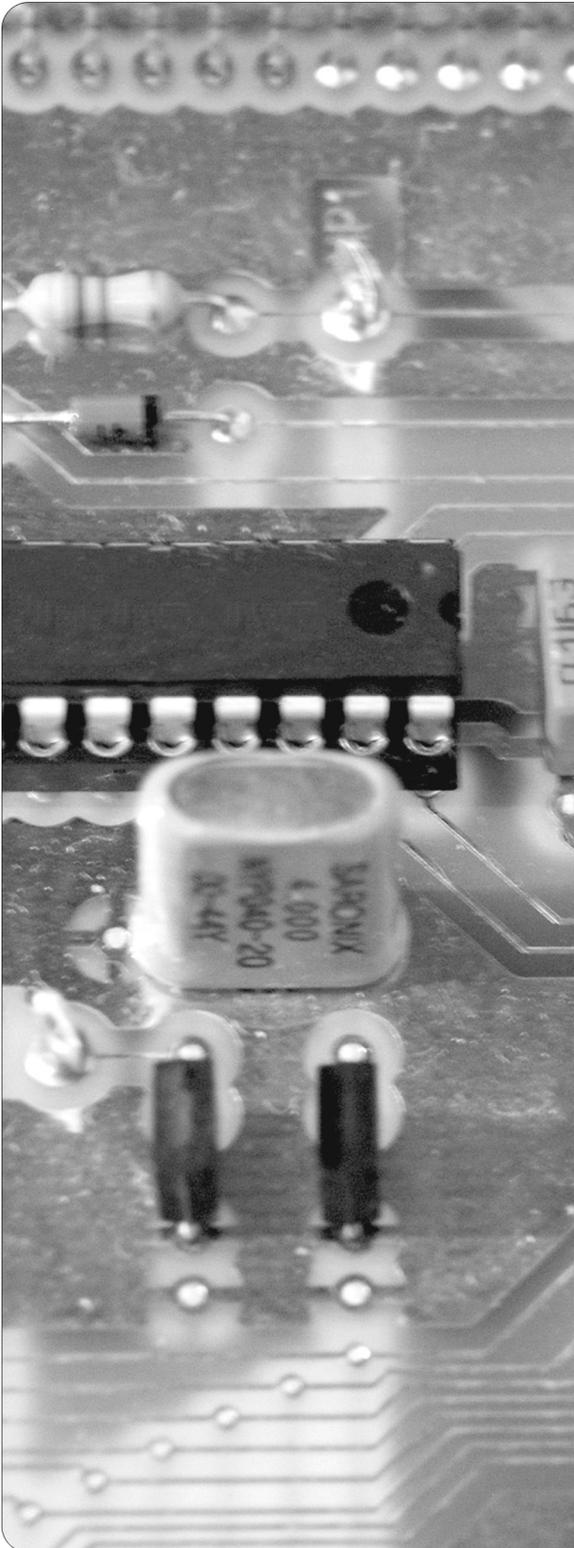


Prüflingsnummer

Vor- und Familienname

**Industrie- und Handelskammer**



## Abschlussprüfung Teil 2

### Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Verordnung vom 24. Juli 2007  
Änderungsverordnung vom 7. Juni 2018

Berufs-Nr.

**3190**

Berufs-Nr.

**3280**

#### Einsatzgebiete

Informations- und kommunikationstechnische Geräte (3191/3281)  
Medizinische Geräte (3192/3282)  
Automotive Systeme (3193/3283)  
Systemkomponenten, Sensoren,  
Aktoren, Mikrosysteme (3194/3284)  
EMS (Electronic Manufacturing Services) (3195/3285)  
Mess- und Prüftechnik (3196/3286)

### Arbeitsauftrag Praktische Aufgabe

Bereitstellungsunterlagen für  
den Ausbildungsbetrieb  
Vorbereitungsunterlagen für  
den Prüfling  
**Winter 2020/21**

W20 3190/3280 B

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelenwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

© 2020, 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 9 ff.    Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe

## 2 Komponenten

Diese Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2020/21 ist in 5 Komponenten aufgeteilt.

Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit	In diesem Heft
2	-A12	Steuerung (Mikrocontroller-Einheit) mit geladener Betriebssoftware	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
3	-A13	DC/DC-Umsetzer	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	-A14	Display mit Tastereingabe „Anzeigeeinheit“	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
5	-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 1.

Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ zum Beruf Elektroniker/-in für Geräte und Systeme (Berufsnummer: 3190) 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.

Das Heft mit der Berufsnummer 3190 gilt ebenfalls für die Berufsnummer 3280.

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 Ausbildenden 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 Uno/Genuino Uno, wurde nur aus Gründen der Konkretisierung beziehungsweise zum Verständnis der Prüfungsaufgabe gewählt. Die Konkretisierung auf das Produkt Arduino Uno/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.

Dieser Prüfungsaufgabensatz wurde von einem überregionalen nach § 40 Abs. 2 BBiG zusammengesetzten Ausschuss beschlossen. Er wurde für die Prüfungsabwicklung und -abnahme im Rahmen der Ausbildungsprüfungen entwickelt. Weder der Prüfungsaufgabensatz noch darauf basierende Produkte sind für den freien Wirtschaftsverkehr bestimmt.

Beispielhafte Hinweise auf bestimmte Produkte erfolgen ausschließlich zum Veranschaulichen der Produkthanforderung beziehungsweise zum Verständnis der jeweiligen Prüfungsaufgabe. Diese Hinweise haben keinen bindenden Produktcharakter.

#### 4 Informationen zur Prüfung

Diese Abschlussprüfung ist aus mehreren Komponenten aufgebaut. Jede Komponente ist durch ihre Funktion und durch ihre Schnittstelle beziehungsweise durch mehrere Schnittstellen definiert.

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 eventuell mehrere 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
- Bereitstellung von betriebsspezifischen Geräten und Systemen, die die geforderten Schnittstellen hardware- und signaltechnisch abbilden

Damit die Komponenten untereinander austauschbar sind, müssen die Spezifikationen, Definitionen und Funktionsweisen der Komponenten und deren Schnittstellen unbedingt eingehalten werden.

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.

#### 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:*

- Verwendete Materialien aus den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb.

##### 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 werden ein Schnellhefter DIN A4 und Schreibzeug benötigt.

##### 5.5 Datenblätter

Der Prüfling muss sich über die verwendeten Bauelemente informieren.

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

- MCP4821
- CD4051
- MCP23017
- MCP23S17
- TL072

Notwendige Daten sind:

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

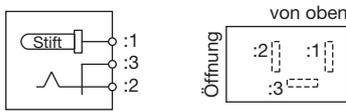
##### 5.6 Betriebssoftware

Die Betriebssoftware finden Sie auf den Internetseiten der PAL. Diese ist vor der Prüfung auf den Arduino/Genuino 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 3190/3280W201B		
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.X7	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	16-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
7	1	-A1.X8	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	10-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
8	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohlstecker- buchse Innenkontakt = Pluspol Außenkontakt = Minuspol 	Durchmesser $d_{\text{außen}} = 5,5$ mm $d_{\text{innen}} = 2,1$ mm	Für Leiterplatten- montage
9	1	-A1.X6	Steckverbindung, Buchsen- leiste	2-polig	Leiterplatten- montage, RM2,54
10	1	-A1.X9	Steckverbindung, Buchsen- leiste	4-polig, 1-reihig	Leiterplatten- montage, RM2,54
11	14	-A1.MP1 ... 14	Lötstift	Bohrdurchmesser 1,3 mm	
12	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohr- sicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 0,2 A mittelträge		RM22,5
13	1	-A1.XJ3	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig, 1-reihig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
14	3	-A1.XJ1, XJ2, XJ4	Steckverbindung, Stiftkontakt	2-polig	RM2,54; für Leiterplattenmontage
15	4	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsenkontakt	2-polig	RM2,54
16	1	-A1.K1	IC, 12-Bit-D/A-Umsetzer, SMD	MCP4821-E/SN	SMD SOIC8
17	1	-A1.K2	IC, Messverstärker, SMD	AD8276	SMD SOIC8
18	1	-A1.K3	IC, Präzisionsoperationsverstärker, SMD	AD8591	SMD 6-lead SOT23
19	1	-A1.K6	IC, Analog-Multiplexer	CD4051N	DIP16
20	1	-A1.K4	IC, Analogschalter	HEF4066/74HC(T)4066	DIP14
21	1	-A1.K5	IC, Operationsverstärker	TL084P	DIP14
22	1		IC-Sockel	16-polig	DIP16
23	2		IC-Sockel	14-polig	DIP14
24	2	-A1.T1, T2	Transistor, NPN	BC547A, B, C	TO92
25	1	-A1.T3	Transistor, PNP	BC556A, B, C	TO92
26	1	-A1.Q1	Transistor, MOSFET, N-Kanal	BS170	TO92
27	1	-A1.R6	Z-Diode	BZX79C5V1 oder techn. vergleichbar	DO35
28	4	-A1.R16, R24, R33, R34	Diode, Schottky	BAT42	DO35
29	1	-A1.R32	Diode	1N4007	DO41
30	2	-A1.R25, R26	Diode	1N4148	DO35
31	3	-A1.C1 ... 3	Kondensator, Elektrolyt	2200 $\mu$ F/ $\geq$ 16 V	RM7,5 ( $\varnothing$ max. 16 mm)
32	1	-A1.C4	Kondensator, Elektrolyt	47 $\mu$ F/ $\geq$ 16 V	RM7,5 ( $\varnothing$ max. 10 mm)
33	3	-A1.C5, C9, C12	Kondensator, Folie	100 nF/ $\geq$ 16 V	RM5/7,5/10
34	5	-A1.C6 ... 8, C10, C11	Kondensator, SMD	100 nF/ $\geq$ 16 V	1206
35	3	-A1.R2, R10, R18	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	10 k $\Omega$	Typ 64Y/64W
36	2	-A1.R13, R21	Widerstand $\pm$ 1 %, THT	56 k $\Omega$	RM10
37	1	-A1.R1	Widerstand $\pm$ 1 %, THT	18 k $\Omega$	RM10

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
38	9	-A1.R3, R5, R12, R14, R20, R22, R29, R30, R31	Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	10 k $\Omega$	RM10
39	2	-A1.R7, R8	Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	4,7 k $\Omega$	RM10
40	7	-A1.R4, R9, R11, R15, R17, R19, R23	Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	1 k $\Omega$	RM10
41	1	-A1.R27	Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	560 $\Omega$ <sup>1)</sup>	RM10
42	1	-A1.R28	Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	12 $\Omega$ / 0,6 W	RM10
Des Weiteren sind folgende Bauelemente bereitzustellen:					
43	1		IC, Operationsverstärker	TL072P	DIP8
44	1		IC-Sockel	8-polig	DIP8
45	2		Kondensator, Folie	100 nF/ $\geq 16$ V	RM5/7,5/10
46	1		Trimmwiderstand, liegend, von oben einstellbar	10 k $\Omega$	RM10 $\times$ 5
47	5		Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	10 k $\Omega$	RM10
48	1		Widerstand $\pm 1 \%$ , THT	1 k $\Omega$	RM10
49	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, zum Beispiel Blankdraht und isolierter Draht	Länge / je ca. 300 mm	

<sup>1)</sup> Der Widerstandswert bestimmt indirekt die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung. Falls die Anzeigehelligkeit zu gering ist, kann diese zwischen 330  $\Omega$  und 560  $\Omega$  angepasst werden.

**Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung  
Komponente 1 (Baugruppe -A1)  
Funktionseinheit, Schnittstellen****Elektroniker/-in** für  
Geräte und Systeme**1 Parallele Schnittstelle für LCD-Modul**

Anschluss einer LC-Anzeigeeinheit (16 × 4, Punktmatrix) zur Textausgabe mit Hintergrundbeleuchtung. Die Schnittstellenfunktion ist kompatibel mit dem Typ HD44780 von Hitachi.

Anschluss	Bezeichnung	Funktion
Strom-/Spannungsversorgung		
-X7:1		0 V (GND) für das Modul
-X7:2	+5V	Versorgung für die Logik
-X7:3		Nicht angeschlossen
Steuerung		
-X7:4	LCD_RS	Register Select
-X7:5		0 V (GND)
-X7:6	LCD_E	Enable
Daten		
-X7:7 ... 10		Nicht angeschlossen
-X7:11	LCD_D4	Daten/Kommandos
-X7:12	LCD_D5	Daten/Kommandos
-X7:13	LCD_D6	Daten/Kommandos
-X7:14	LCD_D7	Daten/Kommandos
Hintergrundbeleuchtung		
-X7:15		Anode (Konstantstrom)
-X7:16		Kathode/0 V

**2 Eingabe-Schnittstelle**

Anschluss	Bezeichnung	Funktion
-X8:1	-A14.S1	Taster -A14.S1
-X8:2	-A14.S1	0 V
-X8:3	-A14.S2	Taster -A14.S2
-X8:4	-A14.S2	0 V
-X8:5	-A14.S3	Taster -A14.S3
-X8:6	-A14.S3	0 V
-X8:7 ... 10		Nicht angeschlossen

**3 „Arduino-Uno“-Schnittstelle**

Der Arduino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3190W20 wird auf die vorbereiteten Kontakte der Komponente 1 gesteckt.

Anschluss	Bezeichnung	Funktion
-X3:1 ... 5		Nicht angeschlossen
-X3:6, 7	0 V	0 V (GND) für die Aufsatzbaugruppe
-X3:8	VIN	+11,3 V
-X4:1		Nicht angeschlossen
-X4:2	AD1/MUX_C	Adressleitung
-X4:3	AD2/MUX_B	Adressleitung
-X4:4	AD3/MUX_A	Adressleitung
-X4:5	AD4	Spannung MUX
-X4:6	AD5	Steuerleitung Wasserzulauf

Anschluss	Bezeichnung	Funktion
-X1:1	IO8/LCD_D6	Display Daten
-X1:2	IO9/LCD_D7	Display Daten
-X1:3	IO10/CS_DAC	SPI Chip-Select DAC
-X1:4	IO11/SDI	SPI MOSI
-X1:5	IO12	SW1_3 Steuerleitung Tankzwischenventil 1
-X1:6	IO13/SCK	SPI CLK
-X1:7	0 V	0 V (GND) für die Aufsatzbaugruppe
-X1:8		Nicht angeschlossen
-X1:9		Nicht angeschlossen
-X1:10		Nicht angeschlossen
-X2:1		Nicht angeschlossen
-X2:2		Nicht angeschlossen
-X2:3	IO2	SW2_3 Steuerleitung Tankzwischenventil 2
-X2:4	IO3	Steuerleitung Auslassventil
-X2:5	IO4/LCD_RS	Display Steuerung
-X2:6	IO5/LCD_E	Display Steuerung
-X2:7	IO6/LCD_D4	Display Daten
-X2:8	IO7/LCD_D5	Display Daten

#### 4 Schnittstelle Energieversorgung

Anschluss	Funktion
-X5:1	Energieversorgung +12 V
-X5:2	Energieversorgung 0 V
-X5:3	Energieversorgung 0 V

#### 5 DC/DC-Umsetzer-Schnittstelle

In dieser Prüfung wird zur Erzeugung verschiedener Versorgungspotenziale der DC/DC-Umsetzer aus den Standard-Bereitstellungsunterlagen verwendet.

Anschluss	Funktion		Anschlusskennzeichnung auf Baugruppe -A13
-X6:2	0 V		-X1:2
-X6:1	+11,3 V		-X1:1
-X9:4	0 V		-X2:4
-X9:3	-12 V		-X2:3
-X9:2	+5 V		-X2:2
-X9:1	+11,3 V		-X2:1

#### 6 Hinweis

Die Gerber-Daten für die Leiterplatte 3190/3280W201B finden Sie im Internet unter „www.ihk-pal.de“.

**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 2020/21

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

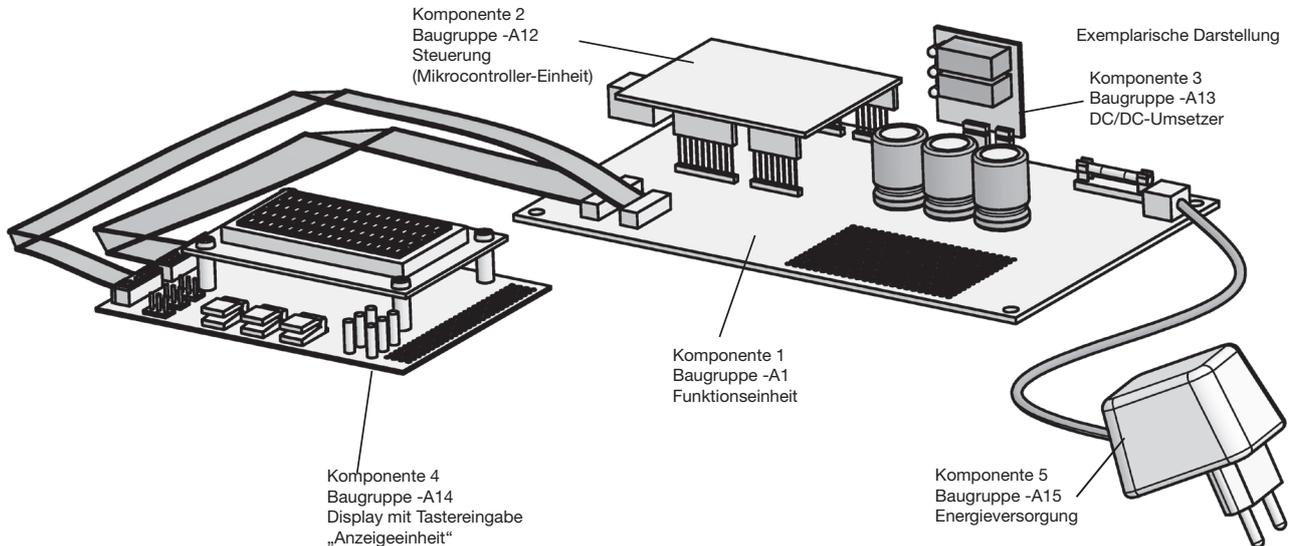
Ich habe die oben stehende Erklärung zur Kenntnis genommen und bestätige, dass der Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ selbstständig vom Prüfling in der vorgegebenen Zeit in unserem Betrieb angefertigt wurde.

Ich bestätige die Richtigkeit der Angaben des Prüflings.

---

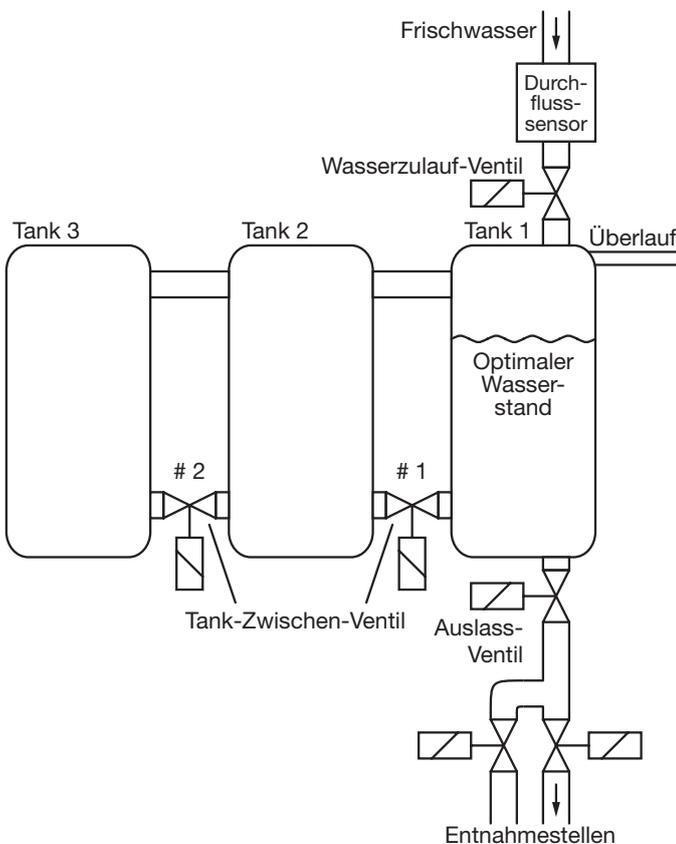
Ort, Datum	Unterschrift des Ausbildenden/Stempel
------------	---------------------------------------

## 1 Gesamtmontagezeichnung



## 2 Technologie-Schema

Simulation: Gärtnerei-Wassertankregelung



## 3 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.

#### 4 Auftragsbeschreibung

Sie werden von einem Unternehmen für Bewässerungssysteme beauftragt, eine Demonstrationsschaltung zu entwickeln. Die Schaltung soll die Regelung von 3 Wassertanks zur Bewässerung großer landwirtschaftlicher Flächen simulieren.

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 (-A12) gesteuert. Über ein externes Bedienteil mit einer beleuchteten LC-Anzeige (16 × 4, Punktmatrix) und 3 Tastern können Einstellungen vorgenommen und Informationen angezeigt werden.

Die 12-V-Energieversorgung (-A15) erfolgt über einen Hohlstecker. Für die Bereitstellung der Betriebsspannungen von -12 V und +5 V dient die Baugruppe -A13 mit den DC/DC-Umsetzern der Typen TMA1212S und TMA1205S.

Das in den 3 Tanks gespeicherte Wasser wird als Gießwasser über eine beliebige Anzahl von Entnahmestellen ausgegeben. Der Druck an den Entnahmestellen soll möglichst gleich bleiben, unabhängig von der Anzahl der geöffneten Entnahmestellen. Dazu wird der Wasserstand in Tank 1 auf einen optimalen Pegel geregelt. Diese Regelung übernimmt die Mikrocontroller-Einheit.

Als Äquivalent für die 3 Tanks dienen die Kondensatoren -A1.C1 bis -A1.C3.

Der Wasserzulauf wird durch eine Spannungs-/Stromwandlung simuliert. Die Ansteuerung erfolgt über die Mikrocontroller-Einheit via SPI-Bus.

Das digitale Signal des Bus wird durch den Digital/Analog-Umsetzer (-A1.K1) konvertiert und an den Messverstärker -A1.K2 weitergegeben, der die Spannungs-/Stromumsetzung vornimmt.

Der Strom steht stellvertretend für den Wasserzulauf und wird durch den Widerstand -A1.R1 begrenzt.

Durch eine Spannungsmessung an -A1.R1 kann das einfließende Wasser indirekt gemessen werden.

Als Zulaufventil und Tankzwischenventile werden die Analogschalter des -A1.K4 verwendet. Die Entnahmestellen werden zum einen durch das manuelle Auslassventil -A1.R2 und zum anderen durch das automatische Auslassventil -A1.Q1 dargestellt.

Der Impedanzwandler -A1.K3 liefert den Füllstand von Tank 1 als Referenzwert an den Messverstärker (-A1.K2).

Das Öffnen und Schließen der Tankzwischenventile wird über die Schwellwerte der Impedanzwandler- und Schmitt-Trigger-Verschaltung des -A1.K5 eingestellt.

Die Diode -A1.R6 simuliert das „Überlaufen“ der Tanks.

Die Entnahmestellen stellen die Störgröße „z“ dar. Die Regelgröße „x“ ist der aktuelle Wasserpegel in Tank 1. Die Führungsgröße „w“ ist der optimale Wasserpegel in Tank 1.

Die Stellglieder sind das automatische Auslassventil, die Tankzwischenventile und das Frischwasserventil.

Auf der Baugruppe -A14 werden dem Bediener verschiedene Informationen angezeigt und Einstellungsmöglichkeiten angeboten.

Mithilfe der Taster -S1, -S2 und -S3 können auf der LC-Anzeige Menüs aufgerufen werden. Die einzelnen Menüs sind: „Pegel anzeigen“, „Ventilzustände“, „Zulauf“, „Ablauf“, „Regelung“ und „Sollwert“.

Das Untermenü „Pegel anzeigen“ gibt einen Überblick über die Füllstände der Tanks.

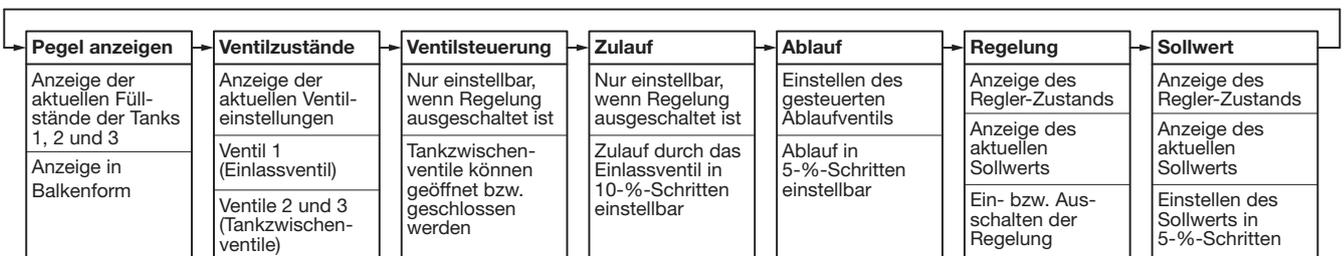
Unter „Ventilzustände“ werden die aktuellen Stellungen aller Ventile angezeigt.

Im ausgeschalteten Zustand der Regelung kann über die Menüpunkte „Ventilsteuerung“ und „Zulauf“ eingestellt werden, welchen Zustand die Tankzwischenventile 2 und 3 einnehmen sollen und wie hoch der Zulauf über die Mikrocontroller-Einheit gesteuert werden soll. Hierbei ist die Steuerung über die Schwellwertschalter (-A1.K5) allerdings höher priorisiert.

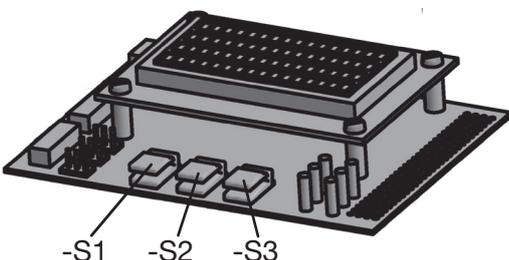
Im Menüpunkt „Ablauf“ kann der Ablauf über die Mikrocontroller-Einheit eingestellt werden.

Im Menüpunkt „Regelung“ kann die Software-Regelung des Füllstands ein- und ausgeschaltet werden.

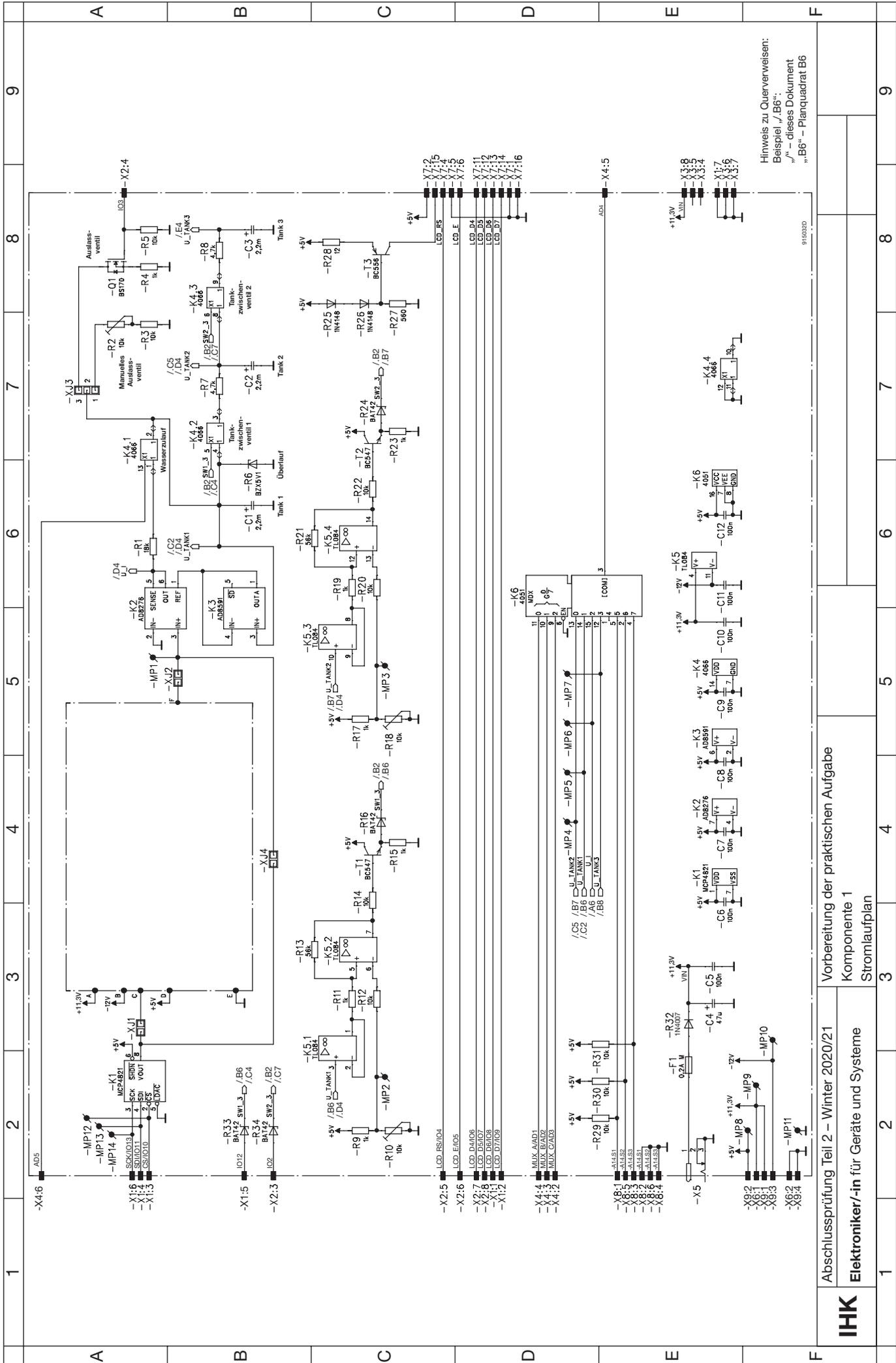
Im Menübereich „Sollwert“ lässt sich der gewünschte Soll-Wert in 5-%-Schritten einstellen.



#### Funktionsbeschreibung der Taster:



Taster	Im Hauptmenü	In den Untermenüs
-S1	links blättern	Verlassen des Untermenüs
-S2	Auswahl des jeweiligen Untermenüs	Einschalten der Regelung
		Verringern des Zulauf-, Ablauf- und Sollwerts Tankzwischenventile auswählen
-S3	rechts blättern	Ausschalten der Regelung
		Erhöhung des Zulauf-, Ablauf- und Sollwerts Tankzwischenventile öffnen/schließen



Hinweis zu Querweisen:  
 Beispiel „B6“:  
 „/“ – dieses Dokument  
 „B6“ – Planquadrat B6

<b>IHK</b>	Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2020/21								
	Komponente 1								
	Stromlaufplan								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9



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

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

**Aufgabe 1.1**

Der Kunde möchte anstelle des CD4051 die Port-Erweiterung MCP23017 verwenden. Welche Änderungen müssen Sie durchführen, um diesen Kundenwunsch umzusetzen? Begründen Sie die notwendigen Änderungen.

**Aufgabe 1.2**

Ihr Auftraggeber möchte die Funktion des Bauelements „DAC“ verstehen. Erstellen Sie hierzu einen Schaltplan eines R-2-R-Netzwerks mit 3 Eingangsbits und einer Referenzspannung von 5 V.

**Aufgabe 1.3**

Sie sollen dem Kunden das Bewässerungssystem erklären. Erstellen Sie dazu ein Blockschaltbild der Komponenten mit allen Signalflüssen.

**Aufgabe 1.4**

Der Kunde möchte neben dem SPI-Bus nicht auch noch den I<sup>2</sup>C-Bus verwenden. Welche Hardware- und Software-Anpassungen müssen vorgenommen werden, um diesen Kundenwunsch umzusetzen?

**Aufgabe 2.1**

Informieren Sie sich über die zu leistenden Tätigkeiten innerhalb dieses Arbeitsauftrags „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“. Erstellen Sie einen Arbeitsablaufplan mit Soll- und Ist-Zeiten.

**Aufgabe 3.1**

Fertigen Sie das System nach Vorgabe an.

**Aufgabe 3.2**

Führen Sie die Inbetriebnahme mithilfe des Inbetriebnahmeprotokolls durch.

**Aufgabe 4.1**

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

Notizen  
des  
Prüfungs-  
ausschusses  
zur  
Bewertung



**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Inbetriebnahmeprotokoll**

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

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:

- Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-A1.MP11) durchgeführt, soweit nichts anderes angegeben ist.
- Alle Trimmwiderstände befinden sich vor Beginn weiterhin in Mittelstellung.

		erle- digt
<b>1</b>	<b>Vorbereitung</b>	
1.1	Alle eingebauten Sockel sind nicht bestückt.	<input type="checkbox"/>
1.2	Die Baugruppen -A12 (Mikrocontroller), -A14 (Anzeigeeinheit mit Taster) und -A15 (Energieversorgung) dürfen nicht gesteckt sein.	<input type="checkbox"/>
1.3	Die Baugruppe -A13 (DC/DC-Umsetzer) ist gesteckt.	<input type="checkbox"/>
1.4	Alle Jumper sind nicht gesteckt.	<input type="checkbox"/>
1.5	Die Sicherung -F1 ist nicht gesteckt.	<input type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Messen und überprüfen Sie folgende Spannungen:</b>	
2.1	Verbinden Sie die Energieversorgung.	<input type="checkbox"/>
2.2	Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung am Sicherungshalter von -F1.	<input type="checkbox"/>
	$I = \boxed{\phantom{000}}$	
2.3	Trennen Sie die Energieversorgung.	<input type="checkbox"/>
2.4	Wenn die Stromaufnahme dem zu erwartenden Wert ( $I < 200 \text{ mA}$ ) entspricht, setzen Sie die Sicherung -F1 in den Halter ein.	<input type="checkbox"/>
	<b>Hinweis: Beachten Sie jeweils den oben stehenden Hinweis zur Energieversorgung!</b>	
2.5	Verbinden Sie die Energieversorgung.	<input type="checkbox"/>

			erle- digt	Notizen des Prüfungs- ausschusses zur Bewertung
2.6	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP9.	$U_{-MP9} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
2.7	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP8.	$U_{-MP8} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
2.8	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP10.	$U_{-MP10} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
2.9	Stecken Sie die Baugruppe -A12 (Mikrocontroller, Betriebssoftware 3190W20 muss geladen sein).		<input type="checkbox"/>	
2.10	Messen und dokumentieren Sie den Einstellbereich der Spannung an -MP2. Verwenden Sie zur Einstellung den Trimmwiderstand -R10.	$U_{-MP2 \text{ min}} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
		$U_{-MP2 \text{ max}} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
2.11	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R10 an -MP2 einen Spannungswert von $1,50 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$ ein.		<input type="checkbox"/>	
2.12	Messen und dokumentieren Sie den Einstellbereich der Spannung an -MP3. Verwenden Sie zur Einstellung den Trimmwiderstand -R18.	$U_{-MP3 \text{ min}} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
		$U_{-MP3 \text{ max}} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
2.13	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R18 an -MP3 einen Spannungswert von $1,50 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$ ein.		<input type="checkbox"/>	
2.14	Stecken Sie den Jumper -XJ4.		<input type="checkbox"/>	
2.15	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP1.	$U_{-MP1} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>3 Überprüfung der Schaltung</b>				
3.1	Stecken Sie die Baugruppe -A14 (Anzeigeeinheit mit Taster) über die zwei Steckverbinder an die Baugruppe -A1.		<input type="checkbox"/>	
3.2	Stecken Sie die Jumper -A14.XJ1 auf 2-3 und -A14.XJ2 auf 1-2. Stecken Sie die Jumper -A14.XJ3/-A14.XJ4 je nach verwendetem Displaytyp.		<input type="checkbox"/>	
3.3	Stecken Sie die Bauelemente -K4, -K5 und -K6 in ihre vorgesehenen Sockel.		<input type="checkbox"/>	
3.4	Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung am Sicherungshalter von -F1.	$I =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
3.5	Kontrollieren Sie die Funktion der LC-Anzeige und korrigieren Sie gegebenenfalls den Kontrast der Anzeige beziehungsweise die Polarität der Hintergrundbeleuchtung.		<input type="checkbox"/>	

			erle- digt	Notizen des Prüfungs- ausschusses zur Bewertung
3.6	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP1.	$U_{-MP1} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
3.7	Stecken Sie den Jumper -XJ3 auf 1–2.		<input type="checkbox"/>	
3.8	Wechseln Sie auf der Baugruppe -A14 in das Menü „Pegel anzeigen“ und warten Sie, bis alle drei Tanks gleich stark (mit 3 Balken) gefüllt sind und sich der Messwert nicht mehr ändert (Dauer: bis zu 15 Minuten).		<input type="checkbox"/>	
3.9	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP7.	$U_{-MP7} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
3.10	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP4.	$U_{-MP4} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
3.11	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP5.	$U_{-MP5} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4</b>	<b>Gesamtfunktion</b>			
4.1	Stecken Sie den Jumper -XJ3 auf 2–3.		<input type="checkbox"/>	
4.2	Stellen Sie im Menü den Ablauf auf 100 % und deaktivieren Sie die Regelung (Zulauf = 0 %).		<input type="checkbox"/>	
4.3	Öffnen Sie über das Menü Ventil 2 und Ventil 3, damit sich die Tanks vollständig entleeren können. Warten Sie anschließend mindestens 120 Sekunden.		<input type="checkbox"/>	
4.4	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP6.	$U_{-MP6} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
4.5	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R10 an -MP2 einen Spannungswert von $3,50\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ ein.		<input type="checkbox"/>	
4.6	Stellen Sie mit dem Trimmwiderstand -R18 an -MP3 einen Spannungswert von $3,50\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ ein.		<input type="checkbox"/>	
4.7	Schließen Sie über das Menü die Ventile und aktivieren Sie die Regelung. Stellen Sie den Ablauf auf 40 %. Warten Sie anschließend mindestens 240 Sekunden.		<input type="checkbox"/>	
4.8	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP7.	$U_{-MP7} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
4.9	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP4.	$U_{-MP4} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
4.10	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP5.	$U_{-MP5} =$ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
4.11	Trennen Sie die Energieversorgung.		<input type="checkbox"/>	
	Die Inbetriebnahme ist abgeschlossen.			