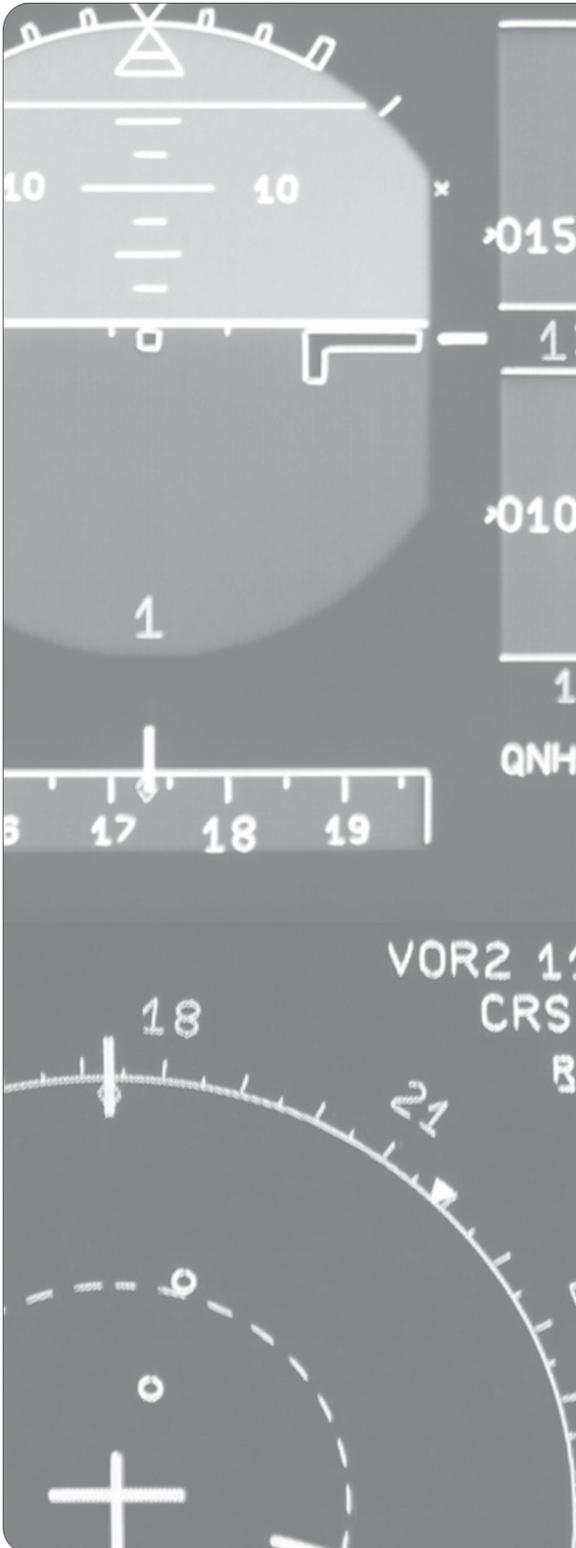


Prüfungsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

**Industrie- und Handelskammer**



# Abschlussprüfung Teil 1 Fluggeräteelektroniker/-in

Berufs-Nr.

**3 2 7 0**

## Arbeitsaufgabe Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb

**Herbst 2023**

H23 3270 B1

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelenwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

© 2023, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

## 1. Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 1 hat der Prüfling, wie in der folgenden Übersicht gezeigt, eine komplexe Arbeitsaufgabe durchzuführen.

Für die Arbeitsaufgabe inklusive eines situativen Fachgesprächs sind vom Ausbildungsbetrieb die in den Standard-Bereitstellungsunterlagen und die in diesem Heft aufgeführten Prüfungsmittel bereitzustellen.

**Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ für den Beruf Fluggerät-elektroniker/-in (Berufsnummer: 3270) 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.**

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

Dieses Heft hat der Prüfling zur Arbeitsaufgabe inklusive eines situativen Fachgesprächs mitzubringen.

Der Prüfling ist vom Auszubildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den Unfallverhaltensvorschriften 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 0105 Teil 100) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

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

Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das unter [www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de) bereitgestellte Formular „**Unterweisungsnachweis**“ verwendet werden.

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

**Ohne sichere Arbeitskleidung und ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.**

## 2. Mikrocontroller-Einheit (Baugruppe -A3 „MCU“)

Vom PAL-Fachausschuss wurde beschlossen, dass bei der Abschlussprüfung Teil 1 eine Mikrocontroller-Einheit (Baugruppe -A3 „MCU“) zum Einsatz kommen kann.

Für den Fall, dass die Baugruppe -A3 „MCU“ in der Prüfung angewendet wird, ist diese in der Material-Bereitstellung, Seite 4 (II) aufgeführt und muss mit der geladenen Betriebssoftware zur Durchführung der Arbeitsaufgabe vorliegen.

Die für die Prüfung benötigte Software für die Baugruppe -A3 „MCU“ wird auf den Internetseiten der PAL unter [www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de) zum Herunterladen bereitgestellt und ist mithilfe der Arduino-Software auf diese zu übertragen.

Die PAL empfiehlt, keine Änderungen an dem bereitgestellten Quellcode vorzunehmen, da dieser bei der Entwicklung getestet und auf die Funktion der herzustellenden Anlage abgestimmt wurde.

Änderungen am Quellcode stehen in eigener Verantwortung.

Die Spezialisierung auf das Produkt Arduino Uno/Genuino Uno erfolgte aus Kostengründen und aufgrund der einfachen Programmieroberfläche. Die Angaben zum Produkt Arduino Uno/Genuino Uno stellen keinen bindenden Produktcharakter dar.

Die Verwendung eines anderen Produkts mit gleicher Spezifikation ist, bei Anpassung der prüfungsrelevanten Daten, möglich. Hierüber ist jedoch der Prüfungsausschuss im Vorfeld zu informieren.

Die technischen Daten sowie die Software zur Programmierung des Arduino/Genuino finden Sie im Internet auf den Internetseiten von „[arduino.cc](http://arduino.cc)“.

---

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 Produktanforderung beziehungsweise zum Verständnis der jeweiligen Prüfungsaufgabe. Diese Hinweise haben keinen bindenden Produktcharakter.

Gestreckte Abschlussprüfung Fluggerätelektroniker/-in			
Abschlussprüfung Teil 1 Gewichtung: 30 %		Abschlussprüfung Teil 2 Gewichtung: 70 %	
Komplexe Arbeitsaufgabe		Prüfungsbereiche	
– Arbeitsaufgabe inkl. situativen Fachgesprächs	– Schriftliche Aufgabenstellungen	– Arbeitsauftrag	– Systemanalyse
Gewichtung: 15 %	Gewichtung: 15 %	Gewichtung: 30 %	– Funktionsanalyse
Vorgabezeit: 6 h 30 min	Vorgabezeit: 1 h 30 min	Vorgabezeit: 14 h 30 min	– Wirtschafts- und Sozialkunde
			Gewichtung: 40 %
			Vorgabezeit: 5 h
– <b>Planung</b> Richtzeit: 1 h	– <b>Teil A:</b> 23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl	– <b>Durchführen eines betrieblichen Auftrags</b> oder <b>Bearbeiten eines Prüfungsprodukts</b> Vorgabezeit: 14 h	– <b>Systemanalyse</b> Vorgabezeit: 120 min Gewichtung: 15 %
– <b>Durchführung</b> Richtzeit: 4 h	– <b>Teil B:</b> 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich	<b>auftragsbezogenes Fachgespräch</b> Vorgabezeit: 30 min	<b>Teil A:</b> 40 geb. Aufgaben davon 5 zur Abwahl
– <b>Kontrolle</b> Richtzeit: 1 h 30 min			<b>Teil B:</b> 10 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
<b>Situatives Fachgespräch</b> Vorgabezeit: 10 min		Phasen: – Information – Planung – Durchführung – Kontrolle	– <b>Funktionsanalyse</b> Vorgabezeit: 120 min Gewichtung: 15 %
– Die Zeitdauer des Fachgesprächs ist in der Prüfungszeit enthalten.		Die Bewertung der prozessrelevanten Zusammenhänge erfolgt anhand	<b>Teil A:</b> 40 geb. Aufgaben davon 5 zur Abwahl
– Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden.		– der auftragsbezogenen Unterlagen – des auftragsbezogenen Fachgesprächs	<b>Teil B:</b> 10 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
			– <b>Wirtschafts- und Sozialkunde</b> Vorgabezeit: 60 min Gewichtung: 10 %
			18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
			6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl

Bild 1: Gliederung der gestreckten Abschlussprüfung mit Aufteilung in Teil 1 und Teil 2 sowie Gewichtungen und Vorgabezeiten

### Arbeitsaufgabe Werkzeuge, Hilfsmittel, Prüfmittel und Material-Bereitstellung

### Fluggeräteelektroniker/-in

#### Allgemein

Für die Durchführung der Arbeitsaufgabe sind die in den Standard-Bereitstellungsunterlagen sowie zusätzlich die in diesem Heft aufgeführten Werkzeuge, Hilfsmittel, Prüfmittel und Materialien bereitzustellen.

Diese müssen bei der Prüfung vorliegen. Baugruppen und Bauteile müssen den Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmitteln entsprechen. Für Baugruppen und Bauteile ist das erforderliche Befestigungsmaterial bereitzustellen. Die technischen Daten der Bauteile sind unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße).

**Für die elektronischen Bauteile sind, soweit erforderlich, die Anschlussbilder mitzubringen.**

Die Baugruppen und Bauteile sind vor der Prüfung auf Funktion zu prüfen.

#### I Zusätzlich benötigte Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel:

- 1x Temperaturmessgerät (Infrarot oder mit Fühler) zur Messung der Bauteiltemperatur  
Messbereich min.  $\pm 0$  °C bis +100 °C

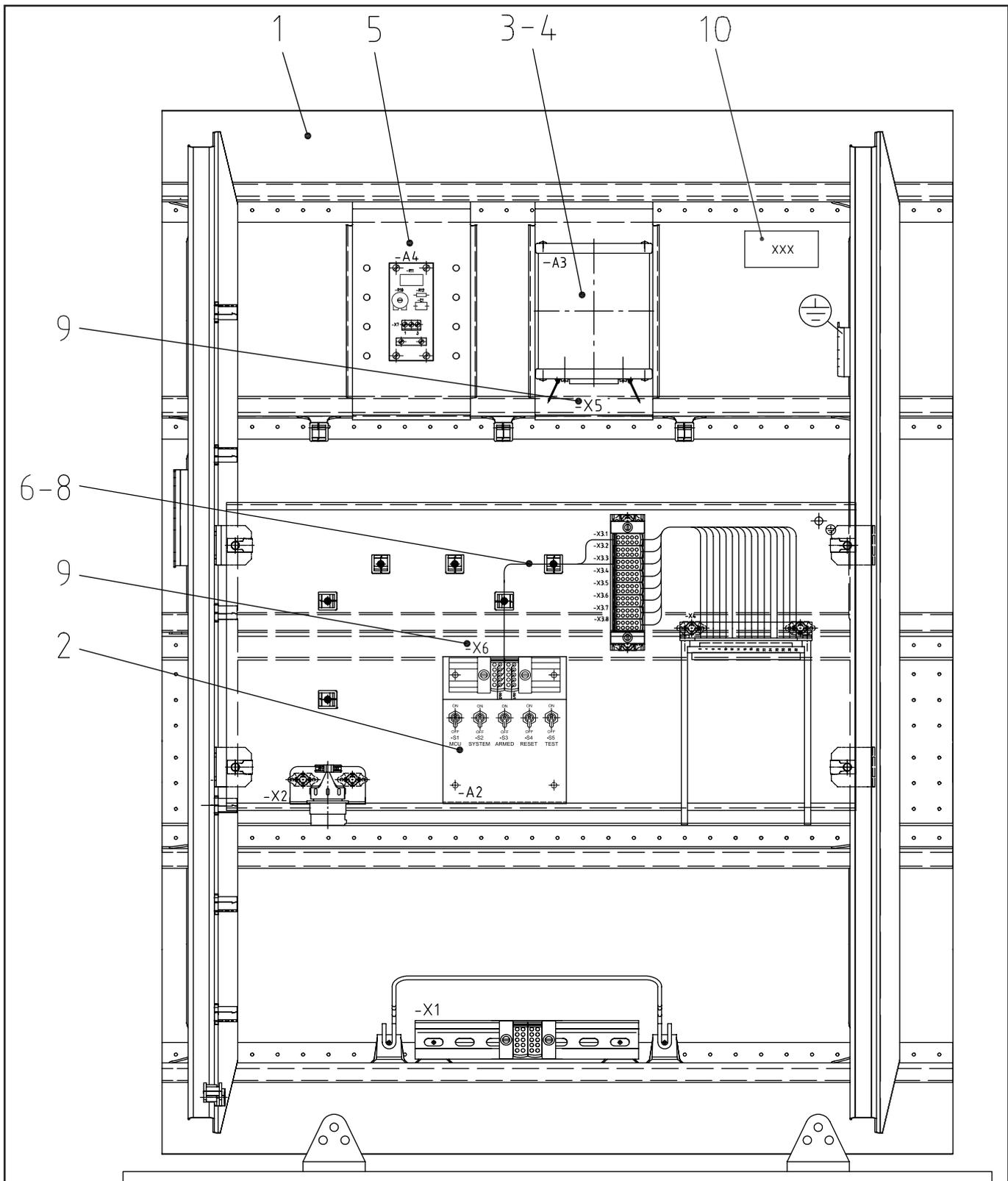
#### II Teile zur Vormontage nach Seite 6 und Seite 12, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
1	1	Standard-Prüfungsgestell		Vormontiert nach Standard-Bereitstellungsunterlagen
2	1	Baugruppe -A2 „Switch Panel“	-A2	Nach Seiten 8 und 9
3	1	Baugruppe -A3 „MCU“	-A3	Vormontiert nach Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	1	Software für Baugruppe -A3 „MCU“	MCU 3270H23V1	Zum Herunterladen unter <a href="http://www.ihk-pal.de">www.ihk-pal.de</a> bereitgestellt (siehe Hinweis Seite 2).
5	1	Baugruppe -A4 „Fire Detector“	-A4	Nach Seiten 10 und 11
6	ca. 5 m	Flugzeugleitung, AWG 20, weiß		Länge nach Bedarf
7	ca. 2 m	Abbindeband		Länge nach Bedarf
8	16	Anschlusskontakt, passend zu den Verteilermodulen -X1, -X3 und -X6	-X3, -X6, -X1	Z. B. SOURIAU, 8559 Series, NSA 937910 EA 2000 oder ähnlich
9	2	Bauteilkennzeichnung	-X5, -X6	
10	1	Beschriftungsschild ca. 60 × 30 mm		

#### III Baugruppen, Bauteile, Leitungen, Halbzeuge, Normteile und Hilfsmittel, die außerdem für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
1	1	Leiterplatte gedruckt, Baugruppe -A1 „Funktion AP Teil 1 – Herbst 2023“	3270H231A -A1	<b>Wird in der Prüfung ausgegeben</b>
2	1	Stiftleiste 32-polig, Bauform D, passend zu Pos.-Nr. 1	DIN EN 60603-2	Lötanschluss abgewinkelt, Kontaktreihe a und c, RM 5,08
3	2	Zylinderschraube	ISO 1207-M2, 5 × 10 – 5.8	Zur Befestigung von Pos.-Nr. 2
4	2	Sechskantmutter	ISO 4032-M2, 5–6	Zur Befestigung von Pos.-Nr. 2
5	2	Scheibe	ISO 7092–2,5–200 HV	Zur Befestigung von Pos.-Nr. 2
6	1	Diode	1N4007	DO-204AL

Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
7	3	LED, Ø 5 mm, grün, $I_F = 20 \text{ mA}$		RM 2,54
8	1	LED, Ø 5 mm, rot, $I_F = 20 \text{ mA}$		RM 2,54
9	1	Akustischer Signalgeber (Summer), 5 VDC		Z. B. Kingstate KXG 1205C oder ähnlich
10	4	Schichtwiderstand	150 $\Omega/\pm 5 \%$ /0,25 W	RM 10
11	4	Schichtwiderstand	11 k $\Omega/\pm 5 \%$ /0,25 W	RM 10
12	1	Plug, ca. 31-polig, inkl. Kontakten (Socket-Contact) und Füllstiften, passend zu Standard-Bereitstellungsunterlagen Pos.-Nr. 5, Seite 13 und Seite 16	-X2	Z. B. Cinch MS24266R18B31S6 oder ähnlich
13	1	Zugentlastung, passend zu Pos.-Nr. 13		Z. B. Cinch MS27291-5 oder ähnlich
14	1	SUB-D 25-pol. Crimp-Buchsenleiste inkl. Kontakten (Socket-Contact), passend zu Standard-Bereitstellungsunterlagen Pos.-Nr. 6, Seite 21	-X5	Z. B. Cinch DBU-25S oder ähnlich
15	1	SUB-D-Endgehäuse für 25-pol. Steckverbinder mit Zugentlastung, passend zu Pos.-Nr. 15		Z. B. Amphenol FCI 86303425LF oder ähnlich
16	1	SUB-D-Einrastplatte inkl. Befestigungsmaterial, passend zu Pos.-Nr. 16 und Standard-Bereitstellungsunterlagen Pos.-Nr. 7, Seite 21		Z. B. Amphenol FCI 86303425LF oder ähnlich
17	18	Anschlusskontakt, passend zu den Terminalblocks -X1, -X3 und -X6		Z. B. SOURIAU, 8559 Series, NSA 937910 EA 2000 oder ähnlich
18	1 m	Schutzschlauch, Ø 9 mm		Z. B. NSA 935805-09 oder ähnlich
19	5 m	Abbindeband		
20	20	Kabelbinder, Gr. 4		
21	1 m	Sicherungsdraht		
22	30 m	Flugzeugleitung, AWG 20, weiß		
23	20 m	Flugzeugleitung, AWG 22, weiß		Nur erforderlich, wenn für -X5 ein SUB-D-Steckverbinder verwendet wird.
24	1	Masseband, Ø 3 mm, $L \geq 150 \text{ mm}$ mit Ringkabelschuh, Loch-Ø 5 mm und Befestigungsmaterial		
25	1	Splice für Flugzeugleitung, AWG 20, mit passendem Schrumpfschlauch		Z. B. RG001
26		Kopien von Datenblättern für die verwendeten Terminalblocks, Plugs, Receptacles, Relais, Crimpkontakte, Werkzeuge, Thermofit-Hülsen, Splice und Halbleiterbauelemente		



**Bitte beachten:** Zeichnung ist nicht maßstäblich.

Positionen siehe Seite 4 Pkt. II

Verdrahtet nach Verbindungsschaltplan Seite 12

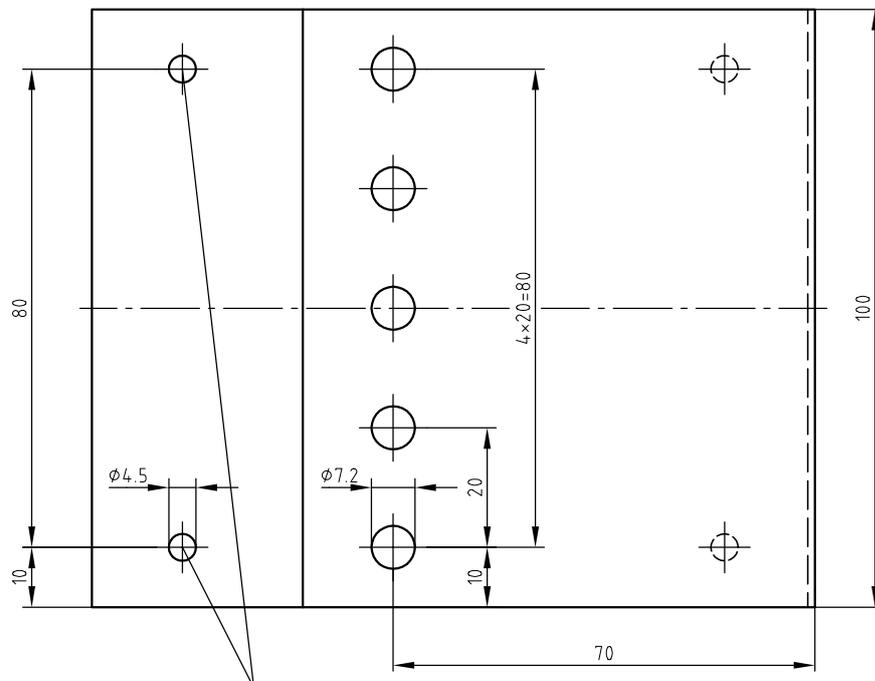
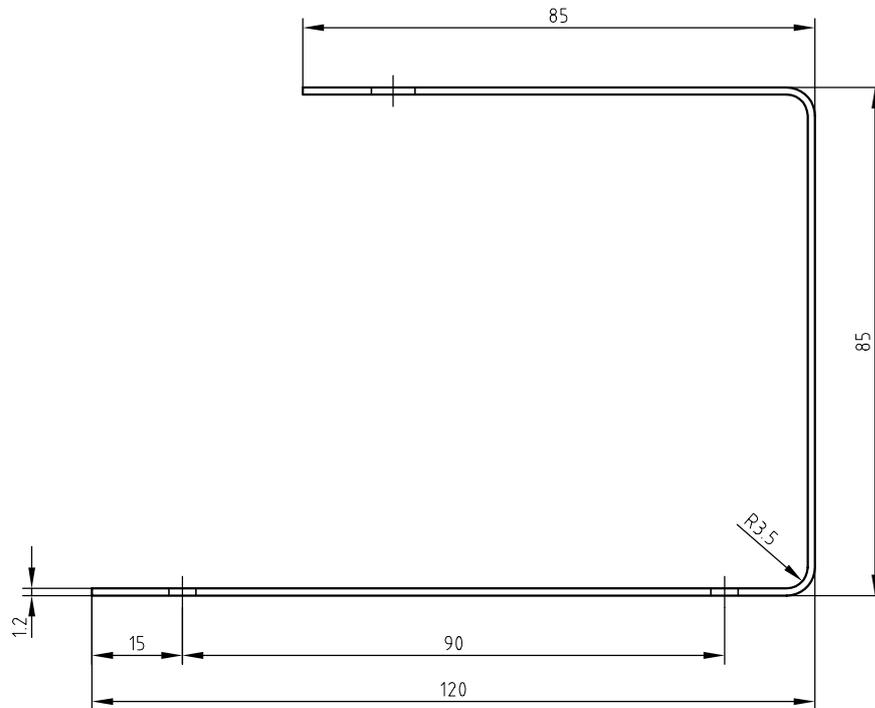
Die Abbildung zeigt die Vormontage am Beispiel der Standard-Vormontage bei liegender Leiterplatte. Die Positionen der Baugruppen -A2 und -A3 zur Standard-Vormontage mit stehender Leiterplatte sind identisch.

**IHK**

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2023

**Arbeitsaufgabe**  
**Standard-Prüfungsgestell**  
**Vormontagezeichnung**

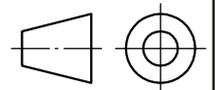
**Fluggeräteelektroniker/-in**



Bohrungen zur Befestigung von -X6 mitverwenden.

Die angegebenen Maße gelten nur bei Verwendung der in der Stückliste genannten Bauteile!

Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich



1	1	Winkel für Control Panel	Al	Bl 1,2 mm × 100 mm × 284 mm
Pos.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung

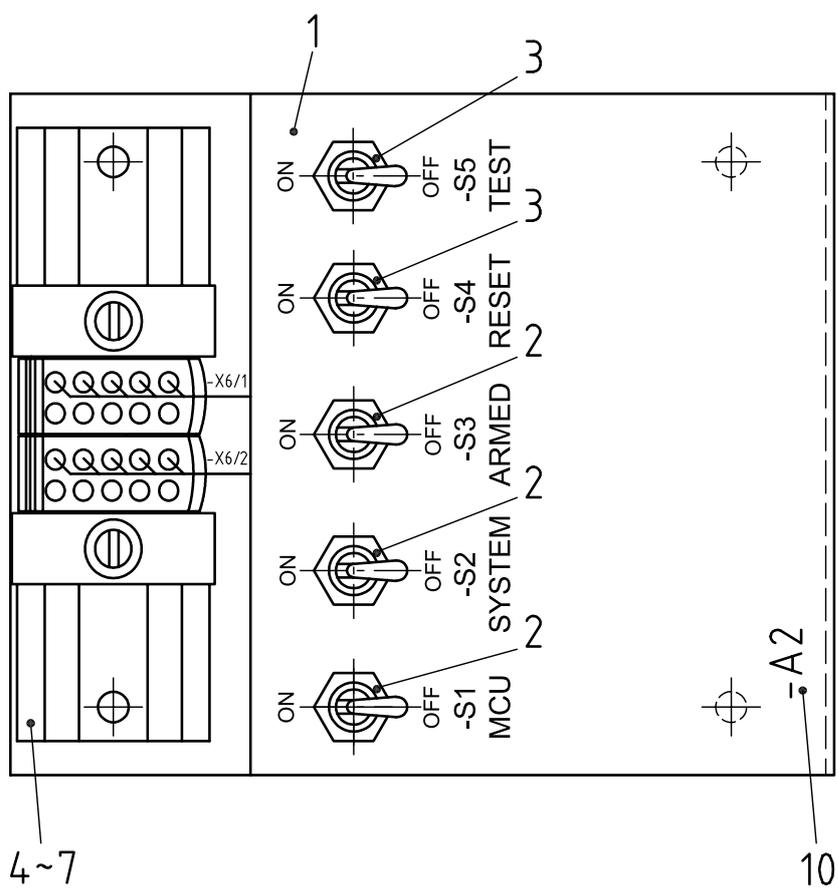
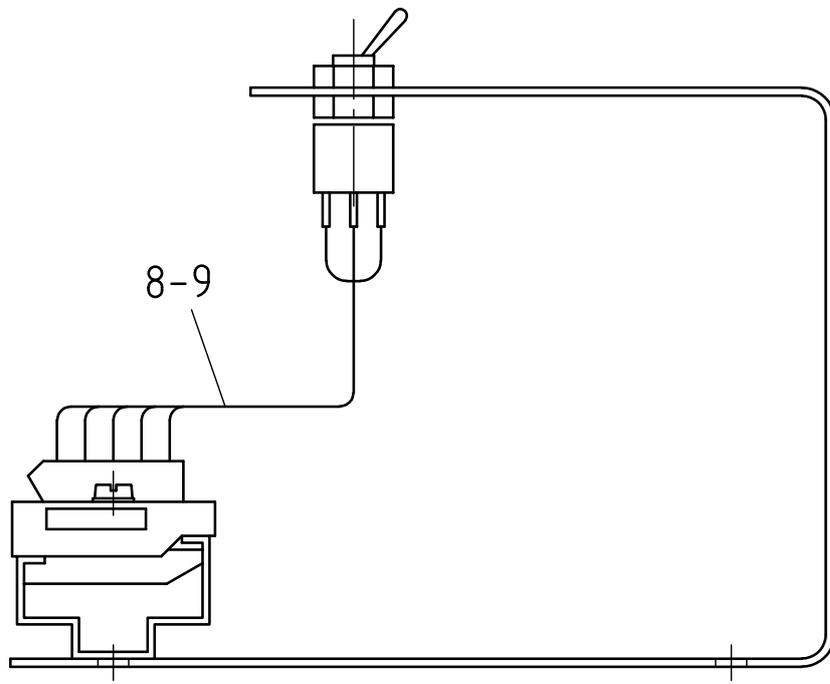
**IHK**

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2023

**Arbeitsaufgabe  
Baugruppe -A2  
Montagewinkel**

**Fluggeräteelektroniker/-in**

<b>Arbeitsaufgabe</b> <b>Baugruppe -A2 „Switch Panel“</b> <b>Stückliste</b>			<b>Fluggeräteelektroniker/-in</b>	
<b>Pos.-Nr.</b>	<b>Menge</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung</b>	<b>Bemerkung</b>
1	1	Montagewinkel mit Befestigungsmaterial		Nach Zeichnung Seite 7
2	3	Miniatur-Kippschalter, 1-polig, EIN/EIN	-S1, -S2, -S3	
3	2	Miniatur-Kipptaster, 1-polig, EIN/EIN	-S4, -S5	
4	2	Module für Terminalblock, passend zur Vorverdrahtung nach Seite 10	-X6.1, -X6.2	Z. B. SOURIAU, 8559 Series, oder AMPHENOL 1750 Series oder ähnlich
5	10	Anschlusskontakt, passend zu Pos.-Nr. 4		Z. B. SOURIAU, 8559 Series, NSA 937-EA 2000 oder ähnlich
6	1	Befestigungsschiene mit Befestigungsmaterial, passend zu Pos.-Nr. 4		
7	2	Modulendreihenklemme, passend zu Pos.-Nr. 6		
8	ca. 2 m	Flugzeugleitung, AWG 20, weiß		Länge nach Bedarf
9	ca. 1 m	Abbindeband		Länge nach Bedarf
10	ca. 25	Beschriftungsschilder zur Bauteilkennzeichnung		



Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich.  
 Positionen siehe Seite 8  
 Verdrahtet nach Verbindungsschaltplan Seite 12

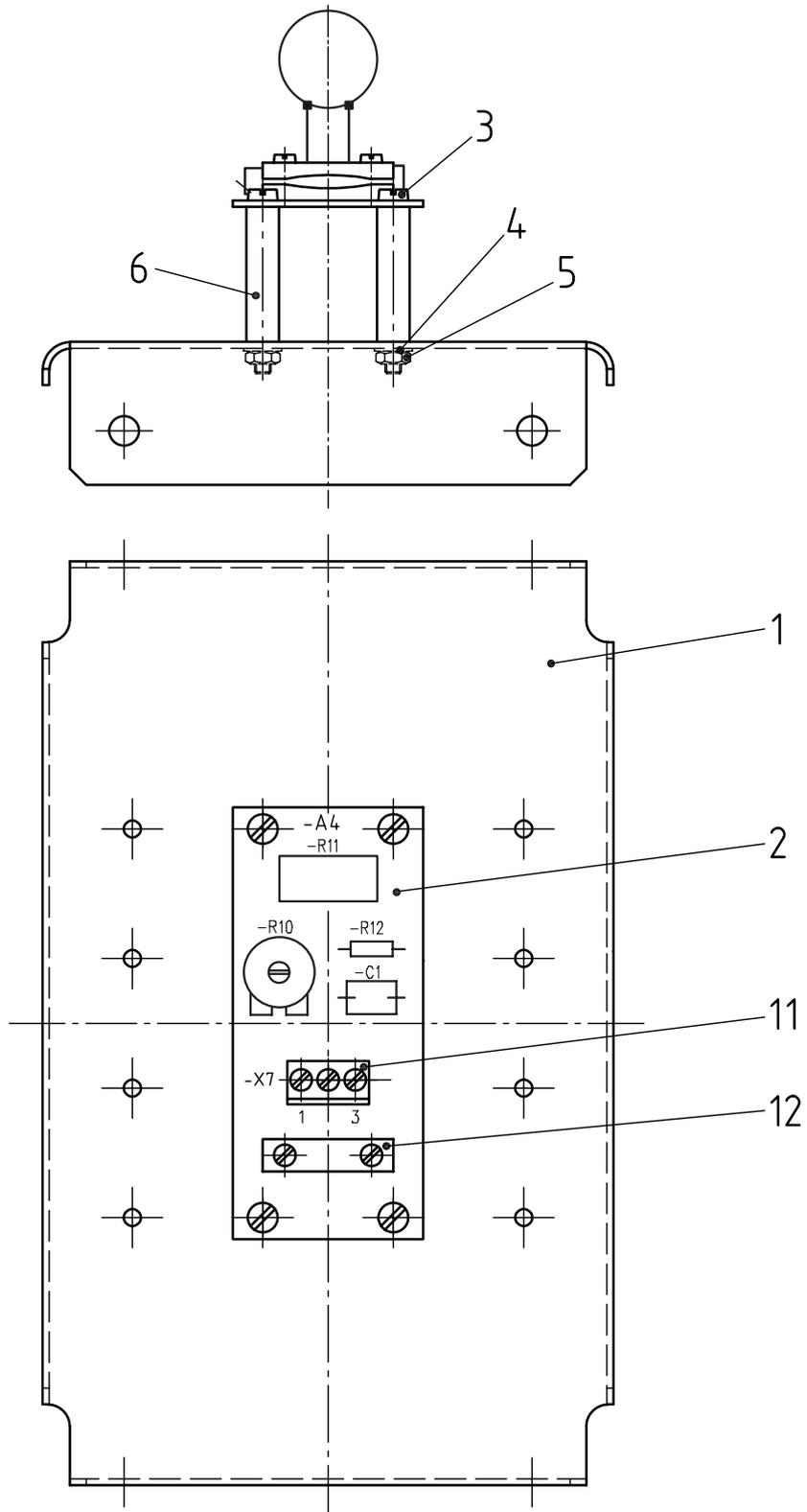
**IHK**

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2023

**Arbeitsaufgabe**  
**Baugruppe -A2 „Switch Panel“**  
**Montagezeichnung**

**Fluggeräteelektroniker/-in**

Arbeitsaufgabe Baugruppe -A4 „Fire Detector“ Stückliste			Fluggeräteelektroniker/-in	
Pos.- Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm- Kurzbezeichnung	Bemerkung
1	1	Montageplatte mit Befestigungsmaterial		Nach Standard-Bereitstellungsunterlagen, Zeichnung Seite 10
2	1	Lochrasterplatine (L × B) 80 × 35 mm		RM 2,54
3	4	Zylinderschraube	ISO 1207-M3 × 6-4.8	
4	4	Scheibe	ISO 7091-3-100 HV	
5	4	Sechskantmutter	ISO 4032-M3-8	
6	4	Abstandsbolzen, sechskant, Innen- und Außengewinde M3, Länge 25 mm		
7	1	Trimmerwiderstand, linear, liegend	-R10 1 kΩ/±20 %/0,15 W	Z. B. Piher PT10LV10-1k oder ähnlich. RM 5 × 10
8	1	Schichtwiderstand	-R12 160 Ω/±5 %/0,25 W	RM 10
9	1	NTC-Widerstand, $R_{25^{\circ}\text{C}} = 60 \Omega$	-R11	Z. B. EPCOS Thermistor, B57237S0600M000 oder ähnlich. RM 7,5
10	1	Kondensator	-C1 100 nF/±20 %/≥16 V	RM 5/7,5/10
11	1	Print-Klemmblock 3-polig, RM 5,08	-X7	Z. B. PHOENIX CONTACT, MKDSN 1,5/3-5,08
12	1	Zugentlastungsschelle mit Befestigungsmaterial		
13	ca. 2	Bauteilkennzeichnungsschilder	-A4, -X7	



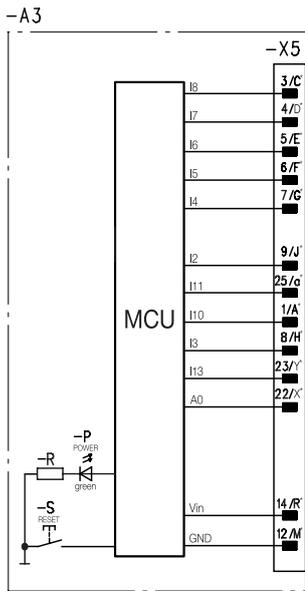
Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich.  
 Positionen siehe Seite 10  
 Verdrahtet nach Verbindungsschaltplan Seite 12

**IHK**

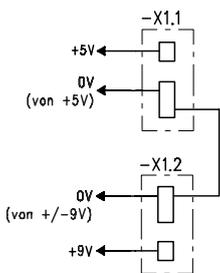
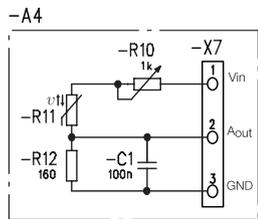
Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2023

**Arbeitsaufgabe**  
**Baugruppe -A4 „Fire Detector“**  
**Montagezeichnung**

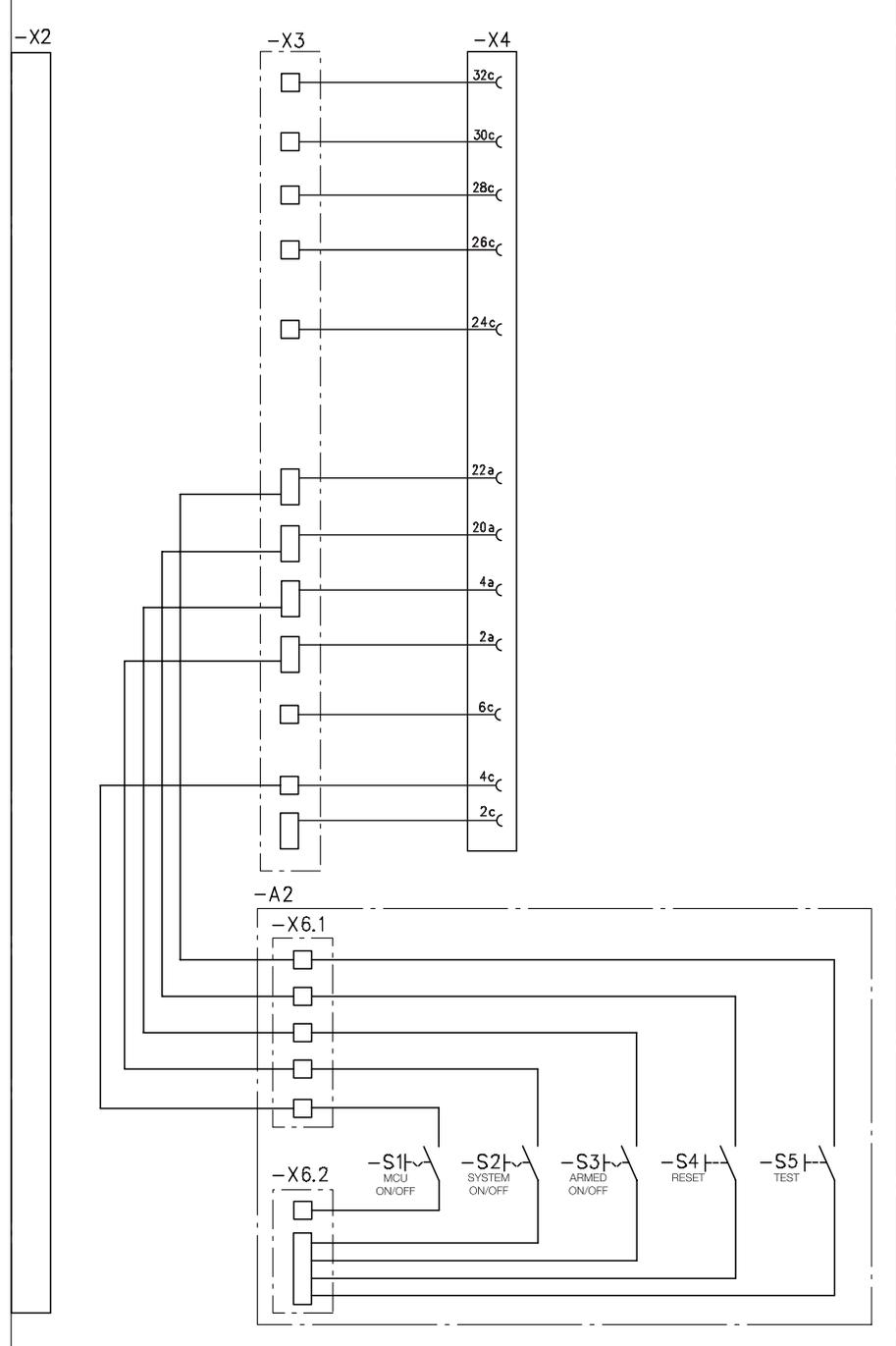
**Fluggeräteelektroniker/-in**



\* Buchstaben kennzeichnen Belegung von -X5 bei Verwendung eines Rundsteckers



## Geräteplatte



### Hinweis:

Ergänzen Sie auf dem Verbindungsschaltplan die Referenzkennzeichnung und Kontaktbezeichnungen an den Verteilermodulen -X3 und -X6 entsprechend der von Ihnen verwendeten Module. Diverse Bauteile, wie z. B. Verteilermodule, Plugs oder Receptacles, können herstellerbedingt andere Bezeichnungen haben. Notwendige Änderungen sind daher im Verbindungsschaltplan gut lesbar zu dokumentieren.

# IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2023

**Arbeitsaufgabe**  
**Verbindungsschaltplan**  
**Vormontage**

**Fluggeräteelektroniker/-in**