

Lehrabschlussprüfung

Elektrotechnik

H4

Praktische Prüfarbeit

Programmablauf

LEHRABSCHLUSSPRÜFUNG – Elektrotechnik H4

A. Mess- und Prüfmittel für jeden Prüfungsteilnehmer

- 1 Messschieber
- 1 Haarwinkel 70 x 100 mm
- 1 Stahlmaßstab/Rollmeter
- 1 Vielfachmessgerät (oder vorhandene Messgeräte am Prüfungsort)

B. Werkzeuge und Hilfsmittel für je 1-4 Prüfungsteilnehmer

- je 1 Spiralbohrer 2,5; 3,3; 4,5; 5,5; mm
- je 1 Satz Gewindebohrer mit Windeisen M3;
- 1 Kegelsenker 90° zum Entgraten bis 10 mm
- 1 Satz Schlagstempel (Ziffern 0 - 9, 3mm oder 4mm)

C. Werkzeuge und Hilfsmittel für jeden Prüfungsteilnehmer

- 1 Körner
 - 1 Reißnadel
 - 1 Schlosserhammer 300g
 - 1 Flachstumpffeile Vorschlag 200 - 1
 - 1 Flachstumpffeile Vorschlag 200 - 3
 - 1 Feilenreinigungsbürste
 - 1 Schraubstockschutzbacken
 - 1 Kabelmesser und/oder Abmantelwerkzeug
 - je 1 Schraubendreher für Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben 3; 4; 5; 6; PH2;
 - 1 passenden Schraubendreher für Federzugklemmen 2,5mm²
 - je 1 Seitenschneider 115mm / 160 mm
 - je 1 Flachzange 115 mm / 160 mm
 - 1 Abisolierzange bis 6mm²
 - 1 Presszange für Aderendhülsen 1 - 6 mm²
 - 1 Kabelschuh - Kerbzange 1,5 - 6 mm² isoliert
(sämtliche Elektrowerkzeuge durchschlagsfest bis 1000V)
 - je 1 Maulschlüssel 6; 7; 8; 10;
 - 1 Lötkolben - 30 Watt oder Lötstation
 - 1 Entlötsauglitze oder Entlötsaugpumpe
 - Fadenlötzinn 2 m
 - Isolierband
 - Schreibzeug
 - 1 Schutzbrille
 - 1 Haarschutz/Schutzkappe
 - 1 Arbeitskleidung die den Unfallverhütungsvorschriften entspricht
- bei nichtentsprechenden UVV ist die Teilnahme an der Prüfung nicht zulässig**

D. Mess- und Prüfmittel für 2. Prüfungstag für je 1-4 Prüfungsteilnehmer

- 1 Isolationswiderstandsmessgerät mit Zubehör
oder vorhandenes Messgerät am Prüfungsort
- 1 Schutzmaßnahmenprüfgerät
oder vorhandenes Messgerät am Prüfungsort

E. Am Prüfungsort bereitgestellt für jeden Prüfungsteilnehmer

- 1 Schraubstockarbeitsplatz
- 1 Werkstoffe für mechanische Prüfarbeit
- 1 Arbeitsplatz für Verdrahtungsarbeiten mit Spannungs- und Druckluftversorgung
- 1 Prüfungsplatte
- Ader- und Mantelleitungen laut Schaltplan
- Aderendhülsen und Ringkabelschuhe laut Schaltplan
- PVC - Schlauch 6mm
- 1 Automatisierungsgerät S7 - 1500, 32DI/DO; 5AI/2AO
- 1 Visualisierungsgerät SIMATIC HMI TP700 COMFORT 7
- 1 PC mit Programmiersoftware (TIA-Portal)

F. Am Prüfungsort bereitgestellt für je 1-4 Prüfungsteilnehmer

- 1 Tischbohrmaschine mit Bohrfutter bis 10mm und Schraubstock
- 1 Anreißplatte oder Anreißtisch
- 1 Höhenmessschieber
- 1 Messaufgabentafel mit Schaltplan
- 1 Simulationsbord zur Fehlersuche (Spannungsverfolgung)
- 1 Oszilloskop

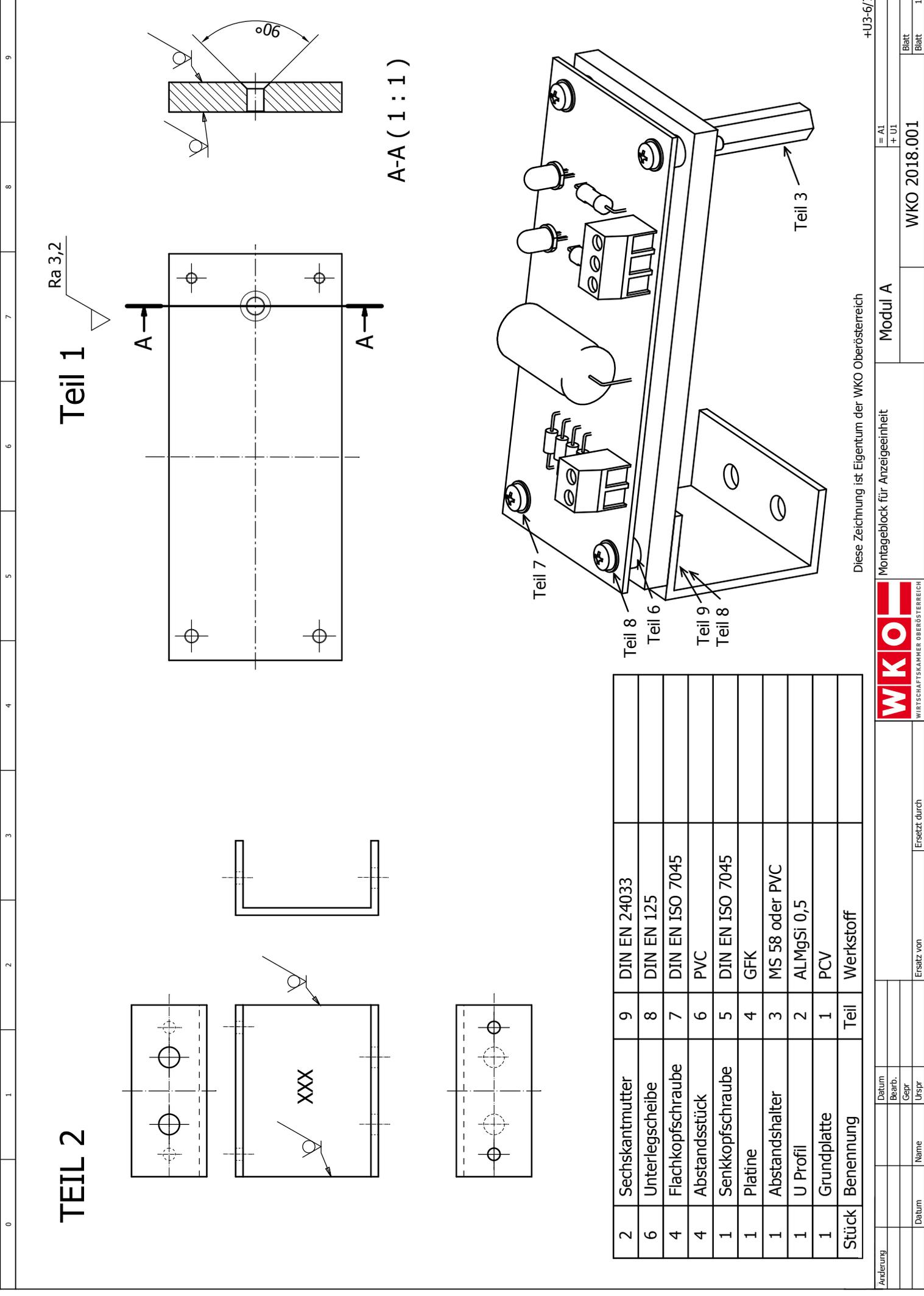
Lehrabschlussprüfung

Elektrotechnik

H4

Modul A

Fertigung - Halterung und Lötplatine
der Anzeigeeinheit



TEIL 2

Teil 1

Ra 3,2

A-A (1 : 1)

2	Sechskantmutter	9	DIN EN 24033
6	Unterlegscheibe	8	DIN EN 125
4	Flachkopfschraube	7	DIN EN ISO 7045
4	Abstandsstück	6	PVC
1	Senkkopfschraube	5	DIN EN ISO 7045
1	Platine	4	GFK
1	Abstandshalter	3	MS 58 oder PVC
1	U Profil	2	ALMgSi 0,5
1	Grundplatte	1	PCV
Stück	Benennung	Teil	Werkstoff

Diese Zeichnung ist Eigentum der WKO Oberösterreich

Montageblock für Anzeigeeinheit



Ersetzt durch

Ersetzt von

Datum
Bearb.
Gepr
Uspr

Datum
Name

= AI
+ UI

Modul A

WKO 2018.001

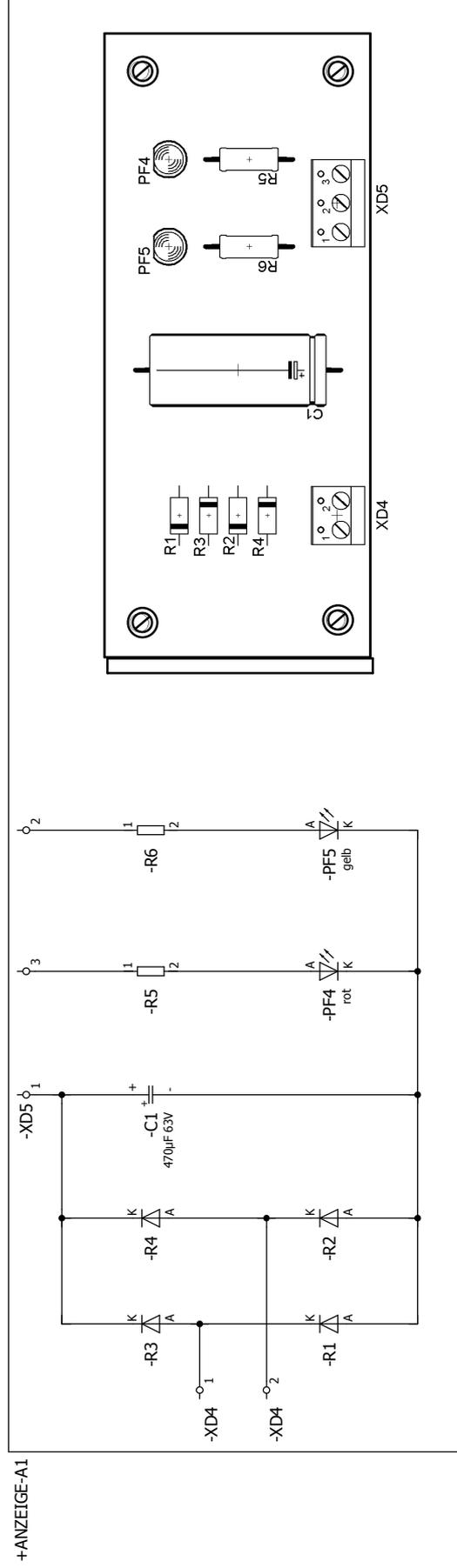
Blatt 6
Blatt 14

+U3-6/7

Anzeigeeinheit der Temperaturregelung

Stückliste

Stk.	Bezeichnung	Typennummer
1	Anzeigeeinheit	Eigenbau
1	Print	LAP-H3
1	Kondensator	470µF/63V
1	Leuchtdiode gelb	5mm gelb
1	Leuchtdiode rot	5mm rot
2	Widerstand	2K2/1W
4	Siliziumdiode	1N4007
1	Anreihklemme 2pol.	AKL 057-02
1	Anreihklemme 3pol.	AKL 057-03



Diese Zeichnung ist Eigentum der WKO Prüfungsservice



Anzeigeeinheit

Modul A

Datum		Ersatz von		Ersatz durch		Blatt	4
Datum		Name				Blatt	14
						= A1	5
						+ U1	

Lehrabschlussprüfung

Elektrotechnik

H4

Modul B

Elektrische Schaltungsaufgabe Projektarbeit

Arbeitszeit:

4,5 Stunden

(beinhaltet ---> Überprüfung, Inbetriebnahme, Übergabe und Präsentation; ca. ---> 0,5 Stunden)

Aufgabe:

Ein Modell einer Temperaturregelanlage ist laut vorliegenden Schaltungsunterlagen zu verdrahten, verschlauchen, den Regler parametrieren, die Anlage auf Sicherheit prüfen, ein Protokoll erstellen und in Betrieb zu nehmen!

Arbeitsauftrag:

- > Lesen Sie den Arbeitsauftrag und die Pläne, bevor Sie mit der Arbeit beginnen!
- > Die Einzelkomponenten sind so zu positionieren, dass ein störungsfreier Betrieb gewährleistet ist.
- > Die zu verwendenden elektrischen Leitungen sind dem Klemmenplan zu entnehmen.
- > Führen Sie die Verdrahtung und Verschlauchung nach den Ihnen ausgehändigten Schaltplänen unter Einhaltung der Sicherheitsunterweisung und geltenden Unfallverhütungsvorschriften durch.
- > Regler, Magnetventile, Regelstrecke sind wegen sensibler Klemmen bereits vorverdrahtet.
- > Die Regelstrecke Heizelement (24V/2,5A) mit Kühlung ist durch eine Zweipunktregelung auf 35°C zu optimieren.
- > Stellen Sie mit dem Druckregler 2 bar ein.
- > Mit dem Magnetventil (MB1) wird über ein Drosselrückschlagventil (5 Umdrehungen geöffnet) das Heizelement gekühlt.
- > Über das Magnetventil (MB2) kann eine Störgröße simuliert werden.
- > Der Regler (DR19) ist mit Hilfe der von Ihnen mitgebrachten Bedienungsanleitung in Betrieb zu nehmen.
(Parameter Kp 4,2; Tn 2,5 Sek.; Tv 7 Sek.;

Inbetriebnahme der Anlage:

Vor der ersten Inbetriebnahme sind Überprüfungen und Messungen laut Prüfprotokoll durchzuführen.
Zur Reglerparametrierung wird vor Ort durch die Prüfungskommission eine Versorgungsspannung von 24V AC bereitgestellt.

Funktionsprüfung, Übergabe und Präsentation:

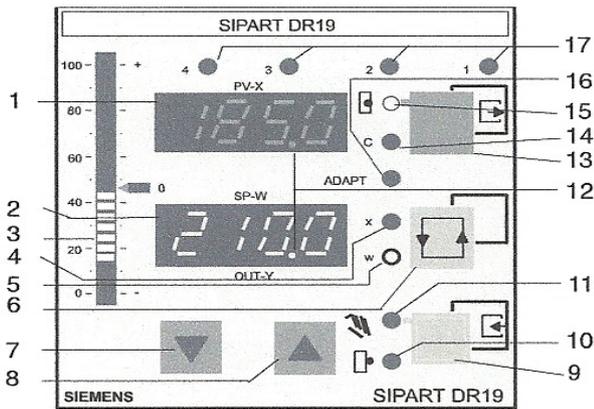
- > Wird vor der Prüfungskommission nach Fertigstellung bzw nach Erreichen der vorgegebenen Arbeitszeit durchgeführt.
- > Die ausgehändigten Schaltpläne, Arbeitsblätter, Anleitungen und das Prüfprotokoll sind vollständig vor Ihrer Präsentation der Prüfungskommission zurück zu geben.

Anmerkung:

- > Klemmen Sie Leitungen nur so fest, dass sie nach Prüfungsende wieder **ohne Zerstörung** der Betriebsmittel **demontiert** werden können.
- > Verwenden Sie nur **fachgerechtes Werkzeug** um Beschädigungen an Schrauben, Muttern und Klemmen zu vermeiden.
- > Brechen Sie **keine Teile** von den Verdrahtungskanälen weg.
- > Melden Sie defekte oder abgenutzte Betriebsmittel unverzüglich der Prüfungskommission.
- > Bei der Prüfung zerstörte Bauteile werden innerhalb der Arbeitszeit ein zweites mal zur Verfügung gestellt.
- > Verdrahtung, Verrohrung, Verschlauchung, Reglereinstellungen sind nach **beendeter Prüfarbeit** wieder zu entfernen, bzw der **Originalzustand** ist wieder herzustellen.
- > Die vorverdrahteten Teile (Reglerplatte, Ventilplatte, Regelstrecke) sind nicht zu zerlegen.
- > Vor der **Rückgabe sind die Betriebsmittel** von der Kommission auf Vollständigkeit überprüfen zu lassen.

Reglerbeschreibung

Auszug aus der Kurzanleitung



- 1 Digitalanzeige Istwert
- 2 Digitalanzeige Sollwert
- 3 Analoganzeige für x_d oder x_w
- 4 Meldeleuchte x
- 5 Meldeleuchte w
- 6 Umschalttaste für Digitalanzeige SP-W und Verstell-
- 7, 8 Sollwertänderung +/-
- 9 Hand/Automatik oder "Enter"- zum Einstieg von der
- 10 Auswahl- in die Konfigurierenebene
- 11 Umschalttaste "Sollwert intern/extern" oder Ausstieg
- 12 aus der Konfigurier- und Auswahlebene in die
- 13 Prozessebene
- 14
- 15
- 16
- 17 Meldeleuchten Grenzwert angesprochen

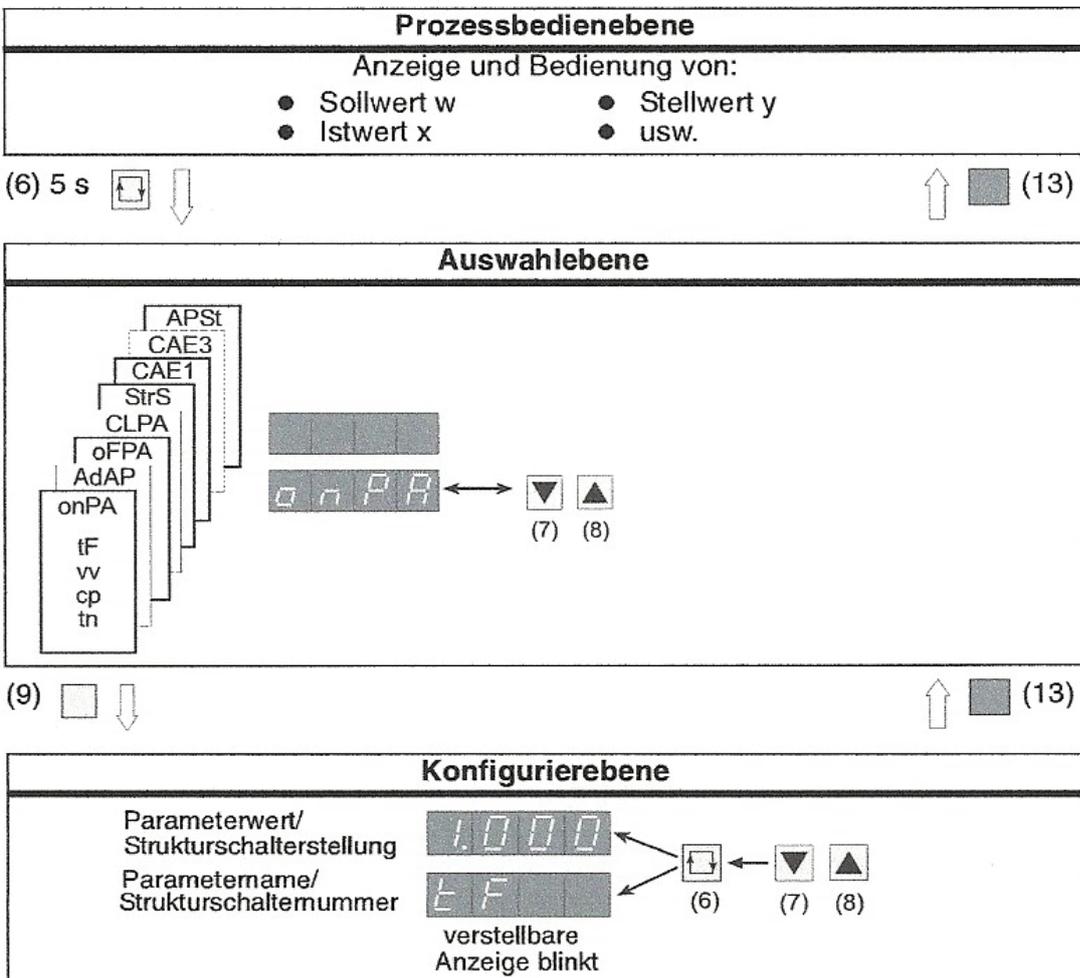
10 Meldeleuchte - Hand

Regler konfigurieren

Werkseinstellung - Festwertregler mit K - Ausgang; K_p und T_n sind auf unkritische Werte voreingestellt. Konfiguriert wird über die Bedien- und Anzeigefront.

Zuerst wird von der Prozessebene in die Auswahlebene geschaltet. Hier sind die Parameterlisten, die Strukturschalterliste oder die Inbetriebnahmefunktionen auszuwählen. (6) 5

Nach einem weiteren Wechsel in die Konfigurierenebene können die Parameter der ausgewählten Liste angezeigt und Funktionen gestartet werden. (9) zurück (13)



Parameter (onPA)

Parameter, welche den Prozessverlauf bestimmen und im uneingeschränkten Reglerbetrieb (Online) verändert werden können.

Schritt	Vorgehen	
1	Taste  (6) ca. 5 s lang drücken bis "PS" blinkt, Taste loslassen - Anzeige "onPA" (Auswahlebene). Blockiert, wenn Binärsignal bLPS=1.	Einstieg
2	Taste  (9) 1x drücken, Digitalanzeige SP-W (2) blinkt (Konfigurierebene).	
3	Mit den Tasten  (7) oder  (8) Parameternamen in der Digitalanzeige SP-W (2) auswählen.	wählen und ändern
4	Taste  (6) 1x drücken, Anzeige PV- X (1) blinkt, Eingabefeld ist umgeschaltet.	
5	Mit dem Tasten  (7) oder  (8) Parameterwert in der Anzeige PV-X (1) ändern.	
6	Taste  (6) 1x drücken, Anzeige SP-W (2) blinkt. Eingabefeld ist zurückgeschaltet.	
7	Schritte 3 bis 7 wiederholen, bis alle erforderlichen Parameter eingestellt sind.	
8	Taste  (13) 1x drücken (Auswahlebene).	Ausstieg
9	Taste  (13) 1x drücken (Prozessbedienebene).	

Parameterbedeutung

Parameterbedeutung	Param.-Namen	Min	Max	Werkseinst.	Einheit
Filterzeitkonstante für Filter xd (adaptiv)	tF	oFF/1.000	1.000	1.000	s
Vorhaltverstärkung Vv	uu	0.100	10.00	5.000	1
Proportionalbeiwert Kp	cP	0.100	100.0	0.100	1
Nachstellzeit Tn	tn	1.000	9984	9984	s
Vorhaltzeit Tv	tu	oFF/1.000	2992	oFF	s
Ansprechschwelle	AH	0.0	10.0	0.0	%
Arbeitspunkt	Y0	Auto/0.0	100.0	Auto	%
Sicherheitsollwert 1	SH1	-10.0	110.0	0.0	%
Sicherheitsollwert 2	SH2	-10.0	110.0	0.0	%
Sicherheitsollwert 3	SH3	-10.0	110.0	0.0	%
Sicherheitsollwert 4	SH4	-10.0	110.0	0.0	%

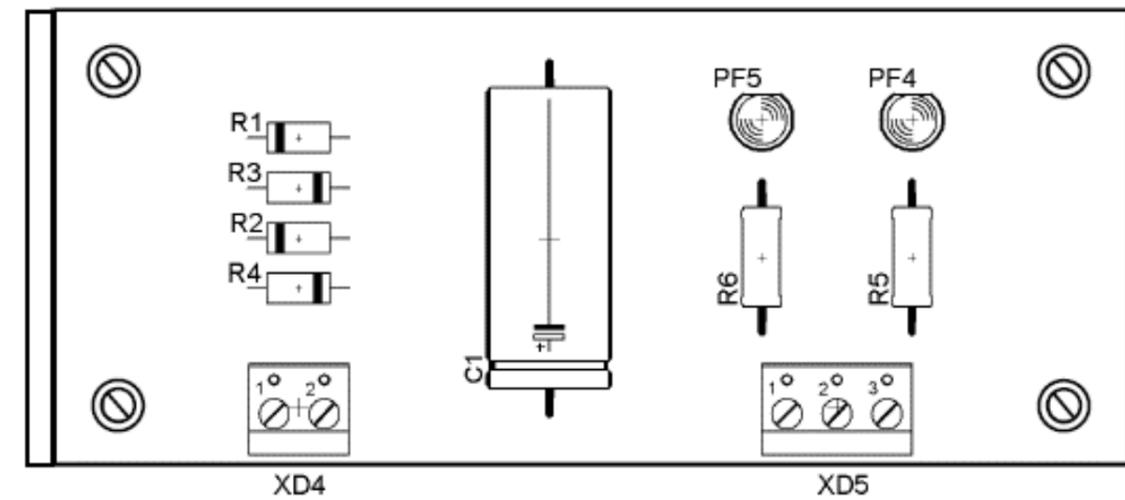
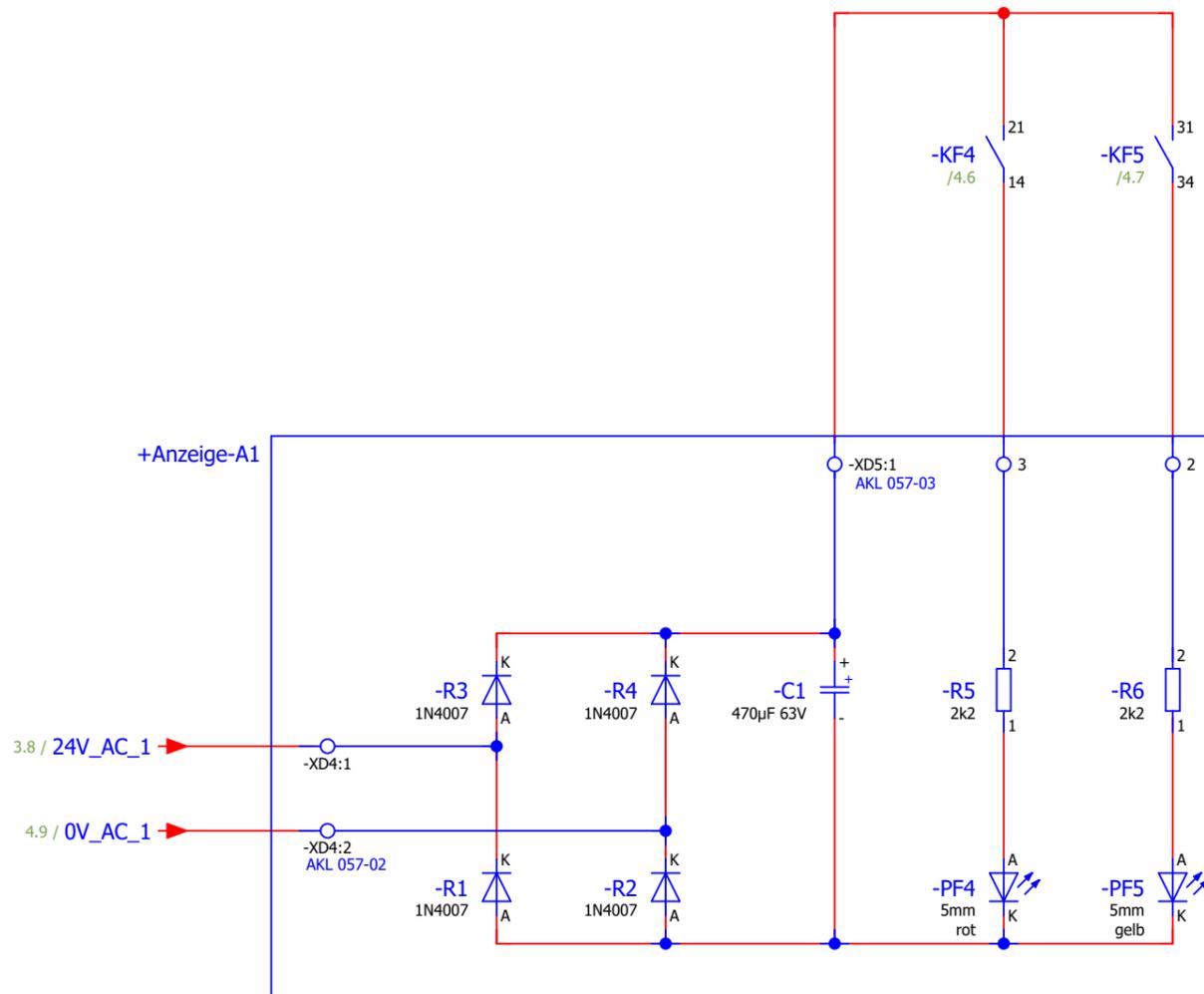
Strukturschalter

StrS	Stellung	Funktion
S1	0	Festwert-Regler mit 2 internen Sollwerten
S2	1	S-Ausgang: Zweipunktregler mit 2 Ausgängen Heizen/Kühlen
S3	0	Werkseinstellung
S4	0	Werkseinstellung
S5	4	Pt 100 3-Leiter-Anschluss
Rest		Werkseinstellung

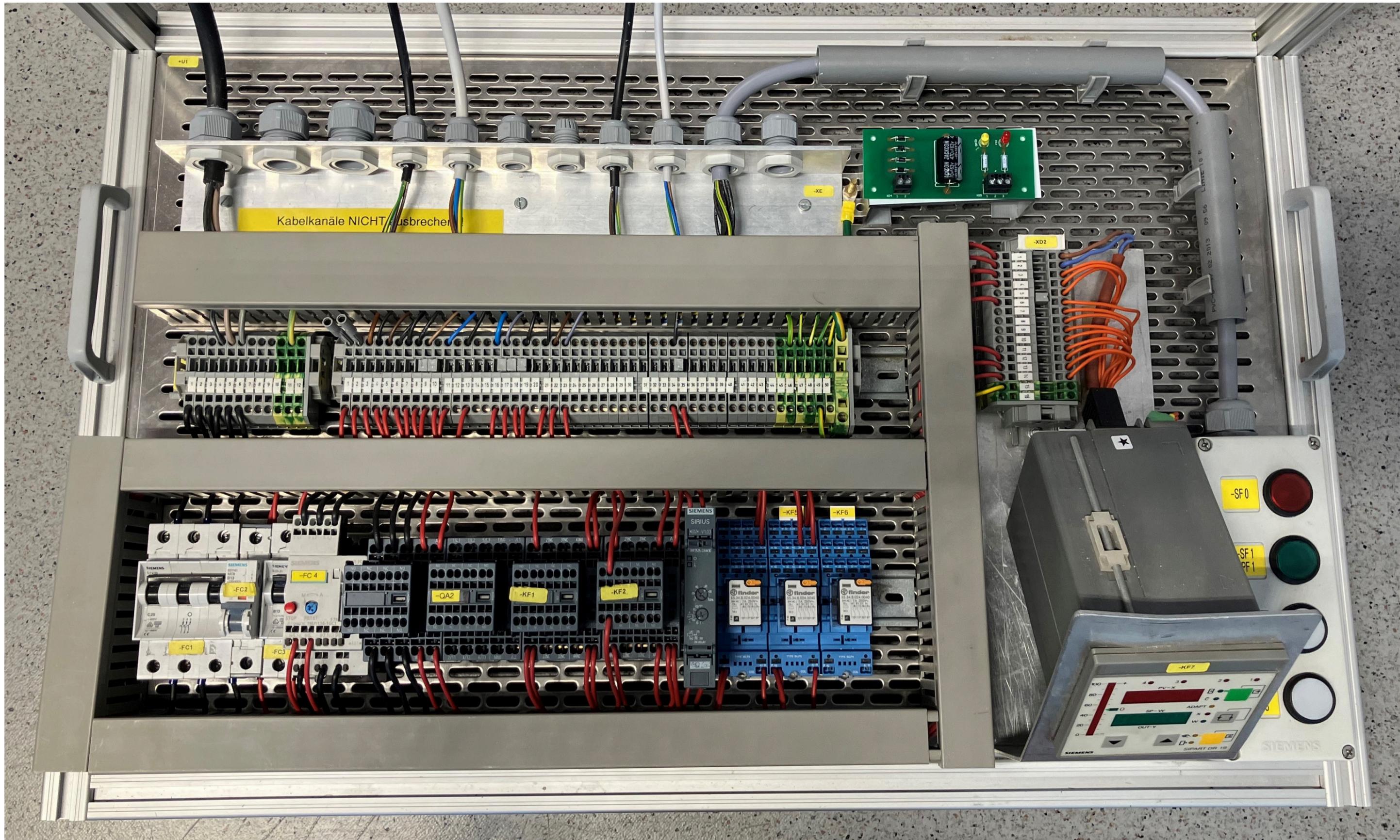
Anzeigeeinheit Heizen Kühlen

Stückliste

Stk.	Bezeichnung	Typennummer
1	Anzeigeeinheit	Eigenbau
1	Print	LAP-H3
1	Kondensator	470µF/63V
1	Leuchtdiode gelb	5mm gelb
1	Leuchtdiode rot	5mm rot
2	Widerstand	2K2/1W
4	Siliziumdiode	1N4007
1	Anreihklemme 2pol.	AKL 057-02
1	Anreihklemme 3pol.	AKL 057-03



Heizen Kühlen



5 Anzeigeeinheit

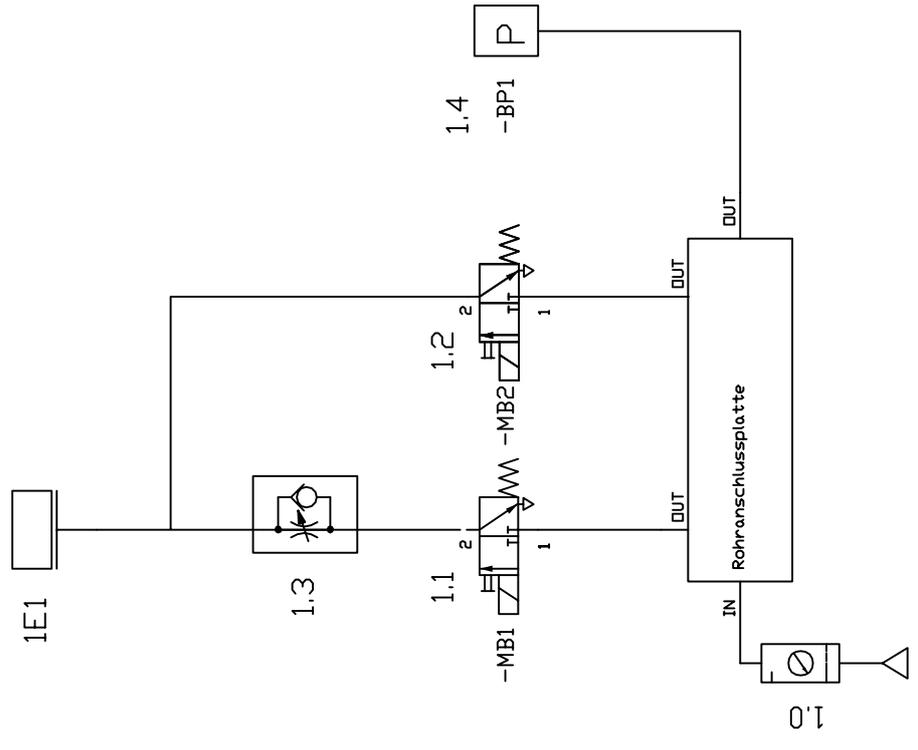
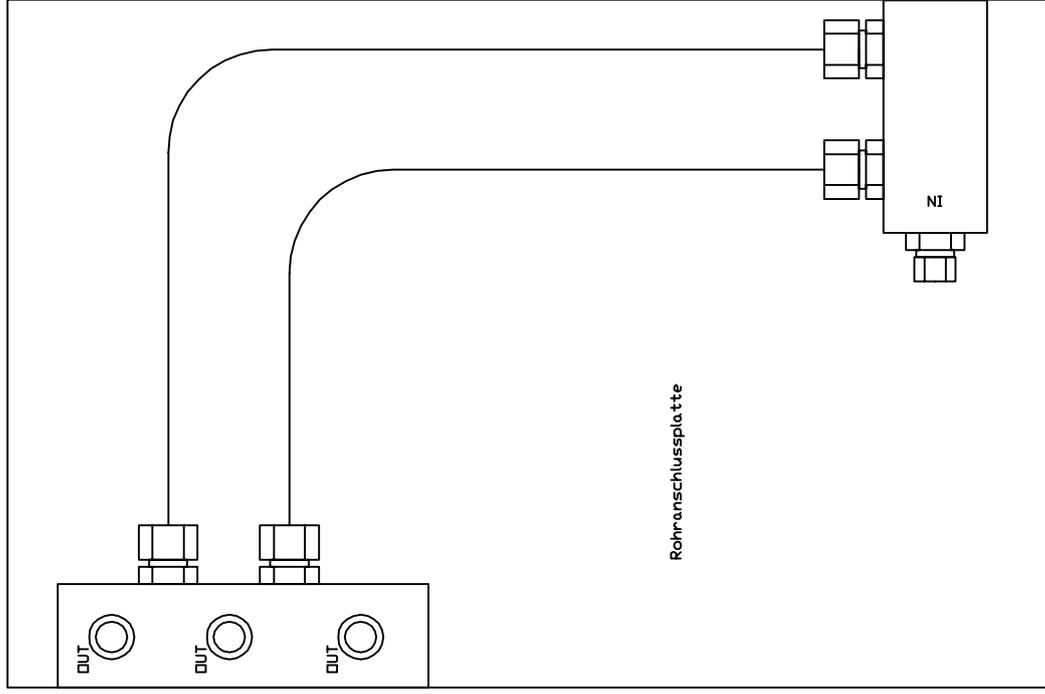
Datum	25.06.2024
Bearb.	Wieschr
Gepr.	
Änderung	Datum
	Name
	Urspr.

EPLAN
Ersatz von
Ersetzt durch



Aufbauplan

=
+ U1
IEC_bas001
Blatt 6
Seite 10 / 11



Änderung	Datum	LAP Elektrotechnik		Rohranschlussplatte	=	Bbtt
	Bearb.	Hauptmodul 4 oder 2 Hauptmodule				
	Gepr.					
	Urspr.					
	Name					
	Datum	23.01.2014				



Lehrabschlussprüfung

Elektrotechnik

Hauptmodul

H4

Modul C

Messaufgabe - Fehlersuche

- Es kommen Messaufgaben aus dem Bereich
- Fehlersuche mittels Spannungsverfolgung
 - Oszilloskopmessung an einer Platine
 - Strom- Spannungs- und Widerstandsmessung

ELEKTROTECHNIK

H4

Prüfarbeit

Speicher**P**rogrammierbare **S**teuerung Modul D

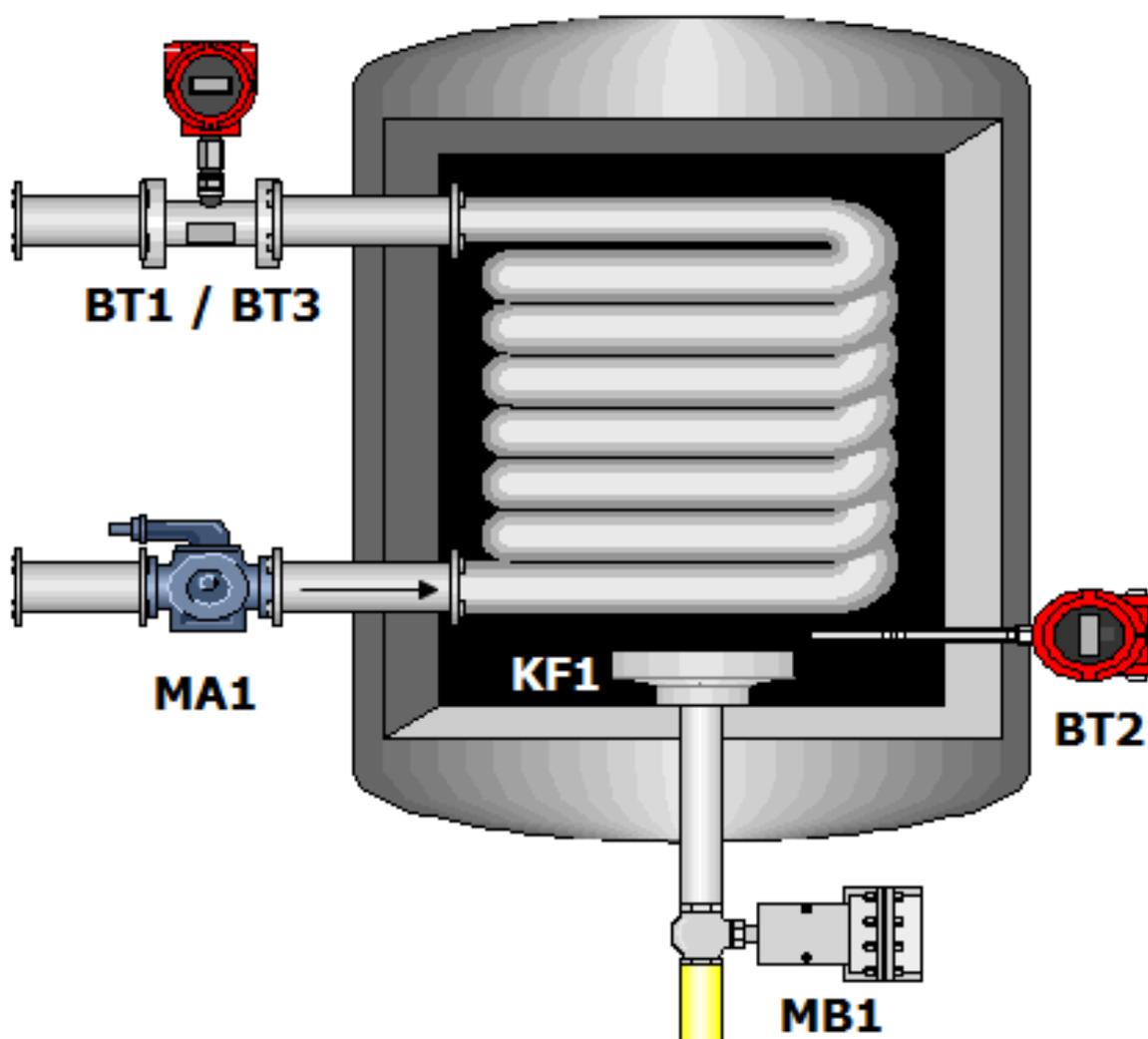
Inhalt	Seiten	Arbeitszeit: 3,5 Stunden
Arbeitsauftrag	2, 3;	
Technologieschema	4	
Visualisierung	5	
Funktionsplan	6	
Anschlussplan SPS - Aktor/Sensor Board	7	
Qualitätskriterien	8	

LEHRABSCHLUSSPRÜFUNG – ELEKTROTECHNIK

Automatisierungs- und Prozessleittechnik (H4) (Modul D)

Industrieofensteuerung V5.0 (S7-1500)

Name: Prüfnummer:



3,5 Stunden

Steuerungstechnische Aufgaben

AUFGABE:

Ein Modell einer "Anlage" soll laut vorliegender Anleitung vervollständigt, programmiert, visualisiert und getestet werden.

Folgende Geräte werden verwendet:

Automatisierungsgerät: Siemens S7-1512C-1PN
Visualisierungsgerät: Siemens TP700 Comfort

Ethernet Adressübersicht:

	IP-Adresse V4	Subnetzmaske
SPS	192.168.0.1	255.255.255.0
HMI	192.168.0.2	255.255.255.0

ARBEITSAUFTRAG:

SPS-Programmierung

- Entwickeln Sie ein Programm (KOP, FUP oder AWL) das den Vorgaben der Funktionsbeschreibung und dem Funktionsplan entspricht
- Verwenden Sie Symbole und Kurzkommentare für alle verwendeten Operanden

HMI-Parametrierung

- Parametrieren Sie das Visualisierungsgerät laut Vorgabe
- Binden Sie das Visualisierungsgerät ins SPS-Programm ein

Inbetriebnahme und Testen der „Anlage“

- Die Programmierung und Visualisierung kann vor der Abnahme durch die Prüfungskommission getestet werden
- Sichern Sie Ihr Programm
- Führen Sie eine Selbstkontrolle der Funktion durch
- Sie entscheiden ob das Programm die geforderte Funktion hat
- Projektpräsentation

UNTERLAGEN:

- Die ausgehändigten Arbeitsblätter und Anleitungen sind vollständig vor Ihrer Präsentation der Prüfungskommission zu übergeben

Industrieofensteuerung - Funktionsbeschreibung

ALLGEMEIN:

Ein bestehender Industrieofen soll modernisiert werden.

Es soll ein Automatisierungsgerät zur Steuerung des Ofens, eine Vorortbedienung und ein Visualisierungs-Gerät, für das Bedienen und Beobachten von der Schaltwarte aus, eingebaut werden.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Ofensteuerung ein / aus:

Mit dem Taster SF1 wird die Ofensteuerung eingeschaltet.

Die Meldelampe PF1 signalisiert den eingeschalteten Zustand der Ofensteuerung und die Umwälzpumpe MA1 beginnt zu laufen.

Durch betätigen des Tasters SF2 wird die Ofensteuerung ausgeschaltet und die Umwälzpumpe MA1 stoppt.

Heizungssteuerung ein/ aus:

Bei eingeschalteter Ofensteuerung wird mittel Taster SF3 die Heizungssteuerung ein- bzw. ausgeschaltet (Stromstoßschalter). Die Meldelampe PF3 signalisiert den eingeschalteten Zustand der Heizungssteuerung.

Heizungsregelung:

Ist bei eingeschalteter Heizungssteuerung der Temperatur-Istwert BT1 niedriger als die Einschaltsschwelle des 2- Punkt Reglers, öffnet das Gasventil MB1, die elektronische Zündeinrichtung KF1 pulst mit 2,5Hz, die Meldelampe PF4 leuchtet und eine Zeitüberwachung startet. Kommt innerhalb 10s die Rückmeldung vom Flammwächter BT2, schaltet sich die elektronische Zündeinrichtung aus und die Zeitüberwachung stoppt. Der Industrieofen befindet sich nun im Heizbetrieb. Ist der Temperatur-Istwert höher als die Ausschaltsschwelle des 2-Punkt Reglers, schaltet das Gasventil MB1 aus und die Meldelampe PF4 erlischt.

Regler Einstellungen:

Sollwert = einstellbar 0 bis 200°C (100°C = Wert bei der Abnahme)

Istwert = 0 bis 200°C skaliert

Hysterese = einstellbar in % vom aktuellen Sollwert (30% = Wert bei der Abnahme)

STÖRUNGEN:

1. Zeitüberschreitung beim Zünden des Brenners:

Das Gasventil MB1 und die elektronische Zündeinrichtung KF1 werden ausgeschaltet.
Die Meldelampe PF2 leuchtet.

2. Max. Temperaturüberschreitung BT3:

Das Gasventil MB1 und die elektronische Zündeinrichtung KF1 werden ausgeschaltet.
Die Meldelampe PF2 leuchtet.

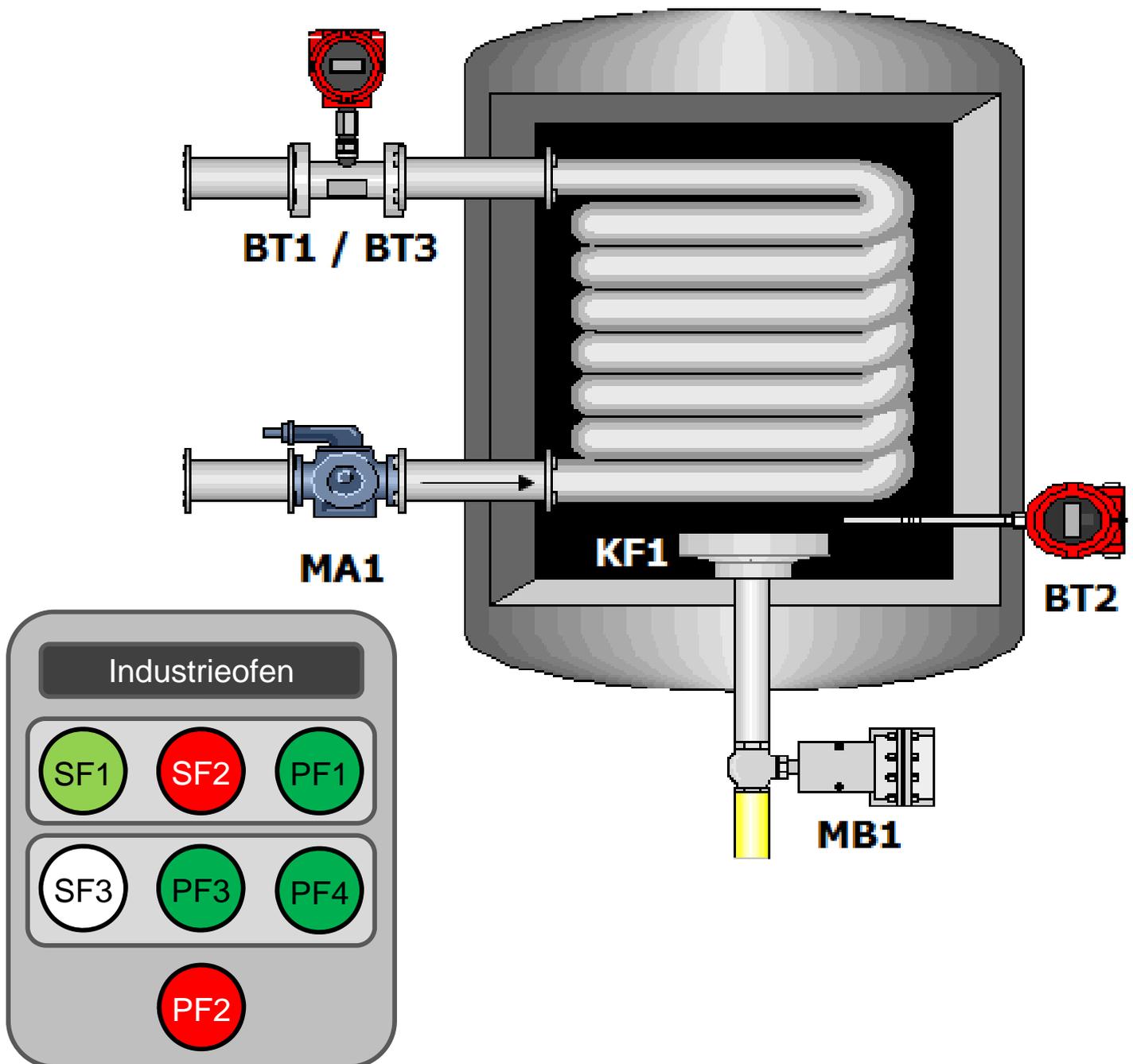
Störungen rücksetzen:

Die Störung kann zurückgesetzt werden, wenn die Ofensteuerung ausgeschaltet wird.

VISUALISIERUNG

Der Industrieofen kann vom Operator Panel aus bedient und beobachtet werden

Industrieofensteuerung - Technologieschema



Bedienpult:

SF1: Ofensteuerung EIN
SF2: Ofensteuerung AUS
SF3: Heizungssteuerung EIN / AUS

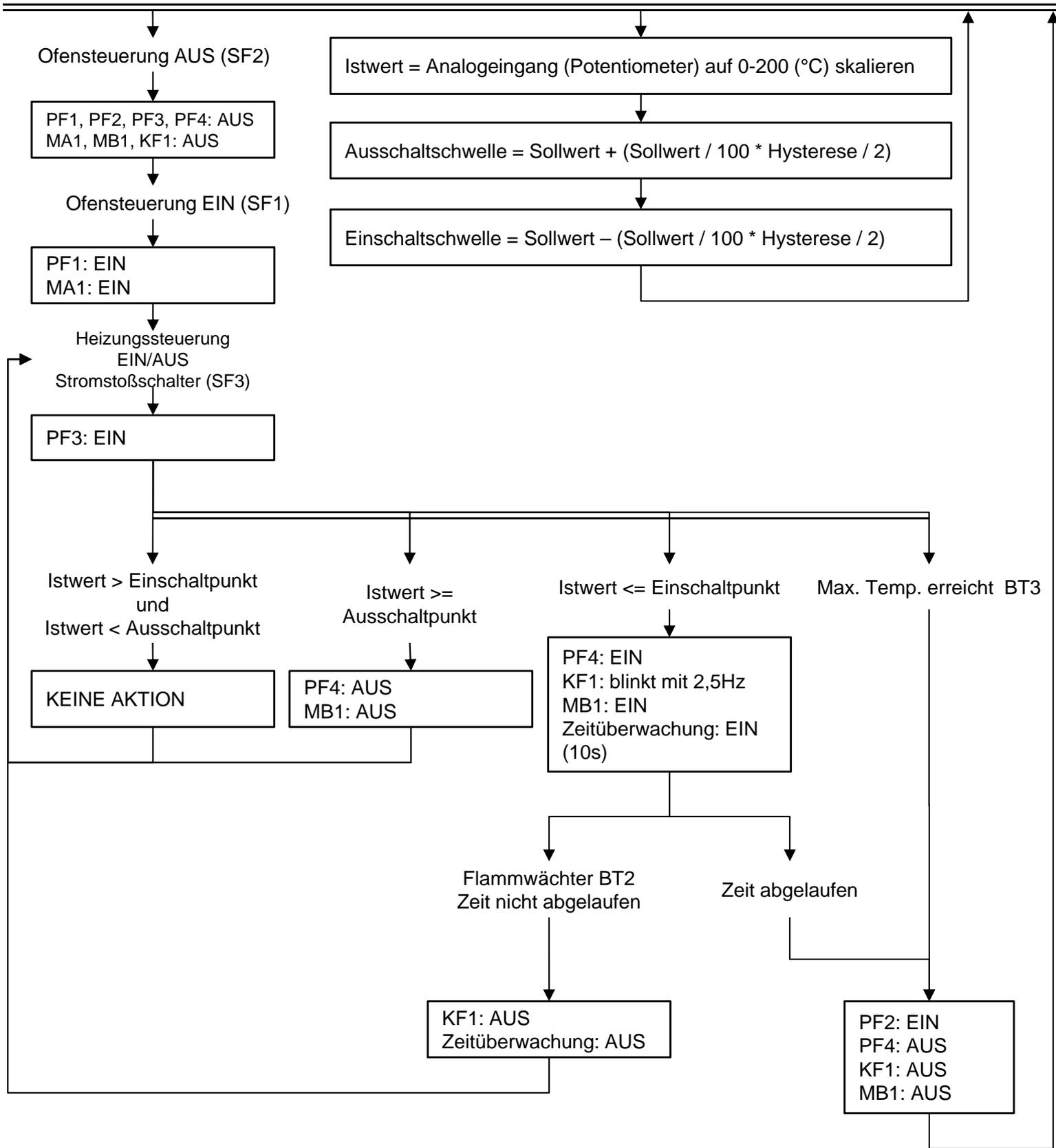
PF1: Ofensteuerung eingeschaltet
PF2: Störung
PF3: Heizungssteuerung eingeschaltet
PF4: Heizbetrieb aktiv

Industrieofen:

MA1: Umwälzpumpe
KF1: Elektronische Zündeinheit Brenner
MB1: Gasventil Brenner

BT1: Temperaturfühler (Potentiometer)
BT2: Flammwächter
BT3: Sicherheitsschalter Max. Temperatur

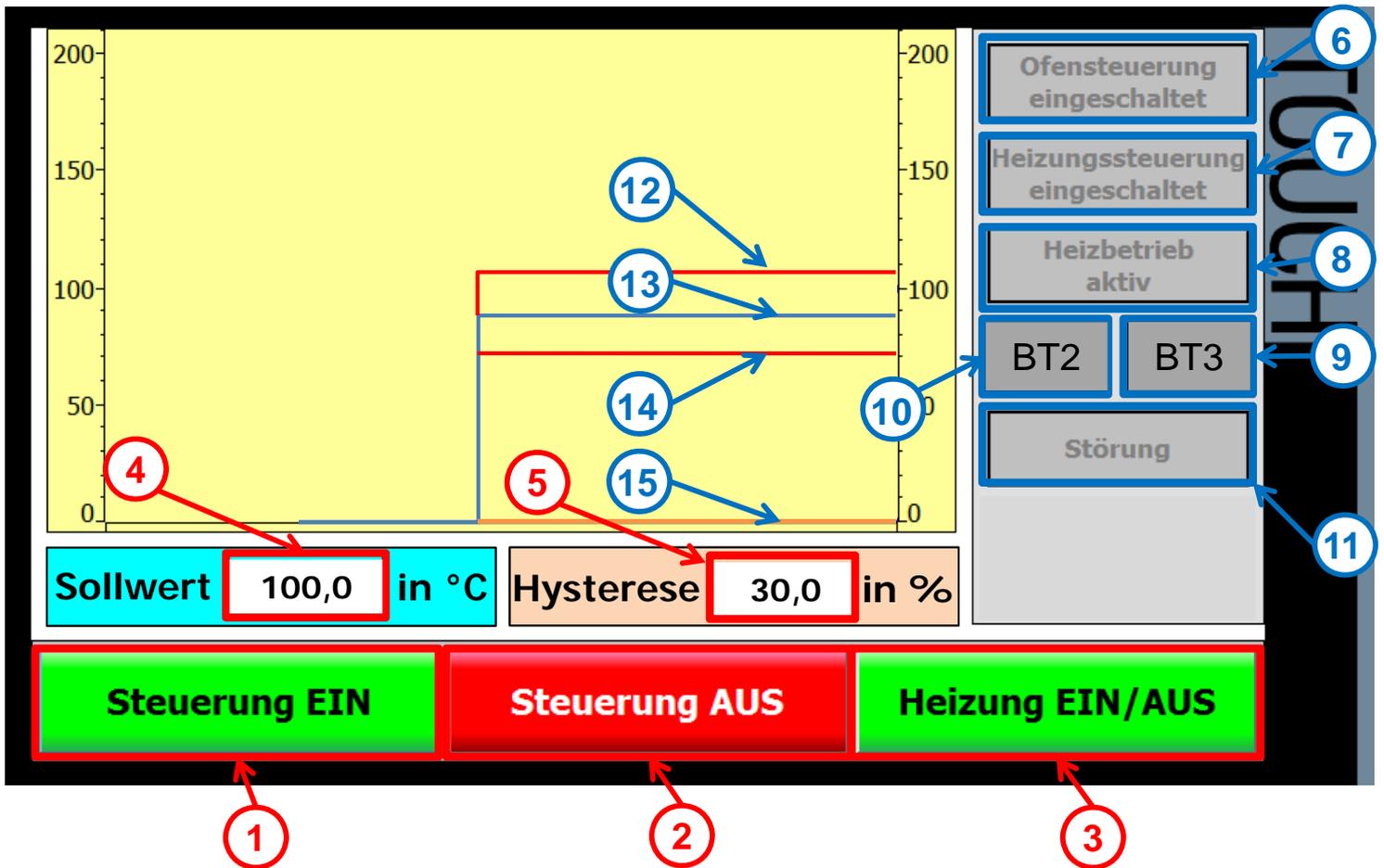
Industrieofensteuerung - Funktionsplan



Industrieofensteuerung - Zuordnungsliste

Symbol	Adresse	Kommentar	
SF1	%E 10 .0	Taster – Ofensteuerung EIN	NO
SF2	%E 10 .1	Taster – Ofensteuerung AUS	NC
SF3	%E 10 .3	Taster – Heizungssteuerung EIN/AUS	NO
SF10_(BT2)	%E 10 .7	Sensor – Flammwächter	NO
SF11_(BT3)	%E 11 .0	Sicherheitsschalter – Max . Temperatur	NC
Poti_(BT1)	%EW 6	Temperaturfühler (Potentiometer)	
PF1	%A 4 .0	Meldeleuchte – Steuerung eingeschaltet	
PF2	%A 4 .1	Meldeleuchte – Störung	
PF3	%A 4 .2	Meldeleuchte – Heizung eingeschaltet	
PF4	%A 4 .3	Meldeleuchte – Heizung aktiv	
PF5_(KF1)	%A 4 .4	Freigabe – Elektronische Zündeinheit	
PF6_(MB1)	%A 4 .5	Gasventil – Brenner	
PF7_(MA1)	%A4 .6	Schütz – Umwälzpumpe	
M1_SF1	%M 20.0	HMI Taster – Steuerung EIN	NO
M2_SF3	%M 20.1	HMI Taster – Steuerung AUS	NO
M3_SF4	%M 20.2	HMI Taster – Heizung EIN / AUS	NO
Sollwert	%MD 30	Sollwert	
Istwert	%MD 34	Istwert	
Hysterese	%MD 38	Hysterese	
Punkt_EIN	%MD 42	Einschaltschwelle 2-Punkt Regler	
Punkt_AUS	%MD 46	Ausschaltschwelle 2-Punkt Regler	

Industrieofensteuerung – Visualisierung



Pos.	Bauteil	Bezeichnung	Funktion
1	Schaltfläche	Steuerung EIN	1-Signal während Taste gedrückt ist
2	Schaltfläche	Steuerung AUS	1-Signal während Taste gedrückt ist
3	Schaltfläche	Heizung EIN/AUS	1-Signal während Taste gedrückt ist
4	Ein/Ausgabefeld	Sollwert	Wert (REAL-Format) mit 1 Kommastelle (0,0 bis 200,0)
5	Ein/Ausgabefeld	Hysterese	Wert (REAL-Format) mit 1 Kommastelle (0,0 bis 100,0)

Pos.	Bauteil	Bezeichnung	nicht aktiv	aktiv
6	Textfeld	Steuerung eingeschaltet	HG hellgrau; VG grau	HG grün; VG schwarz
7	Textfeld	Heizung eingeschaltet	HG hellgrau; VG grau	HG grün; VG schwarz
8	Textfeld	Heizung aktiv	HG hellgrau; VG grau	HG grün; VG schwarz
9	Textfeld	BT3	HG braunrot; VG weiß	HG rot; VG gelb
10	Textfeld	BT2	HG moosgrün; VG schwarz	HG grün; VG schwarz
11	Textfeld	Störung	HG hellgrau; VG grau	HG rot; VG gelb; blinken

Pos.	Bauteil	Bezeichnung	Funktion / Schreibrichtung von rechts nach links
12	Kurvenschreiber	Kurve Ausschaltsschwelle	Kurvenfarbe ROT
13	Kurvenschreiber	Kurve Sollwert	Kurvenfarbe DUNKELGRÜN
14	Kurvenschreiber	Kurve Einschaltsschwelle	Kurvenfarbe ROT
15	Kurvenschreiber	Kurve Istwert	Kurvenfarbe BLAU