



PAL – Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

Industrie- und Handelskammer
Handwerkskammer
Berufsbildung

Jägerstraße 30
70174 Stuttgart
www.ihk-pal.de

Telefon +49(0)711 2005-0
Telefax +49(0)711 2005-1830

Stuttgart, 27. November 2024

**Hinweis
Für den Ausbildungsbetrieb
Für den Prüfungsausschuss**

**Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25
3280 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme
Arbeitsauftrag – Praktische Aufgabe: Inbetriebnahmeprotokoll der Vorbereitung**

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der kombinierten Unterlage „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb / Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling“ befindet sich im Inbetriebnahmeprotokoll auf Seite 18 der Punkt 3.7.

Beim Einsatz diverser Typen des Integrierten Schaltkreises LM75 kann es vorkommen, dass der Punkt 3.7 nicht durchführbar ist. Eine Erwärmung wird in einem vorgegebenen Zeitraum nicht erkannt und es erscheint eine Fehlermeldung.

Um dem Abhilfe zu schaffen, haben wir die Betriebssoftware auf Version 3 (_3280W24v3.ino) modifiziert, so dass 3.7 abgearbeitet werden kann.

Falls beim Punkt 3.7 keine Probleme bestehen, kann die Version 2 (_3280W24v2.ino) weiterhin verwendet werden.

Bitte informieren Sie Ihre Ausbildungsbetriebe bzw. Ihre Prüfungsausschüsse.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre
IHK Region Stuttgart
PAL – Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle



PAL – Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

Industrie- und Handelskammer
Handwerkskammer
Berufsbildung

Jägerstraße 30
70174 Stuttgart
www.ihk-pal.de

Telefon +49(0)711 2005-0
Telefax +49(0)711 2005-1830

Stuttgart, 15. November 2024

**Änderungsmitteilung
Für den Ausbildungsbetrieb
Für den Prüfungsausschuss**

**Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25
3280 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme
Arbeitsauftrag – Praktische Aufgabe: Betriebssoftware/Listing**

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir möchten Sie darauf hinweisen, dass die Betriebssoftware bzw. das Listing für den Mikrocontroller (Version „_3280W24.ino“) ausgetauscht wurde.

Verwenden Sie für die Praktische Aufgabe die neue Version „_3280W24v2.ino“.

Bitte informieren Sie Ihre Ausbildungsbetriebe bzw. Ihre Prüfungsausschüsse.

Mit freundlichen Grüßen

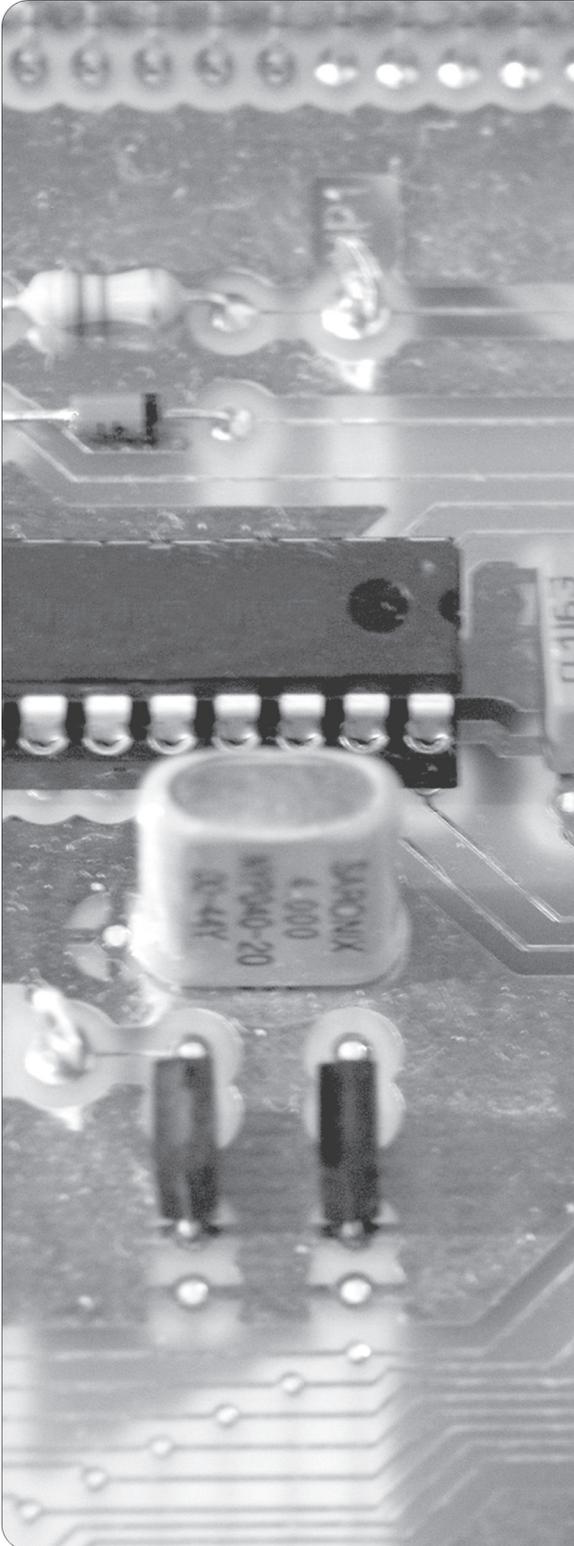
Ihre
IHK Region Stuttgart
PAL – Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle

Prüfungsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 2

Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Berufs-Nr.

3 2 8 0

Einsatzgebiete

- Informations- und kommunikationstechnische Geräte (3281)
- Medizinische Geräte (3282)
- Automotive-Systeme (3283)
- Systemkomponenten, Sensoren,
Aktoren, Mikrosysteme (3284)
- EMS (Electronic Manufacturing Services) (3285)
- Mess- und Prüftechnik (3286)

Arbeitsauftrag

Praktische Aufgabe

**Bereitstellungsunterlagen für
den Ausbildungsbetrieb**

**Vorbereitungsunterlagen für
den Prüfling**

Winter 2024/25

W24 3280 B

IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelenwicklungsstelle

IHK Region Stuttgart

© 2024, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

1 Inhaltsübersicht

Dieses Heft beinhaltet zum einen die „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und zum anderen bereits den Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“.

Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb

Vom Ausbildungsbetrieb bereitzustellen

Seite 2 f. Allgemeine Informationen

Seite 4 ff. Komponente 1 (Baugruppe -A1),
Funktionseinheit

Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling (Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“)

Vom Prüfling zu bearbeiten

Seite 12 ff. Arbeitsauftrag, Vorbereitung der
praktischen Aufgabe

2 Komponenten

Diese Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25 ist in 4 Komponenten aufgeteilt.

Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit	In diesem Heft
1	-A13	DC/DC-Umsetzer	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
2	-A12	Steuerung (Mikrocontroller-Einheit) mit geladener Betriebssoftware	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
3	-A14	Display mit Tastereingabe „Anzeigeeinheit“	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	-A15	Energieversorgung	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen

3 Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 2 hat der Prüfling innerhalb des Arbeitsauftrags eine praktische Aufgabe vorzubereiten und durchzuführen.

Für den Arbeitsauftrag sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft und in den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb (für diese Prüfung) aufgeführten Werkzeuge, Hilfsmittel, Prüfmittel und Materialien bereitzustellen.

Die Materialbereitstellungs- und Herstellungsunterlagen der Standard-Baugruppen finden Sie in den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb Version 2.

Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ zum Beruf Elektroniker/-in für Geräte und Systeme kann unter www.ihk-pal.de heruntergeladen oder in Papierform bei der für den Ausbildungsbetrieb zuständigen Industrie- und Handelskammer angefordert werden.

Dieses Heft (Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb mit den Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling), das Heft der Standard-Bereitstellungsunterlagen und die Prüfungsmittel sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 2 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Die Aufgabenstellungen aus dem Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ muss der Prüfling selbstständig durchführen und dies mit der „Persönlichen Erklärung“ bestätigen.

Der Prüfling ist vom Auszubildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen muss.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling bezüglich der gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel: DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das auf den Internetseiten der PAL verfügbare Formular „Unterweisungsnachweis“ verwendet werden.

Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat und die Vorschriften beachten und einhalten wird.

Die unterschriebene Bestätigung der Sicherheitsunterweisung hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

Bei nicht sicherer Arbeitskleidung oder ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

Die Spezialisierung auf ein bestimmtes Produkt, in diesem Fall Arduino/Genuino Uno, wurde nur aus Gründen der Konkretisierung beziehungsweise zum Verständnis der Prüfungsaufgabe gewählt. Die Konkretisierung auf das Produkt Arduino/Genuino Uno ist nicht bindend. Die Verwendung eines anderen Produkts mit gleicher Spezifikation ist, bei Anpassung der prüfungsrelevanten Daten, möglich. Hierüber ist der Prüfungsausschuss im Vorfeld zu informieren.

4 Informationen zur Prüfung

Diese Abschlussprüfung ist aus mehreren Komponenten aufgebaut. Auch können mehrere Baugruppen eine Komponente bilden.

Das während des Arbeitsauftrags „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ (8 Stunden) erstellte System muss funktionsfähig zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 Stunden) mitgebracht werden.

Für die Bereitstellung der wahlfreien Komponenten zur „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ (8 Stunden) und zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 Stunden) stehen folgende Möglichkeiten offen:

- Herstellung der Komponenten auf Basis dieser Bereitstellungsunterlagen
- Herstellung einzelner Komponenten auf Basis dieser Bereitstellungsunterlagen und Bereitstellung von betriebseigenen Systemen, die die geforderten Eigenschaften der zu fertigenden Komponenten erfüllen

Das Heft „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ mit den „Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling“ und das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ müssen während des Arbeitsauftrags „Durchführung der praktischen Aufgabe“ vorliegen.

Für die Herstellung der Baugruppen und Komponenten sind die technischen Daten der Bauelemente unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße).

Die Funktion der Komponenten muss vor der Prüfung geprüft sein.

Die unter den folgenden Abschnitten genannten Materialien sind für den Arbeitsauftrag („Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ und „Durchführung der praktischen Aufgabe“) bereitzustellen.

Stellen Sie die Trimmwiderstände vor der Montage in Mittelstellung.

Die Gerber-Daten für die Leiterplatte 3280W241B finden Sie im Internet unter „www.ihk-pal.de“.

Der Arduino/Genuino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3280W24 wird auf die vorbereiteten Kontakte der Komponente 1 gesteckt.

5 Materialien

5.1 „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“

In den Unterlagen befinden sich weitere Angaben zu benötigten Prüfungsmitteln. Dieses Heft ist separat erhältlich oder kann auf den Internetseiten der PAL heruntergeladen werden.

5.2 Zusätzliche Prüfmittel, Werkzeuge, Hilfsmittel, Materialien, Baugruppen, Bauteile, Leitungen, Halbzeuge und Normteile, die bereitgestellt werden müssen

Für 1 – 5 Prüflinge:

- Kältemittel zum schnellen Abkühlen der Temperatursensoren (falls notwendig)

5.3 Taschenrechner, Tabellenbücher, Formelsammlungen, Übersetzungshilfen

Bei der Durchführung der Arbeitsaufträge ist die Verwendung eines nicht kommunikationsfähigen Taschenrechners sowie von Tabellenbüchern, Formelsammlungen und Übersetzungshilfen Deutsch – Englisch/ Englisch – Deutsch in Buchform zugelassen.

5.4 Dokumentation

Für die Dokumentation beziehungsweise für die aufgabenspezifischen Unterlagen wird ein Schnellhefter DIN A4 und Schreibzeug benötigt.

5.5 Datenblätter

Der Prüfling muss sich über die verwendeten Bauelemente informieren.

Folgende Datenblätter müssen in der Dokumentation des Prüflings vorhanden sein. Diese übergibt der Prüfling nach Beendigung der Prüfung dem Prüfungsausschuss.

- CMOS 4052
- LM393
- LM75AD
- PCF8574 und PCF8574A
- Leuchtdioden -A1.P1 ... -P3 (Flussspannung)

Notwendige Daten sind:

General Descriptions, Features, Applications, Electrical Characteristics, Absolute Ratings, Operating Conditions, Thermal Data, Truth Table

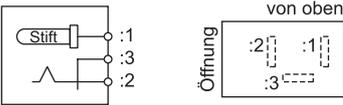
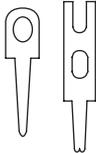
5.6 Betriebssoftware

Die Betriebssoftware finden Sie auf den Internetseiten der PAL. Diese ist vor der Prüfung auf den Arduino/Genuino Uno zu laden.

Unmittelbar nach dem Hochladen der Betriebssoftware startet eine serielle Übertragung. Der Inhalt kann mit dem „seriellen Monitor“ des Übertragungsprogramms sichtbar gemacht werden (die Baud-Rate von 9600 Bd beachten). Bei erfolgreicher Übertragung erscheint der Prüfungstermin.

Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung Komponente 1 (Baugruppe -A1) Funktionseinheit, Stückliste

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Leiterplatte 3280W241B		
2	4		Gummifuß, selbstklebend z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergleichbar	Durchmesser ca. 11 mm, Höhe $h = 5$ mm	Rund oder quadratisch
3	1	-A1.X1	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „IOH“)	10-polig, 1-reihig, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 10 S oder techn. vergleichbar	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
4	2	-A1.X2, X3	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „IOL“ und Arduino Uno „POWER“)	8-polig, 1-reihig, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 8 S oder techn. vergleichbar	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
5	1	-A1.X4	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „AD“)	6-polig, 1-reihig, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 6 S oder techn. vergleichbar	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
6	1	-A1.X6	Steckverbindung, Buchsenleiste (für DC/DC- Umsetzer-Baugruppe -A13)	2-polig, 1-reihig, $h = 8,5$ mm, RM2,54	Leiterplatten- montage
7	1	-A1.X7	Steckverbindung, Buchsenleiste (für DC/DC- Umsetzer-Baugruppe -A13)	4-polig, 1-reihig, $h = 8,5$ mm, RM2,54	Leiterplatten- montage
8	1	-A1.X8	Steckverbindung, Stiftleistenwanne	16-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
9	1	-A1.X9	Steckverbindung, Stiftleistenwanne	10-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
10	1	-A1.X10	Steckverbindung, JST- Stiftleiste, 90°, PH	2-polig	Leiterplatten- montage (siehe auch Pos.-Nr. 18)
11	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohlsteckerbuchse, Innenkontakt = Plus-Pol Außenkontakt = Minus-Pol 	Durchmesser $d_{\text{außen}} = 5,5$ mm $d_{\text{innen}} = 2,1$ mm	Für Leiterplatten- montage
12	14	-A1.MP1 ... 14	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	z. B. 
13	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohrsicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 0,63 A mittelträge		RM22,5

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
14	6	-A1.XJ1 ... 4, -XJ6, -XJ7	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM2,54; für Leiterplattenmontage
15	6	-A1.XJ5, -XJ8 ... 12	Steckverbindung, Stiftkontakt	2-polig	RM2,54; für Leiterplattenmontage
16	12	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsenkontakt	2-polig	RM2,54
17	1	-A1.S1	Kurzhub-Taster	Z. B. Schurter 1301.9303 oder technisch vergleichbar	Für Leiterplattenmontage
18	1	-A1.G1	Lüftereinheit, bestehend aus: – Lüfter – Anschlussleitung mit JST-PH	Lüfter: 40 mm × 40 mm, 12 V, circa 50 mA (circa 0,6 W) Anschlussleitung: Länge circa 150 mm mit einseitigem 2-poligen Stecker JST-PH (passend zu Pos.-Nr. 10)	Lüfteranschluss ist gegebenfalls selbst herzustellen oder abzuändern: Pin 1 = 0 V Pin 2 = Versorgungs- spannung
19	2	-A1.K1, -K3	IC, Dezimalzähler, SMD	4017 oder technisch vergleichbar	SOIC14
20	2	-A1.K4, -K10	IC, Expander, SMD	PCF8574AT oder technisch vergleichbar	SOIC16
21	2	-A1.K8, -K9	IC, Temperatursensor, SMD	LM75 oder technisch vergleichbar	SOIC8
22	1	-A1.K2	IC, Zeitgeber	NE555 oder technisch vergleichbar	DIP8
23	2	-A1.K5, -K6	IC, Operationsverstärker	TL072 oder technisch vergleichbar	DIP8
24	1	-A1.K7	IC, Komparator	LM393 oder technisch vergleichbar	DIP8
25	4		IC-Sockel	8-polig	DIP8
26	1	-A1.T9	IC, Spannungsregler, +8 V	7808 oder technisch vergleichbar	TO220, liegend
27	1	-A1.T10	IC, Spannungsregler	LM337 oder technisch vergleichbar	TO220, liegend
28	2		Kühlkörper mit Befestigungsmaterial für Spannungsregler, passend zu Positionsnummern 26 und 27	Abmessungen: 35 mm × 17 mm × 13 mm	Zum Beispiel Assmann V5616(Y/X)-T
29	6	-A1.T2 ... 4, -T6 ... 8	Transistor, MOSFET, SMD (N-CH, 20 V, 2,8 A, 1,25 W)	TSM2302 oder technisch vergleichbar	SOT23
30	1	-A1.T1	Transistor, NPN	BC547C oder technisch vergleichbar	TO92
31	1	-A1.T5	Transistor, PNP	BC557C oder technisch vergleichbar	TO92
32	1	-A1.R55	Diode	1N5819 oder technisch vergleichbar	DO41, RM10
33	4	-A1.R53, -R54, -R56, -R57	Diode, Schottky	BAT42 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
34	20	-A1.P4 ... 23	Leuchtdiode, Farbe Blau, THT	Durchmesser 3 mm oder 5 mm, I_F circa 20 mA, $I_V < 800$ mcd	RM2,5
	20	-A1.P4 ... 23 (alternativ)	Leuchtdiode, Farbe Blau, SMD (Chip-LED)	I_F circa 20 mA, $I_V < 500$ mcd	0805

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
35	2	-A1.P24, -P27	Leuchtdiode, Farbe Gelb, SMD (Chip-LED)	I_F circa 20 mA, $I_V < 500$ mcd	1206
36	2	-A1.P2, -P25	Leuchtdiode, Farbe Rot	Durchmesser 3 mm, I_F circa 2 mA	RM2,5
37	1	-A1.P26	Leuchtdiode, Farbe Blau	Durchmesser 3 mm, I_F circa 20 mA, $I_V < 800$ mcd	RM2,5
38	1	-A1.P1	Leuchtdiode, Farbe Gelb	Durchmesser 3 mm, I_F circa 2 mA	RM2,5
39	1	-A1.P3	Leuchtdiode, Farbe Grün	Durchmesser 3 mm, I_F circa 2 mA	RM2,5
40	4	-A1.C3 ... 6	Kondensator, SMD	100 nF/≥ 16 V	1206
41	6	-A1.C13, -C15, -C16, -C22 ... 24	Kondensator, SMD	10 nF/≥ 16 V	1206
42	4	-A1.C7, -C10, -C12, -C26	Kondensator, Elektrolyt	100 µF/≥ 16 V	RM5 (d max. 10 mm)
43	1	-A1.C1	Kondensator, Elektrolyt	10 µF/≥ 16 V	RM5 (d max. 10 mm)
44	11	-A1.C2, -C8, -C9, -C11, -C14, -C17 ... 21, -C25	Kondensator, Folie	10 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
45	1	-A1.R4	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	20 kΩ	Typ 64Y/64W
46	2	-A1.R34, -R59	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	5 kΩ	Typ 64Y/64W
47	1	-A1.R52	Widerstandsnetzwerk	4 × 10 kΩ	SIP5
48	3	-A1.R3, -R5, -R6	Widerstand ±1 %, THT	10 kΩ	RM10
49	3	-A1.R1, -R2, -R41	Widerstand ±1 %, THT	1,5 kΩ	RM10
50	4	-A1.R7, -R12, -R38, -R51	Widerstand ±1 %, THT	1 kΩ	RM10
51	3	-A1.R58	Widerstand ±1 %, THT	470 Ω	RM10
52	2	-A1.R40, -R47	Widerstand ±10 %, THT	220 Ω/0,6 W	RM15/0207
53	1	-A1.R43	Widerstand ±1 %, THT	220 Ω	RM10
54	1	-A1.R13	Widerstand ±1 %, SMD	4,7 MΩ	1206
55	1	-A1.R14	Widerstand ±1 %, SMD	3,3 MΩ	1206
56	3	-A1.R15 ... 17	Widerstand ±1 %, SMD	2 MΩ	1206
57	7	-A1.R9, -R11, -R18, -R37, -R42, -R44, -R48	Widerstand ±1 %, SMD	1 MΩ	1206
58	1	-A1.R19	Widerstand ±1 %, SMD	390 kΩ	1206
59	1	-A1.R21	Widerstand ±1 %, SMD	130 kΩ	1206
60	2	-A1.R22, -R24	Widerstand ±1 %, SMD	120 kΩ	1206
61	1	-A1.R20	Widerstand ±1 %, SMD	110 kΩ	1206
62	1	-A1.R28	Widerstand ±1 %, SMD	68 kΩ	1206
63	1	-A1.R26	Widerstand ±1 %, SMD	62 kΩ	1206

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
64	1	-A1.R31	Widerstand ± 1 %, SMD	30 k Ω	1206
65	3	-A1.R27, -R35, R36	Widerstand ± 1 %, SMD	27 k Ω	1206
66	1	-A1.R29	Widerstand ± 1 %, SMD	22 k Ω	1206
67	6	-A1.R30, R32, -R33, -R49, -R50, -R60	Widerstand ± 1 %, SMD	10 k Ω	1206
68	1	-A1.R23	Widerstand ± 1 %, SMD	5,1 k Ω	1206
69	2	-A1.R39, -R46	Widerstand ± 1 %, SMD	1,2 k Ω	1206
70	1	-A1.R45	Widerstand ± 1 %, SMD	1 k Ω	1206
71	3	-A1.R8, -R10, -R25	Widerstand ± 1 %, SMD	510 Ω	1206
72	1	-A1.R61	Widerstand ± 1 %, SMD	120 Ω	1206
Zusätzlich zu beschaffen sind:					
73	1		IC, Multiplexer	CD4052 oder technisch vergleichbar	DIP16
74	1		IC-Sockel	16-polig	DIP16
75	1		Kondensator, Folie	10 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
76	1		Widerstand ± 1 %, THT	1,5 k Ω	RM10
77	1		Widerstand ± 1 %, THT	1,2 k Ω	RM10
78	1		Widerstand ± 1 %, THT	820 Ω	RM10
79	1		Widerstand ± 1 %, THT	680 Ω	RM10
80	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, z. B. Blankdraht/isolierter Draht	Länge circa 300 mm	

**Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung
Komponente 1 (Baugruppe -A1)
Schnittstellen****Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme****Auszug Schnittstellen**

Anschluss auf der Baugruppe -A1:

-X1:1	IO8	Freischaltung Förderband	Eingang (zu -A1)
-X1:2	IO9	Steuerung Kühlung	Eingang (zu -A1)
-X1:3	IO10	Steuerung Heizung Simulation	Eingang (zu -A1)
-X1:4	IO11	Steuerung des Modus	Ausgang (von -A1)
-X1:5	IO12	Freigabe Heizofen	Eingang (zu -A1)
-X1:7	0 V		
-X1:8	AREF	UREF	Ausgang (von -A1)
-X1:9	SDA	I ² C-Bus	Ein-/Ausgang
-X1:10	SCL	I ² C-Bus	Eingang (zu -A1)

-X2:3	IO2	Taster -A14.S1	Ausgang (von -A1)
-X2:4	IO3	Taster -A14.S2	Ausgang (von -A1)
-X2:5	IO4	Taster -A14.S3	Ausgang (von -A1)
-X2:6	IO5	Status Betrieb	Eingang (zu -A1)
-X2:7	IO6	Status Betrieb	Eingang (zu -A1)
-X2:8	IO7	Abfrage Förderband	Ausgang (von -A1)

-X3:3	RESET	Zurücksetzen des Mikrocontrollers	Ausgang (von -A1)
-X3:6	0 V		
-X3:7	0 V		
-X3:8	VIN	Versorgungsspannung für Baugruppe -A12	Ausgang (von -A1)

-X4:5	SDA	I ² C-Bus	Ein-/Ausgang
-X4:6	SCL	I ² C-Bus	Eingang (zu -A1)

-X9:1	Taster -A14.S1		Eingang (zu -A1)
-X9:2	Taster -A14.S1/0 V		Eingang (zu -A1)
-X9:3	Taster -A14.S2		Eingang (zu -A1)
-X9:4	Taster -A14.S2/0 V		Eingang (zu -A1)
-X9:5	Taster -A14.S3		Eingang (zu -A1)
-X9:6	Taster -A14.S3/0 V		Eingang (zu -A1)

-X8:1	0 V		
-X8:2	+5 V		
-X8:4	-K10 Pin 4	(genutzt für LCD_RS)	
-X8:5	-K10 Pin 5	(genutzt für LCD_R/W), nicht verwendet, somit Jumper -A14.XJ2 auf 2–3 stellen	
-X8:6	-K10 Pin 6	(genutzt für LCD_E)	
-X8:11	-K10 Pin 9	(genutzt für LCD_D4)	
-X8:12	-K10 Pin 10	(genutzt für LCD_D5)	
-X8:13	-K10 Pin 11	(genutzt für LCD_D6)	
-X8:14	-K10 Pin 12	(genutzt für LCD_D7)	
-X8:15	+5 V		
-X8:16	0 V		

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Persönliche Erklärung	Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	

Es folgt auf den nächsten Seiten der Abschnitt: Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe. Dieser ist vom Prüfling selbstständig zu bearbeiten.

Abschlussprüfung Teil 2

Persönliche Erklärung zur praktischen Arbeitsaufgabe des Prüfungsbereichs Arbeitsauftrag

Diese Erklärung ist nach der Vorbereitung der praktischen Aufgabe auszufüllen und zur Durchführung der praktischen Aufgabe mitzubringen. Legen Sie diese Ihrem Prüfungsausschuss vor.

Angaben zum Prüfling

Angaben zur Prüfung

Vorname:	<input type="text"/>	Winter	2024/25
Nachname:	<input type="text"/>		
Prüfungsnummer:	<input type="text"/>		
Ausbildungsbetrieb:	<input type="text"/>		

Hiermit versichere ich durch meine Unterschrift, dass ich den **Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“** selbstständig in der vorgegebenen Zeit ausgeführt habe. Die Dokumentation des Arbeitsauftrags wurde von mir selbstständig erstellt und mit betriebsüblichen Unterlagen ergänzt. Nicht selbstständig erstellte Dokumente sind von mir entsprechend gekennzeichnet.

--	--

Ort, Datum Unterschrift des Prüflings

Ich habe die oben stehende Erklärung zur Kenntnis genommen und bestätige, dass der Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ selbstständig vom Prüfling in der vorgegebenen Zeit in unserem Betrieb angefertigt wurde.

Ich bestätige die Richtigkeit der Angaben des Prüflings.

Ort, Datum Unterschrift des Ausbildenden/Stempel

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Informationen/Auftragsbeschreibung	Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	

1 Allgemeine Information

Auf der Titelseite dieses Hefts sind einzutragen:

- Die mit der Einladung mitgeteilte Prüfungsnummer
- Vor- und Familienname des Prüflings

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist von Ihnen als Prüfling selbstständig durchzuführen. Die persönliche Erklärung muss von Ihnen ausgefüllt und unterschrieben werden.

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist in einer **Vorgabezeit von 8 Stunden** zu erstellen.

Sie ist in eine Informationsphase, eine Planungsphase, eine Durchführungsphase und eine Kontrollphase gegliedert. Für die Bearbeitung benötigen Sie die angegebenen Materialien aus den „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und die benötigten Baugruppen aus den „Standard-Bereitstellungsunterlagen“ (auf den Internetseiten der PAL herunterladbar).

Die gültigen Normen und Vorschriften sowie Anforderungen an den Auftragnehmer sind zu beachten. Die vorgegebenen Seiten sind zu verwenden. Falls weitere Arbeitsblätter erforderlich sind, müssen diese entsprechend ihrer Zugehörigkeit gekennzeichnet werden.

Kennzeichnen Sie vor Abschluss der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ alle Unterlagen, auch Ihre innerbetrieblichen sowie selbst erstellten Dokumentationen, mit Ihrem Vor- und Familiennamen und Ihrer Prüfungsnummer (siehe Kopiervorlage) und legen diese sortiert im vorgegebenen Schnellhefter ab.

Die funktionierende Hardware und der mit Ihren Unterlagen und innerbetrieblichen, vorgegebenen beziehungsweise selbst angefertigten Dokumentationen erstellte Schnellhefter müssen am Prüfungstag zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 h) vorliegen.

Bei der Bearbeitung Ihres Vorbereitungsauftrags sollen Sie folgende Phasen beachten:

Sie sollen während einer Informationsphase zeigen, dass Sie

- Arbeitsaufträge analysieren können.
- Informationen aus Unterlagen beschaffen können.
- technische und organisatorische Schnittstellen klären können.
- Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen können.

Sie sollen während einer Planungsphase zeigen, dass Sie

- Auftragsabläufe planen und abstimmen können.
- Teilaufgaben festlegen können.
- Planungsunterlagen erstellen können.
- Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen können.

Sie sollen während einer Durchführungsphase zeigen, dass Sie

- Aufträge durchführen können.
- Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren können.
- Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte beachten können.
- Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen können.

Sie sollen während einer Kontrollphase zeigen, dass Sie

- Produkte frei- und übergeben können.
- Fachauskünfte, auch unter Verwendung englischer Fachausdrücke, erteilen können.
- Abnahmeprotokolle anfertigen können.
- Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten können.
- Leistungen abrechnen können.
- Geräte oder Systemdaten und -unterlagen dokumentieren können.

2 Auftragsbeschreibung

Die folgenden Aufgaben/Aufträge haben Sie selbstständig abzuarbeiten, vorzubereiten und zu dokumentieren.

- Analysieren Sie den Arbeitsauftrag.
- Erstellen Sie das System nach den vorgegebenen Unterlagen.
- Nach dem Löten der Platine und vor Stecken der Baugruppen und ICs sollen Sie durch Strommessungen beurteilen, ob die Platine fehlerfrei ist.
- Nehmen Sie das System in Betrieb und prüfen Sie es auf seine Funktion.
- Erstellen Sie die Dokumentation zu Ihrem System.
- Dokumentieren Sie die Flussspannungen der Leuchtdioden -A1.P1 ... -P3

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Funktionsbeschreibung, Gesamtmontage	Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	

3 Schaltungs-/Funktionsbeschreibung

Falls nicht anders dargestellt, beziehen sich die Referenzkennzeichnungen auf die Baugruppe -A1.

Die Schaltung wird durch eine Mikrocontroller-Einheit gesteuert.

Ein externes Bedienteil mit einer beleuchteten LC-Anzeige (16 × 4, Punktmatrix) und drei Tastern wird für die Steuerung verwendet (Baugruppe -A14).

Die Energieversorgung erfolgt über einen Hohlstecker (5,5 mm/2,1 mm, Pluspol innen) mit 12 V.

Zur Verlustleistungsbegrenzung wird die Mikrocontroller-Einheit über einen Spannungsregler mit einer Spannung von 8 V betrieben.

Für weitere Spannungen wird die Baugruppe -A13 (DC/DC-Umsetzer) verwendet, welche +5 V und -12 V bereitstellt.

Im Weiteren werden +8 V über -T9 (7808) und -8 V über -T10 (LM337) bereitgestellt.

Der Lauf des Förderbands wird über die Leuchtdiodenkette -P4 bis -P23 dargestellt.

Die Ansteuerung der Leuchtdioden erfolgt über die ICs -K1 und -K3 (4017).

Zur Takterzeugung wird -K2 (NE555) verwendet.

Der Frequenzbereich liegt zwischen circa 3 Hz und circa 5 Hz. In der Schaltung soll dies mit 4 Hz erfolgen.

Der Ofen kann mit unterschiedlichen Heizstufen betrieben werden.

Die Ansteuerung der Heizung erfolgt über ein pulsweitenmoduliertes Signal (PWM).

Zur Erzeugung des PWM-Signals wird mit -K4 (PCF8574A) der Summierverstärker -K6.1 (TL072) angesteuert. Dieser stellt mit -K6.2 eine positive Spannung bereit.

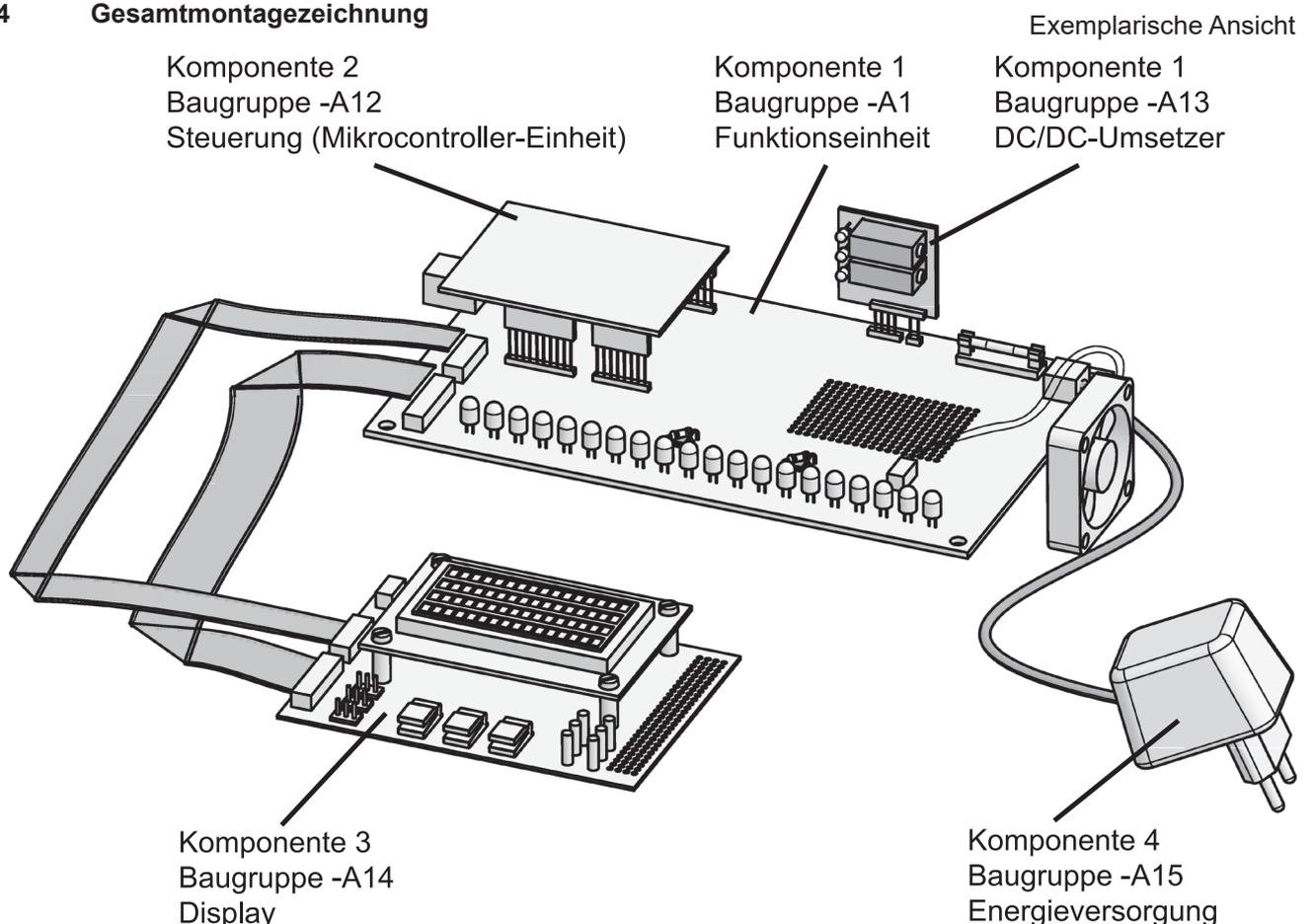
Ein Sägezahn-Signal wird mit -K5.1 (TL072) erzeugt.

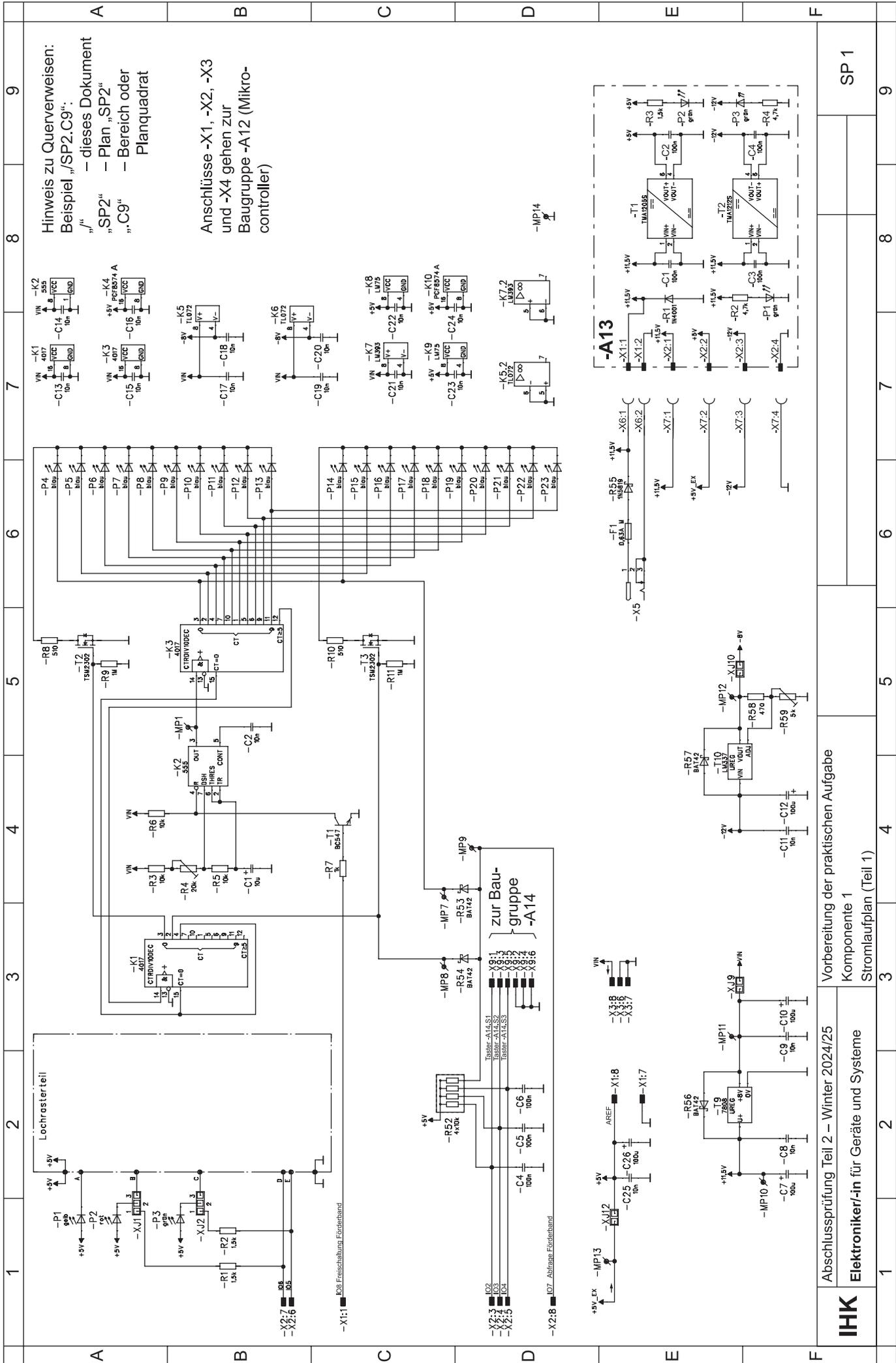
Der Komparator -K7.1 steuert in Abhängigkeit des Sägezahn-Signals und der positiven Spannung vom -K6.2 die Heizung über -T5.

Zur Temperaturerfassung in den einzelnen Kammern werden die ICs -K8 und -K9 (LM75) verwendet.

Die Meldeleuchten -P2 und -P3 werden direkt über den Mikrocontroller angesteuert und zeigen den Betrieb der Schaltung.

4 Gesamtmontagezeichnung





Hinweis zu Querweisen:
 Beispiel „SP2.C9“:
 – dieses Dokument
 – Plan „SP2“
 – Bereich oder
 Planquadrat

Anschlüsse -X1, -X2, -X3
 und -X4 gehen zur
 Baugruppe -A12 (Mikro-
 controller)

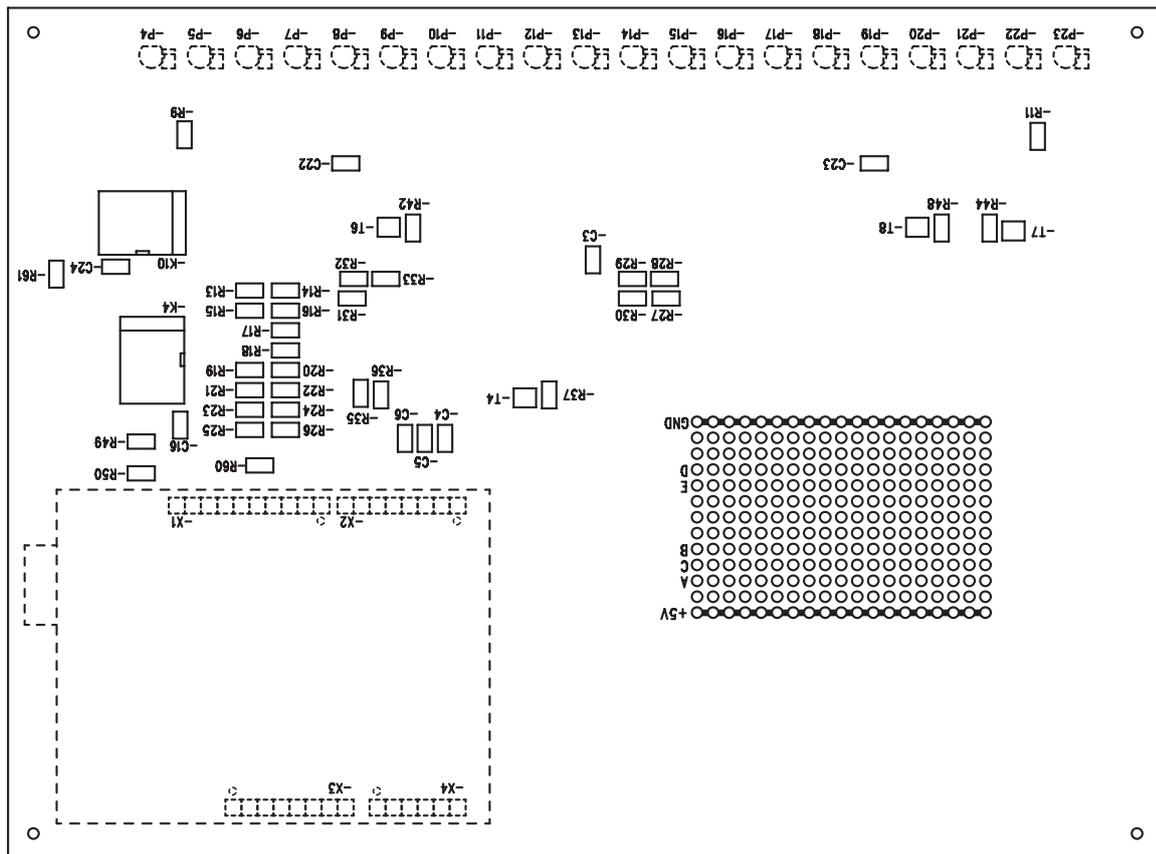
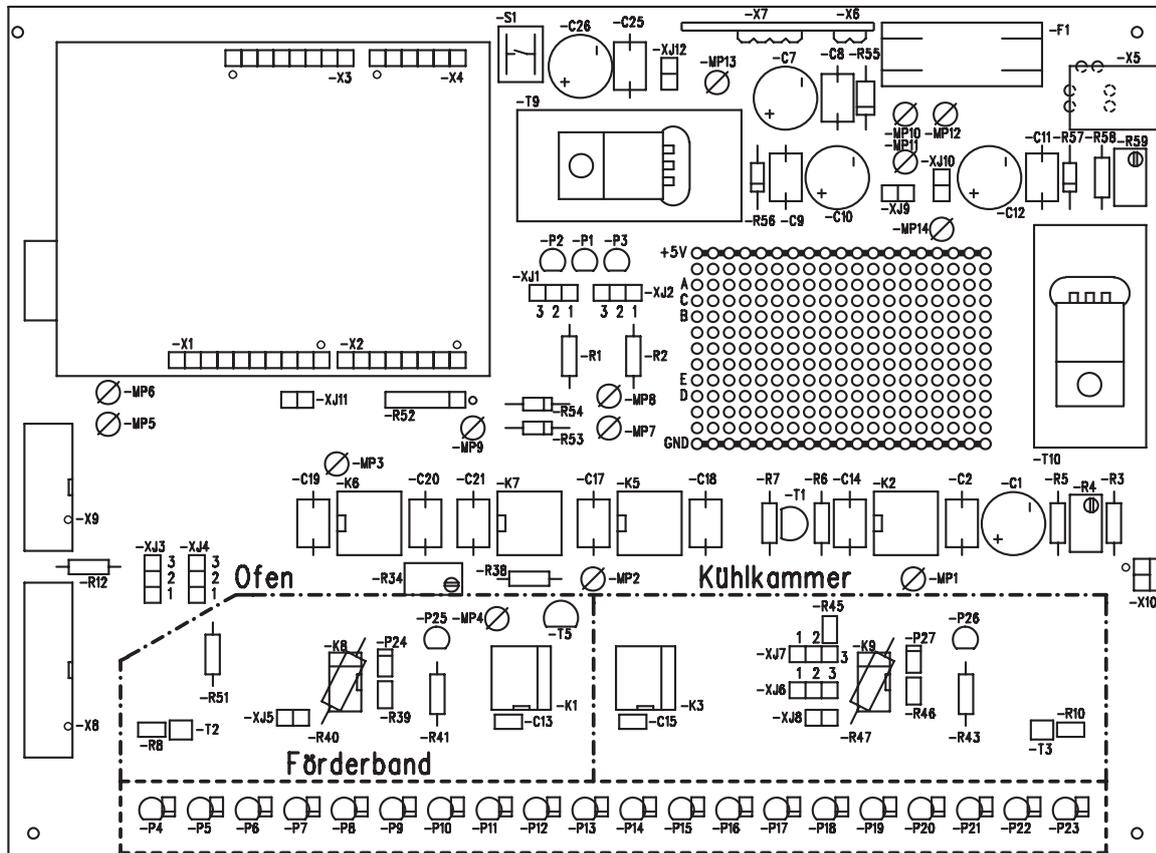
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
 Komponente 1
 Stromlaufplan (Teil 1)

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25
 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme
 Stromlaufplan (Teil 1)

IHK

SP 1

A	<div data-bbox="191 145 375 459"> <p>Hinweis zu Querweisen: Beispiel „/SP1.C9“: „/“ – dieses Dokument „SP1“ – Plan „SP1“ „C9“ – Bereich oder Planquadrat</p> </div> <div data-bbox="422 179 542 459"> <p>Anschlüsse -X1, -X2, -X3 und -X4 gehen zur Baugruppe -A12 (Mikrocontroller)</p> </div>																								9				
B																													



Abbildungen nicht maßstabsgerecht

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Bestückungsplan

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Kopiervorlage	Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	
Tragen Sie in den Kopf des Blatts Ihren Vor- und Familiennamen, Ihre Prüfungsnummer und das Datum ein.		Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung
Aufgabennummer(n):		

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Inbetriebnahmeprotokoll

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

erle-
digt

Notizen
des
Prüfungs-
ausschusses
zur
Bewertung

Allgemein zu beachten:

Vor jedem Einstecken eines Bauelements oder einer Baugruppe ist die Energieversorgung zu trennen. Das Bauelement/die Baugruppe ist im strom-/spannungslosen Zustand zu stecken. Danach ist die Energieversorgung wiederherzustellen.

Soweit nichts anderes angegeben ist, gilt:

- Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-MP14) durchgeführt.
- Der Kontrast der LC-Anzeige ist so einzustellen, dass die Schrift klar im Display zu lesen ist.
- Adressierung in 7-Bit-Schreibweise
- Angaben mit dem Vorsatz „0x“ entsprechen Hexadezimalwerten

Stimmt ein Messwert nicht mit dem erwarteten Wert überein, ist die Ursache zu ermitteln und der Fehler zu beseitigen.

1 Vorbereitung

1.1 Nehmen Sie eine optische Kontrolle Ihrer gefertigten Baugruppen vor. Achten Sie auf die richtige Lage und Polarität der Bauelemente sowie auf Lötbrücken und auf „kalte“ Lötstellen.

1.2 Alle steckbaren Bauelemente/Baugruppen sind nicht gesteckt.

1.3 Die Sicherung -F1 ist nicht eingesetzt.

Hinweis: Beachten Sie jeweils den oben stehenden Hinweis zur Energieversorgung!

2 Spannungen/Grundeinstellung

2.1 Stecken Sie die Sicherung -F1 in den Halter.

2.2 Verbinden Sie die Baugruppen -A13 (DC/DC-Umsetzer) und -A15 (Energieversorgung) mit der Baugruppe -A1.

2.3 Stellen Sie die Energieversorgung her.

2.4 Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP10. $U_{-MP10} =$

2.5 Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP11. $U_{-MP11} =$

2.6 Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R59 an -MP12 eine negative Spannung ein, die symmetrisch zu der positiven Spannung an -MP11 ist. Dokumentieren Sie den Wert. $U_{-MP12} =$

2.7 Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP13. $U_{-MP13} =$

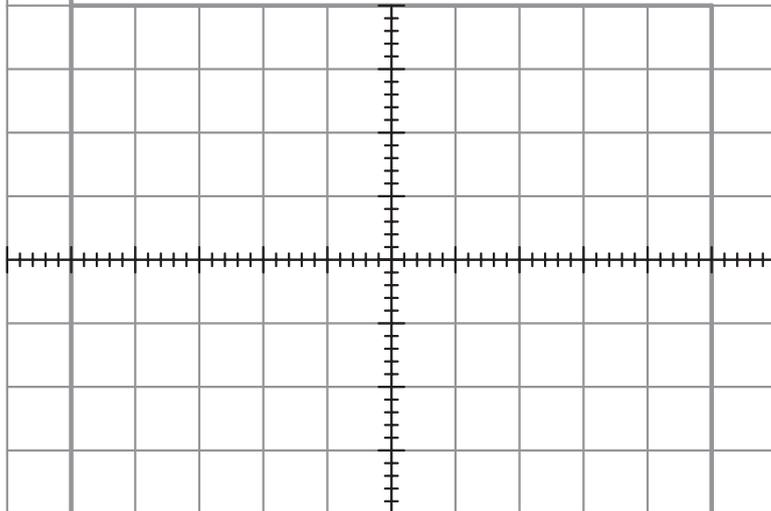
2.8 Trennen Sie die Energieversorgung von der Baugruppe -A1.

	erle- digt
2.9 Adressieren Sie das Bauelement -K4 mit 0x3C.	<input type="checkbox"/>
2.10 Adressieren Sie das Bauelement -K9 mit 0x4D.	<input type="checkbox"/>
2.11 Stecken Sie die Jumper -XJ9, -XJ10 und -XJ12.	<input type="checkbox"/>
2.12 Stecken Sie den Jumper -XJ1 auf 1–2 und den Jumper -XJ2 auf 1–2.	<input type="checkbox"/>
2.13 Bestücken Sie die Sockel mit den Bauelementen -K2, -K5, -K6 und -K7.	<input type="checkbox"/>
2.14 Stecken Sie die Baugruppe -A12 (Mikrocontroller, Betriebssoftware 3280W24 muss geladen sein) auf die Baugruppe -A1. Verbinden Sie die Baugruppe -A14 mit der Baugruppe -A1. Verbinden Sie den Lüfter -G1 mit -X10.	<input type="checkbox"/>
2.15 Stellen Sie die Energieversorgung her.	<input type="checkbox"/>
2.16 Auf der LC-Anzeige erscheint die Meldung „Willkommen zur Winter-Prüfung“. Kurz danach erscheint „Start“. Drücken Sie dann den entsprechenden Taster.	<input type="checkbox"/>
2.17 Im Anschluss erscheint auf der LC-Anzeige die Meldung „Inbetriebnahme“. Starten Sie nun die softwareseitige Inbetriebnahme und folgen Sie den Anweisungen auf der LC-Anzeige.	<input type="checkbox"/>

3 Inbetriebnahme der Backstraße

3.1 Auf der LC-Anzeige erscheint der CHECKCODE „INIT“. Sobald Sie den jeweiligen Punkt abgeschlossen haben, betätigen Sie den Taster „>“.	<input type="checkbox"/>
3.2 Die Meldeleuchte -P3 (grün) leuchtet.	<input type="checkbox"/>
3.3 Die Meldeleuchte -P2 (rot) leuchtet.	<input type="checkbox"/>
3.4.1 Gleichen Sie die Frequenz des Förderbands anhand der Auftragsbeschreibung an -MP1 ab.	<input type="checkbox"/>
3.4.2 Dokumentieren Sie den Signalverlauf an -MP1.	<input type="checkbox"/>

Teilung
12er 10er



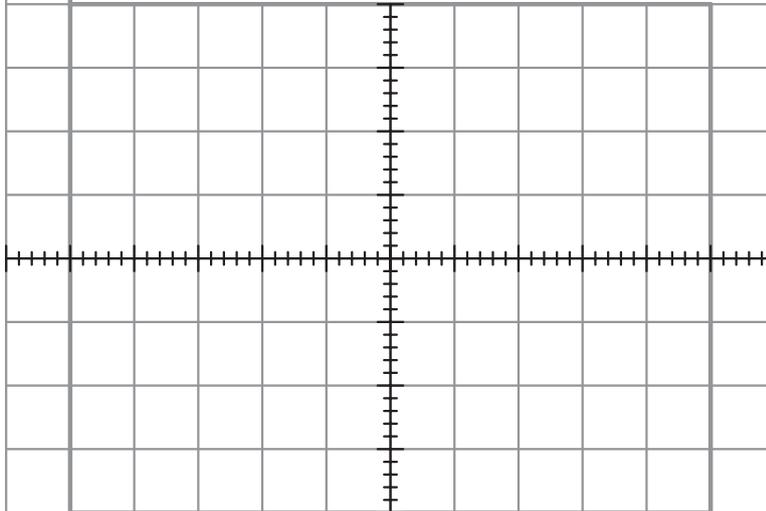
CH 1:	
CH 2:	
TIME:	

erle-
digt

3.5.1 Gleichen Sie die Spannung an -MP3 auf den maximalen Spannungswert des Sägezahngenerators (-MP2) ab. Oszilloskopieren Sie dazu die Signale an -MP2 und -MP3. Verwenden Sie den Trimmwiderstand -R34 zur Einstellung.

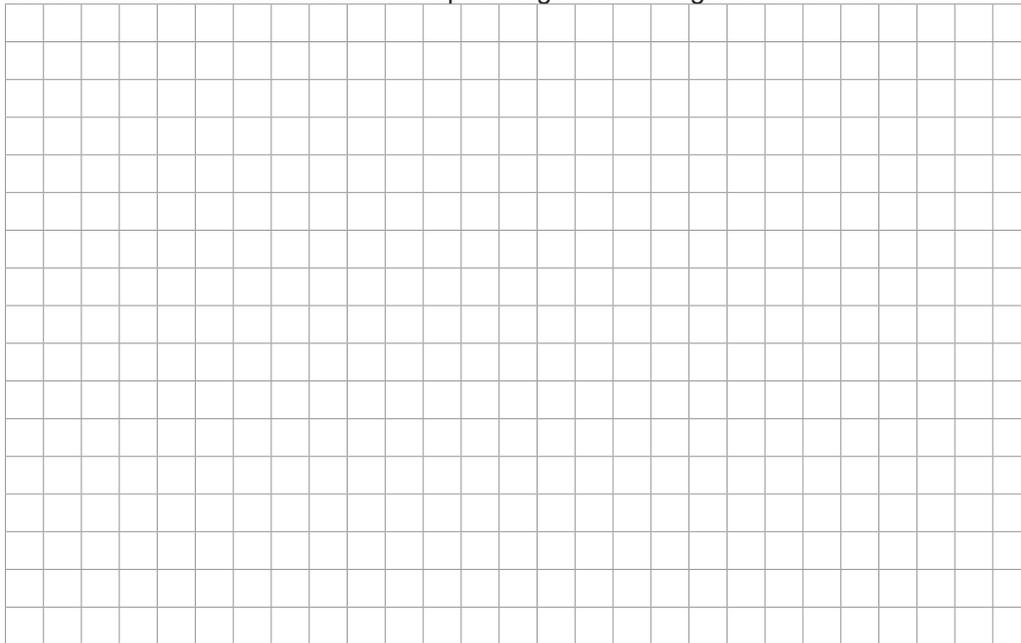
3.5.2 Dokumentieren Sie den Signalverlauf an -MP2 und -MP3.

Teilung
12er | 10er



CH 1:	
CH 2:	
TIME:	

3.5.3 Bestimmen Sie messtechnisch den Spannungsverstärkungsfaktor von -K6.2.



3.6 Stecken Sie die Jumper -XJ5 und -XJ8.

3.7 Starten Sie die Temperaturmessung jeweils durch Drücken des Tasters „TEST“.

3.8 Der Lüfter der Kühlstrecke an -X10 wird angesteuert.

3.9 Auf der LC-Anzeige erscheint die Meldung „Inbetriebnahme abgeschlossen“.

3.10 Trennen Sie die Energieversorgung.

3.11 Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2024/25	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Leuchtdioden „Betrieb“ und Codetabelle		Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Leuchtdioden „Betrieb“ (Meldeleuchten -A1.P1 ... -P3)

Signalstatus	Beschreibung
GRÜN	Ordnungsgemäßer Ablauf
GELB	Prüfung einzelner Komponenten
ROT	Störung

Codetabelle „CHECK- & FEHLERCODES“

Code	Beschreibung	Leuchtdioden „Betrieb“
ECON	Förderbandabfrage fehlgeschlagen	XX/ROT
EI2C	Unerwartetes BUS-Signal	ROT
ELED	Leuchten werden falsch angesteuert	XX
ESIM	Simulation wurde gestoppt. Temperatur zu hoch	ROT
ETC0 ETC1	Konfiguration fehlgeschlagen	ROT
ETE1 ETE2	Temperatur außerhalb des Bereichs	ROT
ETH1 ETH2	Heizung nicht funktionsfähig	ROT
MESS	Wartungsmodus	GELB
ILED	Inbetriebnahme Meldeleuchten	GELB
INIT	Inbetriebnahme	XX

XX = undefinierter Zustand bei der Erstinbetriebnahme