufbau, oder am Computer.
- Geben Sie jeweils eine mögliche Anwendung für jede Variante an.



Anwendungen:

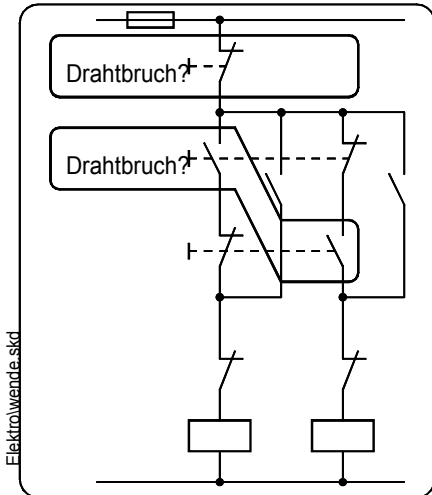
Direktes Wenden:

Wenden über AUS:

Analyse verschiedener Wendeschaltungen

Arbeitsauftrag:

Untersuchen Sie die nachfolgenden Schaltung auf ihr Verhalten bei Drahtbruch:

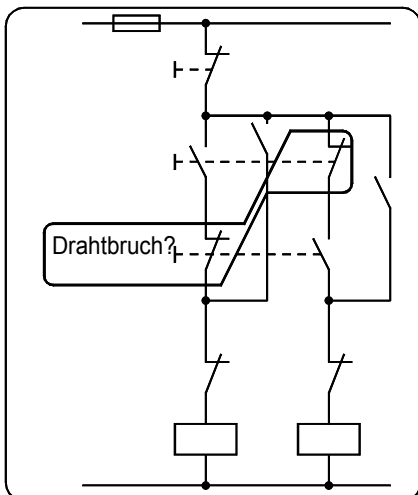


Elektrowende.skd



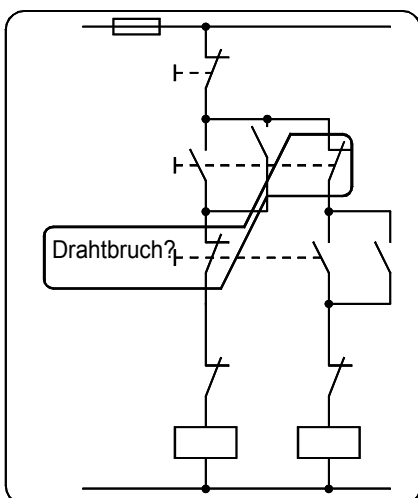
Drahtbruch vor dem Einschalten:

Drahtbruch nach dem Einschalten:



Drahtbruch vor dem Einschalten:

Drahtbruch nach dem Einschalten:



Drahtbruch vor dem Einschalten:

Drahtbruch nach dem Einschalten:

Unterrichtsbeispiel zu LS 3.3

LF 3 **80**
LS 3.3 **35**

Eine speicherprogrammierte Steuerung für einen Teil der Produktionsanlage realisieren

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1:</p> <p>Problemstellung : einen Teil der Steuerung einer vorgestellten Anlage als SPS ausführen.</p> <p>Die Anlagenteile für diese Teilsteuerung auflisten.</p> <p>Belegungsplan dieser Teilsteuerung darstellen. EVA-Prinzip</p> <p>Programmdarstellung bei einer SPS vorstellen. FUP, AWL, KOP, ggf. ST</p> <p>Übung: Belegungsplan einer SPS erstellen</p>	<p>Lehrerzentriert, Tafelanschrieb.</p> <p>Als Beispiel wird eine Förderbandsteuerung, die Teil dieser Anlage ist, ausgewählt. Die Schützsteuerung dieser Anlage ist bekannt und liegt als Schaltung vor. Auch die Komponenten des AS (Automatisierungssystems) in der gegebenen Anlage vorstellen.</p> <p>Eingänge, Ausgänge, Sensor, Aktor</p> <p>Am Beispiel einer einfachen Funktion, die in der Steuerung enthalten ist.</p>
<p>UA 2:</p> <p>Einarbeiten in die Software Mit Hilfe einer schriftlichen Anleitung (Screenshots) eine Verknüpfung (z.B. AND s.o.) in einen Programmbaustein am PC eingeben.</p> <p>Übertragung des Bausteins in das AS und erster Testversuch Problem: Baustein wird nicht bearbeitet Lösung: Baustein im OB1 aufrufen. Zweiter Testversuch</p>	<p>Handling der Software mit Beamer demonstrieren.</p> <p>Selbständiges Einarbeiten. Schülerarbeit in Zweiergruppen an einem AS.</p> <p>Umgang mit den Handreichungen und Handling üben.</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 3:</p> <p>Grundfunktionen Erarbeitung einfacher Grundfunktionen AND, OR, NOT. Ggf. weitere Beispiele mit Negationen.</p> <p>Belegungspläne ergänzen.</p> <p>Bsp.1 für OR: Der Motor kann von zwei Stellen geschaltet werden. Bsp.2 für OR: Selbsthaltung.</p> <p>Bsp. für NOT: Rechtslauf nur, wenn nicht Linkslauf.</p> <p>Präsentation der Ergebnisse</p> <p>Übung: Erkennen von Grundfunktionen in einer Schützsteuerung.</p> <p>Erweiterung der Steuerung: Förderband läuft nicht nur rechts, sondern auch links. (Einfachste Möglichkeit) Verriegelung.</p> <p>Analysieren des Steuerungsverhaltens.</p> <p>Mehrere Netzwerke, mehrere Bausteine, strukturierte Programmierung, sequentielle Arbeitsweise.</p> <p>Ggf. Referat: Arbeitsweise einer SPS</p>	<p>Funktionen die in der Steuerung enthalten sind oder enthalten sein können. Gruppenarbeit, Arbeitsblätter. Jede Gruppe hat die gleichen Aufgaben.</p> <p>Programmeingabe in FUP. AWL, KOP wird mit Menüpunkt „Ansicht“ ermittelt.</p> <p>Die Handreichungen zum Handling müssen noch häufig verwendet werden</p> <p>Gruppenarbeit, Arbeitsblatt</p> <p>Zusammenfassung/Ergänzung als Tafelaufschrieb.</p> <p>Was passiert, wenn?</p> <p>Für Rechts und Linkslauf kann fälschlicherweise die gleiche Klemme verwendet werden um die sequentielle Arbeitsweise zu verdeutlichen.</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich</i></p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 4:</p> <p>Öffner und Schließer</p> <p>Untersuchung der Signalabfrage (Wie werden Öffner abgefragt?) bei Verwendung von Öffnern und Schließern Bsp. Motor läuft nur, wenn der Einschalter betätigt und der Aus-Schalter nicht betätigt werden.</p> <p>Mit Hilfe der Statusfunktion das Steuerungsprogramm testen und ggf. Denkfehler notieren und beheben.</p> <p>Die Darstellungsarten FUP, AWL, KOP üben</p> <p>Sicherheitstechnische Gesichtspunkte bei der Verwendung von Öffnern und Schließern untersuchen:</p> <p>Auswirkung eines Leitungsbruch in der Zuleitung zum Einschalter bzw. Ausschalter untersuchen und Ergebnisse notieren.</p> <p>Gefahren bei falscher Kontaktart formulieren.</p> <p>Sicherheitsanforderungen formulieren.</p> <p>Abfrage von Betriebsmittel die sowohl Öffner- als auch Schließerkontakt haben.</p> <p>Kriterien erarbeiten, die eine Schutzabfrage erzwingen.</p> <p>Ergebnisse zusammentragen und vergleichen.</p> <p>Übung: Erkennen von Grundfunktionen in einer Schützsteuerung und Realisierung mit einer SPS. (vgl.UA3)</p>	<p>Zweiergruppen, Arbeitsblätter Öffner- und Schließerkontakte der Anlage müssen an ein AS angeschlossen werden, Schalter eines fertig verdrahteten Schulungsmodells sind i.d.R. nicht geeignet.</p> <p>Sozialkompetenz: Denkfehler im Plenum erörtern lassen.</p> <p>Lehrerzentriert</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich.</i></p> <p>Die Übung eignet sich um ggf. Variablen einzuführen. Der Gebrauch von Variablen wird mit einem Informationsblatt erläutert (selbständiges Einarbeiten)</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 5:</p> <p>Logische Verknüpfungen kombinieren</p> <p>Die Regeln bei Steuerungen mit Kombinationen von logischen Verknüpfungen an einem gegebenen Beispiel selbständig ableiten.</p> <p>Diese Regeln anwenden z.B.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rechtslauf nur wenn Hauptschalter und Stelle1 oder Stelle2 eingeschaltet sind. 2. Selbsthaltung mit Ausschaltmöglichkeit. 3. Direktes- indirektes Umschalten. <p>Eingabe der Steuerung in das AS.</p> <p>Vorstellen der Schülerlösungen.</p> <p>Ggf.: In Gruppen neue Aufgaben/Beispiele erfinden lassen und lösen.</p> <p>Ggf.: Lösungsblätter gestalten und Lösung präsentieren.</p>	<p>Zweiergruppen, Arbeitsblätter.</p> <p>Selbständiges Einarbeiten.</p> <p>Ein Informationsblatt zeigt an einem Beispiel, wie ein Stromlaufplan in eine SPS gewandelt wird.</p> <p>Die bisherige Steuerung schrittweise erweitern.</p> <p>Die Handreichungen zum Handling müssen seltener verwendet werden.</p> <p>Ggf. symbolische Adressierung einführen, statt einer Zuordnungstabelle erstellen.</p> <p>Schüler stellen sich die Aufgaben selbst, einfache Aufgaben erhalten die schwächeren Schüler.</p> <p>Fragen anderer Schüler müssen von der Gruppe beantwortet werden.</p> <p><i>Bewertung von Projektkompetenz möglich.</i></p>
<p>UA 6:</p> <p>Inbetriebnahme</p> <p>Die gesamte Förderbandsteuerung des Anlagenmodells wird erarbeitet und ausgetestet.</p> <p>Selbständige Auswahl der Kontaktart, Endschalter usw.</p> <p>Anschluss des Förderbandes an das AS.</p> <p>Funktionsprüfung z.B. Leitungsbruchsicherheit, Selbsthaltung, direktes-indirektes Umschalten, Aus- und Endschalter.</p> <p>Zusammenfassung</p>	<p>Arbeitsblatt, Zweiergruppen</p> <p>Als Vorlage dient der Stromlaufplan der Schützsteuerung.</p> <p>Funktionsprüfung im Prüfprotokoll festhalten. (Was wurde alles geprüft?)</p> <p>Ggf. Lehrerzentriert</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p>Übung: Schützsteuerung durch SPS ersetzen.</p> <p>Ggf.: Vereinfachung der Lösung durch Verwendung von Variablen.</p>	<p>Unbekannte Steuerung mit Arbeitsblatt vorgeben. Die Schüler müssen die Kontaktfunktion - nicht den Text- durch eine SPS ersetzen.</p> <p>Der Gebrauch von Variablen wird mit einem Informationsblatt erläutert. .(Selbst. Einarbeiten)</p>
<p>UA 7:</p> <p>Steuerungsprogramme aus der Funktionsbeschreibung ermitteln / Speicher</p> <p>Neue Problemstellung: Optimierung des bisherigen Steuerungsprogramms durch Verwendung von RS- bzw. SR-Speicher.</p> <p>Formulierung der Einschalt- und Abschaltbedingung.</p> <p>Einarbeitung in die Wirkungsweise der Speicher.</p> <p>Unterschied RS- und SR- Speicher ermitteln lassen. Vorrang Ein, Vorrang Aus.</p> <p>Förderbandsteuerung mit SR-Speicher lösen lassen.</p> <p>Die Lösung(en) von Schülern erläutern lassen.</p> <p>Übung: Schützsteuerung durch SPS ersetzen.</p>	<p>Arbeitsblatt, Zweiergruppen.</p> <p>Alternative Lösung der gegebenen Steuerung mit SR-Speicher erarbeiten.</p> <p>Schwerpunkt: Text!</p> <p>Informationsblatt zur Verwendung und Funktion von Speichern und die Hilfefunktion der Software nutzen. Wirkungsweise mit dem AS ermitteln lassen.</p> <p>Hilfestellung: schwächere Schüler können sich eine vereinfachte Aufgabenstellung holen.</p> <p>Unbekannte Steuerung mit Arbeitsblatt vorgeben. Die Schüler müssen den Text –nicht die Kontaktsteuerung - durch eine SPS mit Speicher ersetzen.</p>

Hinweise:

Anlagen zu LS 3.3:

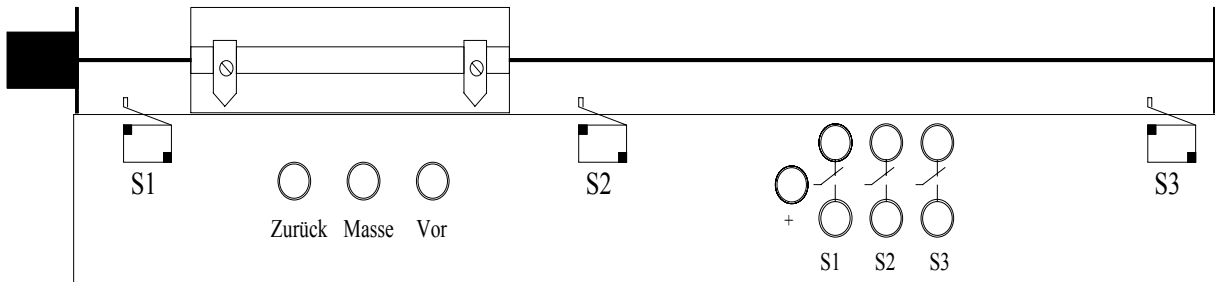
Name	Seite
Anlage 1: Steuerungsaufgabe	52
Anlage 2: Belegungsplan	53
Anlage 3: Screenshot	54
Anlage 4: Arbeitsblatt 1 (UA3)	55
Anlage 5: Arbeitsblatt 2 (UA3)	56
Anlage 6: Arbeitsblatt 1 (UA4)	57
Anlage 7: Arbeitsblatt 2 (UA4)	58
Anlage 8: Arbeitsblatt 3 (UA4)	59
Anlage 9: Arbeitsblatt 1 (UA5)	60
Anlage 10: Arbeitsblatt 2 (UA5)	61
Anlage 11: Arbeitsblatt 3 (UA5)	62
Anlage 12: Arbeitsblatt 1 (UA6)	63
Anlage 13: Arbeitsblatt 1 (UA7)	64
Anlage 14: Informationsblatt1 (UA7)	65
Anlage 14: Informationsblatt2 (UA7)	66
Anlage 15: Klassenarbeit	67

Bei dieser Lernsituation sind an verschiedenen Stellen des Textes Dateien, z.B. zur Lern-erfolgskontrolle o.ä., eingefügt.

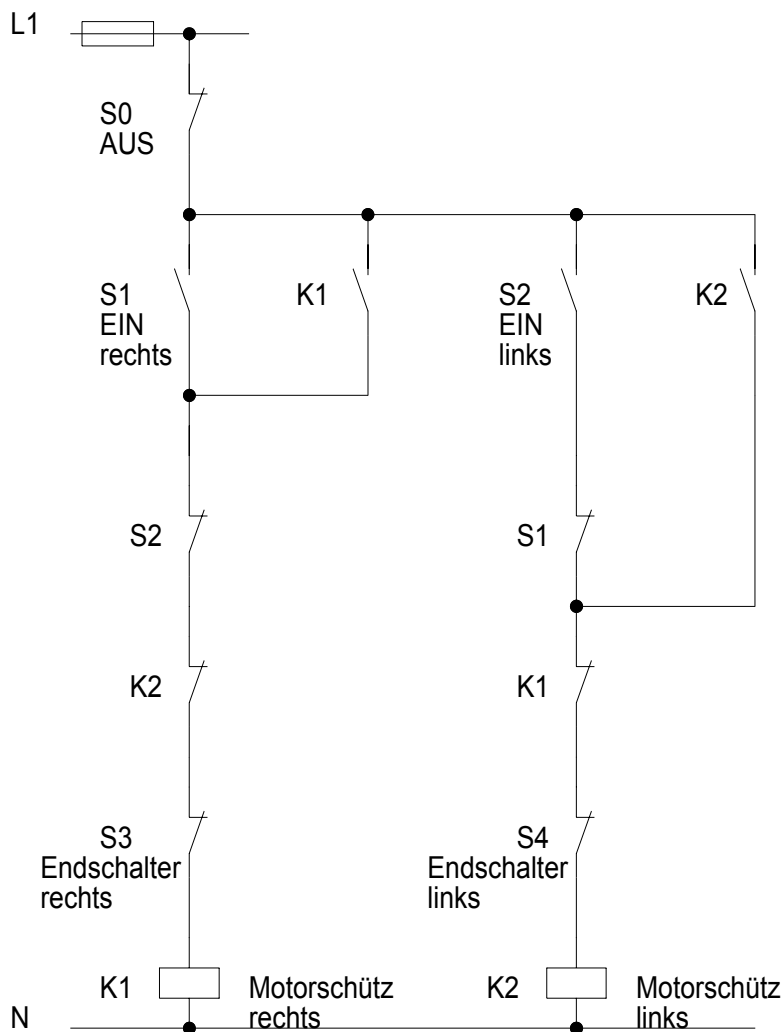
UA1 Anlage: Steuerungsaufgabe

Problemstellung: Vorhandene Anlagensteuerung als SPS ausführen.

In der Anlage ist eine Förderbandsteuerung erkennbar. Mit Hilfe des folgenden Modells wird hierfür eine SPS erstellt.

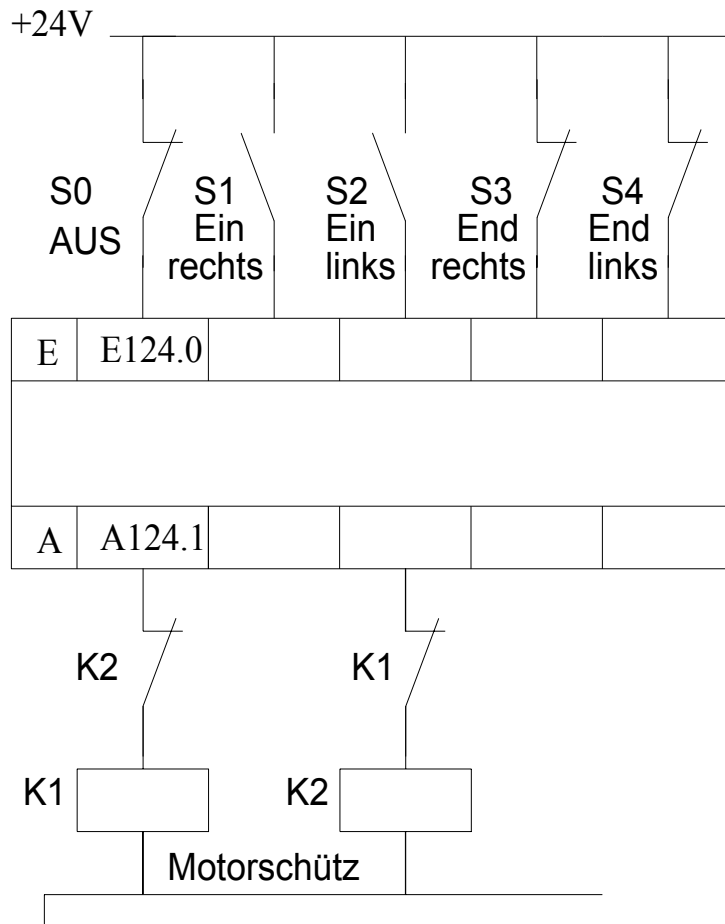


Gegebene Schützsteuerung für diesen Anlagenteil:



UA1 Anlage: Belegungsplan

Beispiel: Belegungsplan der Automatisierungssteuerung (unvollständig)

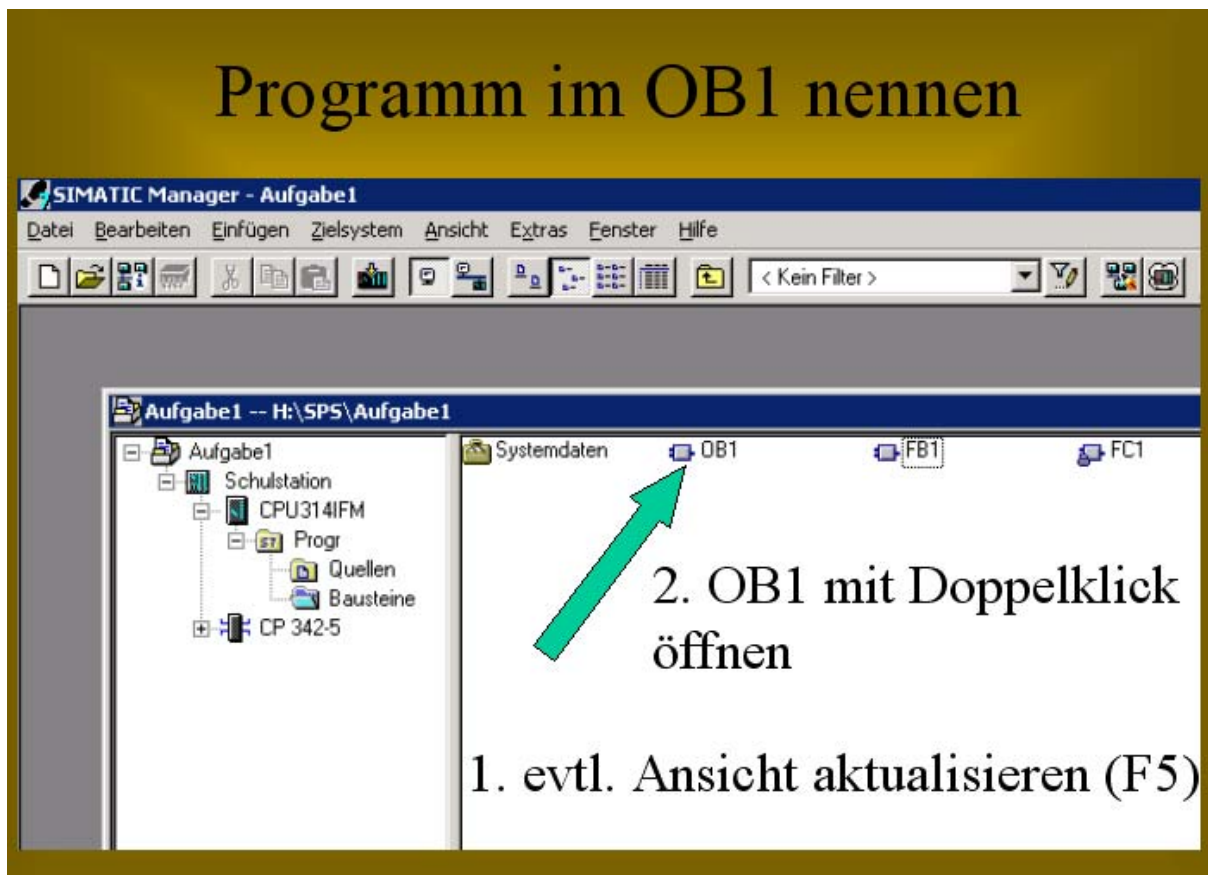


Von den Tastern wird entweder der Öffner oder der Schließer verwendet, nicht beide. Die SPS erkennt sowohl bei einem Schließer als auch bei einem Öffner, ob der Taster betätigt wird.

Welche Kontaktart verwendet wird muss später noch geklärt werden.

UA 2: Beispiel eines Screenshots

Einarbeitung in die Software mit Beamer und ausgeteilten Screenshots einer PPT.



Themenbeispiel für einen Tafelaufschrieb:

- Programm in eine Prozessorganisationseinheit schreiben und Aufruf des Programms im OB1.
- Aufgabe des OB1.

Anregung:

Eine nette Animation zu Schützsaltungen:

Ein Schüler der über HTML-Kenntnisse (etwas JavaScript, CSS) verfügt, kann dieses Beispiel erweitern und an die vorhandene Aufgabenstellung anpassen. Der Quellcode passt auf eine DIN A4 Seite und benötigt nicht all zu viele HTML-Kenntnisse.

Dies wäre eine Aufgabe im Rahmen der Projektkompetenz. Der Schüler muss die Schaltung und das HTML-Script analysieren und erweitern. Er muss seine Arbeit darstellen, dokumentieren und präsentieren. Er kann auch mit einem IT-Schüler aus einer anderen Klasse zusammenarbeiten. Quelle:

<http://home.arcor.de/dirk.donner/Download/Metall/Elektro/schuetz.htm>

UA 3 Arbeitsblatt: Förderbandsteuerung in SPS-Technik / Grundfunktionen

Im Zuge einer Erweiterung und Modernisierung der Anlage soll die Förderbandsteuerung in Kontakttechnik durch eine Steuerung in SPS-Technik ersetzt werden.

Dazu müssen Sie sich zuerst in Gruppenarbeit in die Grundlagen dieser Technik einarbeiten.

Arbeitsauftrag:

Formulieren Sie einfache Grundfunktionen (AND, OR, NOT), die in der vorhandenen Wendeschützsteuerung enthalten sind und realisieren Sie diese mit der SPS.

Arbeitsschritte:

- geben Sie jeweils den Belegungsplan an.
- erstellen Sie mit Hilfe der ausgeteilten Blätter „Handling der SPS“ das Steuerungsprogramm im FUP für die Steuerungsaufgabe in der SPS.
- ermitteln Sie das Programm in AWL und KOP mit Hilfe des Menüpunktes „Ansicht: AWL, KOP“
- testen Sie das Programm mit der AS.
- verfolgen Sie den Signalfluss im Programmbaustein mit der Statusfunktion.
- stellen Sie ihr Steuerungsprogramm der Klasse vor
- üben Sie das Handling der Software und schauen Sie sich auch einmal andere Menüpunkte an.

Weiterführende Informationen:



Grundverknüpfungen
.doc

Lernerfolgskontrolle:



LZK_Grundverknüpfu
ngen.doc



LZK_Belegungsplan.d
oc

UA3 Arbeitsblatt Mehrere Steuerungsaufgaben (Ausgänge) in einer SPS

Inhalte: Strukturierte Programmierung / Verriegelung

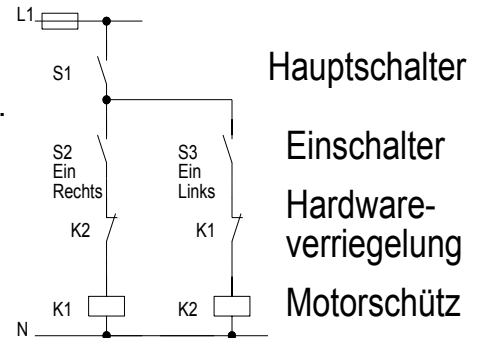
Arbeitsauftrag:

Der Motor soll vereinfacht im Tipbetrieb nach rechts und links angesteuert werden.

Diese Funktion ist in der Förderbandsteuerung enthalten.

Bei der Lösung der Aufgabe ist das Programm zu strukturieren.

Erkennen Sie die notwendigen Sicherheitsvorschriften anhand der gestellten Aufgabenteile und formulieren Sie diese mit eigenen Worten.



Zwei Netzwerke werden benötigt:

- Ohne Softwareverriegelung der Ausgänge:
Das Programm im FUP für Rechtslauf ist entsprechend dem Stromlaufplan in Netzwerk 1 zu schreiben.
Das Programm im FUP für Linkslauf ist entsprechend dem Stromlaufplan in Netzwerk 2 zu schreiben.
Welche Gefahr besteht, wenn beide Taster geschlossen sind?
- Beseitigung der Gefahr: Softwareverriegelung der Ausgänge
Ergänzen Sie folgende Sicherheitsbedingung zusätzlich zur Hardwareverriegelung :
Die Motorschütze (Ausgangsklemmen der SPS) dürfen nicht gleichzeitig Spannung erhalten (Softwareverriegelung der Ausgänge), besonders auch dann nicht, wenn gleichzeitig der Taster für Rechtslauf und Linkslauf betätigt wird.

Drei Bausteine werden verwendet:

- Bei gleichzeitiger Betätigung von „Rechts Ein“ und „Links Ein“ sollen die von der SPS angesteuerten Schütze
Keine Spannung erhalten dieses Programm in Baustein 1 schreiben
Nur K1 Spannung erhalten dieses Programm in Baustein 2 schreiben
Nur K2 Spannung erhalten dieses Programm in Baustein 3 schreiben

Prüfen Sie jeweils nach, ob die obige Softwareverriegelung enthalten ist und verbessern Sie ggf. Ihre Lösung. Auf diese Verriegelung darf nicht verzichtet werden.

- Formulieren Sie, unter welcher Voraussetzung eine Ausgangsverriegelung Ihrer Meinung nach vorgeschrieben ist und klären Sie die tatsächlichen Vorschriften ab. Beurteilen Sie, ob diese Ausgangsverriegelung auch bei Fall a) vorgeschrieben ist.

Lernerfolgskontrolle:



LZK_Verriegelung.do

c

UA 4 Arbeitsblatt: Abfrage von Schließern und Öffnern

Die Förderbandsteuerung enthält neben Öffnerkontakten auch Schließerkontakte.

Arbeitsauftrag:

Mit dem Arbeitsblatt „Abfrage von Schließern und Öffnern“ soll untersucht werden, worauf bei der Abfrage von Öffner- und Schließerkontakten zu achten ist.

- Schließen Sie die Bauplatten mit den Tasterkontakten entsprechend dem Belegungsplan an die SPS an. Verwenden Sie nicht die in dem SPS- Schulungsgerät eingebauten Schalter. Stellen Sie diese alle in Stellung „AUS“. (Warum?)
- Geben Sie Ihre Lösung für die Aufgabenteile a) bis c) einzeln in die SPS ein und testen Sie das Programm. Beobachten Sie auch den Signalfluss (Status) im Programm.

UA 4: Sicherheitstechnische Verwendung von Schließern und Öffnern

Es soll nun untersucht werden, welche Kontaktart für den Einschalter und welche für den Ausschalter verwendet werden muss. In der Steuerungstechnik eignet sich aus Sicherheitsgründen dazu nur eine dieser drei im Arbeitsblatt „Abfrage von Schließern und Öffnern“ untersuchten Kontaktbelegungen.

Arbeitsauftrag:

Untersuchen Sie nun, welche Lösung bei gebrochener Zuleitung die höhere Sicherheit bringt.

Eine gebrochene Leitung kann immer eine Gefahrenquelle bedeuten.

- Unterbrechen Sie die Zuleitung zum Einschalter S1 und beobachten Sie die Reaktion der Steuerung in allen drei Fällen.
Notieren Sie das Verhalten im Fall a) bis c).
Nennen Sie die ungeeignete Lösung und die Gefahr die entsteht, wenn die ungeeignete Lösung verwendet wird.
- Schließen Sie S1 wieder ordnungsgemäß an und schalten Sie damit die Lampe ein. Unterbrechen Sie die Zuleitung zum Ausschalter S2 und beobachten Sie die Reaktion der Steuerung in allen drei Fällen. Versuchen Sie jeweils die Lampe auszuschalten.
Notieren Sie das Verhalten im Fall a) bis c).
Nennen Sie die ungeeignete Lösung und die Gefahr die entsteht, wenn die ungeeignete Lösung verwendet wird.
- Nennen Sie die einzig geeignete Lösung und begründen Sie dies mit Ihren eigenen Worten.
- Ergänzen Sie den Lückentext:
Bei Leitungsbruchsicherheit muss beim Ausschalter der-Kontakt verwendet werden.
Bei Leitungsbruchsicherheit muss beim Einschalter der-Kontakt verwendet werden.
- Erläutern Sie was man unter Erdschlusssicherheit versteht (Fachbuch, Tabellenbuch, Internet)
- Begründen Sie nun mit den gewonnenen Erkenntnissen, welche Kontaktart bei der Förderbandsteuerung jeweils ausgewählt werden muss.

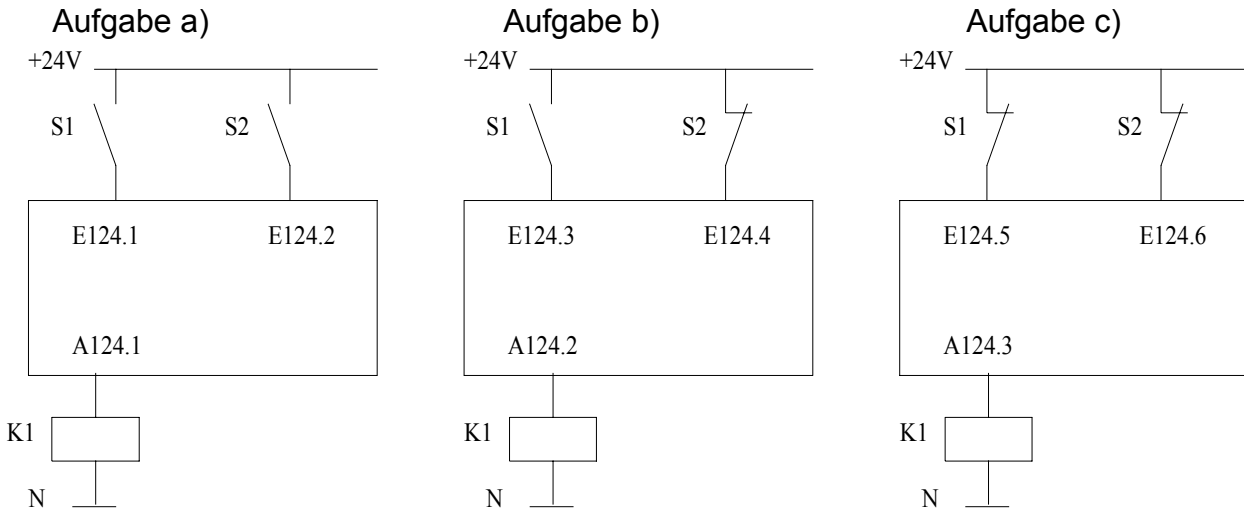
Lernerfolgskontrolle:



Kontaktabfrage.doc

UA 4 Arbeitsblatt: Abfrage von Schließern und Öffnern

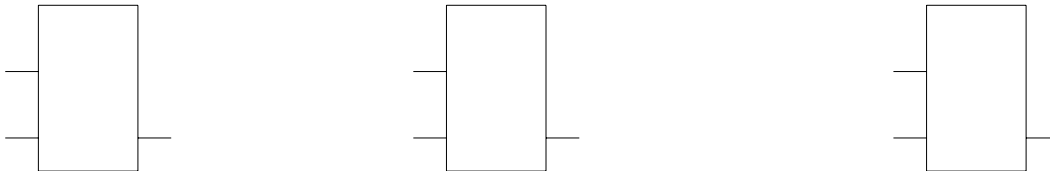
Aufgabe: Der Motor (Motorschütz K1) läuft, wenn der Einschalter S1 betätigt und der Ausschalter S2 nicht betätigt ist.



Regel: Es muss immer der Signalzustand erfragt werden, nicht die Betätigungsart.

	Signalzustand am Eingang	
	Schließer	Öffner
betätigt	logische „1“	logische
nicht betätigt	logische	logische

FUP:



AWL:

KOP :

UA5: Arbeitsblatt: Logische Verknüpfungen kombinieren / Schrittweise Erweiterung der Steuerung

Förderbandsteuerung in Selbsthaltung mit Endschalter und Verriegelung

Arbeitsauftrag: Steuerungsprogramm erarbeiten

Der Motor soll, entsprechend des Stromlaufplans, durch eine kurze Betätigung des entsprechenden Ein-Tasters im Dauerbetrieb rechts und links laufen, bis er durch eine kurze Betätigung des Aus-Tasters oder des entsprechenden Endschalters abgeschaltet wird.

Die beiden Ausgänge dürfen nie gleichzeitig Spannung erhalten.

Im Rechtslauf soll in diesem Beispiel direkt mit dem Ein-Schalter für Links in den Linkslauf umgeschaltet werden können. Dies nennt man direktes Umschalten.

Im Linkslauf soll in diesem Beispiel zuerst mit dem Aus-Taster der Linkslauf abgeschaltet werden müssen, bevor der Rechtslauf eingeschaltet werden kann. Dies nennt man indirektes Umschalten.

Arbeitsschritte:

- Wählen Sie die Kontaktart für die Grenztaster, Eintaster und Austaster aus und begründen Sie Ihre Wahl.
- Ermitteln Sie das Steuerungsprogramm ggf. mit Hilfe der Anleitung „Einarbeitung in die Vorgehensweise“
- Nehmen Sie die Steuerung in Betrieb und kontrollieren Sie die Funktion.

Einarbeitung in die Vorgehensweise:



Verknüpfungen_kombinieren.doc

Arbeitsblatt mit vereinfachter/ abgeänderter Aufgabenstellung:



Band1.doc

Lernerfolgskontrolle



LZK_Schützsteuerung_ersetzen.doc

Vereinfachung von Programmen durch Verwendung lokaler Variablen und Symbole



Variablen.doc

UA5 Arbeitsblatt : Steuerung Analysieren

Arbeitsauftrag: Analysieren Sie die Steuerung nach folgenden Gesichtspunkten

- Wie reagiert die Steuerung bei gleichzeitiger Betätigung für beide Richtungen? Nennen Sie die Ursache für dieses Verhalten.
- Welcher Nachteil entsteht (evtl. Gefahr?), wenn auf die softwaremäßige Verriegelung der Ausgänge verzichtet wird, mit der Begründung, es reicht die Hardwareverriegelung?
- Unter welcher Voraussetzung kann man auf eine Tasterverriegelung verzichten? Wie reagiert die Steuerung, wenn diese Verriegelung dennoch vorhanden ist?
- Nennen Sie alle software- und hardwaremäßig angewandte Verriegelungen und erläutern Sie deren Funktion.
- Unter welcher seltener Voraussetzung kann auf eine hardwaremäßige Endschalerverriegelung verzichtet werden?
- Bei einer SPS ist es häufig nicht nötig, über einen Schützkontakt abzufragen, ob das Schütz angezogen ist oder nicht. Statt dessen kann man den Ausgang an welchem das Schütz angeschlossen ist abfragen. Geben Sie zu dieser Aussage ein Beispiel mit FUP-Skizze und Belegungsplan an. Unter welcher Voraussetzung wäre es sinnvoll, doch den Schützkontakt abzufragen?
- Bei einer SPS ist es in der Regel nicht nötig, sowohl den Öffner- als auch den Schließerkontakt eines Betriebsmittels (z.B. Taster) abzufragen. Es wird nur der Schließer oder der Öffner abgefragt. Erläutern Sie diese Aussage.
- Was versteht man unter direkter- und indirekter Umschaltung dieser Steuerung. Wodurch wird sie jeweils erreicht?
- Wodurch wird die Leitungsbruchsicherheit dieser Steuerung erreicht?

UA5 Arbeitsblatt : Steuerung anpassen

Arbeitsauftrag: Ergänzen Sie die Steuerung um folgende Funktionen

- Zusatz 1:
Durch welche Maßnahmen kann man erreichen, dass ein verklemmtes Schütz erkannt wird?
Wie ist der Belegungsplan und das Programm bei unserer Steuerung dann zu ergänzen?
- Zusatz 2:
Für Wartungsarbeiten muss das Förderband auch im Tippbetrieb gesteuert werden können.
Ergänzen Sie die Aufgabe mit zusätzlichen Tastern für Tippbetrieb der jeweiligen Richtung.
- Zusatz 3:
Eine Lichtschranke überwacht den Bereich vor dem Förderband. Unterbricht eine Person den Lichtstrahl, so muss auch die momentane Bewegungsrichtung unterbrochen werden. Verlässt die Person den überwachten Bereich wieder, läuft das Förderband in der gleichen Richtung sofort weiter.
Ergänzen Sie das Programm und begründen Sie die Wahl der Kontaktart bei der Lichtschranke.
- Zusatz 4:
Im Zuge einer Verschärfung der Sicherheitsbestimmung für die Steuerung soll bei gleichzeitiger Betätigung des Aus-Tasters und des Ein-Tasters für Linkslauf das Förderband sicherheitshalber nach links laufen, also nicht abgeschaltet werden.

UA 6 Arbeitsblatt Inbetriebnahme der Förderbandsteuerung

Arbeitsauftrag:

Ergänzen Sie die bisherige Steuerung so, dass sie die gleiche Funktion erfüllt, wie die bekannte Kontaktsteuerung des Förderbandes in der gegebenen Anlage.

- Skizzieren Sie den Belegungsplan
- Erstellen Sie eine Zuordnungsliste oder eine Symboltabelle
- Wählen Sie die richtigen Kontaktarten für „Einschalter, Ausschalter, Endschalter“ aus
- Schließen Sie das Förderband an der SPS an
- Übertragen Sie das Programm in die Automatisierungssteuerung und testen Sie dieses. Funktioniert die Selbsthaltung, usw.?
- Prüfen Sie nach, ob Ihre Lösung Leitungsbruchsicher ist.
- Halten Sie in einem Prüfprotokoll die gemachten Prüfungen fest.
- Notieren Sie sich evtl. noch offene Fragen und klären Sie diese in der anschließenden Diskussionsrunde.

Abschließende Betrachtung:

Das Erstellen von Programmen für eine SPS mit Hilfe von Stromlaufplänen ist nur eine Möglichkeit.

Die meist bessere, aber auch schwierigere Möglichkeit besteht darin, direkt aus der Beschreibung einer Steuerung das Programm zu entwickeln.

Wenn bestehende Schützsteuerungen durch eine SPS ersetzt werden sollen, wird häufig die Steuerungsaufgabe schriftlich formuliert und anhand dieser textuellen Beschreibung das Programm erstellt. Durch den scheinbaren Umweg über den Text erhält man am Ende eine optimierte SPS-Lösung.

Dies soll in der nächsten Lernsituation an einem Beispiel für die bekannte Steuerung gezeigt werden.

ggf. Übungsaufgabe



Kontaktsteuerung.do

c

UA 7 Arbeitsblatt: Optimierung des Programms einer SPS durch...

- textuelle Beschreibung der Steuerungsfunktionen und
- Verwendung neuer Verknüpfungsbausteine, sogenannte Speicher

Vorbemerkung:

Wenn bestehende Schützsteuerungen durch eine SPS ersetzt werden sollen, wird häufig die Steuerungsaufgabe schriftlich formuliert und anhand dieser textuellen Beschreibung das Programm erstellt. Durch den scheinbaren Umweg über den Text erhält man am Ende eine optimierte SPS-Lösung.

Dies soll als nächstes an einem Beispiel für die bekannte Steuerung gezeigt werden.

Arbeitsauftrag:

- **Einschaltbedingung:**
Formulieren Sie, unter welcher Bedingung das Förderband nach rechts eingeschaltet werden kann.
- **Abschaltbedingung:**
Formulieren Sie, unter welcher Bedingung das Förderband abgeschaltet werden muss. Wenn Sie hier eine Bedingung übersehen, dann kann es schwere Folgen haben. Warum?
- Falls sich hier einige Bedingungen überschneiden: an welcher Stelle kann man dann auf eine Bedingung verzichten und warum?

Einarbeitung in die Wirkungsweise von Flip-Flops:

Zur Lösung von Aufgaben mit Ein- und Abschaltbedingung werden Speicherbausteine verwendet. Sie erfüllen die gleiche Funktion wie die bekannte Selbsthaltungsschaltung.

Als Anlage erhalten Sie eine Informationsblatt zu SR- und RS-Speicher.

Außerdem können und sollten Sie die Hilfe-Funktion der SPS-Software verwenden.

Vergleichen Sie beiden Speicher miteinander, machen Sie sich deren Verwendung klar und wählen Sie sich den geeigneten Speicher für die Förderbandsteuerung aus.

Testen Sie das Verhalten eines SR-Speichers einer SPS.

Testen Sie das Verhalten eines RS-Speichers einer SPS.

Worin besteht der Unterschied zum vorherigen?

Neues Steuerungsprogramm für das Förderband erstellen:

Wählen Sie den geeigneten Speicher für die Steuerung aus.

Lösen Sie die Förderbandsteuerung mit geeigneten Speichern. Verwenden Sie den früher schon erstellten Belegungsplan.

Stellen Sie Ihre Lösung vor und erläutern Sie diese vor der Klasse.

Wenn Sie mal nicht weiter wissen:

Vereinfachte_Speich
er.doc

Holen Sie sich das vereinfachte Vorgabeblatt „Förderbandsteuerung mit Speicher“ zu dieser Aufgabe oder besser:
gehen Sie an den Projektor, Tafel und stellen Sie der Klasse ihr Problem vor.
Sammeln, diskutieren Sie Lösungsvorschläge.

Stichworte, die geklärt werden müssen:

Ausgangsverriegelung, Endschalterverriegelung, Soft- und Hardwareverriegelung, Leitungsbruchsicherheit, direktes-/ indirektes Umschalten, Vorrang. Verriegelung beim Einschalten oder beim Abschalten berücksichtigen?

Lernerfolgskontrolle:

LZK_Schützsteuerun
g_ersetzen2.doc

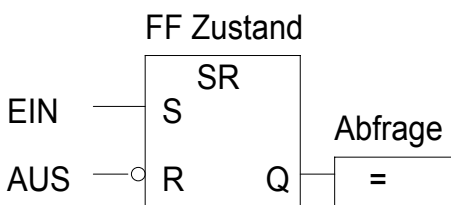
UA7 Informationsblatt: SR-Speicher mit Vorrang AUS

Aufgabe: Mit einer kurzen Betätigung des Eintasters leuchtet eine Lampe dauernd. Mit einer kurzen Betätigung des Austasters wird die Lampe wieder ausgeschaltet.

Bei gleichzeitiger Betätigung wird abgeschaltet = Vorrang AUS = Rücksetzdominant.

Symbole

Ein	E124.1	:BOOL;	Eintaster als Schließer
Aus	E124.0	:BOOL;	Austaster als Öffner
FF_Zustand	A124.1	:BOOL;	
Abfrage	A124.2	:BOOL;	Beispiel

FUP bei S7

EIN	AUS	S	R	Q_{n+1}	
0	1	0	0	Q_n	speichern
0	0	0	1	0	rücksetzen
1	1	1	0	1	setzen
1	0	1	1	0	Rücksetzen Vorrang

An dem Ausgangs Q kann der Speicher mit einer weiteren Verknüpfung verbunden werden.

Die Lampe kann wahlweise an der Klemme „FF_Zustand“ oder an der Klemme „Abfrage“ angeschlossen werden.

AWL bei S7

U EIN
S FF_Zustand
UN AUS
R FF_Zustand

U FF_Zustand Um den Speicher weiter zu verknüpfen, muss er mit „U FF_Zustand“
= Abfrage abgefragt werden.

ST

Entsprechende Befehle sind in dieser Sprache bei S7 nicht vorhanden.

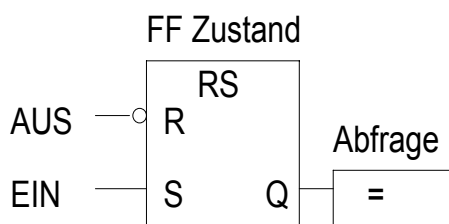
UA7 Informationsblatt : RS-Speicher mit Vorrang EIN

Aufgabe: Mit einer kurzen Betätigung des Eintasters leuchtet eine Lampe dauernd. Mit einer kurzen Betätigung des Austasters wird die Lampe wieder ausgeschaltet.
Bei gleichzeitiger Betätigung wird eingeschaltet = Vorrang EIN = Setzdominant.

Symbole

Ein	E124.1	:BOOL;	Eintaster als Schließer
Aus	E124.0	:BOOL;	Austaster als Öffner
FF_Zustand	A124.1	:BOOL;	
Abfrage	A124.2	:BOOL;	Beispiel

FUP bei S7



EIN	AUS	S	R	Q _{n+1}	
0	1	0	0	Q _n	speichern
0	0	0	1	0	rücksetzen
1	1	1	0	1	setzen
1	0	1	1	1	Setzen Vorrang

An dem Ausgangs Q kann der Speicher mit einer weiteren Verknüpfung verbunden werden.

Die Lampe kann wahlweise an der Klemme „FF_Zustand“ oder an der Klemme „Abfrage“ angeschlossen werden.

AWL bei S7

UN AUS
R FF_Zustand
U EIN
S FF_Zustand

U FF_Zustand Um den Speicher weiter zu verknüpfen, muss er mit „U FF_Zustand“
= Abfrage abgefragt werden.

ST

Entsprechende Befehle sind in dieser Sprache bei S7 nicht vorhanden.

Anlage:

Aufgabe zur Bewertung der Projektkompetenz

Der Schüler erhält eine Schaltungsskizze einer Schützsteuerung oder sucht sich eine solche im Internet, Betrieb oder Tabellenbuch aus.

Die Arbeit besteht aus:

- Analyse der Steuerung.
- Beschreibung der Funktion der Steuerung.
- Realisierung der Steuerung mit einer SPS.
- Ggf. Aufbau und Vorführung der Steuerung mit einem AS.
- Dokumentation.
- Präsentation.

Anlage: Klassenarbeit





Klassenarbeit.doc

Unterrichtsbeispiel zu LS 3.4

LF 3 80
 LS 3.2 15

Eine Produktionsanlage unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten prüfen und in Betrieb nehmen

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schüler realisieren eine Steuerung für eine vorhandene Transportanlage in VPS und SPS und nehmen die Anlage in Betrieb (Handbetrieb, Automatikbetrieb, Fehlermeldungen, etc.) • Gruppe „Inbetriebnahme“ erarbeitet Kriterien und Checkliste. (Arbeitsblatt Anlage 2) 	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Projektvorschlag s. Anlage. Einteilung der Klasse in Gruppen für VPS- und SPS-Steuerung.</p> <p>Gruppenarbeit „Brainstorming“, Metaplan Erstellen der Checkliste mit Textverarbeitung. Ggf. virtuelle Inbetriebnahme mit Prozessvisualisierung (z.B. VISU)</p> </div> </div>
<p>UA 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppe „Sicherheitsprüfung (VDE EN 0113)“ erarbeitet Kriterien und Checkliste. (Arbeitsblatt Anlage 1) 	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Gruppenarbeit Auswertung der VDE EN 0113 und Adaption auf die konkrete Anlage.</p> <p>Erstellen eines anlagen-orientierten Prüfprotokolls</p> <p>Technologie-Praktikum Messen und Prüfen nach VDE EN 0113</p> </div> </div>

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gruppe „Technische Dokumentation“ erarbeitet Kriterien für verständliche Bedienungsanleitung. (Arbeitsblatt Anlage 3) 	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Infoblätter (s. Anlage):</p> <ul style="list-style-type: none"> Funktion der Gehirnhälften „Wissens-Gefälle“ Autor/Leser „Emotionale Anreize“ durch Visualisierungen. Typographische und textarme Gestaltung (Flussdiagramm) <p>Deutschunterricht: Erstellung von (Prüf)protokollen</p>
<p>UA 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gruppe „VPS“ und „SPS“ vergleichen beide Realisierungsmöglichkeiten bzgl. des Aufwands und der Kosten. 	<p>Wirtschaftskunde: Grundlagen der Kostenrechnung</p>
<p>UA 5:</p> <p>Produktionsanlage soll geprüft und in Betrieb genommen werden.</p> <p>Einstieg: Pressemeldung zu Schadensersatz-Prozess wegen Produktmängeln (unzureichende oder falsche Technische Dokumentation)</p> <p>Im L-S-Gespräch werden Arbeitsschritte erarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsprüfung (VDE EN 0113) Inbetriebnahme Technische Dokumentation <p>Gruppenverteilung (arbeitsteilig, s.o.)</p>	<p>Fragend entwickelnd, frontal</p> <p>Wirtschaftskundeunterricht: Produkthaftung, Garantie, Wartungsvertrag</p> <p>Gruppen müssen miteinander kommunizieren (wegen der „Schnittstellen“ zwischen den Gruppen). Jede Gruppe bearbeitet einen Arbeitsschritt. Lehrer stellt Informationsmaterial (s. Anhang) zur Verfügung und berät die Gruppen.</p> <p>Organisation der Gruppenarbeit ggf. als Lernstationen.</p>

Hinweise:

Die LS 3.4 „lebt“ im Wesentlichen von der Schülerselbsttätigkeit (Handlungsorientierung). Die Lehrer hat hier insbesondere die Aufgabe der Anleitung, Beratung und Informationsbeschaffung.

Insbesondere ist eine enge Abstimmung mit den Kollegen/Innen von Wirtschaftskunde und Deutsch notwendig (Lernfeldteam).

Anlagen zu LS 3.4:

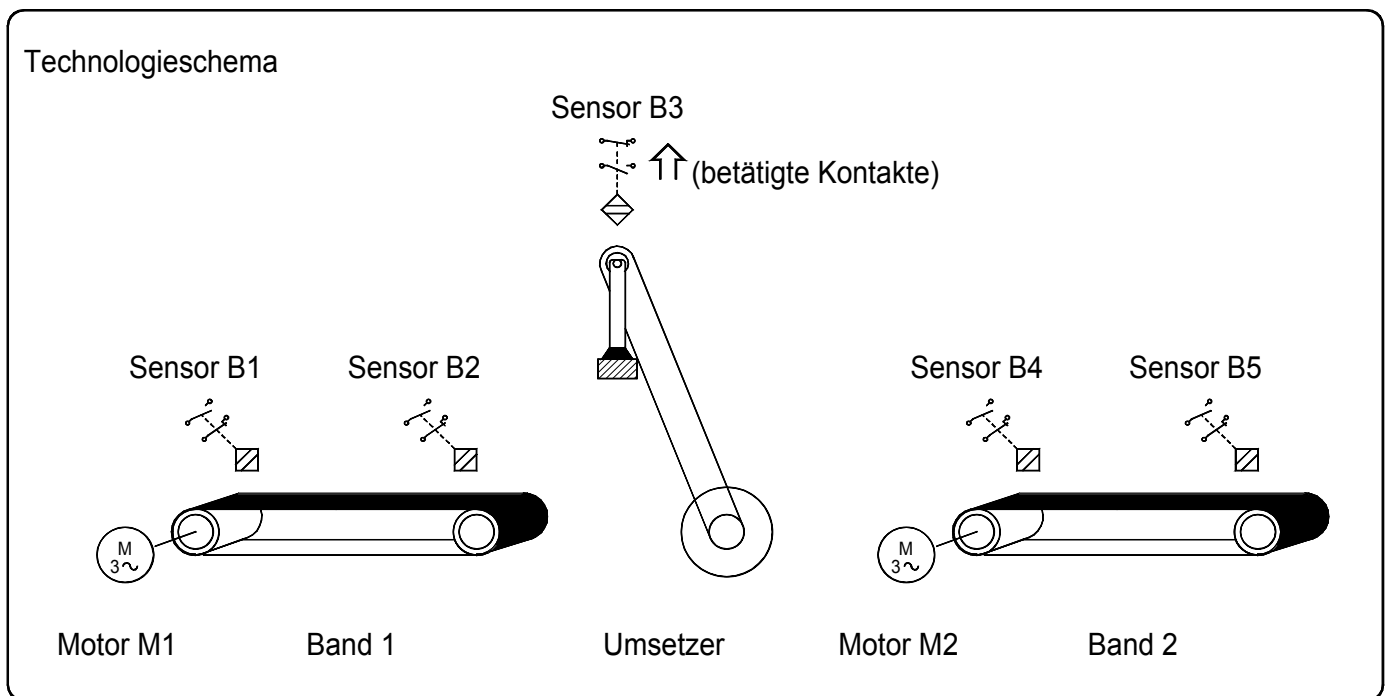
Name	Seite
Anlage 1: Schützsteuerung	72/73
Anlage 2: Steuerstromlaufplan	74
Anlage 3: Lösung zum Steuerstromlaufplan	75
Anlage 4: Speicherprogrammierte Steuerung	76

Abschlussprojekt zur Lernsituation 3.4



**Teil A
Schützsteuerung**

Für das Band 1 (links) ist eine Schützsteuerung zu entwerfen. Das Band soll im Einricht-Betrieb links und rechts laufen können, im Automatik-Betrieb läuft es nur rechts. Die Funktion wird an einem separaten Bandmodell ausgetestet.



Die Steuerung soll folgende Funktionen erfüllen:**Einricht-/Automatik-Betrieb:**

- Eine Betätigung des Motorschutzrelais´ schaltet den Bandmotor sofort ab.
- Der Bandmotor lässt sich (im Einricht- und Automatik-Betrieb nur schalten, wenn der Sensor B3 betätigt ist.(Umsetzer in Grundstellung).
- Bei einer Betätigung des Sensors B2 schaltet der Rechtslauf des Bandes ab.
- Bei einer Betätigung des Sensors B1 schaltet der Linkslauf des Bandes ab.

Einricht-Betrieb:

- Der Betriebsartenschalter muss in Stellung “Einrichten“ stehen.
- Mit dem Taster S1 kann, wenn S2 nicht gleichzeitig betätigt wird, der Rechtslauf im Tipp-Betrieb geschaltet werden.
- Mit dem Taster S2 kann, wenn S1 nicht gleichzeitig betätigt wird der Linkslauf im Tipp-Betrieb geschaltet werden.

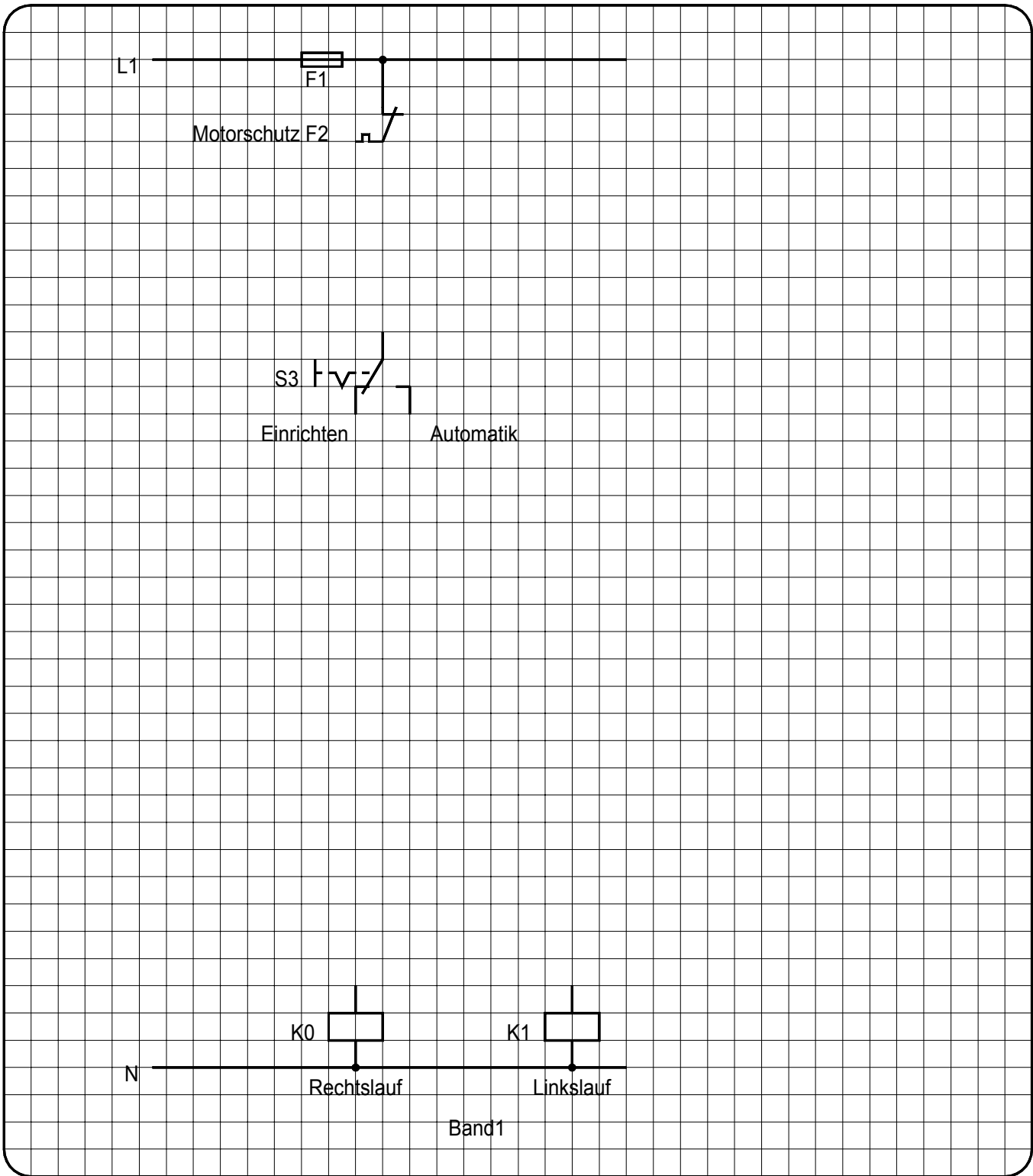
Automatik-Betrieb:

- Der Betriebsartenschalter muss in Stellung “Automatik-Betrieb“ stehen.
- Wenn der Sensor B1 (ein Werkstück befindet sich auf dem Band) betätigt ist, kann mit einer kurzzeitigen Betätigung des Tasters S5 der Bandmotor auf Rechtslauf eingeschaltet werden.
- Wird durch das Werkstück der Sensor B2 betätigt, wird der Rechtslauf wieder ausgeschaltet.

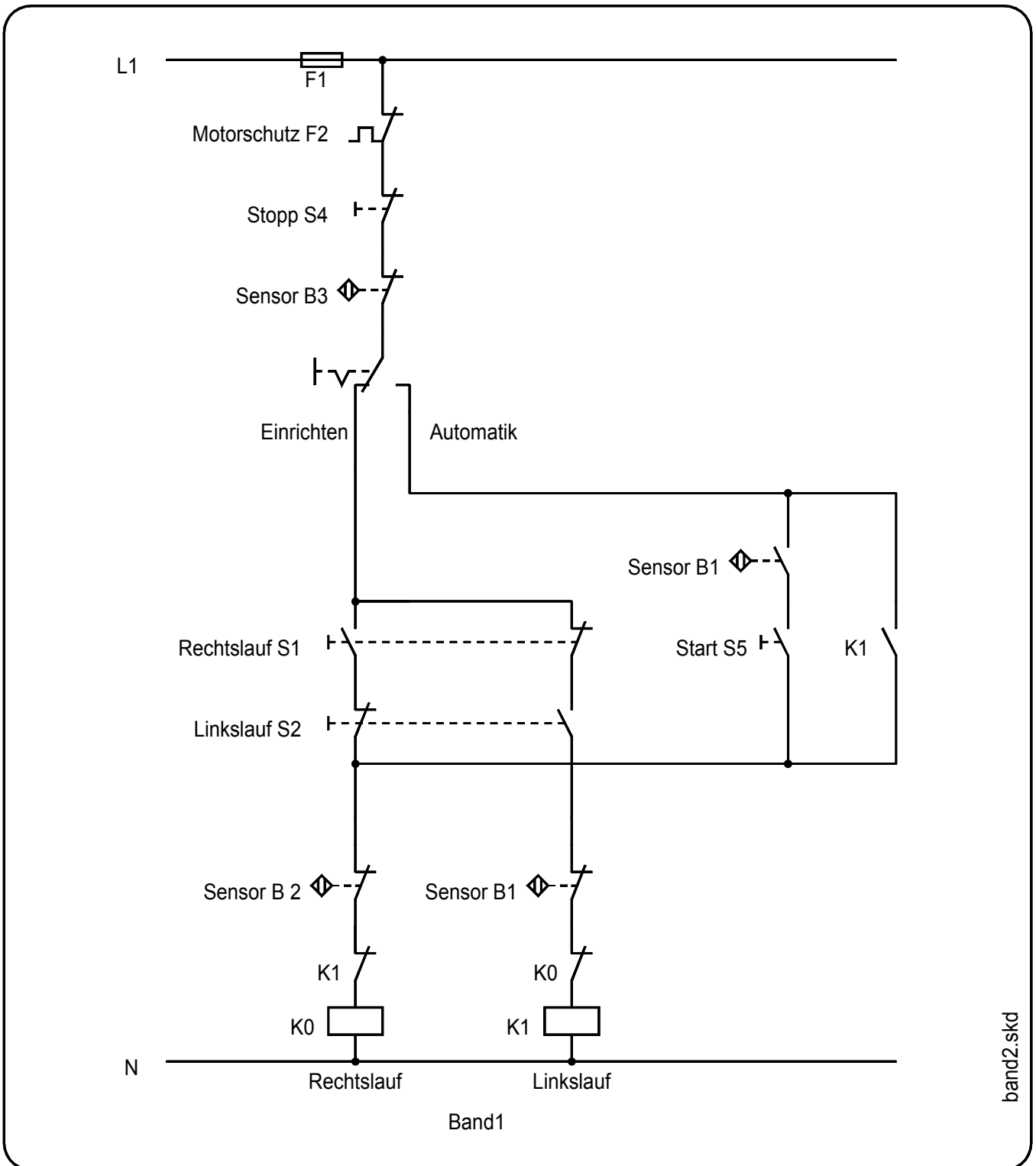
Arbeitsaufträge:

- Zeichnen Sie auf das Lösungsblatt den Steuerstromlaufplan.
- Stecken Sie einen Versuchsaufbau mit Schützen und testen Sie die Funktion mit einem Bandmodell.

Steuerstromlaufplan:



Lösungsvorschlag:

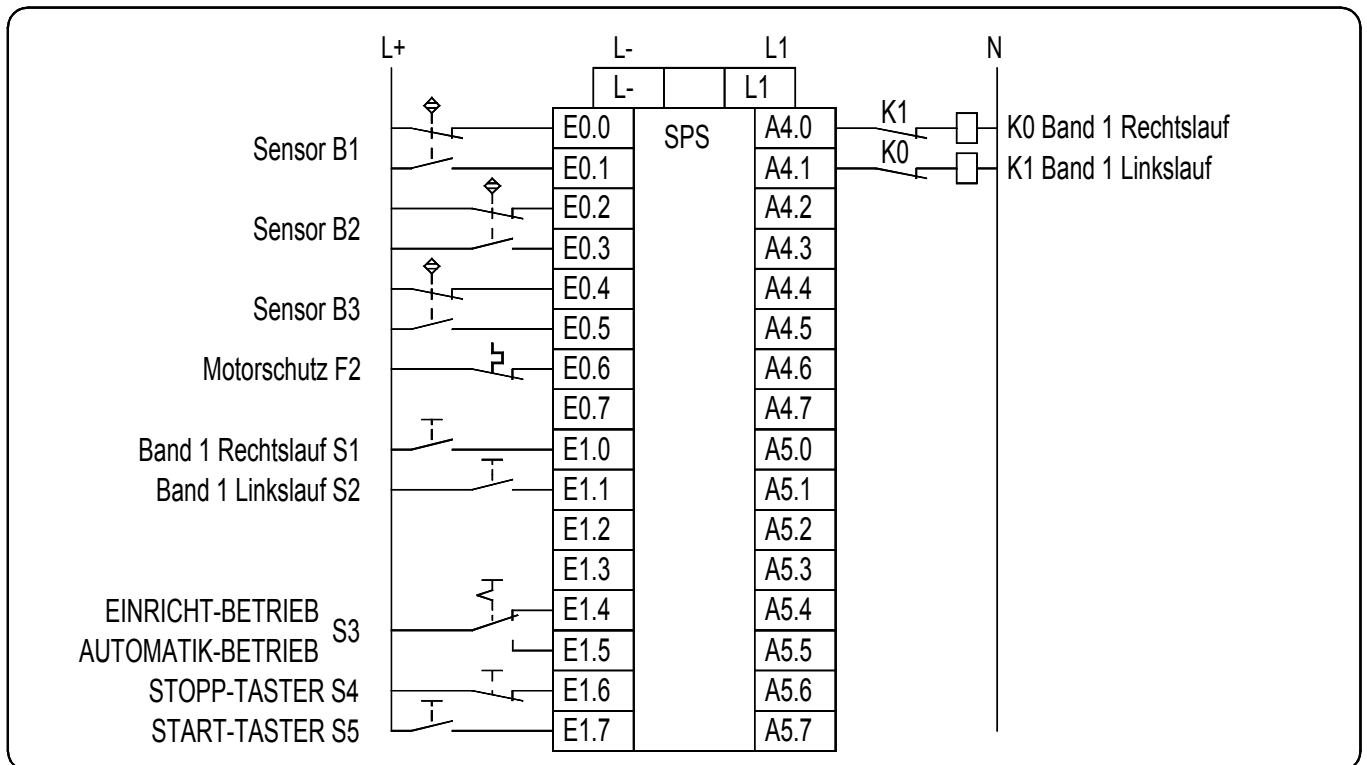


Teil B

Speicherprogrammierte Steuerung

Die zuvor entworfene und getestete Schützsteuerung soll mit einem Automatisierungssystem gesteuert werden.

Die Belegung der SPS sei wie folgt:



Arbeitsaufträge:

- Entwerfen und programmieren Sie die Logik für die Steuerung.
- Testen Sie die Funktion des Programms.
- Editieren Sie die das Steuerungsprojekt komplett.
- Erstellen Sie einen Ausdruck des Steuerungsprojekts.