



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, 12. Mai 2023

**Hinweis
Für den Ausbildungsbetrieb
Für den Prüfungsausschuss**

**Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2023
3280 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme
Arbeitsauftrag – Praktische Aufgabe: Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbe-
trieb/Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling**

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir weisen darauf hin, dass der Widerstandswert für -R21 in der Stückliste und im Stromlaufplan unterschiedlich angegeben ist. Der Wert aus der Stückliste (1 k Ω) ist zu verwenden. Bitte ändern Sie den Wert im Stromlaufplan (Seite 10, Planquadrat A/1) von 10 k Ω auf **1 k Ω** ab.

Bei der Inbetriebnahme auf Seite 15 soll unter Punkt 2.9 eine Spannung gemessen werden. Diese Messung ist erst nach Stecken des Bauelements möglich (nach Punkt 2.11).

Die geforderte Spannung unter Punkt 2.10 können Sie auch an Punkt -A1.MP25 messen.

Bitte informieren Sie Ihre Ausbildungsbetriebe bzw. Ihre Prüfungsausschüsse.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre
IHK Region Stuttgart
PAL – Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle

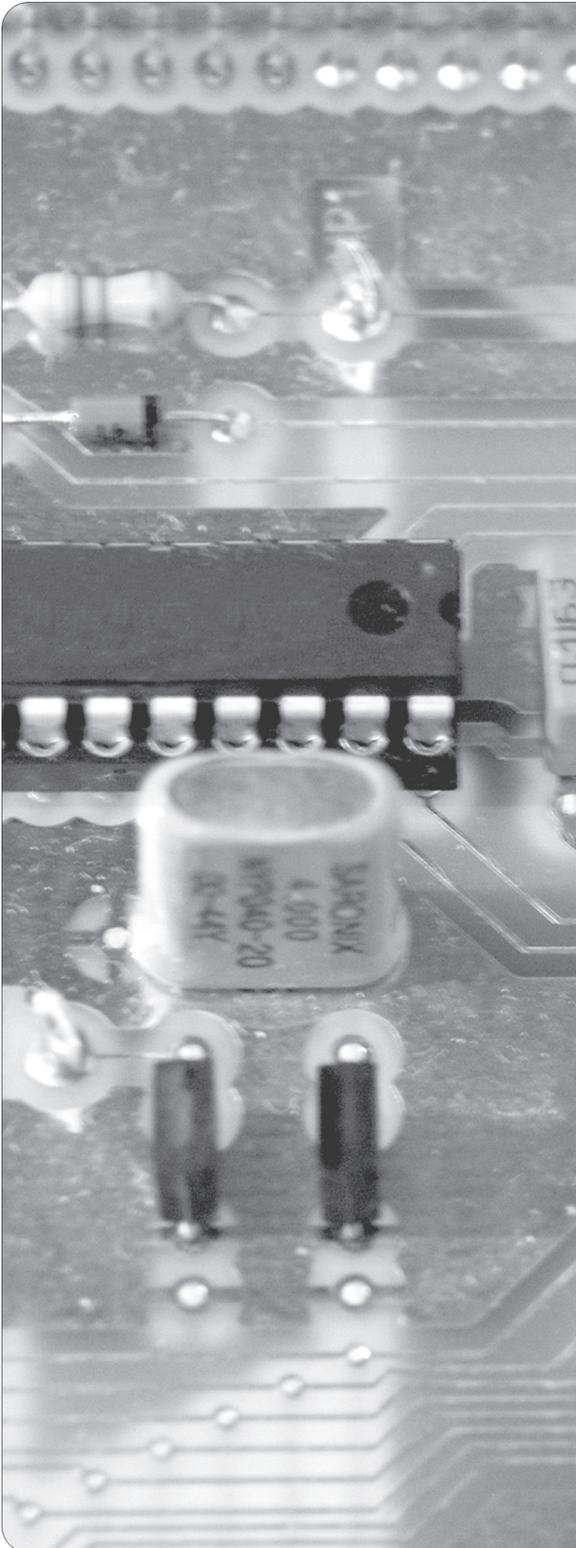
Prüflingsnummer

--	--	--	--	--

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

Sommer 2023

S23 3280 B

IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelenwicklungsstelle

IHK Region Stuttgart

© 2023, 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 – Sommer 2023 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 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 3280S231B finden Sie im Internet unter „www.ihk-pal.de“.

Der Arduino/Genuino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3280S23 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:

- Für -A1.RX1 ist ein Widerstand mit dem Widerstandswert 150Ω erforderlich (siehe Seite 6, Positionsnummer 59). Dieser wird an die Anreihklemme -A1.X7 (Seite 4, Positionsnummer 6) angeschlossen. Dies kann direkt mit den Anschlüssen des Bauelements erfolgen oder, wenn diese nicht lang genug sind, mit daran angebrachten Anschlussverlängerungen.
- 1 externe, einstellbare Spannungsquelle (-G1; mindestens 1,5 V ... 15 V, mindestens 200 mA) inklusive passender Anschlussleitung an eine Anreihklemme -A1.X6 (Seite 4, Positionsnummer 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.

- NE555
- Datenblatt Ihrer verwendeten Leuchtdioden

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 3280S231B		
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	2	-A1.X6, -X7	Anreihklemme	2-polig, zum Beispiel RIA-CON Type 55; Herstel- lernummer 31055102	RM5; für Leiter- plattenmontage
7	1	-A1.X8/1	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	16-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
8	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
9	29	-A1.MP1 ... 29	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	
10	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohr- sicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 0,5 A mittelträge		RM22,5
11	3	-A1.XJ2 ... 4	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
12	3	-A1.XJ1, -XJ5, -XJ6	Steckverbindung, Stiftkontakt	2-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
13	6	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsen- kontakt	2-polig	RM2,54
14	1	-A1.K1	Kleinsignalrelais	– TQ2-12V oder – NA12WK oder – technisch vergleichbar	
15	1	-A1.P1	Summer, Piezo	RMP-14P/HT oder tech- nisch vergleichbar	Maximaler Durch- messer 15 mm
16	1	-A1.K7	IC, DC/DC-Umsetzer	MAX1044/ICL7660 oder technisch vergleichbar	DIP8

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
17	1	-A1.K7 (alternativ)	IC, DC/DC-Umsetzer, SMD	MAX1044/ICL7660 oder technisch vergleichbar	SOIC8
18	2	-A1.K5, -K6	IC, Timer	NE555 oder technisch vergleichbar	DIP8
19	2	-A1.K2, -K4	IC, Operationsverstärker	TL071 oder technisch vergleichbar	DIP8
20	1	-A1.K3	IC, Operationsverstärker	MC1458 oder technisch vergleichbar	DIP8
21	6		IC-Sockel	8-polig	DIP8
22	1	-A1.T2	IC, Spannungsregler, stehend	LM317 oder technisch vergleichbar	TO220
23	1	-A1.T3	IC, Spannungsregler, liegend	LM317 oder technisch vergleichbar	TO220
24	1		Kühlkörper mit Befestigungs- material für Spannungsregler, passend zu -A1.T3 Positionsnummer 23	Abmessungen: 35 mm × 17 mm × 13 mm	Zum Beispiel Ass- mann V5616(Y/X)-T
25	1	-A1.T1	Transistor, NPN	BC546B, ...C oder technisch vergleichbar	TO92
26	1	-A1.R29	TVS-Diode	1,5KE18A oder technisch vergleichbar	DO201, RM20
27	2	-A1.R6, -R13	Z-Diode	ZPD4,7 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
28	2	-A1.R26, -R31	Diode	1N4001 oder technisch vergleichbar	DO41, RM10
29	1	-A1.R1	Diode	1N4148 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
30	1	-A1.R35	Spannungsreferenz	LT1009 oder technisch vergleichbar	TO92
31	3	-A1.P2, -P10, -P11	Leuchtdiode, Farbe Rot	Durchmesser 3 mm, I_F circa 2 mA	Leiterplatten- montage
32	3	-A1.P4 ... 6	Leuchtdiode, Farbe Grün	Durchmesser 3 mm, I_F circa 2 mA	Leiterplatten- montage
33	3	-A1.P7 ... 9	Leuchtdiode, Farbe Gelb	Durchmesser 3 mm, I_F circa 2 mA	Leiterplatten- montage
34	1	-A1.P3	Leuchtdiode, Farbe Grün	Durchmesser 3 mm, I_F circa 20 mA	Leiterplatten- montage
35	8	-A1.C9 ... 16	Kondensator, SMD	100 nF/16 V ... 63 V	1206
36	4	-A1.C19, -C21, -C23, -C24	Kondensator, Elektrolyt	10 μ F/≥ 16 V	RM2,5/5 (D max. 10 mm)
37	2	-A1.C3, -C7	Kondensator, Folie	1 μ F/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
38	10	-A1.C1, -C2, -C6, -C8, -C17, -C18, -C20, -C22, -C25, -C26	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
39	1	-A1.C5	Kondensator, Folie	47 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
40	1	-A1.C4	Kondensator, Folie	2,2 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
41	1	-A1.R25	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	2,5 M Ω	Typ 64Y/64W
42	3	-A1.R7, -R19, -R22	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	100 k Ω	Typ 64Y/64W

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
43	1	-A1.R11	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	10 kΩ	Typ 64Y/64W
44	1	-A1.R37	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	5 kΩ	Typ 64Y/64W
45	2	-A1.R23, -R34	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	1 kΩ	Typ 64Y/64W
46	2	-A1.R14, -R16	Widerstand ±1 %, THT	100 kΩ	RM10
47	1	-A1.R17	Widerstand ±1 %, THT	47 kΩ	RM10
48	1	-A1.R10	Widerstand ±1 %, THT	15 kΩ	RM10
49	1	-A1.R15	Widerstand ±1 %, THT	10 kΩ	RM10
50	1	-A1.R3	Widerstand ±1 %, THT	4,99 kΩ	RM10
51	2	-A1.R2, -R28	Widerstand ±1 %, THT	4,7 kΩ	RM10
52	1	-A1.R38	Widerstand ±1 %, THT	2,2 kΩ	RM10
53	8	-A1.R4, -R5, -R9, -R12, -R20, -R21, -R24, -R36	Widerstand ±1 %, THT	1 kΩ	RM10
54	2	-A1.R30, -R33	Widerstand ±1 %, THT	470 Ω	RM10
55	1	-A1.R32	Widerstand ±1 %, THT	240 Ω	RM10
56	1	-A1.R18	Widerstand ±1 %, THT	220 Ω	RM10
57	1	-A1.R27	Widerstand ±1 %, THT	100 Ω	RM10
58	1	-A1.R8	Widerstand ±1 %, THT	1 Ω/0,6 W	RM10
59	1	-A1.RX1	Widerstand ±5 %, THT	150 Ω/3 W	Mit Anschlussdraht
60	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, z. B. Blankdraht und isolierter Draht	Länge circa 500 mm	
Zusätzlich zu beschaffen:					
61	10	-A1.MP100 ... -MP109	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,0 mm	
62	1	-A1.K100	IC, Schieberegister	74HC164 oder technisch vergleichbar	DIP14
63	1		IC-Sockel	14-polig	DIP14
64	2	-A1.C100, -C101	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
65	1	-A1.R100	Widerstand ±1 %, THT	10 kΩ	RM10
66	1	Für die Widerstände -A1.R101 ... 108	Widerstandssammlung bestehend aus Einzelwiderständen: je Widerstand ±1 %, THT 8 x 1 kΩ 8 x 1,2 kΩ 8 x 1,5 kΩ 8 x 1,8 kΩ 8 x 12 kΩ		RM10

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:

Sommer 2023

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.

--	--

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 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, 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 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.

2 Auftragsbeschreibung

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

- Analysieren Sie den Arbeitsauftrag
- Erstellen Sie einen Arbeitsplan mit der zeitlichen Reihenfolge der durchzuführenden Arbeiten, der geplanten Arbeitszeit, dem erforderlichen Material und den Prüf- und Messmitteln.
- Erstellen Sie als Überblick ein Blockschaltbild aus den einzelnen Schaltungsteilen. Geben Sie dabei den Signalfluss an.
- 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.
- Ermitteln Sie die Preise der zusätzlich zu beschaffenden Bauelemente.

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Gesamtmontagezeichnung**Elektroniker/-in für**
Geräte und Systeme**3 Schaltungs-/Funktionsbeschreibung**

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

Von Ihrem Geschäftsführer erhalten Sie den Auftrag zur Verkaufsförderung ein Modell einer Solaranlage aufzubauen, in Betrieb zu nehmen und durch Messungen die Parameter dieser Anlage zu ermitteln.

Die Anlage soll sich selbstständig gegen Überspannung schützen sowie die gewonnene elektrische Leistung auf einer Anzeige darstellen.

Die Aktualisierung der Anzeige wird durch einen Taktgeber gesteuert.

Werden zulässige Parameter überschritten, so wird ein akustischer Alarm ausgelöst.

Zu Telemetriezwecken soll es möglich sein, die gewonnene elektrische Leistung als Frequenz und pulsweitenmoduliertes Signal (PWM) an eine weit entfernte Zentrale zu übertragen.

Um bei Demonstrationen und Messungen unabhängig von der Sonneneinstrahlung zu sein, wird eine einstellbare Spannungsversorgung (-G1) zur Simulation der Sonneneinstrahlung verwendet.

Eine Solarzelle (simuliert durch die einstellbare Spannungsversorgung -G1) wird angeschlossen. Deren Strom fließt durch den Lastwiderstand -RX1 und den Messwiderstand -R8 (-MP6).

Über einen Spannungsteiler (Widerstand -R3/-R4) wird auch die von der Solarzelle erzeugte Spannung gemessen. Beide Größen werden von der Steuereinheit (Mikrocontroller) in vom Zeitgeber -K6 festgelegten Abständen gemessen und zur Leistungsberechnung herangezogen.

Überschreitet die von der Solarzelle gelieferte Leistung bestimmte Werte, so wird die Last (-RX1) über das

Relais -K1.1 bis zum nächsten Messintervall abgeschaltet. Dabei wird auch ein akustisches Signal durch -K5 (-MP16) erzeugt und über den Piezo-Summer -P1 ausgegeben.

Die Steuereinheit liefert ein pulsweitenmoduliertes Signal (an -MP10), welches der Solarzellenleistung proportional ist.

Für Telemetriezwecke wird dieses Signal auch in eine Frequenz (an -MP13 und -MP14) umgewandelt, welche an eine weit entfernte Messwarte zur weiteren Auswertung übertragen werden kann.

Zur Energieversorgung dient ein Spannungsregler vom Typ LM317 (-T3) und ein eisenloser DC/DC-Umsetzer (-K7; ICL1044 oder MAX 7660).

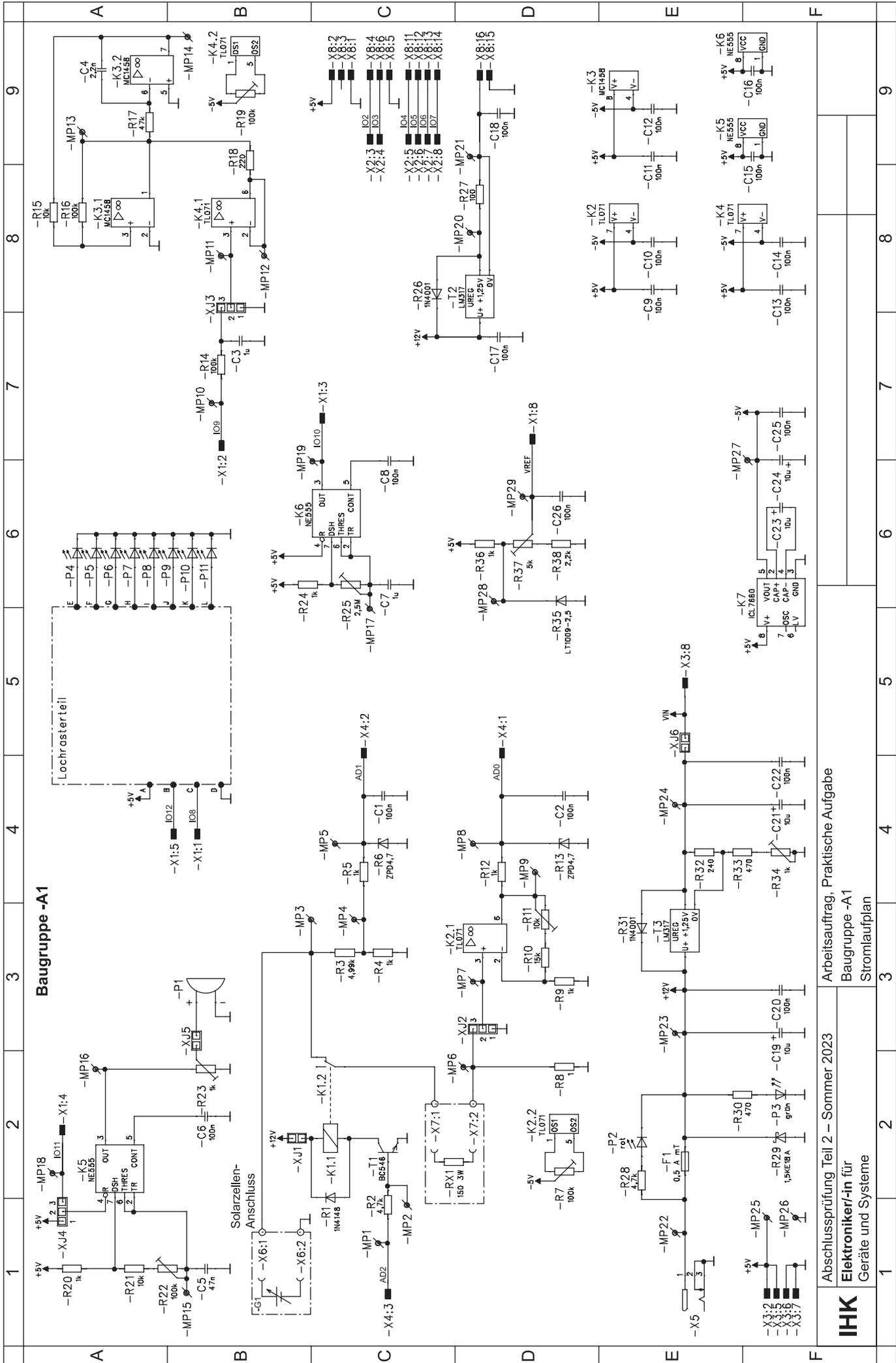
Um die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige mit konstanter Helligkeit betreiben zu können wird der Strom der Hintergrundbeleuchtung mit einem weiteren LM317 (-T2) stabilisiert.

Die Genauigkeit des internen A/D-Umsetzers des Mikrocontrollers wird durch eine externe Referenzspannung gewährleistet. Diese wird durch -R35 erzeugt und an -MP29 bereitgestellt.

Zwei als Verstärker geschaltete Operationsverstärker dienen der Anpassung der Strommessgröße (-K2.1) beziehungsweise der Anpassung der Steuerspannung für den „voltage controlled oscillator“ (VCO; -K4.1).

Der VCO wird durch -K3.1 und -K3.2 realisiert und liefert eine der Leistung proportionale Frequenz zur Auswertung an eine Zentrale.

Die durch AD2 des Mikrocontrollers gesteuerte Relaischaltstufe schaltet die Last bei Überschreitung vorgegebener Leistungswerte ab.



Baugruppe -A1

Arbeitsauftrag, Praktische Aufgabe
 Baugruppe -A1
 Stromlaufplan

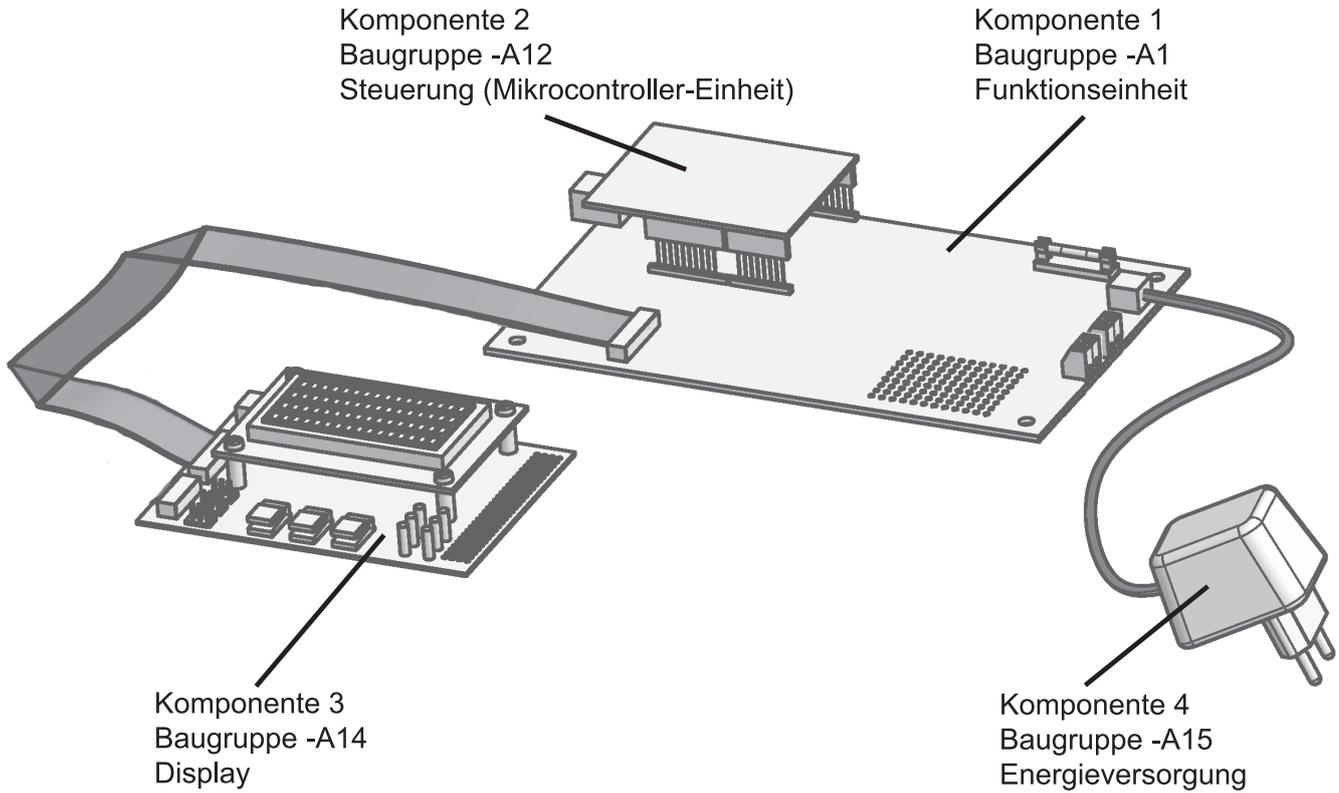
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2023
 Elektroniker/-in für
 Geräte und Systeme



Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Gesamtmontagezeichnung

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

Exemplarische Ansicht



IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2023	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 wieder herzustellen.

Soweit nichts anderes angegeben ist, gilt:

- Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-A1.MP26) durchgeführt.
- Der Kontrast der LC-Anzeige ist so einzustellen, dass die Schrift klar im Display zu lesen ist.

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, Lötbrücken und „kalte“ Lötstellen.
- 1.2 Alle steckbaren Bauelemente/Baugruppen sind nicht gesteckt.
- 1.3 An den Anreihklemmen sind keine Bauelemente angeschlossen.
- 1.4 Die Sicherung -F1 ist nicht eingesetzt.

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

2 Grundeinstellung

- 2.1 Verbinden Sie die Energieversorgung.
- 2.2 Kontrollieren Sie das Leuchten der roten Leuchtdiode -P2.
- 2.3 Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung, wenn -XJ6 $I_{-XJ6 \text{ offen}} =$ gesteckt ist und wenn -XJ6 nicht gesteckt ist.
 $I_{-XJ6 \text{ gesteckt}} =$
- 2.4 Setzen Sie die Sicherung -F1 ein.
- 2.5 Kontrollieren Sie das Leuchten der grünen Leuchtdiode -P3.
- 2.6.1 Messen und dokumentieren Sie den maximal einstellbaren Spannungswert an $U_{-MP24 \text{ max}} =$ -MP24.
- 2.6.2 Messen und dokumentieren Sie den minimal einstellbaren Spannungswert an $U_{-MP24 \text{ min}} =$ -MP24.
- 2.6.3 Stellen Sie anschließend den Spannungswert auf $7,0 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$.

			erle- digt	Notizen des Prüfungs- ausschusses zur Bewertung
2.7	Überprüfen Sie, dass der Jumper -XJ6 gesteckt ist.		<input type="checkbox"/>	
2.8	Stecken Sie die Baugruppe -A12 (Mikrocontroller, Betriebssoftware 3280S23 muss geladen sein).		<input type="checkbox"/>	
2.9	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP27.	$U_{-MP27} =$ <input type="text"/>	Soll: -5,0 V Tol.: ±0,5 V	<input type="checkbox"/>
2.10	Messen und dokumentieren Sie die Spannung am Pin „VOUT“ des Mikrocontrollers.	$U_{VOUT} =$ <input type="text"/>	Soll: 5,0 V Tol.: ±0,2 V	<input type="checkbox"/>
2.11	Kontrollieren Sie die Versorgungsspannungen an den Sockeln. Stecken Sie das jeweilige Bauelement, wenn die Spannungswerte und Polaritäten stimmen.			<input type="checkbox"/>
2.12	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP28.	$U_{-MP28} =$ <input type="text"/>	Soll: 2,50 V Tol.: ±0,05 V	<input type="checkbox"/>
2.13.1	Messen und dokumentieren Sie den maximal einstellbaren Spannungswert an -MP29.	$U_{-MP29 \max} =$ <input type="text"/>		<input type="checkbox"/>
2.13.2	Messen und dokumentieren Sie den minimal einstellbaren Spannungswert an -MP29.	$U_{-MP29 \min} =$ <input type="text"/>		<input type="checkbox"/>
2.13.3	Gleichen Sie anschließend den Referenzspannungswert an -MP29 auf 2,048 V ± 0,050 V ab.			<input type="checkbox"/>
2.14	Stecken Sie den Jumper -XJ3 auf Stellung 1–2.			<input type="checkbox"/>
2.15	Kontrollieren Sie, ob an -MP13 eine rechteckförmige Spannung vorhanden ist.			<input type="checkbox"/>
2.16	Kontrollieren Sie, ob an -MP14 eine dreieckförmige Spannung vorhanden ist.			<input type="checkbox"/>
2.17	Kontrollieren Sie, ob an -MP19 (Abtastzeit) ein Rechtecksignal vorhanden ist. Stellen Sie eine Frequenz von circa 1 Hz ein.			<input type="checkbox"/>
2.18	Stecken Sie den Jumper -XJ4 so, dass der astabile Multivibrator -K5 aktiviert wird.			<input type="checkbox"/>
2.19	Kontrollieren Sie, ob an -MP16 ein Rechtecksignal vorhanden ist.			<input type="checkbox"/>
2.20	Stecken Sie die Baugruppe -A14 (Anzeigeeinheit mit Taster) und passen den Anzeigekontrast an.			<input type="checkbox"/>
2.21	Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.			<input type="checkbox"/>