

**Praktische Prüfung
Elektrotechnik
im
HM4
Automatisierungs- und Prozessleittechnik
und
HM 3 Anlagen- und Betriebstechnik**

**Gegenstand
Prüfarbeit**

Name: _____

Arbeitszeit: 75 Min.
(Die Prüfung ist nach 90 Min. zu beenden.)

Arbeitsauftrag	err. Punkte	max. Punkte
1. Verdrahtung und Installation der Anlage		
2. Verschalten und Einstellen der Motoren		
3. Parametrieren des Frequenzumrichters		
4. Programmieren der Anlage		
5. Dokumentation		
Gesamtpunkte		50

Notenschlüssel:

Punkte	0 – 25	26 – 31	32 – 38	39 – 44	45 – 50
Note	5	4	3	2	1

Note: _____

Anm:

Bitte bereiten Sie für diese Aufgabenstellung folgende Komponenten vor:

Material:	<p>Interne Verdrahtung zu den Reihenklemmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptstromkreis - H07V-K (Yf) 1,5mm² schwarz (L) ▪ Hauptstromkreis - H07V-K (Yf) 1,5mm² blau (N) ▪ Steuerstromkreis - H07V-K (Yf) 1mm² dbl (24VDC) ▪ Steuerstromkreis - H07V-K (Yf) 1mm² dbl/ws (0VDC) <p>Installation von den Reihenklemmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptstromkreis – CEE Steckvorrichtung. zu Kl. X1 H05VV-F5G 1,5 mm² (YMM-J) ▪ Motorzuleitung von Kl. X2 zu M1 (Förderband) H05VV-F4G 1,5mm² (YMM-J) ▪ Motorzuleitung von Kl. X3 zu M2 (Schn.Antrieb) 2YSLCY – JB 4X1.5mm² geschirmt ▪ Steuerleitung vom FU zur Kl. XFU LIYCY - CY- JZ 7X0.5mm² geschirmt ▪ Schutzleiter - H07V-K (Yf) 1,5mm² gelb/grün <p>Schutzleiter für den Potentialausgleich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutzleiter - H07V-K (Yf) 6,0mm² gelb/grün <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ringkabelschuhe M5/6 mm² und M6/1,5 mm² ▪ Aderendhülsen- für 1mm² , 1,5 mm² und 6,0 mm² ▪ Isolierband ▪ Kabelbinder ▪ Schreibzeug (Bleistift, Radiergummi, Spitzer, Marker, Lineal) ▪ Elektro-Schablone ▪ Schreibunterlage ▪ Taschenrechner
Werkzeuge:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Je 1Schraubendreher 3 – 8 mm ▪ Je 1Schraubendreher Gr. 0, 1, 2 (Kreuzschlitz) ▪ Steckschlüssel Gr. 7, 8, 10 ▪ Eventuell Steckschlüssel Satz (Ratschen Satz) ▪ Rundzange ▪ Kabelmesser ▪ Flachzange ▪ Kombizange ▪ Seitenschneider ▪ Abisolierzange ▪ Kabelschuh-Presszange für 1,5 mm² und 6,0 mm² ▪ Meterstab / Rollmeter
Geräte/Maschinen:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitales Multimeter u. eventuell Durchgangsprüfer hochohmig und Spannungsprüfer hochohmig ▪ Schutzmaßnahmen-Prüfgerät – Mitnahme möglich

Hinweis:

Es dürfen keine Handgeführten Elektrowerkzeuge und Akku Schrauber verwendet werden.

Stückliste

Beschreibung	Anzahl	BMK's
+MT1		
DECKEL KLEMME DURCHG. 6QM	1	-U22
DECKEL KLEMME ZUGF.	9	-U49, -U44, -U36, -U21, -U24, -U35, -U27, -U17, -U47
DRUCKTASTER MIT SCHLIEßER (HUTSCHIENEN MONTAGE)	1	-S3
FI/LS 2P-16A 0,03A	1	-F5
FREQUENZUMFORMER SINAMICS G110	1	-T2
HILFSKONTAKT 1S/1OE SI	1	-F4
INSTALLATIONSKANAL B60xB60MM	1	
KABEL NUM 4X1,50 SH	2	-W3, -W2
KABEL NUM 10X0,75	1	-W5
KABEL NUM 12X0,75 OELF	1	-W4
KABEL YMM 5X1,5	1	-W1
KLEMME DURCHG. 2,5QM PE	6	-X1, -X2, -X3(2), -X4, -XFU
KLEMME DURCHG. 2,5QMM BL	1	-X1
KLEMME DURCHG. 2,5QMM GR	60	-X0V/-(6), -X24V/+(6), -X1(3), -X2(3), -X3(3), -X4(9), -XDI(14), - XDQ(10), -XFU(6)
KLEMME DURCHG. 6QMM PE	1	-X1
KLEMME ENDWINKEL TS35	16	-U46, -U20, -U18, -U25, -U28, -U16, -U23, -U39, -U43, -U37, - U45, -U38, -U48, -U29, -U50, -U26
KLEMMBRETT MOTOR	2	-M1, -M2
KONTAKTELE F.ANBAU OEFFNER	3	-S0, -S2(2)
KONTAKTELE F.ANBAU SCHLIEßER	1	-S1
LEUCHTMELDER MIT HMI (HUTSCHIENEN MONTAGE)	1	-P2
KTP700 BASIC PANEL 7" PN	2	-A3, -A1
LED-MODUL GRUEN 24VDC	1	-P1
LOGO! POWER 24VDC/4A	1	-T1
MOTORSCHUTZ 2,8-4A SI	1	-F4
PATCHKABEL GRUEN 0,5M EC	2	-W6, -W7
RELAIS NOT-AUS/SCHUTZT.S4	1	-F6
S7-1200 CPU1214 DC/DC/DC	1	-K1
S7-1200 CSM 1277 SWITCH	1	-A2
SCHIENE TRAG TS35X15 GELO	8	-7, -6, -5, -12, -11, -10, -9, -8
SCHILDTRAEGER 10X1000	8	-10, -9, -8, -7, -6, -12, -5, -11
SCHILDTRAEGER KLEMMLEISTE	16	-U16, -U18, -U20, -U26, -U25, -U23, -U39, -U43, -U46, -U38, - U37, -U48, -U29, -U28, -U50, -U45
SCHIRMKLEMME KABEL 4-13MM	2	-U34, -XM2.3
SCHIRMKLEMME KLEMMBUEGEL	2	-U34, -XM2.3
SCHUETZ 24DC 3/1/1 7,5KW	4	-Q4, -Q3, -Q2, -Q1
SICHERUNG AUTOM. C10A-1P.	2	-F2, -F3
SICHERUNG AUTOM. C16A-3PN	1	-F1
STECKDOSE EINBAU SCHUKO	1	-XS2
STECKER 5P 16A CEE	1	-XS1
TASTER OT BUENDIG ROT	1	-S0
TASTER OT LEUCHTDR.GRUEN	1	-S1
TASTER OT PILZ ROT DM30	1	-S2
UNTERTEIL SCHALTER TELEM.	3	-S2, -S1, -S0
VERDRAHTUNGSKANAL B25xH60MM	2	
VERDRAHTUNGSKANAL B40xH60MM	2	

Ausgangslage

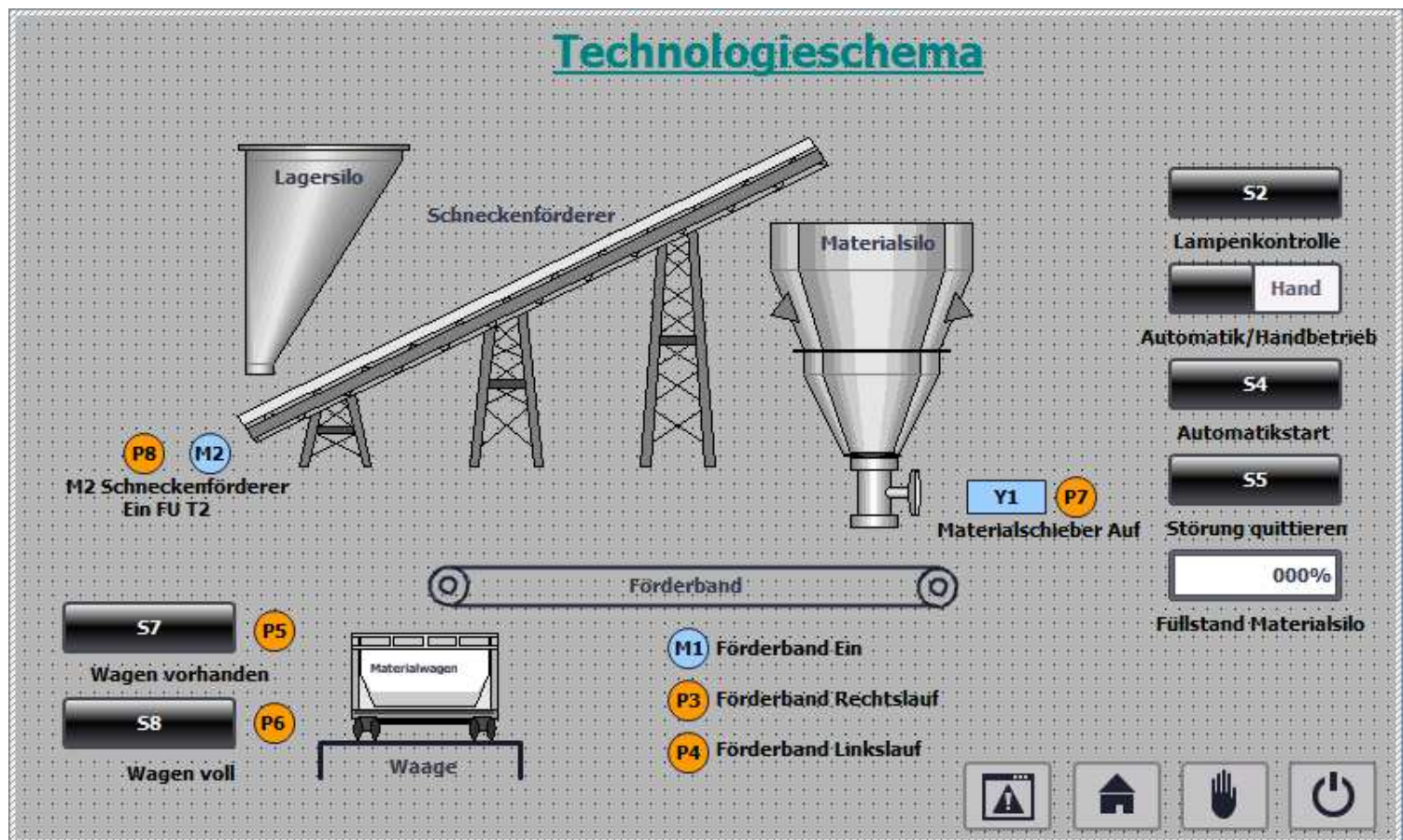
Sie werden beauftragt, eine Förderanlage zu programmieren.

Der Kunde benötigt eine Anlage um diverse Materialien fördern zu können. Die Bestandteile der Anlage sind, Lagersilo, Schneckenförderer, Materialsilo, Materialschieber, Förderband, Materialwagen und eine Waage.

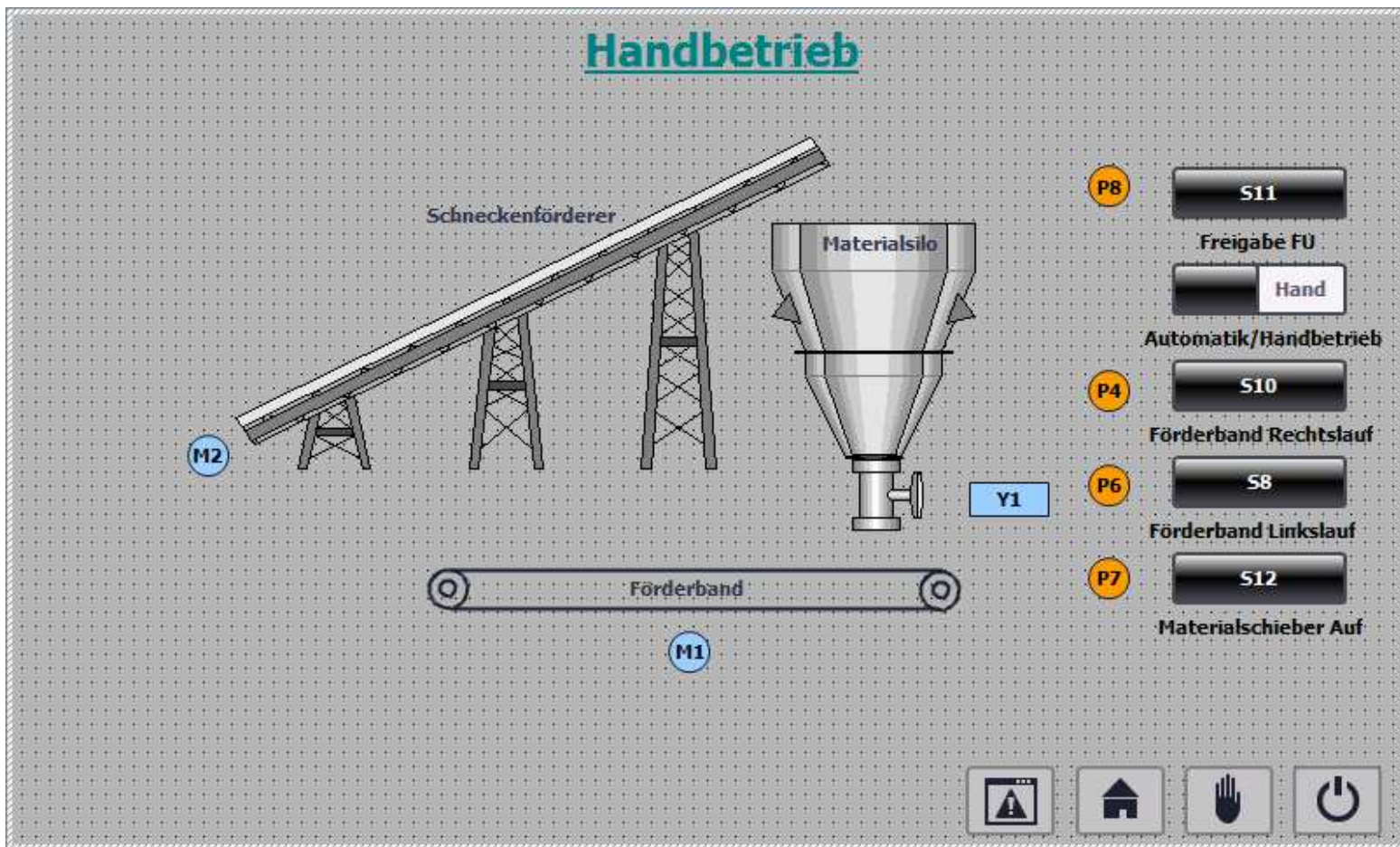
Für etwaige Wartungsarbeiten benötigt der Kunde eine zweite Seite im HMI für den Handbetrieb.

Zur besseren Veranschaulichung steht Ihnen ein Technologieschema (siehe Abbildung unten) zur Verfügung.

Technologieschema:



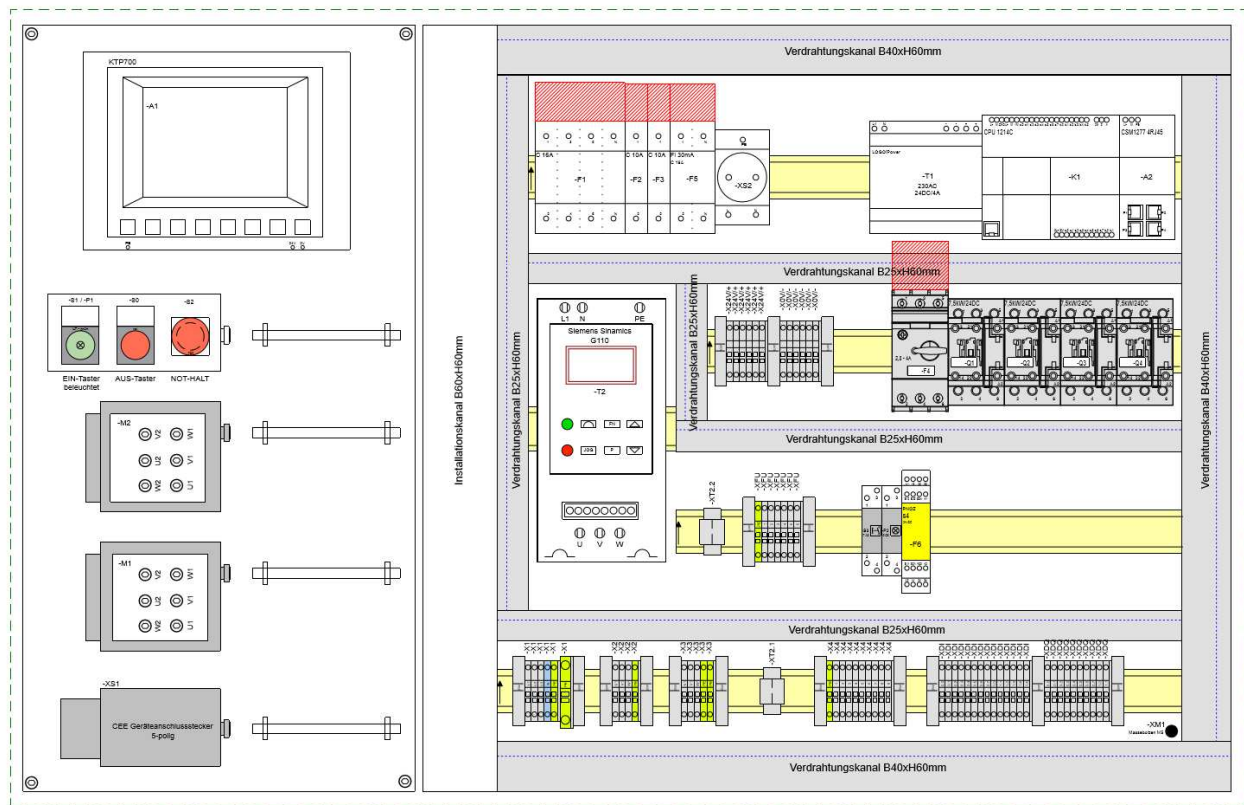
Handbetrieb:



Anlagenbeschreibung:

Die Anlage soll so aufgebaut und justiert werden, dass sie folgende Aufgaben erfüllt:

Mechanischer Aufbau der Anlage:



Aufbauplan Bestückung

Name: Max Meusburger

Skill: LAP 2019 H4-H3 NEU_v5
Person: Idx:

Blatt 2 / 15
Next 3

Funktionsbeschreibung:

Grundstellung:

Mit S1 wird die Anlage bei quittiertem Not-Halt in den betriebsbereiten Zustand geschaltet. Betriebsbereit wird mit der Lampe P1 = Ein signalisiert.

Start der Anlage:

Die Anlage kann automatisch oder per Hand betrieben werden. Ist die Anlage bei Automatik betriebsbereit geschaltet, kann der Ablauf mittels Automatikstart S4 gestartet werden. Wird bei der Anlage auf Handbetrieb geschaltet, kann auf einer anderen Seite im HMI durch die Taster S9, S10, S11 oder S12 die Anlage bedient werden.

**Arbeitsablauf:
(Automatik)**

Wenn bei betriebsbereiter Anlage und einem Füllstand des Materialsilos größer 30%, ein Wagen vorhanden (Betätigung S7, Kontrolllampe P5) und leer ist, kann mit dem Taster S4 (Automatikstart) der Ablauf gestartet werden.
Nun bearbeitet die Anlage einen Zyklus.
Bei Zyklus Start, beginnt das Förderband M1 (Förderband → Linkslauf) zu fahren.
(Ansteuern Q4, Kontrolllampe P4)
Nach 10 Sekunden wird der Materialschieber Y1 angesteuert (Kontrolllampe P7).
Wenn der Wagen voll ist, (Betätigung S8, Kontrolllampe P6) wird der Zyklus beendet.
Fällt der Füllstand des Materialsilos im Automatikbetrieb unter 30%, wird der Schneckenförderer (Freigabe FU, Kontrolllampe P8) mit einer Hochlaufzeit von 8 Sekunden eingeschaltet und mit einer Rücklaufzeit von 6 Sekunden ausgeschaltet.
Nach Erreichen des Füllstandes größer 90% wird der Schneckenförderer (Kontrolllampe P8) ausgeschaltet. Der Füllstand des Silos wird mittels Eingabe Feld am HMI Panel simuliert.

Stoppen der Anlage:

Mit S0 kann die Anlage jederzeit gestoppt werden. Dies wird ebenfalls mit der Lampe P1 (Blinktakt 1 Hz) angezeigt. Der Not-Halt wird mit dem Taster S6 (Schaltschrank) quittiert.

Fehlermeldungen:

- Motorschutzschalter ausgelöst
- Not Halt
- Q3 und Q4 gleichzeitig betätigt
- Materialsilo leer (0%)

Sicherheitsbedingungen:

Für Wartungsarbeiten muss ein Handbetrieb eingerichtet werden, dieser soll mittels HMI auf einer separaten Handbetriebsseite dargestellt werden. Der Handbetrieb ist nur bei betriebsbereiter Anlage möglich (kein Not-Halt, keine Störungen).

Auf der Handbetriebsseite sind folgende Funktionen im Tipbetrieb zu realisieren:

- S9, S10 Förderband Links- und Rechtslauf (mit Taster Verriegelung)
- S11 FU Freigabe
- S12 Materialschieber (zusätzliche Anzeige auf der Handbetriebsseite)
- P9 Materialschieber Anzeige

Arbeitsauftrag:

1. Verdrahten der Anlage

- Ergänzen Sie in den Schaltplänen die Geräteanschlussnummern (Kontaktbeschriftung).
- Verdrahten bzw. installieren Sie die vorgegebene Schaltung unter Beachtung des Stromlaufplanes und der Funktionsbeschreibung

Hinweise:

- Die Verdrahtung der 24 V/DC Steuerspannung (mit den 24V Betriebsmittel) ist mit H07V-K (Yf) 1mm² **dbI** auszuführen.
- Achten Sie bei der Verdrahtung unbedingt auf die räumliche Trennung des Hauptstromkreises und des Steuerstromkreises.
- Verdrahten Sie bitte den Steuerstromkreis auf der rechten Seite der Montageplatte.
- Verwenden Sie für die Kabelabschirmung vom FU zum M2 das Klemmbrett-Gehäuse mit Metall-Anbauverschraubung sowie die Schirm-Klemme und führen Sie diese durchgängig aus.

2. Verschalten und Einstellen der Motoren

- Ergänzen Sie im Schaltplan die Motordaten der Leistungsschilder
- Verschalten Sie die Motoren (M1 und M2) laut Leistungsschild
- Stellen Sie den Motorschutzschalter (M1) und den Frequenzumformer (M2) richtig ein
- Das erstmalige in Betrieb nehmen ist im Beisein der Aufsichtsperson durchzuführen.
- Die Funktionskontrolle (Abnahme der Anlage) erfolgt im Beisein einer Aufsichtsperson am 2 Tag.

Motorklemmkasten - Anschlussbelegung:

Klemmbrett Lochblech- Tafel	Harting Kupplung/Stecker	Drehstrom-Motor Y 400 V oder D 400 V	Drehstrom-Motor Dahlander D/YY
U1	1	U1	1U
V1	2	V1	1V
W1	3	W1	1W
U2	4	U2	2U
V2	5	V2	2V
W2	6	W2	2W



3. Parametrieren des Frequenzumrichters

- a) Stellen Sie vor Beginn Ihrer Parametrierung den FU auf Werkseinstellung zurück. Parametrieren Sie anschließend den Frequenzumrichter mithilfe der Parametrierliste für die FU Schnellinbetriebnahme unter Berücksichtigung folgender Vorgaben:
- Motordaten M2 laut Leistungsschild eingeben und
 - Hochlaufzeit mit **8 Sekunden** und die
 - Rücklaufzeit mit **6 Sekunden** einstellen

Auszug aus der Parameterliste „Sinamics G110“ Ausgabe 04/03 – Hersteller SIEMENS

Schnell-Inbetriebnahme (P0010=1) Sinamics G110		
Parameter	Level	Name
P0003	3	wenn P0010 = 1 kann auf P0003 zugegriffen werden
P0010	1	Schnellinbetriebnahme ein
P0010	1	keine Funktion Motor am ende der Inbetriebnahme P3900 auf 0
P0010	0	Funktion
P0100	0	0 => 50 Hz / 1=> 60Hz ,hp / 2 => 60Hz,KW
P0304	1	Motornennspannung 230V
P0305	1	Motornennstrom
P0307	1	Motornennleistung
P0308	3	Motornennleistungsfaktor
P0309	3	Motornennwirkungsgrad
P0310	1	Motornennfrequenz 50Hz
P0311	1	Motornenndrehzahl
P0335	3	Motorkühlung
P0640	3	Motorüberlastfaktor (%)
P0700	1	Auswahl Befehlsquelle BOP (Tastatur)
P0700	2	Auswahl Befehlsquelle Klemmenleiste
P0700	5	Auswahl Befehlsquelle Uss Schnittstelle
P0 971	1	Werte vom RAM in den EEPROM laden.(Speicherung)
P1000	1	Auswahl Frequenzsollwert Motorpotentiometer sollwert
P1000	2	Auswahl Frequenzsollwert Analogwert
P1000	3	Auswahl Frequenzsollwert Festfrequenzsollwert
P1000	5	Auswahl Frequenzsollwert Uss Schnittstelle
P1080	1	Minimal Frequenz
P1082	1	Maximal Frequenz
P1120	1	Hochlaufzeit
P1121	1	Rücklaufzeit
P1135	3	Aus 3 Rücklaufzeit
P1300	2	Regelungsart
P3900	1	Ende Schnellinbetriebnahme setzen Sie P3900 auf 1(Motorberechnung)
Wenn P0010 =1 gewählt wird,kann P0003(Zugriffstufe) verwendet werde um die Parameter auszuwählen, auf die zugegriffen werden soll.Dieser Parameter ermöglicht auch die Auswahl einer benutzerdefinierten Parameterliste für die Schnellinbetriebnahme. Am Ende der Schnell-Inbetriebnahme setzen sie P3900=1,um die erforderlichen Motorberechnungen durchzuführen und alle anderen Parameter (nicht in P0010=1 enthalten)auf ihre Voreinstellung zurückzusetzen.		
Rücksetzen auf Werkseinstellung		
P0010	30	
P0970	1	Rücksetzen der Parameter dauert ca. 10 sekunden.

4. Programmieren der Anlage laut Funktionsbeschreibung

Zuordnungsliste SPS: S7/1200

S7/1200 SPS

Betriebsmittel	SPS Eingänge	Bezeichnung
S0	E0.0	Anlage Aus
S1	E0.1	Anlage Ein
S2 (PNOZ)	E0.2	Not-Halt
F4	E0.3	Störung Motorschutzschalter

Betriebsmittel	SPS Ausgänge	Bezeichnung
P1	A0.0	Anlage Ein
P2	A0.1	Sammelstörung
Q3	A0.2	Förderband Ein (Rechtslauf)
Q4	A0.3	Förderband Ein (Linkslauf)
XFU/1	A0.4	Freigabe FU (Schneckenförderer)

1. Dokumentation

Füllen Sie das nachfolgende Messprotokoll aus und notieren Sie Ihre Messwerte.

Wirtschaftskammer	Prüfungsnummer:	Blatt 2 v. 2
 WKO <small>WIRTSCHAFTSKAMMER VORARLBERG</small> <small>PRÜFUNGSREFERAT</small>	Name:	Datum:
	<h1>Elektrotechniker</h1>	
Prüfprotokoll	Hauptmodul Anlagen- und Betriebstechnik &	
Lehrabschlussprüfung	Hauptmodul Automatisierungs-Prozessleittechnik	

Besichtigung		
<input type="checkbox"/> Schaltungsunterlagen komplett (Vervollständigung aller Unterlagen)	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Betriebsmittel (keine sichtbaren Schäden, Betriebsmittelkennzeichnung etc.)	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Drehrichtung des Motors bzw. der Motoren	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Leitungswahl und Verlegung	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> PE- und N-Leiter (Farbe, Anschluss, Verlegung)	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren (Abdeckungen, etc.)	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Überstromschutzeinrichtungen (Auswahl, Einstellung, etc.)	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Sind bei der Sichtprüfung sonstige Mängel entdeckt worden.	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEIN

Messen und Prüfen		Messgerät Type:	
		Seriennummer:	
<input type="checkbox"/> Durchgängigkeit der Schutzleiter		<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Prüfen der Schutzmaßnahme (z.b. Zs und Ik) an der Schukosteckdose XS-2		<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
		Messpunkte	Messwerte
	Messung 1		
	Messung 2		
<input type="checkbox"/> Beurteilung der Prüfung der Schutzmaßnahme		<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK
<input type="checkbox"/> Prüfung des Zusatzschutzes (Tauslöse, UF)		<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEIN
		Messpunkte	Messwerte
	Messung 1		
	Messung 2		
<input type="checkbox"/> Prüftaste FI Schutzschalter Funktion geprüft		<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEIN
<input type="checkbox"/> Beurteilung der Prüfung der Zusatzschutzes		<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> nicht OK

