

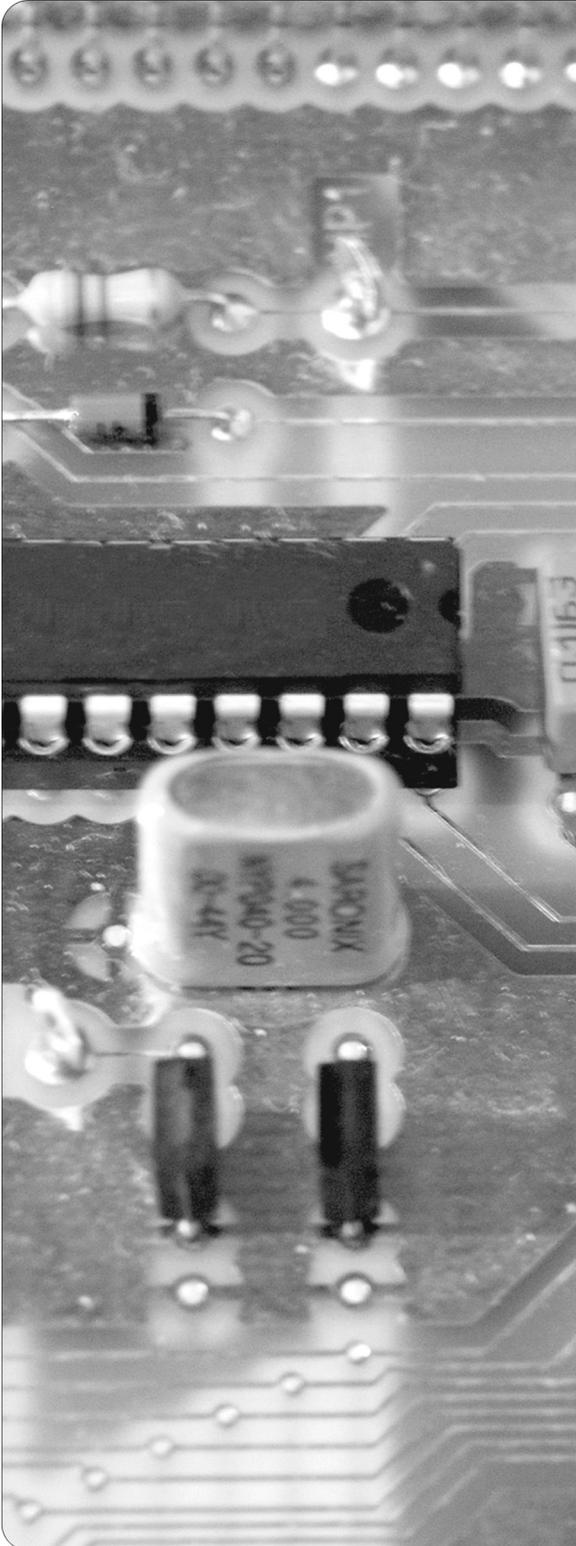
Prüflingsnummer

--	--	--	--	--

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 2022/23

W22 3280 B

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle

IHK Region Stuttgart

© 2022, 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 7 ff. Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe

## 2 Komponenten

Diese Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23 ist in 4 Komponenten aufgeteilt. Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit	In diesen Unterlagen
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](http://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 3280W221A finden Sie im Internet unter „[www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de)“.

Der Arduino/Genuino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3280W22 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 jeden Prüfling:

- Vorrichtung zur Belastung des Drucksensors (siehe Seite 6)

### 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.

- MC34063A      – NE555      – Relais TQ2-12V

Notwendige Daten sind:

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

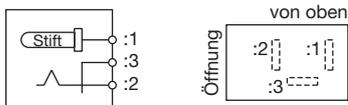
### 5.6 Betriebssoftware

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 3280W221A		
2	4		Gummifuß, selbstklebend z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergl.	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	Anreihklemme	2-polig, zum Beispiel RIA-CON Type 55; Herstel- lernummer 31055102	RM5; für Leiter- plattenmontage
7	1	-A1.X7	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	16-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
8	1	-A1.X8	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	10-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
9	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohl- steckerbuchse Innenkontakt = Plus-Pol Außenkontakt = Minus-Pol 	Durchmesser $d_{\text{außen}} = 5,5$ mm $d_{\text{innen}} = 2,1$ mm	Für Leiterplatten- montage
10	16	-A1.MP1 ... 16	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	
11	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohr- sicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 0,4 A mittelträge		RM22,5
12	1	-A1.XJ1	Steckverbindung, Stiftkontakt	2-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
13	1	-A1.XJ2	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
14	2	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsen- kontakt	2-polig	RM2,54
15	3	-A1.K4 ... 6	Kleinsignalrelais	– TQ2-12V oder – NA12WK oder – technisch vergleichbar	
16	1	-A1.P1	Summer, Piezo	RMP-14P/HT oder tech- nisch vergleichbar	Maximaler Durch- messer 14 mm

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
17	1	-A1.B1	Drucksensor bestehend aus: – Drucksensor – 150 mm Anschlussleitung	Drucksensor zum Beispiel FSR402 oder technisch vergleichbar	
18	2	-A1.K10, -K11	IC, Gatter	74HCT00	DIP14
19	1	-A1.T3	IC, Spannungsumsetzer/ Schaltregler	MC34063A	DIP8
20	1	-A1.K3	IC, Darlington-Transistor Netzwerk	ULN2803A	DIP18
21	4	-A1.K2, -K7 ... 9	IC, Operationsverstärker	TL071	DIP8
22	1	-A1.K1	IC, Operationsverstärker	TL072	DIP8
23	1		IC-Sockel	18-polig	DIP18
24	2		IC-Sockel	14-polig	DIP14
25	7		IC-Sockel	8-polig	DIP8
26	1	-A1.T2	IC, Spannungsregler inklusive Kühlkörper mit Befestigungsmaterial	7805 Kühlkörper-Abmessungen: 35 mm × 17 mm × 13 mm	TO220 Kühlkörper, z. B. Assmann V5616(Y/X)-T
27	1	-A1.T1	Transistor, PNP	BC558B, ...C	TO92
28	3	-A1.K12 ... 14	Transistor, NPN	BC337B, ...C	TO92
29	1	-A1.R35	Z-Diode	BZX55C5V6	DO35, RM10
30	6	-A1.R20, -R21, -R23, -R24, -R26, -R27	Diode, Schottky	BAT42	DO35, RM10
31	1	-A1.R43	Diode	1N4001	DO41, RM10
32	2	-A1.R38, -R39	Diode	1N4148	DO35, RM10
33	1	-A1.R42	Diode, Gleichrichter	1N5402	DO201, RM20
34	1	-A1.R48	Diode, Schottky	1N5819	DO41, RM10
35	1	-A1.P2	Leuchtdiode, Farbe Gelb	∅ 3 mm, $I_F$ circa 2 mA	Leiterplatten- montage
36	2	-A1.P3, -P5	Leuchtdiode, Farbe Grün	∅ 3 mm, $I_F$ circa 2 mA	Leiterplatten- montage
37	1	-A1.P4	Leuchtdiode, Farbe Rot	∅ 3 mm, $I_F$ circa 2 mA	Leiterplatten- montage
38	1	-A1.R49	Induktivität, radial	$L = 100 \mu\text{H} / > 0,5 \text{ A}$ , z. B. Fastron 09P-101K oder technisch vergleichbar	RM5 (∅ max. 10 mm)
39	1	-A1.R50	Induktivität, radial	$L = 1 \mu\text{H} / > 0,5 \text{ A}$ , z. B. Bourns RLB0913-1R0K oder techn. vergleichbar	RM5 (∅ max. 10 mm)
40	1	-A1.C21	Kondensator, Elektrolyt	1000 $\mu\text{F} / \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5/7,5 (∅ max. 10 mm)
41	2	-A1.C19, -C22	Kondensator, Elektrolyt	100 $\mu\text{F} / \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5/7,5 (∅ max. 10 mm)
42	3	-A1.C1, -C4, -C5	Kondensator, Elektrolyt	10 $\mu\text{F} / \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5/7,5 (∅ max. 10 mm)
43	16	-A1.C2, -C3, -C6 ... 18, -C23	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
44	1	-A1.C20	Kondensator, Folie	1,5 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
45	2	-A1.R4, -R18	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	10 k $\Omega$	Typ 64Y/64W
46	3	-A1.R13, -R15, -R17	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	2 k $\Omega$	Typ 64Y/64W
47	2	-A1.R7, -R11	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	1 k $\Omega$	Typ 64Y/64W

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
48	2	-A1.R36, -R37	Widerstandsnetzwerk	8 × 4,7 kΩ	SIP9
49	1	-A1.R1	Widerstand ±1 %, THT	1 MΩ	RM10
50	5	-A1.R3, -R6, -R8 ... 10	Widerstand ±1 %, THT	10 kΩ	RM10
51	1	-A1.R46	Widerstand ±1 %, THT	8,2 kΩ	RM10
52	9	-A1.R12, -R14, -R16, -R19, -R22, -R25, -R28, -R30, -R32	Widerstand ±1 %, THT	4,7 kΩ	RM10
53	1	-A1.R44	Widerstand ±1 %, THT	2,2 kΩ	RM10
54	6	-A1.R2, -R5, -R29, -R31, -R33, -R47	Widerstand ±1 %, THT	1 kΩ	RM10
55	1	-A1.R40	Widerstand ±1 %, THT	560 Ω	RM10
56	1	-A1.R34	Widerstand ±1 %, THT	100 Ω	RM10
57	1	-A1.R41	Widerstand ±1 %, THT	12 Ω	RM10
58	1	-A1.R45	Widerstand ±1 %, THT	0,22 Ω	RM10
59	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, z. B. Blankdraht und isolierter Draht	Länge / circa 500 mm	

Zusätzlich zu beschaffen:

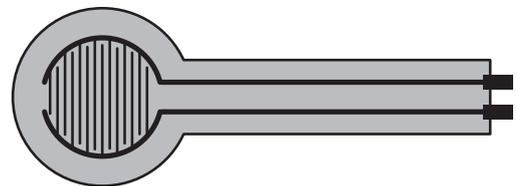
60	1	-A1.XJ100	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM2,54; für Leiterplattenmontage
61	1	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsenkontakt	2-polig	RM2,54
62	1	-A1.K100	IC, Timer	NE555	DIP8
63	2	-A1.C101, -C102	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
64	1	-A1.C100	Kondensator, Folie	10 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
65	1	-A1.R102	Trimmwiderstand, liegend, von oben einstellbar	100 kΩ	RM10 x 5
66	1	-A1.R101	Widerstand ±1 %, THT	10 kΩ	RM10
67	1	-A1.R100	Widerstand ±1 %, THT	1 kΩ	RM10
68	10	-A1.MP100 ... MP109	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,0 mm	

### Drucksensor (Seite 5 Pos.-Nr. 17)

Zur Erfassung des Drucks dient zum Beispiel der Drucksensor FSR402.

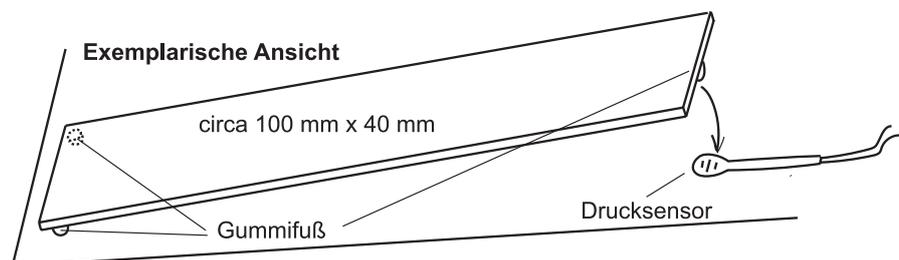
An diesen Sensor soll eine 2-polige Anschlussleitung mit offenen Leitungsenden angebracht sein.

Anmerkung: Der Druck ist proportional der Kraft, die auf die Fläche des Sensors einwirkt. In den Unterlagen wird unter dem Begriff „Druck“ die „Druckkraft“ gesehen.



### Beispiel für eine Vorrichtung zur Belastung des Drucksensors

Dies ist ein Vorschlag, andere Ausführungen sind möglich, daher sind die benötigten Materialien nicht in der Stückliste aufgeführt.



**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:

Winter 2022/23

Nachname:

Prüflingsnummer:

Ausbildungsbetrieb:

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.

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

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

**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 Prüflingsnummer
- 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, Planungsphase, Durchführungsphase und 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 Prüflingsnummer (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.

## 2 Auftrags-/Funktionsbeschreibung

Über einen Drucksensor werden an einer LC-Anzeige die verschiedenen Drücke angezeigt.

Über drei Taster können drei verschiedene Schaltschwellen eingestellt werden, die daraufhin im Display signalisiert werden.

Während der Umsetzung des Auftrags haben Sie:

- Informationen zu beschaffen
- Planungen durchzuführen
- Praktische Aufgaben durchzuführen
- Kontrollen des Projekts durchzuführen

Die Schaltung wird von einer Mikrocontroller-Einheit (-Komponente 2) gesteuert.

Die 12-V-Energieversorgung (Komponente 4) erfolgt über einen Hohlstecker.

Auf der Komponente 1 befinden sich ein 5-V-Spannungsregler (-T2) zur Versorgung des Mikrocontrollers

und ein DC/DC-Umsetzer (-T3) zur Erzeugung der -12 V.

Der Drucksensor, der an dem Impedanzwandler (-K1.1) angeschlossen ist, ändert durch Druck auf dessen Oberfläche seinen Widerstandswert.

Mit -R7 kann zwischen -MP1 und -MP2 ein Null-Abgleich durchgeführt werden.

Durch Erhöhen des Drucks erhöht sich die Spannung am Ausgang von -K2.

Mit -R4 wird der Druck eingestellt.

Diese Spannung wird an den analogen Eingang des Mikrocontrollers (AD0) geführt und hier ausgewertet.

Diese Spannung liegt auch an den Komparatoren -K7, -K8 und -K9 an und wird mit drei einstellbaren Schaltgrenzen verglichen.

Die Ausgänge der Komparatoren schalten über die Transistoren -K12 ... 14 die Leuchtdioden -P2 ... 4.

Diese zeigen die Schaltgrenzen an.

Die Gatter -K10 und -K11 codieren die Ausgänge der Komparatoren, sodass immer nur eine Leuchtdiode leuchtet.

Über die Taster -A14.S1 ... 3 (auf Komponente 3) werden über den Treiber -K3 die Relais -K4 ... 6 angesteuert.

Über die Kontakte der Relais werden die Spannungen zum Analogeingang des Mikrocontrollers geleitet und als Druck auf dem LC-Display angezeigt.

Mit den Trimmwiderständen -R13, -R15 und -R17 werden die Schaltgrenzen eingestellt.

Zusätzlich werden dem Mikrocontroller die drei Zustände der Leuchtdioden über die Eingänge AD1 ... 3 zur Verfügung gestellt, um weitere Auswertungen vorzunehmen.

Zur Einstellung der unteren Schaltgrenze muss entsprechend der Taster -A14.S1 gedrückt werden und mit -R13 die untere Schaltschwelle auf einen gewünschten Wert eingestellt werden.

Durch Betätigen des Tasters -A14.S1 wird vom Mikrocontroller das Relais -K4 angesteuert. Der Kontakt von -K4 schaltet jetzt die eingestellte Spannung (-MP11) an den Analogeingang AD0 des Mikrocontrollers.

Für die Einstellung der mittleren Schaltschwelle sind -A14.S2 und -R15 zuständig und für die obere Schaltschwelle -A14.S3 und -R17.

Die Bauelemente -R38, -R41 und T1 dienen als Konstantstromquelle für die LCD-Beleuchtung.

Über den Digitalausgang IO3 des Mikrocontrollers kann eine weitere Ansteuerung für den Lochrasterteil vorgenommen werden.

Der Lautsprecher -P1 dient dann zur akustischen Signalisierung.

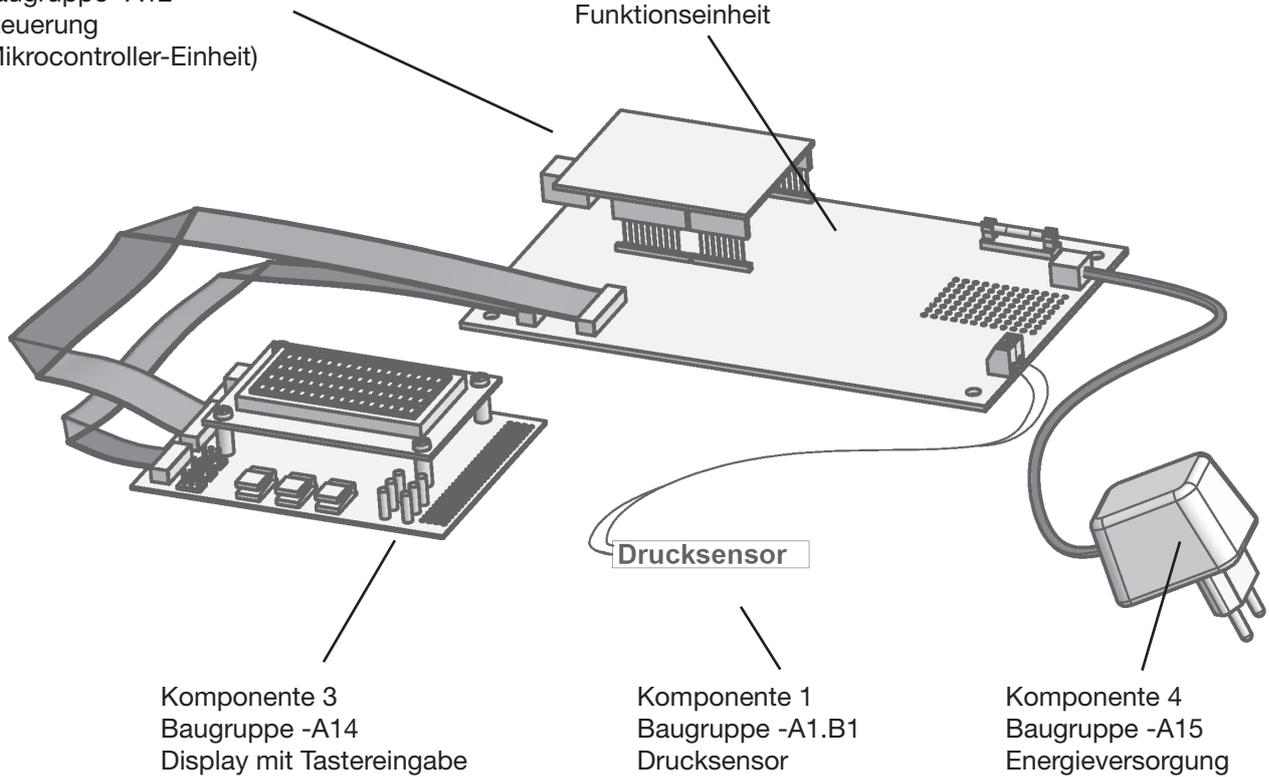
**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Gesamtmontagezeichnung**

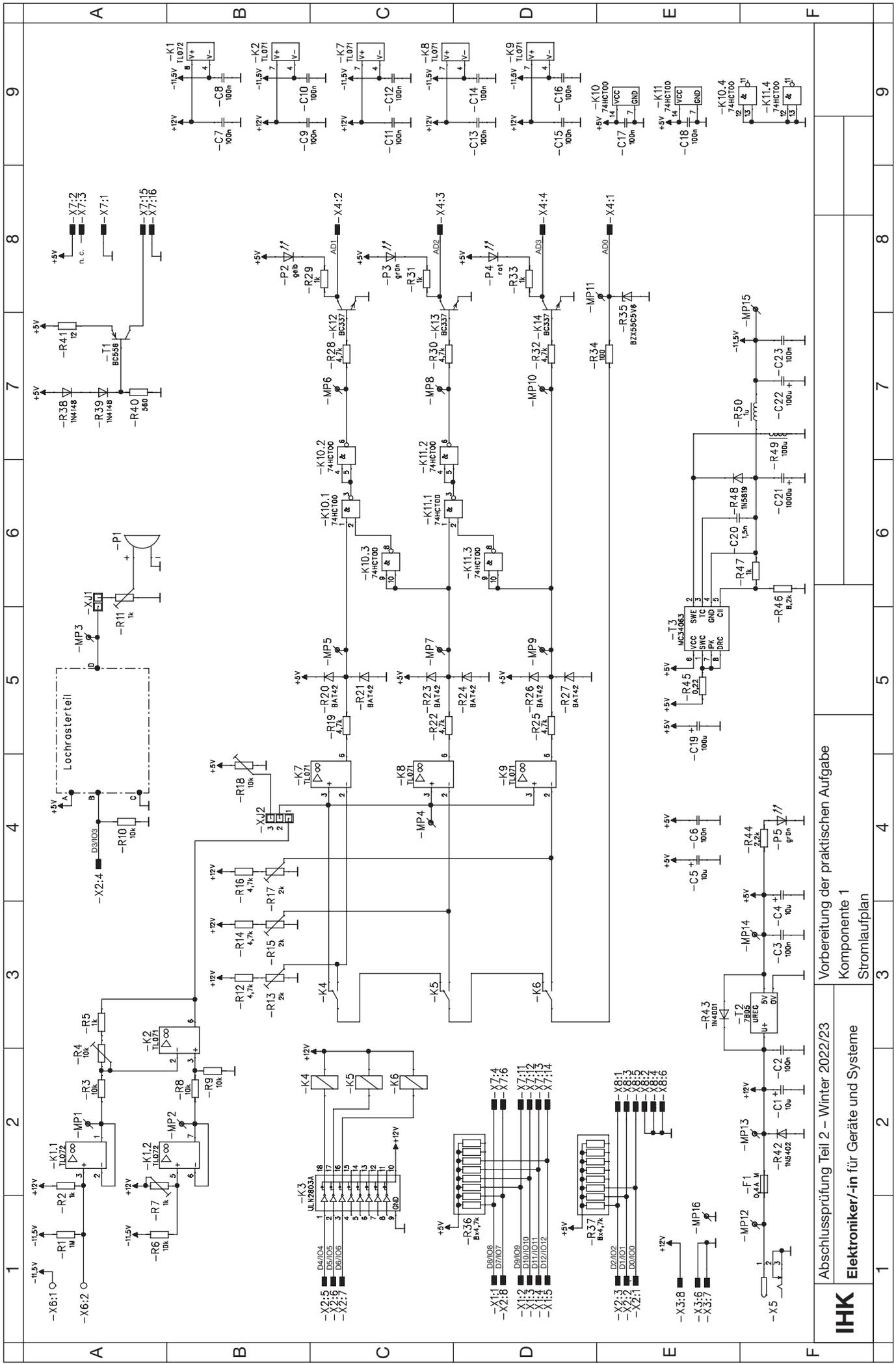
**Elektroniker/-in für**  
**Geräte und Systeme**

Exemplarische Ansicht

Komponente 2  
Baugruppe -A12  
Steuerung  
(Mikrocontroller-Einheit)

Komponente 1  
Baugruppe -A1  
Funktionseinheit

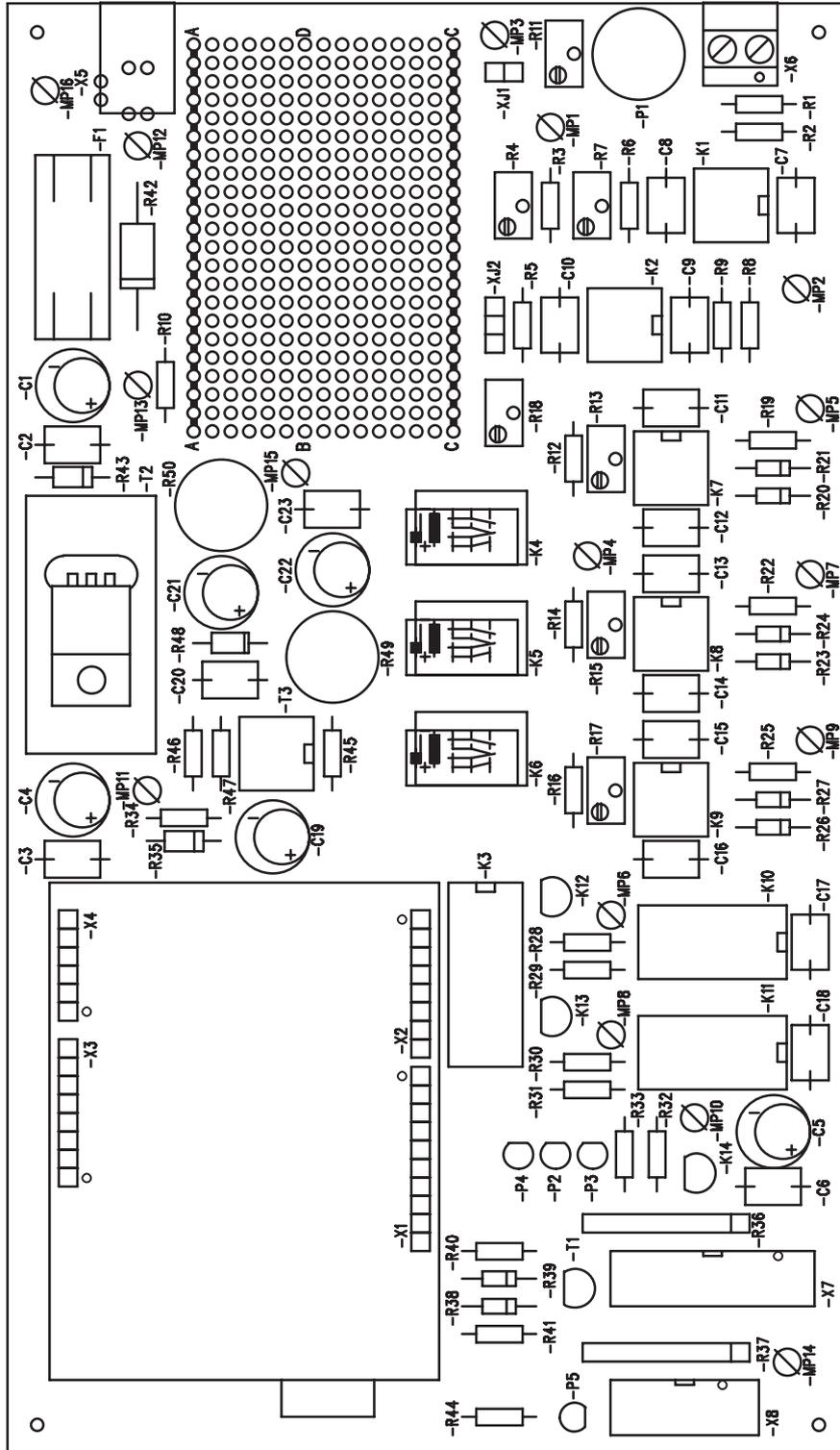




Vorbereitung der praktischen Aufgabe  
Komponente 1  
Stromlaufplan

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23  
Elektroniker/-in für Geräte und Systeme





**IHK**

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23

**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Bestückungsplan**

**Elektroniker/-in für**  
**Geräte und Systeme**

**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Aufträge**

**Elektroniker/-in für**  
Geräte und Systeme

**Informationsphase**

**Aufgabe 1.1**

Gibt es andere Arten von Drucksensoren? Nennen Sie eine weitere Variante.

**Aufgabe 1.2**

Die aktuellen Relais werden vom Mikrocontroller über den Treiberbaustein -K3 angesteuert.

Könnten Relais der gleichen Serie auch direkt vom Mikrocontroller geschaltet werden und was müsste hier dann geändert werden? Begründen Sie Ihre Antwort.

**Aufgabe 1.3**

Ermitteln Sie die Preise der Komponente 1.

**Planungsphase**

**Aufgabe 2.1**

Erstellen Sie einen Projektablaufplan für Ihre „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“.

**Aufgabe 2.2**

Es ist geplant, die Komponente 1 in Serie zu fertigen.

Ab welcher Stückzahl haben sich die Entwicklungskosten von 3500 EUR amortisiert?

Verkaufspreis einer Komponente 1                      275 EUR

Fertigungskosten einer Komponente                      200 EUR

**Aufgabe 2.3**

Auf der Baugruppe -A1 wird -T3 mit maximal 10 mA belastet. Um zukünftig Kosten einzusparen, sollen alle Bauelemente der Teilschaltung (Planquadrat E-F/5-7 auf Seite 10) in SMD-Ausführung ausgeführt werden.

Erstellen Sie eine Stückliste für diese Bauelemente und fügen Sie die Nettopreise hinzu. Vermerken Sie die Quelle, aus der Sie die Preise entnommen haben.

**Durchführungsphase**

**Aufgabe 3.1**

Fertigen Sie das System nach Vorgabe.

**Aufgabe 3.2**

Nehmen Sie Ihre Komponenten anhand des Inbetriebnahmeprotokolls in Betrieb.

**Aufgabe 3.3**

Auf der Komponente 1 befindet sich der DC/DC-Umsetzer -T3, der -12 V generiert. Aktuell erreichen Sie circa -11,5 V.

Ändern Sie die Schaltung durch Parallelschalten eines Widerstands zu -R47 so, dass Sie -12 V ( $\pm 2\%$ ) erreichen. Benutzen Sie dazu die Informationen in Ihrem Datenblatt. Dokumentieren Sie Ihre Berechnung und Änderung.

**Kontrollphase**

**Aufgabe 4.1**

Fassen Sie Ihre Unterlagen zusammen und fertigen Sie ein Inhaltsverzeichnis an.

**Aufgabe 4.2**

Erstellen Sie ein Abnahmeprotokoll für Ihr Gesamtgerät.

**Aufgabe 4.3**

Die Komponenten sollen in ein Gehäuse der Schutzklasse I eingebaut werden. Welche sicherheitstechnische Prüfung beziehungsweise sicherheitstechnischen Prüfungen müssen Sie hier durchführen?

<b>IHK</b> Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
<b>Arbeitsauftrag</b> <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b> <b>Kopiervorlage</b>	<b>Elektroniker/-in für</b> <b>Geräte und Systeme</b>	
Tragen Sie in den Kopf des Blatts Ihren Vor- und Familiennamen, Ihre Prüfungsnummer und das Datum ein.		Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung
<b>Aufgabennummer(n):</b>		

**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 wieder herzustellen.

Soweit nichts anderes angegeben ist, gilt:

- Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-A1.MP16) durchgeführt.
- Der Kontrast der LC-Anzeigen ist so einzustellen, dass die Schrift klar im Display zu lesen ist.

**1 Vorbereitung**

- |     |   |  |                          |
|-----|---|--|--------------------------|
| 1.1 | Nehmen Sie eine optische Kontrolle Ihrer gefertigten Baugruppen vor. Achten Sie auf die richtige Lage und Polarität der Bauelemente, Lötbrücken und „kalte“ Lötstellen.   |  | <input type="checkbox"/> |
| 1.2 | Bestücken Sie alle Sockel.  |  | <input type="checkbox"/> |
| 1.3 | Schließen Sie die Baugruppen -A12 (Mikrocontroller, Betriebssoftware 3280W22 muss geladen sein), -A13 (DC/DC-Umsetzer) und -A14 (Anzeigeeinheit mit Taster) an. Schließen Sie den Drucksensor zwischen die Anschlüsse -X6:1 und -X6:2 an. |  | <input type="checkbox"/> |
| 1.4 | Stecken Sie den Jumper -XJ2 auf 2–3.  |  | <input type="checkbox"/> |

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

**2 Grundeinstellung**

- |       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| 2.1   | Verbinden Sie die Energieversorgung.   |  | <input type="checkbox"/>                               |
| 2.2.1 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP12.  | $U_{-MP12} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>            | Soll: 12,0 V<br>Tol.: ±0,3 V <input type="checkbox"/>  |
| 2.2.2 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP13.  | $U_{-MP13} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>            | Soll: 12,0 V<br>Tol.: ±0,3 V <input type="checkbox"/>  |
| 2.2.3 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP14.  | $U_{-MP14} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>            | Soll: 5,0 V<br>Tol.: ±0,2 V <input type="checkbox"/>   |
| 2.2.4 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP15.  | $U_{-MP15} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>            | Soll: -11,5 V<br>Tol.: ±0,2 V <input type="checkbox"/> |
| 2.3   | Messen und dokumentieren Sie den Einstellbereich der Spannung an Messpunkt -MP4. Verwenden Sie zur Einstellung den Trimmwiderstand -R18. |  | <input type="checkbox"/>                               |
| 2.3.1 |  | $U_{-MP4 \text{ min}} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/>                               |
| 2.3.2 |  | $U_{-MP4 \text{ max}} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/>                               |
| 2.3.3 | Stellen Sie im Anschluss die Spannung auf 0 V ein.   | $U_{-MP4} =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>             | Soll: 0,0 V <input type="checkbox"/>                   |

		erle-	Notizen
		dig	des
			Prüfungs-
			ausschusses
			zur
			Bewertung
2.4	In der Anzeige erscheint:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           Werkstoffprüfung            0 . 0 N         </div>	<input type="checkbox"/>
2.5.1	Betätigen Sie den Taster -A14.S1. Die erste Zeile ändert sich in „S1-Einstellung“. Messen und dokumentieren Sie den Einstellbereich der Spannung an Messpunkt -MP11. Verwenden Sie zur Einstellung den Trimmwiderstand -R13.		<input type="checkbox"/>
2.5.2		$U_{-MP11 \min} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 0 V	<input type="checkbox"/>
2.5.3		$U_{-MP11 \max} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 3,5 V Tol.: ±0,2 V	<input type="checkbox"/>
2.5.4	Stellen Sie im Anschluss die Spannung auf 1,3 V ein.	$U_{-MP11} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 1,3 V Tol.: ±0,1 V	<input type="checkbox"/>
2.5.5	In der Anzeige erscheint:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           S 1 - E i n s t e l l u n g            0 . 4 N            # # # #            u n t e r e G r e n z e         </div>	<input type="checkbox"/>
2.6.1	Betätigen Sie den Taster -A14.S2. Die erste Zeile ändert sich in „S2-Einstellung“. Messen und dokumentieren Sie den Einstellbereich der Spannung an Messpunkt -MP11. Verwenden Sie zur Einstellung den Trimmwiderstand -R15.		<input type="checkbox"/>
2.6.2		$U_{-MP11 \min} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 0 V	<input type="checkbox"/>
2.6.3		$U_{-MP11 \max} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 3,5 V Tol.: ±0,2 V	<input type="checkbox"/>
2.6.4	Stellen Sie im Anschluss die Spannung auf 2,0 V ein.	$U_{-MP11} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 2,0 V Tol.: ±0,1 V	<input type="checkbox"/>
2.6.5	In der Anzeige erscheint:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           S 2 - E i n s t e l l u n g            0 . 8 N            # # # # # # # #            m i t t l e r e G r e n z e         </div>	<input type="checkbox"/>
2.7.1	Betätigen Sie den Taster -A14.S3. Die erste Zeile ändert sich in „S3-Einstellung“. Messen und dokumentieren Sie den Einstellbereich der Spannung an Messpunkt -MP11. Verwenden Sie zur Einstellung den Trimmwiderstand -R17.		<input type="checkbox"/>
2.7.2		$U_{-MP11 \min} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 0 V	<input type="checkbox"/>
2.7.3		$U_{-MP11 \max} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 3,5 V Tol.: ±0,2 V	<input type="checkbox"/>
2.7.4	Stellen Sie im Anschluss die Spannung auf 3,2 V ein.	$U_{-MP11} = $ <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div> Soll: 3,2 V Tol.: ±0,1 V	<input type="checkbox"/>
2.7.5	In der Anzeige erscheint:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           S 3 - E i n s t e l l u n g            1 . 2 N            # # # # # # # # # #            o b e r e G r e n z e         </div>	<input type="checkbox"/>

		erledigt	Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung
2.8.1	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R18 an Messpunkt -MP4 eine Spannung von $+1,0\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ ein.	<input type="checkbox"/>	
2.8.2	Keine der Leuchtdioden -P2 ... 4 leuchtet.	<input type="checkbox"/>	
2.9.1	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R18 an Messpunkt -MP4 eine Spannung von $+1,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ ein.	<input type="checkbox"/>	
2.9.2	Die Leuchtdiode -P2 leuchtet.	<input type="checkbox"/>	
2.9.3	In der Anzeige erscheint:	<input type="checkbox"/>	
	Werkstoffprüfung 0 . 5 N ##### untere Grenze		
2.10.1	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R18 an Messpunkt -MP4 eine Spannung von $+2,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ ein.	<input type="checkbox"/>	
2.10.2	Die Leuchtdiode -P3 leuchtet.	<input type="checkbox"/>	
2.10.3	In der Anzeige erscheint:	<input type="checkbox"/>	
	Werkstoffprüfung 1 . 0 N ##### mittlere Grenze		
2.11.1	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R18 an Messpunkt -MP4 eine Spannung von $+3,7\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ ein.	<input type="checkbox"/>	
2.11.2	Die Leuchtdiode -P4 leuchtet.	<input type="checkbox"/>	
2.11.3	In der Anzeige erscheint:	<input type="checkbox"/>	
	Werkstoffprüfung 1 . 5 N ##### obere Grenze		
2.12	Stecken Sie den Jumper -XJ2 auf 1-2.	<input type="checkbox"/>	
2.13	Schließen Sie ein Multimeter zwischen -MP1 und -MP2 an.	<input type="checkbox"/>	
2.14	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R7 eine Spannung von $0,00\text{ V} \pm 0,02\text{ V}$ ein.	<input type="checkbox"/>	
2.15	Entfernen Sie den Drucksensor.	<input type="checkbox"/>	
2.16	Schließen Sie an -X6 einen Referenzwiderstand von $R_{REF} = 6\text{ k}\Omega$ an.	<input type="checkbox"/>	
2.17.1	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R4 an Messpunkt -MP11 eine Spannung von $2,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ ein.	<input type="checkbox"/>	
2.17.2	In der Anzeige erscheint:	<input type="checkbox"/>	
	Werkstoffprüfung 1 . 0 N ##### mittlere Grenze		
2.18	Entfernen Sie den Referenzwiderstand.	<input type="checkbox"/>	
2.19	Schließen Sie den Drucksensor wieder an.	<input type="checkbox"/>	
2.20	Durch Druckausübung auf die Sensorfläche erhöht sich der Spannungswert an -MP11 bis auf circa 5 V.	<input type="checkbox"/>	
2.21	Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.	<input type="checkbox"/>	