
Unterstützungsmaterialien für die didaktische Arbeit in der Jahrgangsstufe 13 im Schulversuch gestufter Bildungsgang Ingenieurtechnik

Elektrotechnische(r) Assistent(in)



Fach Mess- und Prozesstechnik

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung

Anforderungssituation 2.1

Zeitrichtwert: 40 – 50 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen modernisieren im Kundenauftrag die Steuerung einer einfachen elektromechanischen Anlage.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die vorhandene *Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS)* der Anlage (Z 1).

Sie wählen in Absprache mit der Kundin/dem Kunden eine geeignete *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* für die Modernisierung aus (Z 2) und erstellen zur Abwicklung des Auftrags ein abgestimmtes *Pflichtenheft*, in dem die Funktion der modernisierten Anlage festgelegt ist (Z 3).

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die *Grundlagen der Programmierung (logische Grundfunktionen, Symboltabelle, Programmiersprachen, Programmstruktur)* sowie *Aufbau und Bedienung der SPS* (Z 4).

Sie entwickeln das *Programm* zur Steuerung der Anlage unter begründeter Verwendung von *Öffner- und Schließer-Verhalten (Drahtbruchsicherheit)* (Z 6). Sie verbinden das *Programmiergerät* mit der *Steuerung* und übertragen das Programm (Z 7).

Sie nutzen *Diagnosemöglichkeiten moderner Softwaretools* zum Erkennen und Beheben von Programmierfehlern (Z 8).

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren im Team unterschiedliche *Programmwürfe* (Z 9) und bewerten diese hinsichtlich der Erfüllung des *Pflichtenheftes* (Z 10).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 5, Z 7 bis Z 10	Z 3, Z 6 bis Z 10	Z 2, Z 3, Z 9, Z 10	Z 1, Z 3 bis Z 9

Handlungsfeld 2 –
Produktentwicklung und
Gestaltung

Anforderungssituation 2.1

Schulversuch BFS Ingenieurtechnik – Berufsabschluss
 Fach: Mess- und Prozesstechnik
 Anforderungssituation: 2.1 (40-50 UStd.)
 Handlungsfeld/Arbeits- und Geschäftsprozess(e): 2
 Lernsituation Nr.: 1.1

Einstiegsszenario (Handlungsrahmen)

Die bereits in die Jahre gekommene Steuerung des Hallentors ist defekt und soll durch eine moderne Steuerung ersetzt werden.
 Der Kunde hat den Stromlaufplan der vorhandenen Anlage bereitgestellt.
 Die Funktionalität der vorhandenen Anlage soll gewährleistet bleiben und um sicherheitstechnische Aspekte erweitert werden.



Handlungsprodukt/Lernergebnis

- Pflichtenheft
- Kundengerechte Kriterien für die Auswahl einer geeigneten Steuerung,
- SPS-Programm der Steuerung als FUP,
- Stromlaufplan zum Anschluss von Sensoren und Aktoren an die Hardware,
- Inbetriebnahme und Abnahme-Gespräch mit dem Kunden

Wesentliche Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler analysieren die vorhandene *Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS)* der Anlage (Z 1).
- Sie wählen in Absprache mit der Kundin/dem Kunden eine geeignete *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* für die Modernisierung aus (Z 2)
- Sie erstellen zur Abwicklung des Auftrags ein abgestimmtes *Pflichtenheft*, in dem die Funktion der modernisierten Anlage festgelegt ist (Z 3).
- Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die *Grundlagen der Programmierung sowie Aufbau und Bedienung der SPS* (Z 4).
- Sie entwickeln das *Programm zur Steuerung der Anlage unter begründeter Verwendung von Öffner- und Schließer-Verhalten (Drahtbruchsicherheit)* (Z 6).
- Sie verdrahten die Sensoren und Aktoren mit der SPS, verbinden das *Programmiergerät mit der Steuerung* und übertragen das Programm (Z 7).
- Sie nutzen *Diagnosemöglichkeiten moderner Softwaretools* zum Erkennen und Beheben von Programmierfehlern (Z 8).
- Die Schülerinnen und Schüler präsentieren im Team unterschiedliche *Programmwürfe* (Z 9) und bewerten diese hinsichtlich der Erfüllung des *Pflichtenheftes* (Z 10).

Konkretisierung der Inhalte

- Analyse der vorhandenen Verbindungsprogrammierten Steuerung,
- Erstellen eines Pflichtenheftes,
- Entwurf und Bewertung von Lösungskonzepten sowie Entscheidung für ein Konzept,
- Einarbeitung in die Entwicklungsumgebung,
- Programmierung logischer Grundfunktionen, Ein- und Ausgabe, Symboltabelle, Programmstruktur, 1. Fehlersuche, etc.
- Tipp- und Dauerbetrieb, Verriegelung, Wendeschaltung.
- Inbetriebnahme der Steuerung an einer realen Anlage.
- Abnahmeprotokoll

Lern- und Arbeitstechniken

- Think, pair, share (Schaltungsanalyse)
- Gruppen- oder Partnerarbeit (Entwurf eines Lösungskonzeptes, Einarbeitung in die SPS und Realisierung des SPS-Programms, Inbetriebnahme)
- Präsentation im Plenum (Pflichtenheft, Programmwurf, Übergabe an den Kunden)

Unterrichtsmaterialien/Fundstelle

- Stromlaufplan der VPS
- Bilder der Anlage
- Aufgabenstellung
- Strukturvorlage Pflichtenheft
- SPS incl. Bedienungsanleitung
- Sensoren und Aktoren incl. Datenblatt

Einstiegsszenario (Handlungsrahmen)

Die bereits in die Jahre gekommene Steuerung des Hallentors ist defekt und soll durch eine moderne Steuerung ersetzt werden.

Der Kunde hat den Stromlaufplan der vorhandenen Anlage bereitgestellt.

Die Funktionalität der vorhandenen Anlage soll gewährleistet bleiben und um sicherheitstechnische Aspekte erweitert werden.



Handlungsprodukt/Lernergebnis

- Pflichtenheft
- Kundengerechte Kriterien für die Auswahl einer geeigneten Steuerung,
- SPS-Programm der Steuerung als FUP,
- Stromlaufplan zum Anschluss von Sensoren und Aktoren an die Hardware,
- Inbetriebnahme und Abnahme-Gespräch mit dem Kunden

Wesentliche Kompetenzen

- **Die Schülerinnen und Schüler analysieren die vorhandene *Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS)* der Anlage (Z 1).**
- **Sie wählen in Absprache mit der Kundin/dem Kunden eine geeignete *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* für die Modernisierung aus (Z 2)**
- **Sie erstellen zur Abwicklung des Auftrags ein abgestimmtes *Pflichtenheft*, in dem die Funktion der modernisierten Anlage festgelegt ist (Z 3).**
- **Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die *Grundlagen der Programmierung* sowie *Aufbau und Bedienung der SPS* (Z 4).**
- **Sie entwickeln das *Programm* zur Steuerung der Anlage unter begründeter Verwendung von *Öffner- und Schließer-Verhalten (Drahtbruchsicherheit)* (Z 6).**
- **Sie verdrahten die Sensoren und Aktoren mit der SPS, verbinden das *Programmiergerät* mit der *Steuerung* und übertragen das Programm (Z 7).**
- **Sie nutzen *Diagnosemöglichkeiten* moderner *Softwaretools* zum Erkennen und Beheben von Programmierfehlern (Z 8).**
- **Die Schülerinnen und Schüler präsentieren im Team unterschiedliche *Programmmentwürfe* (Z 9) und bewerten diese hinsichtlich der Erfüllung des *Pflichtenheftes* (Z 10).**

Konkretisierung der Inhalte

- Analyse der vorhandenen Verbindungsprogrammierten Steuerung,
- Erstellen eines Pflichtenheftes,
- Entwurf und Bewertung von Lösungskonzepten sowie Entscheidung für ein Konzept,
- Einarbeitung in die Entwicklungsumgebung,
- Programmierung logischer Grundfunktionen, Ein- und Ausgabe, Symboltabelle, Programmstruktur, 1. Fehlersuche, etc.
- Tipp- und Dauerbetrieb, Verriegelung, Wendeschaltung.
- Inbetriebnahme der Steuerung an einer realen Anlage.
- Abnahmeprotokoll

Lern- und Arbeitstechniken

- Think, pair, share (Schaltungsanalyse)
- Gruppen- oder Partnerarbeit (Entwurf eines Lösungskonzeptes, Einarbeitung in die SPS und Realisierung des SPS-Programms, Inbetriebnahme)
- Präsentation im Plenum (Pflichtenheft, Programmentwurf, Übergabe an den Kunden)
-

Unterrichtsmaterialien/Fundstelle

- Stromlaufplan der VPS
- Bilder der Anlage
- Aufgabenstellung
- Strukturvorlage Pflichtenheft
- SPS incl. Bedienungsanleitung
- Sensoren und Aktoren incl. Datenblatt

Fächerübergreifende und fächerverbindende Aspekte

- Sicherheitskonzept (zusätzliche Sensorik, z. B. Lichtschranke)
 - MuP-T: analoge Sensoren
- Signalanpassung
 - Mikroprozessortechnik
- Motorerneuerung
 - Elektrotechnik

Voraussetzungen

Vorwissen aus der Stufe 1...

- ... zum Thema Digitale Kombinatorik
 - ... Bedienung SPS bzw. der Entwicklungsumgebung
 - ... Schaltplantechnik
 - ... ET (Antrieb, Frequenz-Umrichter, Motor)
 - ... Elektronik (Relais, Transistoren etc.)
- Vorwissen wird durch diese Lernsituation auf einen gemeinsamen Stand gebracht



Die verbindungsprogrammierte Steuerung (Schütz-Steuerung) des Hallentors ist defekt und soll durch eine moderne Speicher-programmierbare Steuerung ersetzt werden.

Als Elektrotechnischer Assistent werden Sie zusammen mit einem Kollegen mit der Planung beauftragt. Vom Kunden erhalten Sie den Stromlaufplan der alten Steuerung (siehe Anlage). Der Kunde ist mit der Funktion der alten Steuerung zufrieden und möchte diese unverändert beibehalten.

Sinnvolle Arbeitsschritte (kann von den Schülern erarbeitet werden):

1. Analysieren Sie den Stromlaufplan und erstellen Sie eine Funktionsbeschreibung der Steuerung und dokumentieren Sie diese in einem Pflichtenheft!
2. Wählen Sie anhand des geforderten Funktionsumfangs eine geeignete Speicher-programmierbare Steuerung aus!
3. Informieren Sie sich anhand des Handbuchs der ausgewählten Steuerung über den Anschluss der Sensoren und Aktoren des Rolltors an die SPS!
4. Informieren Sie sich über die Möglichkeiten der Programmierung der Steuerung (Programmiersprachen) und wählen Sie in Abstimmung mit Ihrem Chef eine Programmiersprache aus!
5. Erstellen Sie das Programm, verbinden Sie das Programmiergerät (PC) mit der SPS und übertragen Sie das Programm auf die Steuerung!
6. Testen Sie das Programm und korrigieren Sie ggf. Fehler in der Funktion!
7. Vor der Übergabe an den Kunden präsentieren Sie das SPS-Programm Ihrem Chef. Sie erläutern dabei explizit, wie Sie die im Pflichtenheft festgelegten Funktionsanforderungen programmtechnisch realisiert haben!



Die verbindungsprogrammierte Steuerung (Schütz-Steuerung) des Hallentors ist defekt und soll durch eine moderne Speicher-programmierbare Steuerung ersetzt werden.

Als Elektrotechnischer Assistent werden Sie zusammen mit einem Kollegen mit der Planung beauftragt. Vom Kunden erhalten Sie den Stromlaufplan der alten Steuerung (siehe Anlage). Der Kunde ist mit der Funktion der alten Steuerung zufrieden und möchte diese unverändert beibehalten.

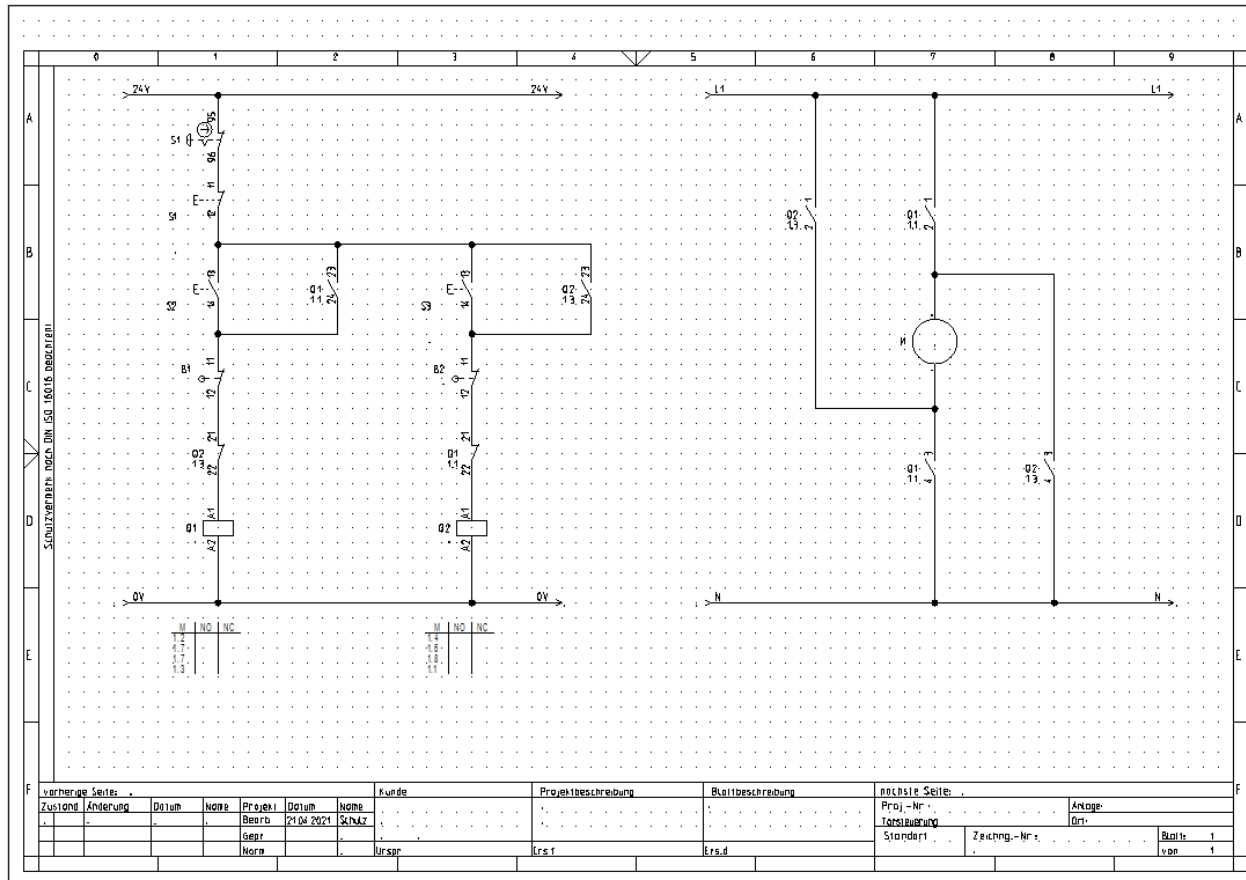
Sinnvolle Arbeitsschritte (kann von den Schülern erarbeitet werden):

1. Analysieren Sie den Stromlaufplan und erstellen Sie eine Funktionsbeschreibung der Steuerung und dokumentieren Sie diese in einem Pflichtenheft!
2. Wählen Sie anhand des geforderten Funktionsumfangs eine geeignete Speicher-programmierbare Steuerung aus!
3. Informieren Sie sich anhand des Handbuchs der ausgewählten Steuerung über den Anschluss der Sensoren und Aktoren des Rolltors an die SPS!
4. Informieren Sie sich über die Möglichkeiten der Programmierung der Steuerung (Programmiersprachen) und wählen Sie in Abstimmung mit Ihrem Chef eine Programmiersprache aus!
5. Erstellen Sie das Programm, verbinden Sie das Programmiergerät (PC) mit der SPS und übertragen Sie das Programm auf die Steuerung!
6. Testen Sie das Programm und korrigieren Sie ggf. Fehler in der Funktion!
7. Vor der Übergabe an den Kunden präsentieren Sie das SPS-Programm Ihrem Chef. Sie erläutern dabei explizit, wie Sie die im Pflichtenheft festgelegten Funktionsanforderungen programmtechnisch realisiert haben!



Sinnvolle Arbeitsschritte (kann von den Schülern erarbeitet werden):

1. Analysieren Sie den Stromlaufplan und erstellen Sie eine Funktionsbeschreibung der Steuerung und dokumentieren Sie diese in einem Pflichtenheft!
2. Wählen Sie anhand des geforderten Funktionsumfangs eine geeignete Speicherprogrammierbare Steuerung aus!
3. Informieren Sie sich anhand des Handbuchs der ausgewählten Steuerung über den Anschluss der Sensoren und Aktoren des Rolltors an die SPS!
4. Informieren Sie sich über die Möglichkeiten der Programmierung der Steuerung (Programmiersprachen) und wählen Sie in Abstimmung mit Ihrem Chef eine Programmiersprache aus!
5. Erstellen Sie das Programm, verbinden Sie das Programmiergerät (PC) mit der SPS und übertragen Sie das Programm auf die Steuerung!
6. Testen Sie das Programm und korrigieren Sie ggf. Fehler in der Funktion!
7. Vor der Übergabe an den Kunden präsentieren Sie das SPS-Programm Ihrem Chef. Sie erläutern dabei explizit, wie Sie die im Pflichtenheft festgelegten Funktionsanforderungen programmtechnisch realisiert haben!



SIEMENS

LOGO! Handbuch

Gerätehandbuch

Vorwort

LOGO! kennen lernen

1

LOGO! montieren und
verdrahten

2

LOGO! programmieren

3

LOGO! Funktionen

4

LOGO! parametrieren

5

LOGO! Speicher- und
Batteriekarten

6

LOGO! Software

7

Anwendungsfall

8

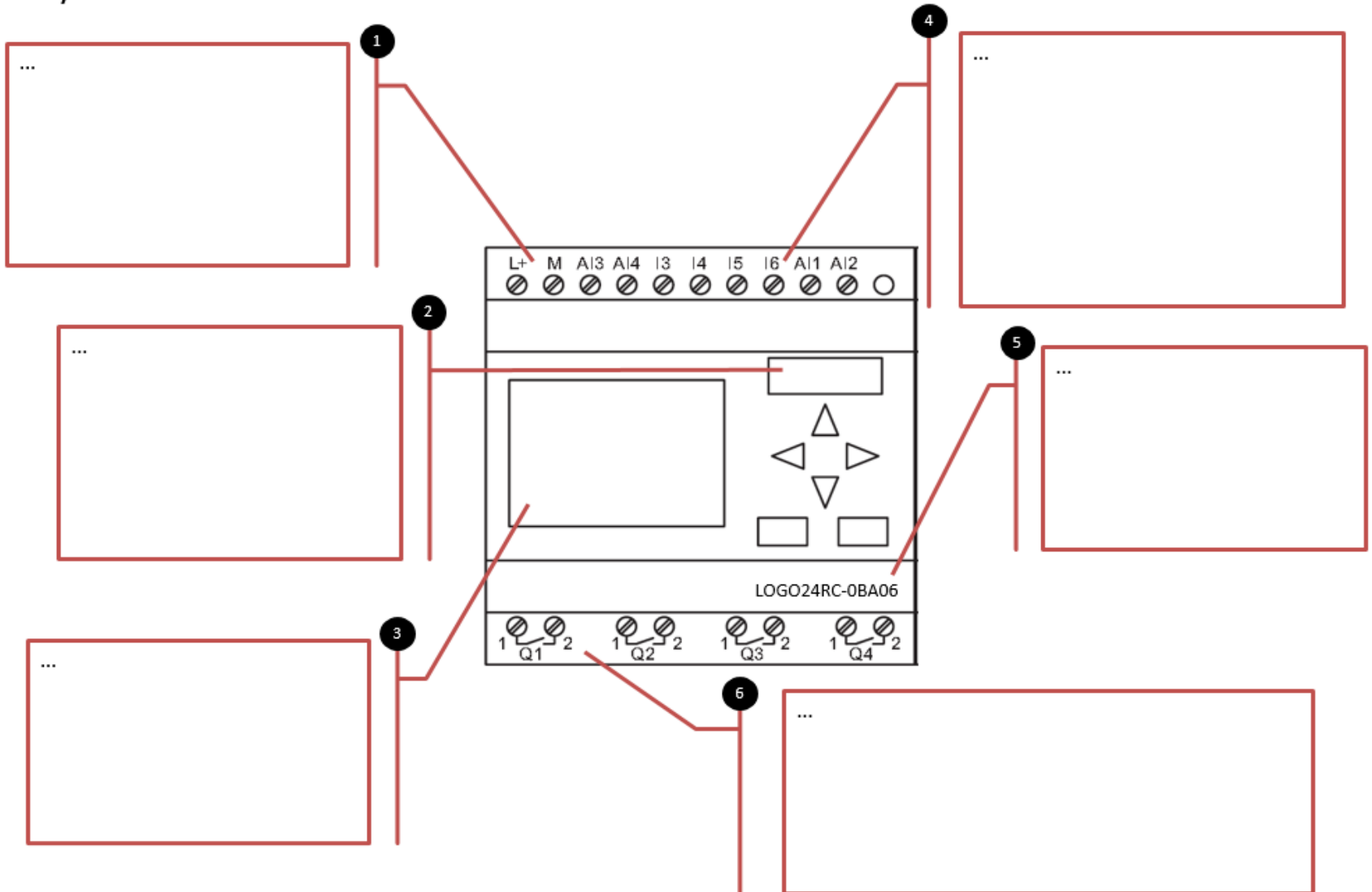
Quelle:

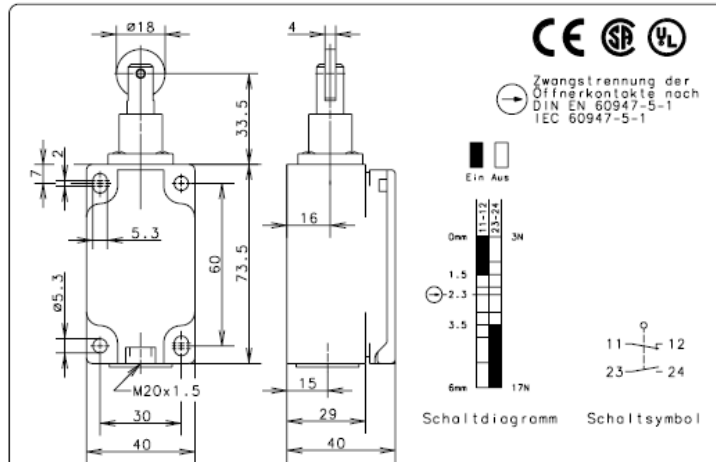
https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/109741041/logo_system_manual_de-DE_de-DE.pdf?download=true



Adobe Acrobat
Document

All you need to know about LOGO HW




Technisches Datenblatt
ENK-U1Z RiW 608.1117.002


Toleranz: Schaltpunkt ±0.25mm; Betätigungskraft :10%

 Schutzvermerk nach DIN 34 beachten
Copyright reserved

18.02.03

Mechanische Eigenschaften

Gehäuse:	Thermoplast, glasfaserverstärkt
Deckel:	Thermoplast, glasfaserverstärkt
Betätigung:	St-Rolle
Umgebungstemperatur:	-30°C bis +80°C
Kontaktart:	1 Öffner, 1 Schließer (Zb)
Mech. Lebensdauer:	10x10 ⁶ Schaltspiele
Schalthäufigkeit:	max. 100/min
Befestigung:	4 x M5
Anschlußart:	4 Schraubanschlüsse (M3.5)
Leiterquerschnitte:	Eindrähtig 0.5-1.5mm ² / Litze mit Aderendhülse 0.5-1.5mm ²
Kabeleinführung:	1 x M20x1.5
Gewicht:	ca. 0.16 kg

Elektrische Eigenschaften

Bemessungsisolationsspannung:	U _i = 400 V AC
Konv. thermischer Strom:	I _{thm} = 10A
Max. Einschaltstrom:	nach IEC 60947-5-1; AC 15, A300
Gebrauchskategorie:	AC 15, A300, U _e /I _e 240V/3A
Aufbau:	nach EN 60947-1; EN 60947-5-1
Schutzort (IP-Code):	IP65 nach EN 60529; DIN VDE 0470 T1
CSA:	10A 300V AC, A300 (some polarity)
Kurzschlußfestigkeit:	Schmelzsicherung 10A gL/gG, IEC/EN 60947-5-1, Anhang K

Anfahrmöglichkeiten

Durch Lösen der 4 Schrauben kann die Betätigungseinrichtung im Bedarfsfall in 90°-Stellungen so gedreht werden, daß 2 Anfahrrichtungen möglich sind. Nach dem Umsetzen ist die Betätigungseinrichtung wieder fest mit dem Gehäuse zu verschrauben (4 Schrauben)

Bemerkungen

Die Gleitstellen sind von Zeit zu Zeit etwas nachzuölen.
Spezifizierte Schutzart (IP-Code) gilt nur bei geschlossenem Deckel und Verwendung einer mindestens gleichwertigen Kabelverschraubung.

Diese Kopie wird bei technischen Änderungen nicht berichtigt oder zurückgezogen

Formular
Pflichtenheft Maschinen/ Anlagen

Pflichtenheft



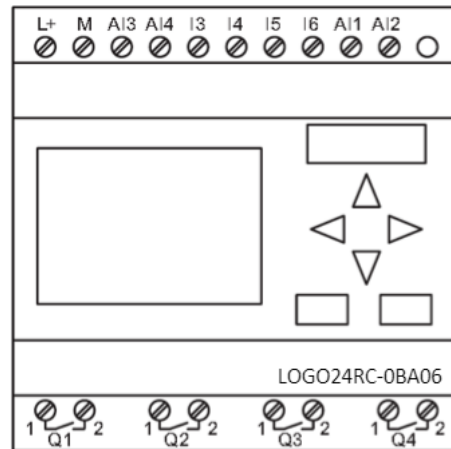
Adobe Acrobat
Document

Projekttitle:



+24V

GND



L1

N

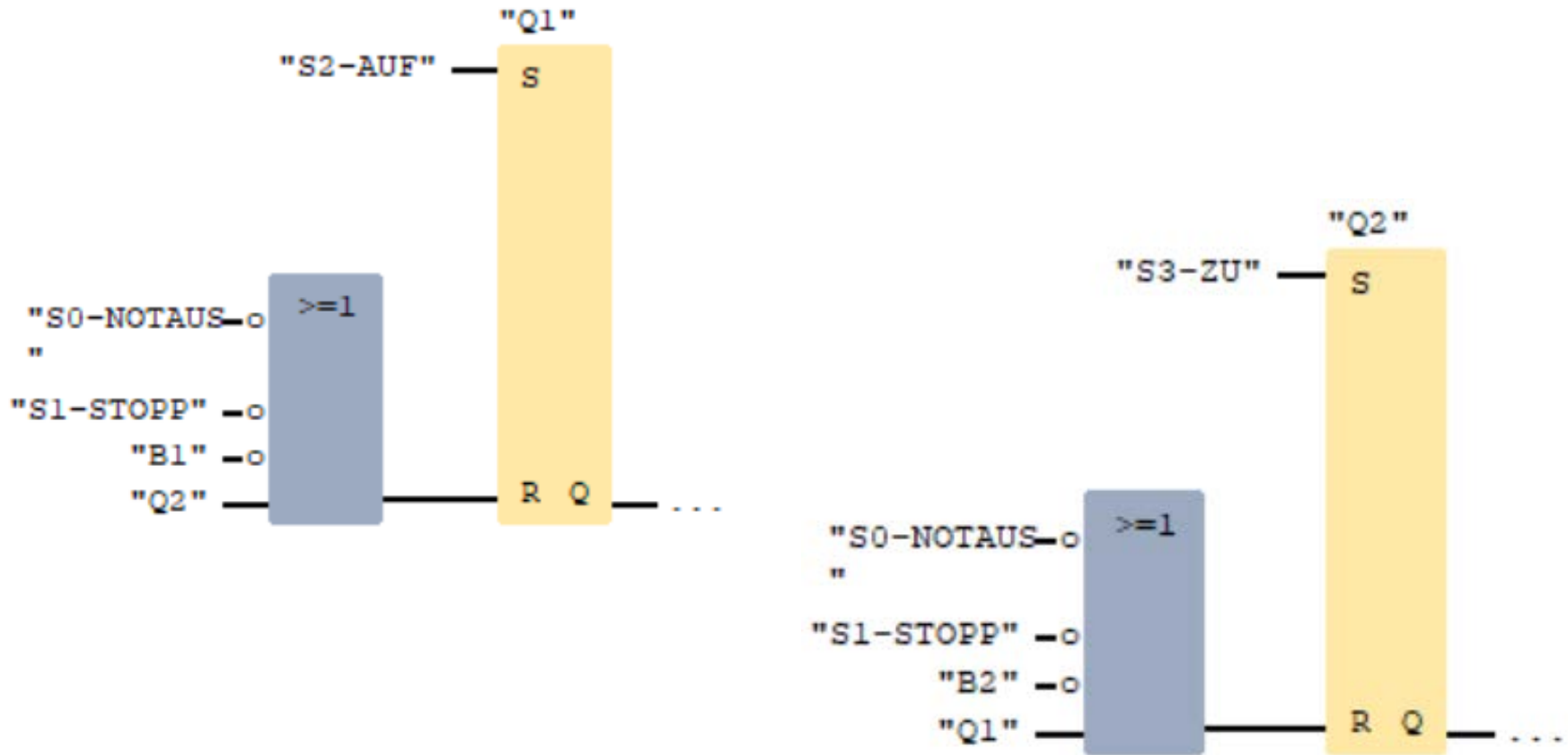
Realisierung als FUP

z.B. mittels Entwurfsverfahren Setzen-Rücksetzen-Tabelle:

Ausgang	Setzen	Rücksetzen
Q1	S2 – AUF	$\overline{S0 - NOTAUS} * \overline{S1 - STOPP} * \overline{B1} * Q2$
Q2	S3 – ZU	$\overline{S0 - NOTAUS} * \overline{S1 - STOPP} * \overline{B2} * Q1$

- Ideal: Realisierung an einem realen (Modell-) System
- Anschluss des Motors und Betätigung der Taster/Endschalter von Hand
- Ggf.: Überprüfung mittels Simulation
- Anmerkung: die Ansteuerung des Motors erfolgt weiterhin über Schütze

Realisierung als FUP



Formular Abnahmeprotokoll Maschinen/ Anlagen

--

Abnahmeprotokoll Maschinen/ Anlagen

Datum der Abnahme:	
--------------------	--

Auftragnehmer	

Auftrag/ Bestellung	

Teilnehmer	



Adobe Acrobat
Document

Grundlage dieses Abnahmeprotokolls sind die nachstehenden vom Auftraggeber und Auftragnehmer

Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung
Anforderungssituation 2.1
Zeitrichtwert: 40 – 50 UStd.

Die Absolventinnen und Absolventen modernisieren im Kundenauftrag die Steuerung einer einfachen elektromechanischen Anlage.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die vorhandene *Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS)* der Anlage (Z 1).

Sie wählen in Absprache mit der Kundin/dem Kunden eine geeignete *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* für die Modernisierung aus (Z 2) und erstellen zur Abwicklung des Auftrags ein abgestimmtes *Pflichtenheft*, in dem die Funktion der modernisierten Anlage festgelegt ist (Z 3).

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die *Grundlagen der Programmierung (logische Grundfunktionen, Symboltabelle, Programmiersprachen, Programmstruktur)* sowie *Aufbau und Bedienung der SPS* (Z 4).

Sie entwickeln das *Programm* zur Steuerung der Anlage unter begründeter Verwendung von *Öffner- und Schließer-Verhalten (Drahtbruchsicherheit)* (Z 6). Sie verbinden das *Programmiergerät* mit der *Steuerung* und übertragen das Programm (Z 7).

Sie nutzen *Diagnosemöglichkeiten moderner Softwaretools* zum Erkennen und Beheben von Programmierfehlern (Z 8).

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren im Team unterschiedliche *Programmwürfe* (Z 9) und bewerten diese hinsichtlich der Erfüllung des *Pflichtenheftes* (Z 10).

Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien

Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Z 1 bis Z 5, Z 7 bis Z 10	Z 3, Z 6 bis Z 10	Z 2, Z 3, Z 9, Z 10	Z 1, Z 3 bis Z 9

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die vorhandene *Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS)* der Anlage (Z 1). ✓

elektromechanischen Anlage.

Sie wählen in Absprache mit der Kundin/dem Kunden eine geeignete *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)* für die Modernisierung aus (Z 2) und erstellen zur Abwicklung des Auftrags ein abgestimmtes *Pflichtenheft*, in dem die Funktion der modernisierten Anlage festgelegt ist (Z 3). ✓

gestimmtes *Pflichtenheft*, in dem die Funktion der modernisierten Anlage festgelegt ist (Z 3).

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die *Grundlagen der Programmierung (logische Grundfunktionen, Symboltabelle, Programmiersprachen, Programmstruktur)* sowie *Aufbau und Bedienung der SPS* (Z 4). ✓

Sie entwickeln das *Programm* zur Steuerung der Anlage unter begründeter Verwendung von *Öffner- und Schließer-Verhalten (Drahtbruchsicherheit)* (Z 6). Sie verbinden das *Programmiergerät* mit der *Steuerung* und übertragen das Programm (Z 7). ✓

Sie nutzen *Diagnosemöglichkeiten* moderner *Softwaretools* zum Erkennen und Beheben von Programmierfehlern (Z 8). ✓

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren im Team unterschiedliche *Programmmentwürfe* (Z 9) und bewerten diese hinsichtlich der Erfüllung des *Pflichtenheftes* (Z 10). ✓