



PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

Industrie- und Handelskammer  
Handwerkskammer  
Berufsbildung

Jägerstraße 30  
70174 Stuttgart  
[www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de)

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

Stuttgart, 9. September 2019

**Änderungsmitteilung  
Für den Ausbildungsbetrieb  
Für den Prüfungsausschuss**

**Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2019  
3190/3280 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme  
Arbeitsaufgabe – Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb**

Sehr geehrte Damen und Herren,

**die Baugruppe -A2 ist fertig aufgebaut zur Prüfung mitzubringen.**

Auf Seite 3 ist unter 5.2 die Komponente 4 genannt.  
Der Text zu „externe Platine (Baugruppe -A2)“ wird deshalb wie folgt ersetzt:

**Neu:**

Externe Platine (Baugruppe -A2)

Die Lochraster-Leiterplatte ist während der Bereitstellung komplett aufzubauen und zu verdrahten (siehe Seite 6). Die Anschlussleitung mit Stecker -A2.X1 ist anzufertigen und an die Lochraster-Leiterplatte anzuschließen. Die Baugruppe -A2 ist fertig aufgebaut zur Prüfung mitzubringen.

Bitte informieren Sie Ihre Ausbildungsbetriebe bzw. Ihre Prüfungsausschüsse.

Mit freundlichen Grüßen

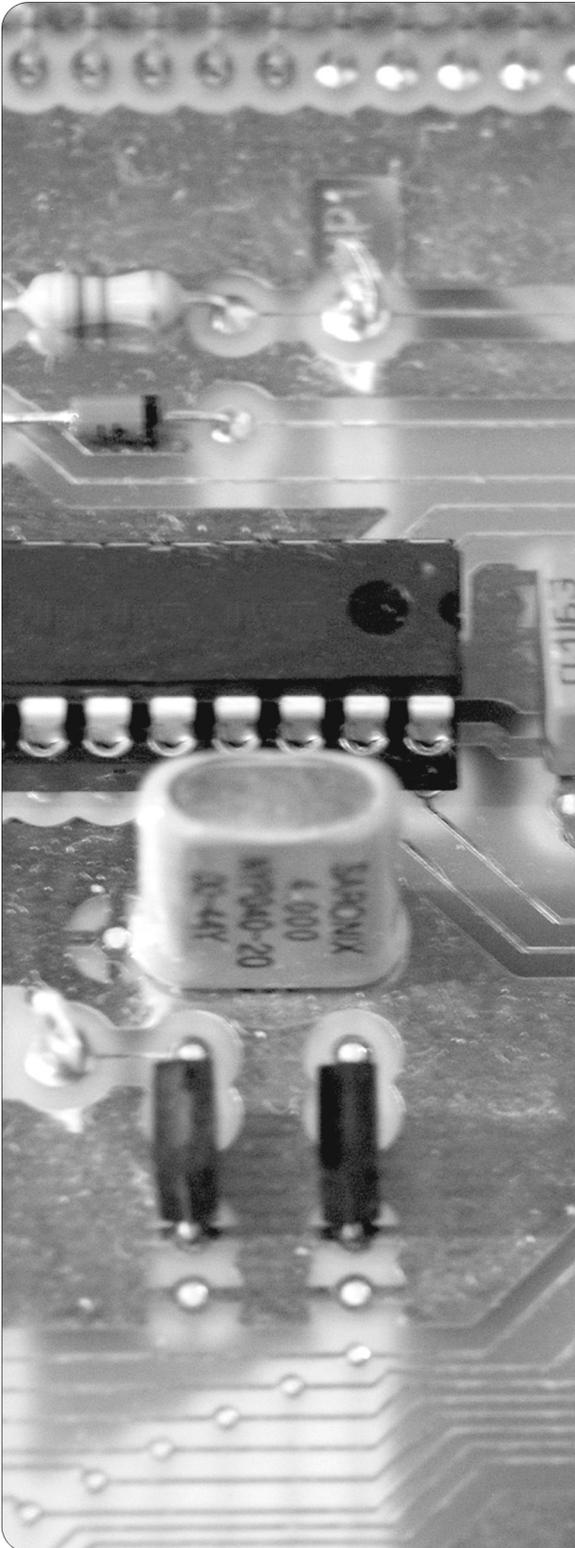
Ihre  
IHK Region Stuttgart  
PAL – Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle

Prüflingsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

**Industrie- und Handelskammer**



## Abschlussprüfung Teil 1

### Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

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

Berufs-Nr.

**3190**

Berufs-Nr.

**3280**

## Arbeitsaufgabe

Bereitstellungsunterlagen für  
den Ausbildungsbetrieb

**Herbst 2019**

H19 3190/3280 B1

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelenwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

© 2019, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

## 1 Unterlagen

Vom Ausbildungsbetrieb sind dem Prüfling Prüfungsmittel bereitzustellen.

Diese sind in zwei Unterlagen beschrieben:

– „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ (dieses Heft)

und

– „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ (Version 1) des Berufs „Elektroniker/-in für Geräte und Systeme (3190)“

Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ 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.

Es enthält Prüfungsmittel und Informationen, die wiederholt für verschiedene Prüfungen eingesetzt werden (nicht alle Baugruppen werden benötigt).

## 2 Prüfungsverlauf

Vom Ausbildungsbetrieb sind dem Prüfling die im vorliegenden Heft genannten Prüfungsmittel bereitzustellen.

Die Baugruppen sind entsprechend den Angaben in diesen Heften vorzubereiten.

Mit diesen Prüfungsmitteln und beiden Heften begibt sich der Prüfling in die Prüfung.

Dort bekommt der Prüfling weitere Aufgaben, die er selbstständig bearbeiten muss.

## 3 Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 1 hat der Prüfling eine komplexe Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen durchzuführen.

Die Prüfungsmittel und beide Hefte sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 1 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Beide Hefte hat der Prüfling zur Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen mitzubringen.

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 in die gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel: DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Für die Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das im Internet bei der PAL verfügbare Formular verwendet werden.

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

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

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

ESD-Vorschriften sind zu beachten (ESD = electrostatic discharge).

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.

## 4 Eingesetzte Komponenten

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A10.B1	Gehäuse	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
1	-A10.B2	Frontplatte 3190H193A	In diesem Heft
1	-A10.B3	Rückwand 3190F165A	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
1	-A10.B4	Bodenplatte 3190H184A	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
2	-A12	Mikrocontroller-Einheit	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
2		Betriebssoftware 3190H19	Zum Herunterladen auf den Seiten der PAL
3	-A15	Energieversorgung	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	-A1	Leiterplatte 3190H191A	Wird vom Prüfungsausschuss ausgegeben
4	-A2	Lochraster-Leiterplatte 3190H192A	In diesem Heft

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.

## 5 Technische Hinweise

### 5.1 Allgemein

Die technischen Daten der Bauelemente sind unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße). Die Bauelemente müssen vor der Prüfung auf Funktion geprüft werden.

Trimmwiderstände sind vor dem Einbau möglichst in Mittelstellung zu bringen. Die Widerstände, Kondensatoren usw. dürfen erst in der Prüfung auf das Rastermaß gebogen werden.

Die Prüfung besteht aus mehreren Baugruppen. Im Folgenden wird für das Arduino/Genuino-Board und dessen Umfeld die Bezeichnung „Arduino“ verwendet.

### 5.2 Komponenten

#### Komponente 1

Die Komponente 1 ist vor der Prüfung anzufertigen beziehungsweise bereitzustellen und soweit möglich zu montieren beziehungsweise zu verdrahten.

Gehäuse anderer Hersteller sind zulässig, soweit die angegebene Bodenplatte (-A10.B4) montiert werden kann.

Die Bauelemente in den Stücklisten sind auf das angegebene Gehäuse abgestimmt. Zeichnungen und Maßangaben beziehen sich auf das angegebene Gehäuse.

#### Komponente 2

Die Komponente 2 muss mit der geladenen Betriebssoftware „\_3190H19.ino“ während der Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2019 zur Verfügung stehen.

Das entsprechende Programm kann auf den Internetseiten der PAL heruntergeladen werden.

#### Komponente 3

Die Komponente 3 dient als Energieversorgung.

#### Komponente 4

Die Komponente 4 besteht aus zwei Einzelbaugruppen. Grundplatine (Baugruppe -A1)

Die Grundleiterplatte 3190H191A wird dem Prüfling vom Prüfungsausschuss während der Prüfung ausgegeben. Die benötigten Bauelemente, die der Prüfling zur Prüfung mitbringen muss, sind in dieser Liste beschrieben. Der Prüfling baut die Platine während der Prüfung auf.

Externe Platine (Baugruppe -A2)

Die Lochraster-Leiterplatte 3190H192A muss dem Prüfling vor der Prüfung un aufgebaut zur Verfügung gestellt werden. Die Platine wird vom Prüfling während der Prüfung aufgebaut.

### 5.3 Sonstiges

Weitere Angaben in den „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ sind zu beachten!

#### Prüfmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen

1 × Multimeter mit Zubehör

1 × 2-Kanal-Oszilloskop mit Zubehör (unter anderem Tasteteiler 10:1 bzw. 1:1) für Messungen bei 50 Hz geeignet (nicht zulässig sind Softwarelösungen wie zum Beispiel Notebook-Versionen)

1 × Anschlussleitung (beidseitige Klemm-Prüf-Spitze, zum Verbinden von 2 Messpunkten  
Länge / mindestens 500 mm

#### Prüfmittel, die für 1 bis 5 Prüflinge bereitgestellt werden müssen

1 × Beliebiges Gerät der Schutzklasse I

#### Formelsammlungen, Tabellenbücher, Übersetzungshilfen, Taschenrechner

Bei der Durchführung der Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen ist die Verwendung von Formelsammlungen, Tabellenbüchern, Übersetzungshilfen Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch in Buchform und einem Taschenrechner zugelassen.

#### Datenblätter

Der Prüfling sollte sich über die verwendeten Bauelemente, insbesondere NE555, TLC271 und MCP4151-103, informieren.

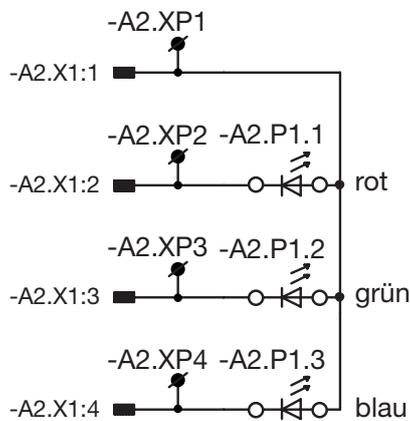
Die Datenblätter, die während der Prüfung verwendet werden, werden dem Prüfling vom Prüfungsausschuss ausgegeben.

Pos.-Nr.	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
<b>Baugruppe -A1</b>					
1	1		Leiterplatte 3190H191A	Wird Ihnen vom Prüfungsausschuss ausgeteilt	
2	1	-A1.X1	Steckverbindung, Stiftleiste (Gegenstück zu Arduino Uno „IOH“ )	10-pol., 1-reihig, RM2,54, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 S oder techn. vergleichbar	Leiterplatten- montage
3	2	-A1.X2, X3	Steckverbindung, Stiftleiste (Gegenstück zu Arduino Uno „IOL“ und Arduino Uno „POWER“)	8-polig, 1-reihig, RM2,54, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 S oder techn. vergleichbar	Leiterplatten- montage
4	1	-A1.X4	Steckverbindung, Stiftleiste (Gegenstück zu Arduino Uno „AD“)	6-polig, 1-reihig, RM2,54, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 S oder techn. vergleichbar	Leiterplatten- montage
5	1	-A1.X5/1 (inklusive -X5/2)	Steckverbindung, Stiftleiste mit zugehörigem Buchsenkontakt und Anschlussleitung (Länge / ca. 200 mm)	2-polig, RM2,54	Leiterplatten- montage, z. B. PS25/2G
6	1	-A1.X6/1 (inklusive -X6/2)	Steckverbindung, Stiftleiste mit zugehörigem Buchsenkontakt und Anschlussleitung (Länge / ca. 200 mm)	5-polig, 1-reihig, RM2,54	Leiterplatten- montage, z. B. PS25/5G
7	1	-A1.X7/1 (inklusive -X7/2)	Steckverbindung, Stiftleiste mit zugehörigem Buchsenkontakt und Anschlussleitung (Länge / ca. 200 mm)	10-polig, 1-reihig, RM2,54	Leiterplatten- montage, z. B. PS25/10G
8	1	-A1.X8	Steckverbindung, Buchsenkontakt mit Befestigungsmaterial	DIN 5-polig z. B. MAB 5P 180° oder technisch vergleichbar	Frontplatten- montage
9	1	-A1.XJ1	Steckverbindung, Stiftleiste	2-polig	RM2,54
10	1	(Jumper)	Steckverbindung, Buchsenkontakt	2-polig	RM2,54
11	29	-A1.MP1 ... 29	Lötstift	Für Bohrlochdurchm. 1,3 mm	
12	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohrsiche- rungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 1 A flink		RM22,5
13	1	-A1.S1	Taster mit Mittelstellung	1-polig, (EIN)-AUS-(EIN)	Frontplatten- montage
14	1	-A1.S2	Taster (Mittelstellung entspricht „AUS“)	1-polig, AUS-(EIN)	Frontplatten- montage
15	1	-A1.K1	IC	NE555	DIP8

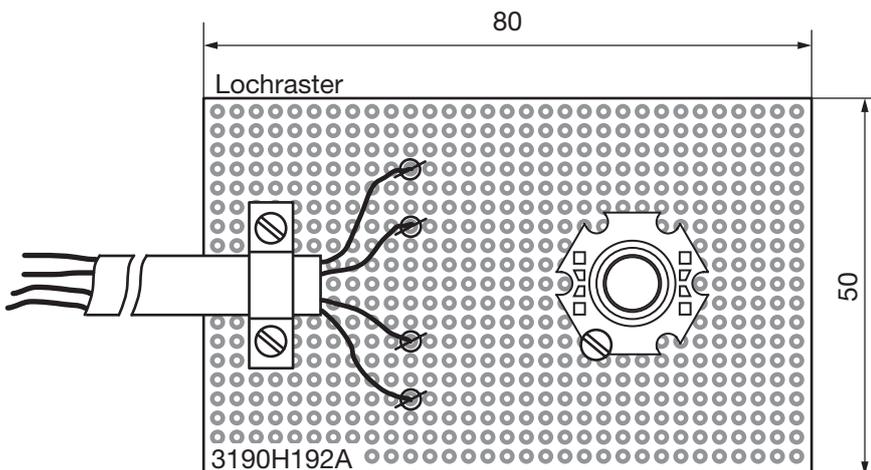
Pos.-Nr.	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
16	3	-A1.K2 ... 4	IC, digitales Potenziometer	MCP4151-103	DIP8
17	3	-A1.K5 ... 7	IC, Operationsverstärker	TLC271	DIP8
18	7		IC-Fassung	8-polig	DIP8
19	1	-A1.T7	Spannungsregler	LM317T	TO220
20	1		U-Kühlkörper $R_{th}$ 21 K/W, liegend, mit Befestigungsmaterial passend zu Positionsnummer 19	35 mm × 17 mm × 13 mm	
21	3	-A1.T1, T3, T5	Transistor, Darlington-; NPN	BD675/BD675A	TO225 oder TO126
22	3	-A1.T2, T4, T6	Transistor, NPN	BC547B, ...C	TO92
23	1	-A1.B1	Piezo-Schallwandler	RMP-14P/HT oder technisch vergleichbar	Leiterplattenmontage
24	1	-A1.P1	Leuchtdiode, Farbe blau	Ø5 mm, $I_F$ ca. 20 mA	Frontplattenmontage
25	1	-A1.P2	Leuchtdiode, Farbe grün	Ø5 mm, $I_F$ ca. 20 mA	Frontplattenmontage
26	1	-A1.P3	Leuchtdiode, Farbe rot	Ø5 mm, $I_F$ ca. 20 mA	Frontplattenmontage
27	3		Fassung für Leuchtdiode	Für Ø5 mm	Frontplattenmontage
28	1	-A1.R27	Diode	1N5401	DO201AD
29	1	-A1.R1	Diode	1N4148	DO35
30	1	-A1.R31	Diode	1N4002	DO41
31	1	-A1.C3	Kondensator, Elko, radial	220 µF / $\geq$ 12 V-	RM5
32	1	-A1.C7	Kondensator, Elko, radial	100 µF / $\geq$ 12 V-	RM5
33	2	-A1.C4, C5	Kondensator, Folie	1 µF / $\geq$ 12 V-	RM5/7,5/10
34	1	-A1.C1	Kondensator, Folie	10 nF / $\geq$ 12 V-	RM5/7,5/10
35	8	-A1.C2, C8 ... 14	Kondensator, Folie	100 nF / $\geq$ 12 V-	RM5/7,5/10
36	2	-A1.R3, R5	Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	100 kΩ	Typ 64Y/64W
37	11	-A1.R2, R4, R6 ... 11, R24 ... 26	Widerstand, $\pm 1$ %	10 kΩ	RM10
38	3	-A1.R12, R15, R18	Widerstand, $\pm 1$ %	2,2 kΩ	RM10
39	1	-A1.R30	Widerstand, $\pm 1$ %	1,2 kΩ	RM10
40	1	-A1.R23	Widerstand, $\pm 1$ %	470 Ω	RM10
41	1	-A1.R22	Widerstand, $\pm 1$ %	390 Ω	RM10
42	1	-A1.R29	Widerstand, $\pm 1$ %	240 Ω	RM10
43	1	-A1.R21	Widerstand, $\pm 1$ %	180 Ω	RM10
44	3	-A1.R13, R16, R19	Widerstand, $\pm 1$ %	33 Ω	RM10
45	3	-A1.R14, R17, R20	Widerstand, $\pm 1$ %	1 Ω	RM10
46	1	-A1.R28	Widerstand, $\pm 10$ % oder besser	1 Ω / 4 W	RM20

Pos.-Nr.	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
<b>Baugruppe -A2</b>					
1	1		Leiterplatte, Lochraster 3280H192A	Abmessungen ca. 80 mm × 50 mm	
2	4	-A2.XP1 ... 4	Lötstift	Für Bohrlochdurchm. 1,3 mm	
3	1	-A2.X1	Steckverbindung, Stiftkontakt im Steckergehäuse	DIN 5-polig z. B. MAB 5S 180° oder technisch vergleichbar	
4	1	-A2.P1	RGB-Power-Leuchtdiode inklusive Befestigungsmaterial	Z. B. Barthelme 66000910 oder – Barthelme 66000905 – Winger WEPRGB3-S1 – SML 1610RGBW/A – technisch vergleichbare	Leiterplattenmontage
5	1		Anschlussleitung mit Zugentlastung	LiYY 4 × 0,25 mm <sup>2</sup> Länge / ca. 500 mm	
6	1		Verdrahtungsmaterial für Lochraster		

Stromlaufplan



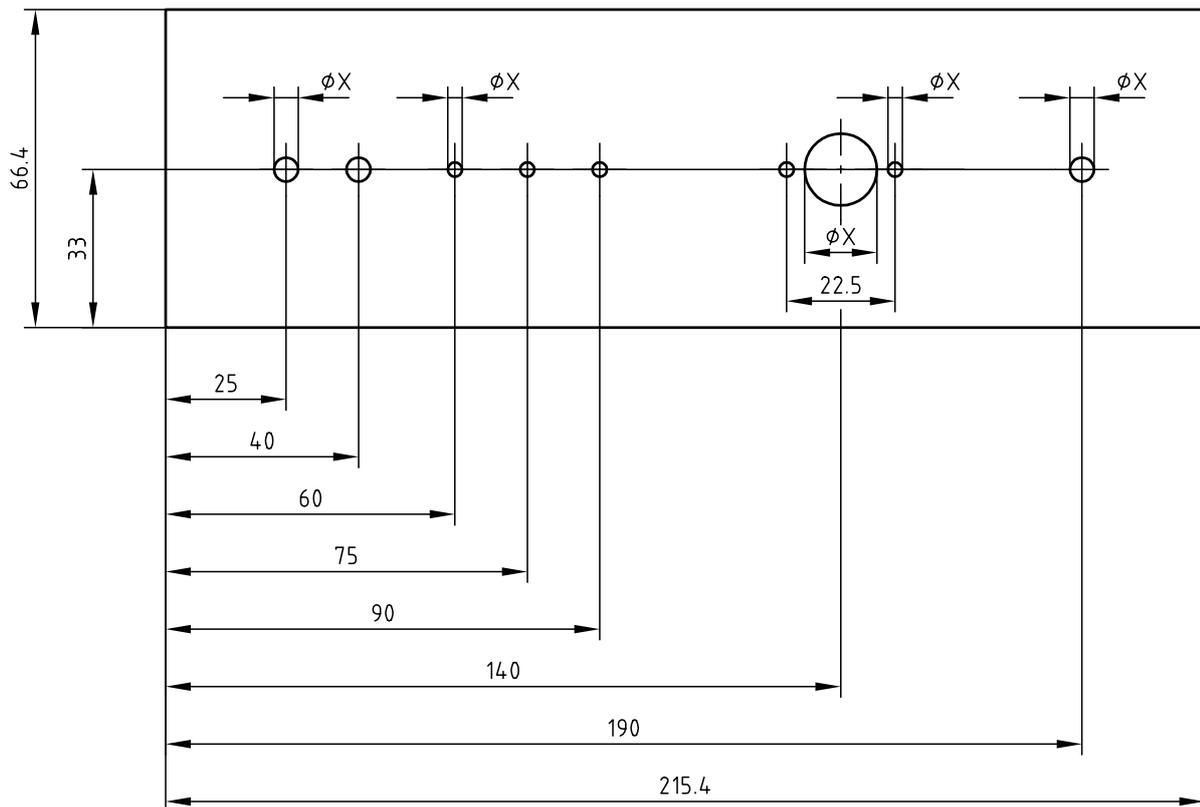
Bestückungsvorschlag



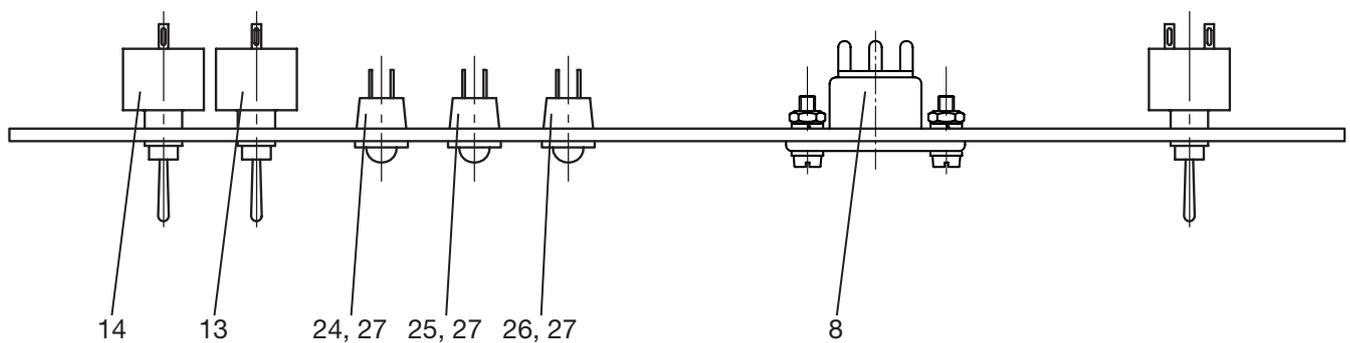
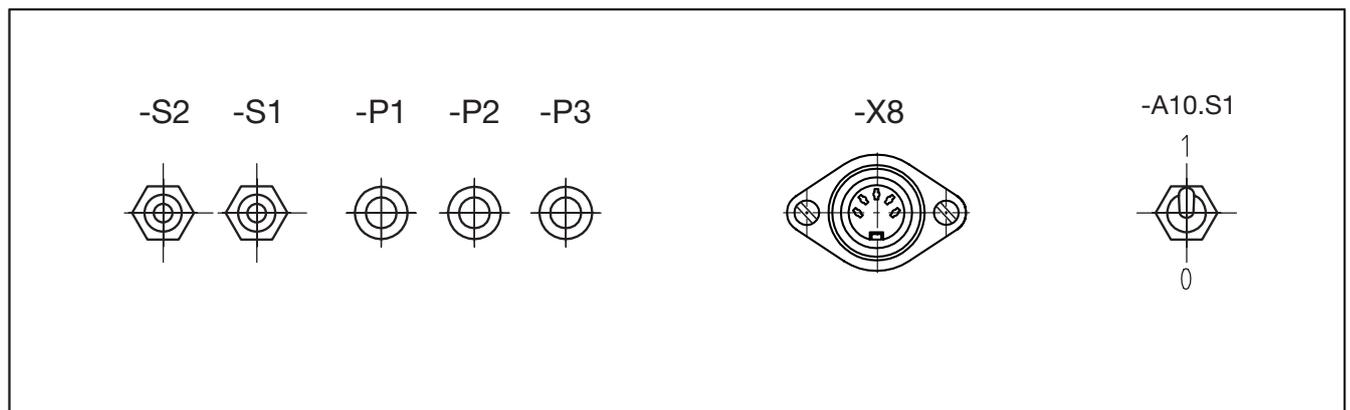
Die Anschlüsse der Leuchtdiode sind nach Stromlaufplan herzustellen.

Je nach eingesetzter Leuchtdiode kann das Anschlussbild variieren.

### Maßzeichnung



### Montagezeichnung



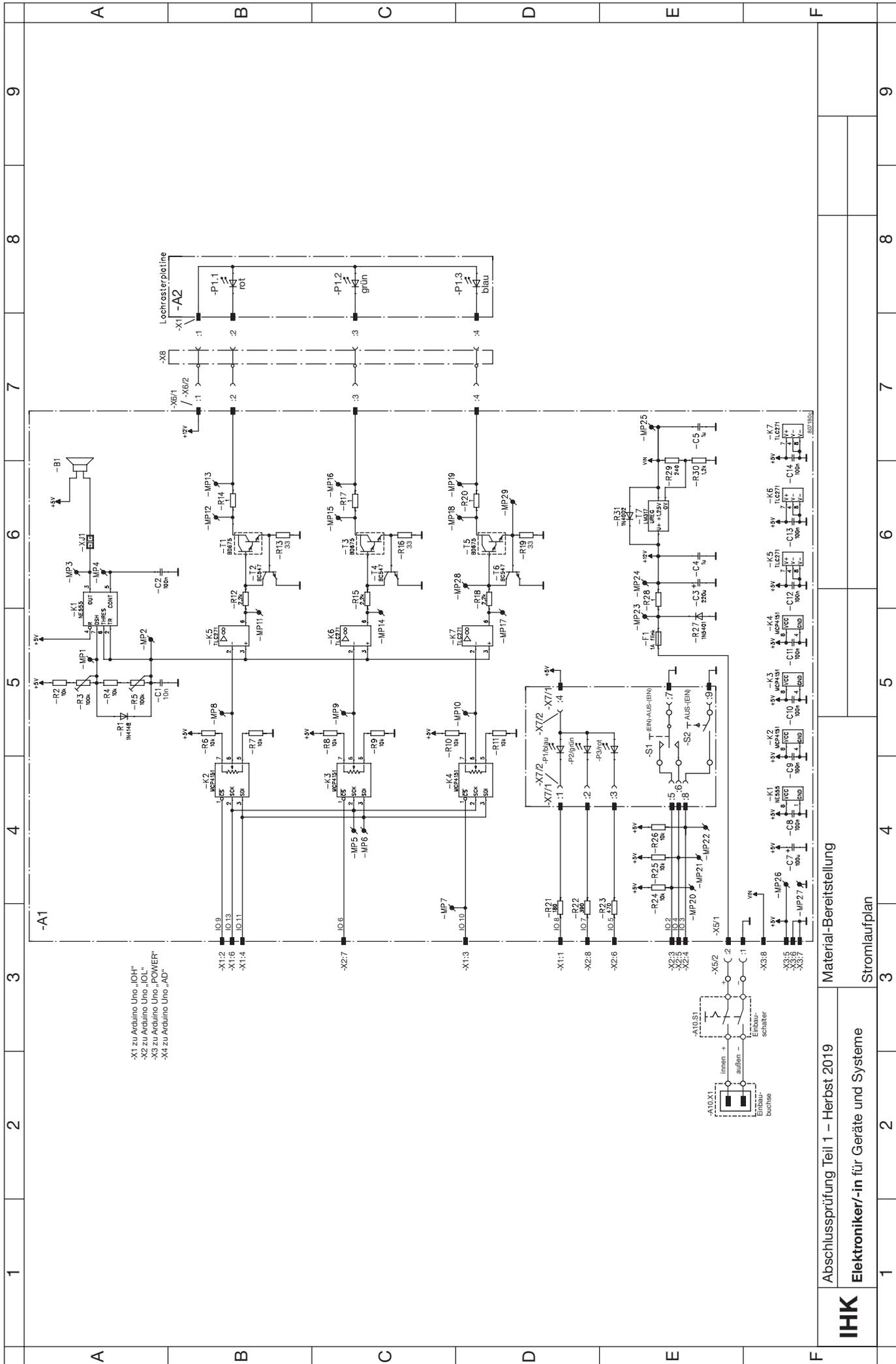
Positionsnummern beziehen sich auf die Seiten 4 bis 5. Die Maße „X“ richten sich nach den verwendeten Bauelementen. Die Bauelemente in der Frontplatte dürfen, bis auf -A10.S1, **nicht** vorverdrahtet werden.

# IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2019

**Arbeitsaufgabe, Material-Bereitstellung**  
**Baugruppe -A10, Gehäuse**  
**Frontplatte -A10.B3 (3280H193A)**

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



-X1 zu Arduino Uno „IOH“  
 -X2 zu Arduino Uno „IOL“  
 -X3 zu Arduino Uno „POWER“  
 -X4 zu Arduino Uno „AD“

Material-Bereitstellung  
 Stromlaufplan

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2019  
 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme



1 2 3 4 5 6 7 8 9