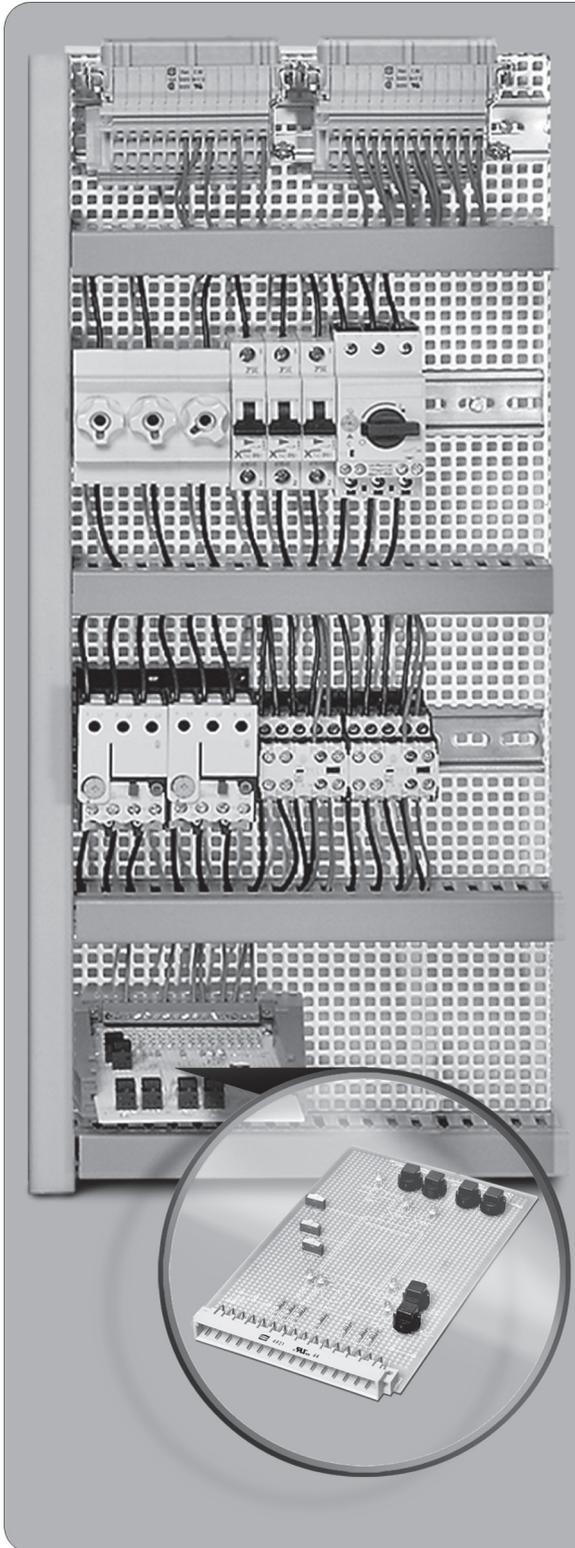


Prüfungsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

**Industrie- und Handelskammer**



**Abschlussprüfung**

**Industrieelektriker/-in  
Fachrichtung Geräte und Systeme**

Berufs-Nr.

**1 | 0 | 8 | 7**

**Arbeitsauftrag  
Elektrische Sicherheit**

**Bereitstellungsunterlagen für  
den Ausbildungsbetrieb**

**Winter 2021/22**

W21 1087 B1

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelenwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

© 2021, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

## Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung hat der Prüfling, wie in der folgenden Übersicht gezeigt, eine komplexe Arbeitsaufgabe und einen betrieblichen Auftrag durchzuführen.

Für die Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft aufgeführten Werkzeuge, Baugruppen, Bauteile, Halbzeuge und Normteile bereitzustellen. Diese Prüfungsmittel und dieses Heft sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Firmenübliche Werkzeuge und Betriebsmittel sind zugelassen.

Dieses Heft hat der Prüfling zur Planungsphase (im Anschluss an die schriftliche Prüfung) und zur Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen mitzubringen.

Für den betrieblichen Auftrag können die in diesem Heft bereitgestellten Prüf- und Messprotokolle als Vorlage verwendet werden.

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 den gültigen Arbeitsvorschriften (z. B. 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 die Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das im Internet bei der PAL verfügbare Formular verwendet werden.

Den unterschriebenen Unterweisungsnachweis hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

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

## Inhaltsübersicht

### Seite Inhalt

3	Schautafel
4	f Standard-Material-Bereitstellungsliste
6	Allgemeine Informationen
7	Baugruppe -A4, Prüfungsrahmen
8	ff. Baugruppe -A5, „Funktionseinheit“
12	Beschreibung
13	Stromlaufplan
14	Elektrische Sicherheit, Prüf- und Messprotokoll (elektrische Geräte)
15	Elektrische Sicherheit, Prüf- und Messprotokoll (elektrische Anlagen)

---

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.

**Abschlussprüfung  
Industrieelektriker/-in  
Fachrichtung Geräte und Systeme**

Prüfungsbereiche

<b>Schaltungs- und Funktionsanalyse</b>	<b>Wirtschafts- und Sozialkunde</b>	<b>Arbeitsauftrag</b>	<b>Elektrische Sicherheit</b>
<p>Gewichtung: 20 % Vorgabezeit: 90 min</p> <p><b>- Teil A:</b> 23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl 6 nicht abwählbar</p> <p><b>- Teil B:</b> 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich</p>	<p>Gewichtung: 10 % Vorgabezeit: 60 min</p> <p>35 geb. Aufgaben davon 5 zur Abwahl</p> <p>2 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl</p>	<p>Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 8 h</p> <p><b>Komplexe Arbeitsaufgabe</b></p> <p>– Schriftliche Aufgabenstellungen* Vorgabezeit: 1 h 30 min</p> <p>– Arbeitsaufgabe Durchführung mit situativen Gesprächsphasen Vorgabezeit: 6 h 30 min</p> <p>– Planung</p> <p>– Durchführung</p> <p>– Kontrolle</p> <p>– Situative Gesprächsphasen Vorgabezeit: max. 10 min</p> <p><b>*</b> Die schriftlichen Aufgabenstellungen (Planung) werden im Anschluss an die Schaltungs- und Funktionsanalyse durchgeführt und enden nach spätestens 1 h 30 min. Unterschreitet der Prüfling diese Zeit, wird die verbleibende Restzeit der Arbeitsaufgabe (mit situativen Gesprächsphasen) gutgeschrieben.</p>	<p>Gewichtung: 20 % Vorgabezeit: 5 h 20 min</p> <p><b>Betrieblicher Auftrag</b></p> <p>– Erst- oder Wiederholungsprüfung 1. an einer elektr. Anlage und 2. an einem elektr. Gerät Vorgabezeit: 5 h</p> <p>– Auftragsbezogenes Fachgespräch auf Basis der praxisbezogenen Unterlagen Vorgabezeit: max. 20 min</p>

Bild 1: Gliederung der Abschlussprüfung mit Gewichtungen und Vorgabezeiten

## Allgemein

Der PAL-Fachausschuss empfiehlt, für die Herstellung der Arbeitsaufgabe die unten aufgeführten Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel zu verwenden. Alternativ können jedoch firmenübliche Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel verwendet werden.

Die Werkzeuge unter Punkt I Positionsnummern 1 bis 6 müssen dem Schutz gegen elektrostatische Entladung (ESD) und die Werkzeuge unter Punkt I Positionsnummern 7 und 8 den Forderungen nach DIN VDE (geprüft bis 1000 V) entsprechen.

Die Arbeitskleidung des Prüflings muss den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen.

Die zunächst für die Arbeitsaufgabe nicht benötigten Geräte und Materialien aus der Materialliste sind zur Auftragsänderung/-ergänzung am Prüfungstag bereitzustellen.

## I Werkzeuge, die jeder Prüfling mindestens benötigt:

1. 1 Lötstation, temperaturgeregt
2. 1 Elektronik-Seitenschneider
3. 1 Rundzange
4. 1 Flachzange
5. 1 Abgleichwerkzeug
6. 1 Pinzette
7. je 1 Schraubendrehersatz (Schlitz und Kreuzschlitz verschiedene Größen)
8. 1 Abisolierzange
9. 1 Schlosserhammer 250 g
10. je 1 Reißnadel und Bleistift
11. 1 Körner
12. 1 Laubsägebogen mit Sägeblatt für Aluminium

## II Werkzeuge, die für 1 bis 5 Prüflinge benötigt werden:

1. 1 Einsetzwerkzeug für Lötstift
2. 1 Einsetzwerkzeug für Kontaktstift
3. 1 Bohrer mit Haltegriff zum Aufbohren der Bohrungen der Leiterplatte,  $\varnothing$  1,3 mm
4. je 1 Maulschlüssel SW 5; SW 5,5; SW 7
5. je 1 Spiralbohrer  $\varnothing$  2,5; 3,3; 3,4; 4,5; 5,0; 6,3; 6,5; 9,0
6. 1 Kegelsenker 90° zum Entgraten von Bohrungen bis  $\varnothing$  10 mm

## III Hilfsmittel, die für jeden Prüfling benötigt werden:

1. 1 Spannvorrichtung (Platinenhalter) zum Bestücken und Löten von Leiterplatten
2. Lötzinn
3. Entlötlitze
4. 1 antistatisches Entlöt-Sauggerät
5. Lötstellenreinigungsmittel, z. B. Isopropanol oder Ähnliches
6. Wattestäbchen zur Lötstellenreinigung
7. 1 Antistatik-Handgelenkband mit Anschlussleitung
8. 1 Rastermaß-Biegeschablone/-Biegevorrichtung
9. 1 Klebeetiketten zur Bauteilbeschriftung
10. 1 Putztuch
11. 1 Handbesen

Die Positionsnummern 12 bis 17 sind in Zusammenarbeit mit dem Prüfling zu organisieren:

12. 1 Schnellhefter DIN A4
13. 1 Register 10-teilig
14. Schreibmaterial (Bleistift, Kugelschreiber, wasserfester Stift)
15. Zeichenmaterial (Geodreieck, Lineal)
16. Tabellenbücher, Formelsammlungen, Übersetzungshilfen
17. 1 nicht programmierter, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten

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

#### **IV Prüfmittel, die für jeden Prüfling benötigt werden:**

1. 1 Vielfachmessgerät für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung mit Messleitungen und Prüfspitzen
2. 1 2-Kanal-Digital-Oszilloskop mit Messleitungen, Tastköpfe 10:1 und Prüfspitzen
3. 1 Durchgangsprüfer (kann entfallen, wenn in Pos. V/1 enthalten)
4. 1 Messschieber Form A1 135 mm, DIN 862
5. 1 Stahlmaßstab 300 mm
6. 1 Anschlagwinkel 100 mm × 70 mm
7. 1 Flachwinkel 100 mm × 70 mm
8. 2 Leitung geschirmt, BNC-Stecker auf BNC-Stecker (Länge / mindestens 500 mm)

#### **V Prüfmittel, die für 1 bis 5 Prüflinge benötigt werden:**

1. 1 Prüfgerät für DIN VDE 0701-0702

#### **VI Werkzeuge, die für 1 bis 10 Prüflinge benötigt werden:**

1. 1 Anreißplatte
2. 1 Höhenanreißer

**Allgemein**

Die Baugruppe -A4 „Standard-Prüfungsrahmen“ muss um eine Stromversorgung ergänzt werden.

Die Baugruppe -A4 muss für jeden Prüfling vormontiert bereitgestellt und vom Prüfling zur Prüfung mitgebracht werden. Dies gilt ebenfalls für diese Unterlage „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“.

Die Bauelemente der Stücklisten müssen dem Prüfling zur Verfügung gestellt werden. Die Frontplatte kann bereits im Vorfeld laut Zeichnung montiert werden.

Alle Baugruppen müssen einer Geräteprüfung nach VDE unterzogen werden, wobei das Prüfprotokoll mitzubringen und dem Prüfungsausschuss vor Beginn der Prüfung vorzulegen ist.

Die Bauelemente müssen den Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel entsprechen.

Für Bauelemente ist das erforderliche Befestigungsmaterial bereitzustellen. Die technischen Daten der Bauelemente sind unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße). Für die elektronischen Bauelemente sind, soweit erforderlich, die Anschlussbilder mitzubringen. Die Bauelemente sind vor der Prüfung auf Funktion zu prüfen. Die Trimmwiderstände sind vor dem Einbau möglichst in Mittelstellung zu bringen. Die Widerstände, Kondensatoren usw. dürfen erst in der Prüfung auf das Rastermaß gebogen werden.

**Übersicht (Arbeitsauftrag)**

Baugruppen -A1 ... -A3: werden nicht benötigt.

Baugruppe -A4: Der „Standard-Prüfungsrahmen“ ist vor der Prüfung zu fertigen (dieses Heft).

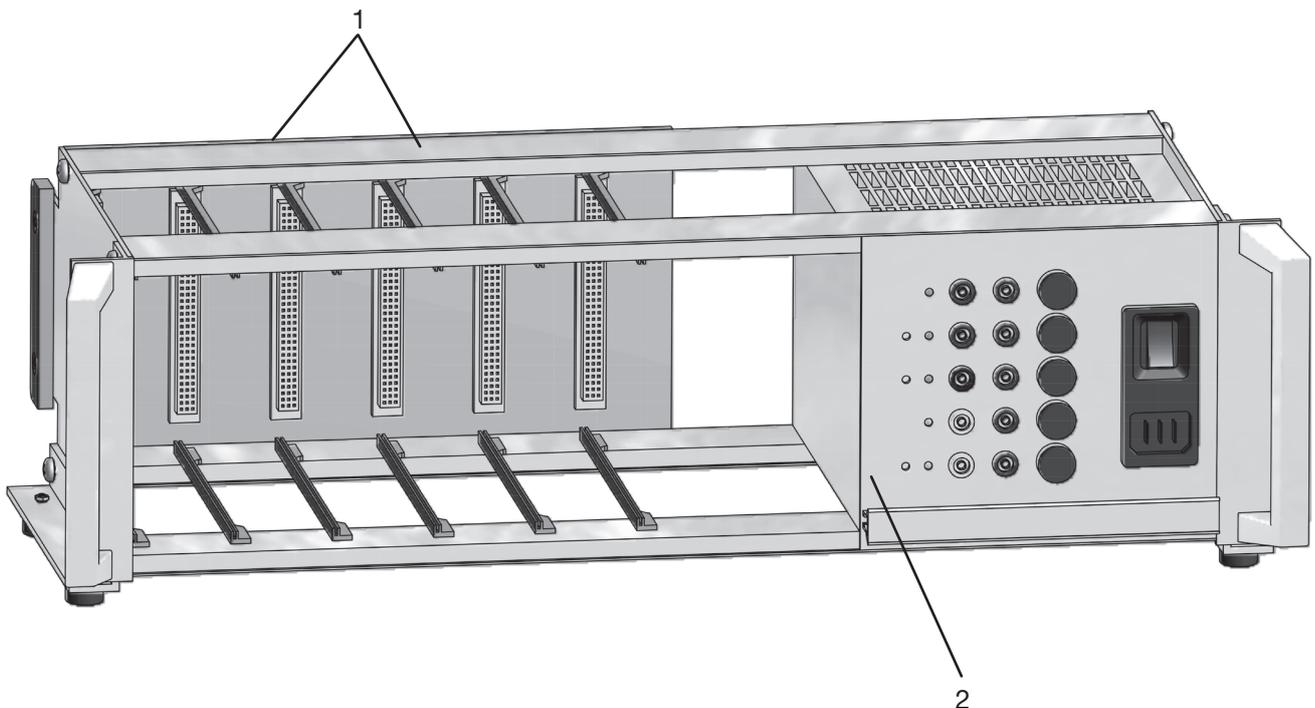
Baugruppe -A5: Die „Funktionseinheit“ wird während der Prüfung aufgebaut.

Die Bauelemente sind vor der Prüfung zu beschaffen.

Die Frontplatte ist vor der Prüfung mit den Bauelementen zu bestücken.

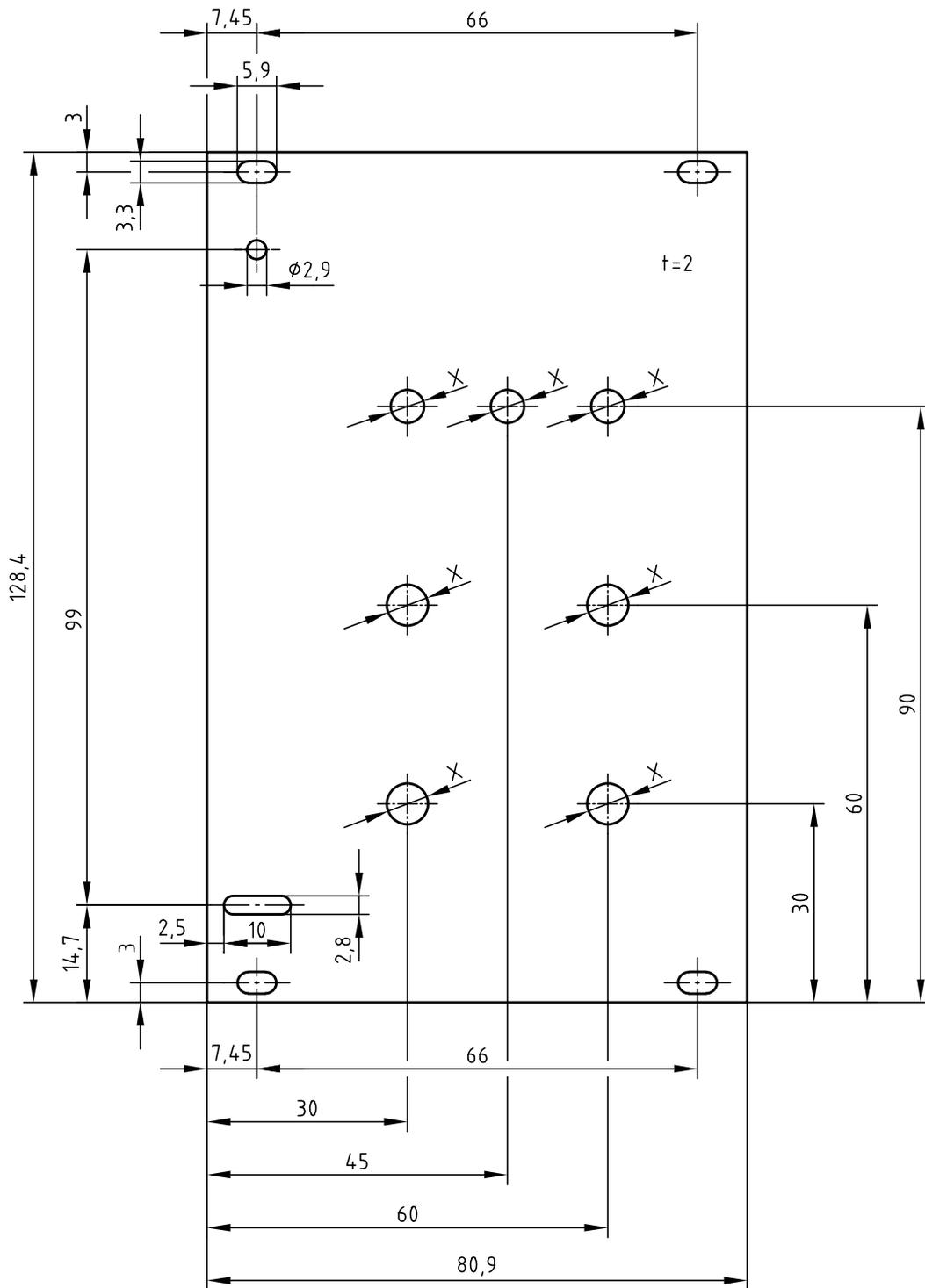
Pos.-Nr.	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Standard-Prüfungsrahmen K-IF/1 (19"-Baugruppenträger mit Bus-Platine)		
2	1		Stromversorgung mit +5 V/1 A, +9 V ... +15 V/1 A und -9 V ... -15 V/1 A		Z. B. Standard-Stromversorgung IK-88/1 oder ähnlich
3	3		Anschlussleitung		Passend zu Pos.-Nr. 2
4	1		Adapterkarte für Europakarte	Mit Steckverbindung nach DIN EN 60603-2, 64-polig (2 × 32-polig, a/c-Belegung)	Bauform C
5	3		Beschriftungsetikett		Mit Prüflingsnummer

Montagezeichnung



Pos.-Nr.	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Frontplatte für Baugruppe -A5 „Funktionseinheit“	Bl 2 mm × 128,4 mm × 80,9 mm	Nach Zeichnung Seiten 10 und 11
2	1		Leiterplatte 1087W211B		Wird Ihnen vom Prüfungsausschuss während der Prüfung ausgegeben.
3	1		Leiterplattenhalter		
4	1		Griff für Frontplatte		
5	1		Zylinderschraube	ISO1207-M2,5 × 16-5.8	
6	5		Zylinderschraube	ISO1207-M2,5 × 12-5.8	
7	6		Federring für M2,5		
8	6		Scheibe	ISO7089-2,5-200 HV	
9	6		Sechskantmutter	ISO4032-M2,5-6	
10	4		Halsschraube	M2,5 × 12,3	
11	4		Kunststoffnippel für Halsschraube		
12	21	-MP1 ... 7, -XP1 ... 14	Lötstift	Für Bohrungsdurchmesser 1,3 mm	
13	1	-X1	Steckverbindung, Messerleiste mit abgewinkelten Einlötlötstiften, Bauform C	DIN EN 60603-2, 64-pol. (2 × 32-polig, a/c-Beleg.)	RM2,54, Kontaktreihen a und c
14	4	-X2 ... 5	Steckverbindung, BNC-Einbau-Buchse	Isolierte Montage	Frontplattenmontage
15	1	-S1	Taster, Schließer	1-polig, AUS-(EIN)	Frontplattenmontage
16	1	-S2	Taster, Öffner	1-polig, (AUS)-EIN	Frontplattenmontage
17	2	-F1, -F2	Sicherungshalter für Glasrohrsicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 315 mA träge		RM22,5
18	2	-K3, -K4	Relais, Sub-Miniatur	- NA12WK oder - TQ2-12V oder - technisch vergleichbare	
19	1	-K1	IC, Operationsverstärker	TL082 oder technisch vergleichbar	DIP8
20	1	-K2	IC, Timer	NE555 oder technisch vergleichbar	DIP8
21	2		IC-Sockel	8-polig	DIP8
22	1	-T1	Transistor, N-Kanal FET	BF256B	TO92
23	4	-T2 ... 5	Transistor, NPN	BC547B, C	TO92
24	2	-R34, -R35	Diode	1N4001	DO41, RM10
25	6	-R10, -R12, -R22, -R25, -R36, -R37	Diode	1N4148	DO35, RM10

Pos.-Nr.	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
26	1	-P1	Leuchtdiode, Grün	Ø 5 mm, $I_F$ ca. 20 mA	Frontplattenmontage
27	1		Fassung für Leuchtdiode	Für Ø 5 mm	Frontplattenmontage
28	3	-C14, -C16, -C19	Kondensator, Elektrolyt	47 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5 Ø ≤ 10 mm
29	1	-C4	Kondensator, Elektrolyt	10 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5 Ø ≤ 10 mm
30	1	-C5	Kondensator, Elektrolyt	2,2 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5 Ø ≤ 10 mm
31	1	-C10	Kondensator, Folie	1 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
32	1	-C3	Kondensator, Folie	220 nF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
33	5	-C13, -C15, -C17, -C18, -C20	Kondensator, Folie	100 nF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
34	1	-C6	Kondensator, Folie	22 nF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
35	2	-C1, -C2	Kondensator, Folie	15 nF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
36	2	-C11, -C12	Kondensator, Folie	10 nF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
37	2	-C8, -C9	Kondensator, Keramik	390 pF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
38	1	-C7	Kondensator, Keramik	56 pF $\geq 16 \text{ V}$	RM5/7,5/10 max. 5 mm x 7,6 mm
39	1	-R9	Trimm-Widerstand, liegend, von oben einstellbar	1 M $\Omega$	RM10x5
40	1	-R31	Trimm-Widerstand, liegend, von oben einstellbar	100 k $\Omega$	RM10x5
41	1	-R14	Trimm-Widerstand, liegend, von oben einstellbar	50 k $\Omega$	RM10x5
42	2	-R5, -R8	Widerstand, $\pm 1 \%$	1 M $\Omega$ /0,6 W	RM10
43	3	-R21, -R27, -R32	Widerstand, $\pm 1 \%$	100 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
44	2	-R24, -R28	Widerstand, $\pm 1 \%$	47 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
45	1	-R4	Widerstand, $\pm 1 \%$	22 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
46	8	-R1 ... 3, -R7, -R15, -R19, -R29, -R30	Widerstand, $\pm 1 \%$	10 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
47	2	-R13, -R17	Widerstand, $\pm 1 \%$	6,8 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
48	1	-R11	Widerstand, $\pm 1 \%$	4,7 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
49	1	-R16	Widerstand, $\pm 1 \%$	3,9 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
50	1	-R6	Widerstand, $\pm 1 \%$	2,2 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
51	5	-R20, -R23, -R26, -R33, -R37	Widerstand, $\pm 1 \%$	1 k $\Omega$ /0,6 W	RM10
52	1	-R18	Widerstand, $\pm 1 \%$	47 $\Omega$ /0,6 W	RM10
53	1		Koaxial-Leitung	z. B. RG174-25 Länge / ca. 600 mm	
54	1		Schaltlitze, rot	LiYV, 1 × 0,25 mm <sup>2</sup> Länge / ca. 500 mm	
55	1		Schaltlitze, schwarz	LiYV, 1 × 0,25 mm <sup>2</sup> Länge / ca. 500 mm	



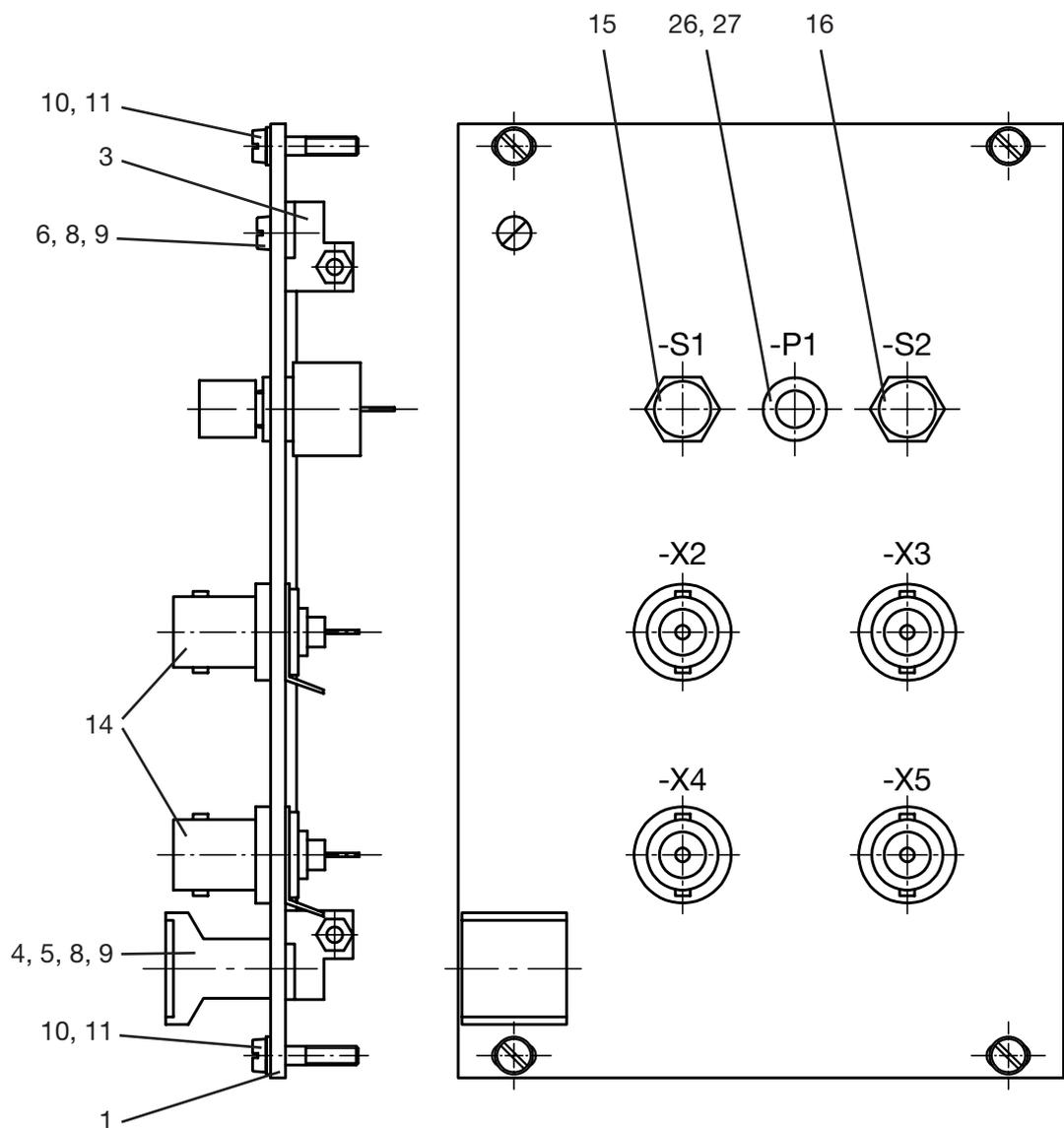
Die Form und das Maß zur Kennzeichnung „X“ richten sich nach den verwendeten Bauelementen.

**IHK**

Abschlussprüfung Winter 2021/22

**Arbeitsauftrag, Material-Bereitstellungsliste  
Baugruppe -A5, „Funktionseinheit“  
Frontplatte, Maßzeichnung**

**Industrieelektriker/-in**  
Fachrichtung Geräte und Systeme



Die Positionsnummern beziehen sich auf die Seiten 8 und 9.  
Die Bauelemente in der Frontplatte dürfen montiert, jedoch **nicht** vorverdrahtet werden.

**IHK**

Abschlussprüfung Winter 2021/22

**Arbeitsauftrag, Material-Bereitstellungsliste  
Baugruppe -A5, „Funktionseinheit“  
Frontplatte, Montagezeichnung**

**Industrieelektriker/-in**  
Fachrichtung Geräte und Systeme

Diese Beschreibung wird während den schriftlichen Aufgabenstellungen und des Arbeitsauftrags benötigt und ist mitzubringen.

## 1 Beschreibung

Die Funktionsbaugruppe -A5 bildet den Einschub „Prüfgenerator“. Dieser stellt in Verbindung mit dem Standard-Einschubrahmen inklusive der Energieversorgung einen Signalgenerator dar.

Die Funktionsbaugruppe -A5 müssen Sie aufbauen und mit den während der Materialbereitstellung angegebenen Bauelementen vervollständigen.

Die Inbetriebnahme haben Sie mithilfe des vormontierten Standard-Prüfungsrahmens durchzuführen.

Das System Signalgenerator wird durch folgende Baugruppen realisiert:

- Standard-Prüfungsrahmen K-IF/1
- Energieversorgung mit +12 V/1 A und –12 V/1 A
- Funktionsbaugruppe -A5

### Standard-Prüfungsrahmen K-IF/1

Der Standard-Prüfungsrahmen K-IF/1 setzt sich aus einem 19“-Baugruppenträger und einer Bus-Platine zusammen. Über die Bus-Platine wird die Stromversorgung der Baugruppe über folgende Anschlusspins hergestellt:

Pin 31a (+12 V), Pin 31c (–12 V) und Pins 32a und 32c (0 V)

## 2 Funktionsbeschreibung

Zu Prüfzwecken soll ein Signalgenerator mit 2 festen Frequenzen und unterschiedlichen Signalformen aufgebaut werden.

### 2.1 Sinusgenerator

Der Operationsverstärker -K1.1 arbeitet als Oszillator.

Frequenzbestimmend ist das Wien-Brückenglied bestehend aus den Bauelementen -C1, -C2, -R1, -R2.

Das Sinus-Signal kann an -MP1 gemessen werden.

Über -R6 wird das Sinus-Signal der Impedanzwandlerstufe -K1.2 zugeführt.

An -MP2 beziehungsweise der BNC-Buchse -X2 steht das Signal zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

Mit -R9 wird das Sinus-Signal auf maximale Amplitude und optimale Sinusform eingestellt.

### 2.2 Schmitt-Trigger

Die beiden Transistoren -T2 und -T3 sind als Schmitt-Trigger aufgebaut.

Über -R13 und -C6 wird das Sinus-Signal der Basis von -T2 zugeführt.

Mit -R14 kann das Tastverhältnis  $v$  zwischen 1,5 und 3 eingestellt werden.

Mit dem Kondensator -C7 wird die Anstiegszeit der Rechteck-Spannung verkürzt. Damit entstehen ungefähr gleiche Anstiegs- und Abfallzeiten der Rechteck-Spannung.

Das Rechteck-Signal ist an -MP3 und an der BNC-Buchse -X3 messbar.

### 2.3 Bistabile Kippstufe

Die Transistoren -T4 und -T5 sind als „bistabile Kippstufe“ geschaltet.

Das Rechtecksignal des Schmitt-Triggers wird über -C8 beziehungsweise -C9 und die Diode -R22 beziehungsweise -R25 auf die Basen der Transistoren -T4 und -T5 geführt.

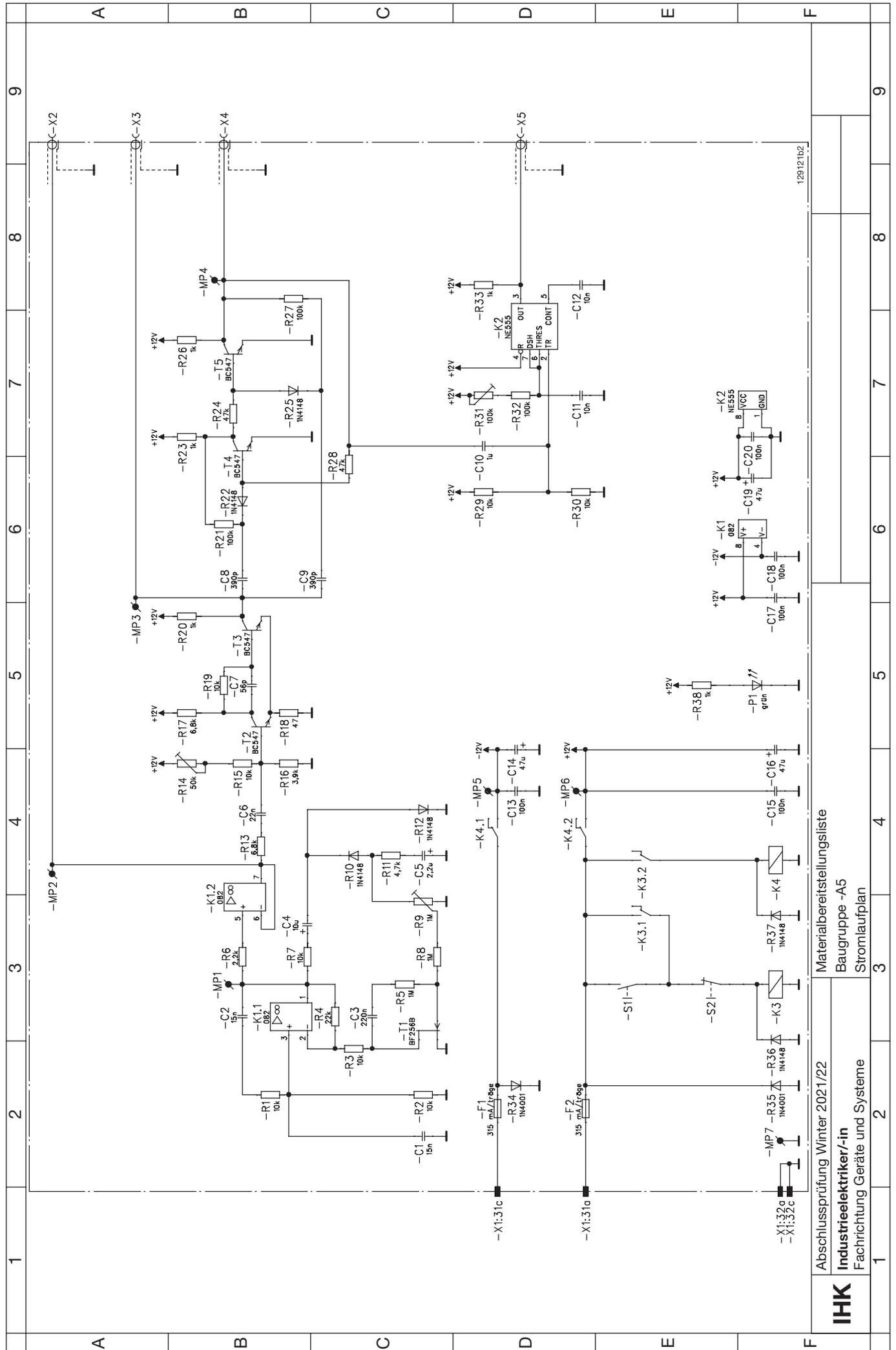
Beim Übergang von High auf Low wird der jeweils leitende Transistor in den Sperrzustand geschaltet.

Das Signal kann an -X4 mit halber Frequenz gemessen werden.

### 2.4 Monostabile Kippstufe

Das Ausgangssignal der bistabilen Kippstufe wird über -C10 auf den Trigger-Eingang von -K2 geführt.

Am Ausgang von -K2 (Pin 3) ist ein Low-Pegel-Puls messbar. Dieses Puls-Signal wird mit -R31 auf 500  $\mu$ s eingestellt und kann an -X5 gemessen werden.



129121b2

Abschlussprüfung Winter 2021/22  
**IHK**  
 Fachrichtung Elektriker/-in

Materialbereitstellungsliste  
 Baugruppe -A5  
 Stromlaufplan

1 2 3 4 5 6 7 8 9

<h1 style="margin: 0;">IHK</h1> <p style="margin: 0;">Abschlussprüfung Winter 2021/22</p>		Vor- und Familienname:	
		Prüfungsnummer:	Datum:
<b>Elektrische Sicherheit</b> <b>Prüf- und Messprotokoll</b> <b>Erst- und Wiederholungsprüfung elektrische Geräte</b>		<b>Industrieelektriker/-in</b> <b>Fachrichtung Geräte und Systeme</b>	
Nr.	Blatt von	Kunden-Nr.:	
Auftraggeber:	Auftrags-Nr.:	Auftragnehmer:	
Gerät:		Prüfer/-in:	
<b>Prüfung nach:</b> DIN VDE 0701-0702 <input type="checkbox"/> DGUV Vorschrift 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Neugerät <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung <input type="checkbox"/> Instandsetzung <input type="checkbox"/> Wiederholungsprüfung <input type="checkbox"/>			
<b>Gerätedaten:</b>			
Hersteller: _____	Nennspannung: _____ V	cos φ: _____	
Typ: _____	Nennstrom: _____ A	Schutzklasse: I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>	
Serien-Nr. _____	Nennleistung: _____ W	Schutzart: IP _____	
Ident.-Nr. _____	Frequenz: _____ Hz		
<b>Sichtprüfung</b>	i.O.	n.i.O.	
Typenschild/Warnhinweise/ Kennzeichnungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kühlluftöffnungen/Luftfilter
Gehäuse/Schutzabdeckungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schalter, Steuer-, Einstell- und Sicherheitsvorrichtungen
Anschlussleitung/-stecker, Anschlussklemmen und -adern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bemessung der zugänglichen Gerätesicherung
Biegeschutz/Zugentlastung der Anschlussleitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bauteile und Baugruppen
Befestigungen, Leitungshalterungen, Sicherungshalter usw.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Anzeichen von Überlastung/ unsachgemäßem Gebrauch
			Sicherheitsbeeinträchtigende Verschmutzung/ Korrosion/Alterung
			Mechanische Gefährdung
			Unzulässige Eingriffe und Änderungen
			ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
<b>Messungen</b>	Grenzwert		Messwert
Schutzleiterwiderstand	Ω		Ω
Isolationswiderstand	MΩ		MΩ
Schutzleiterstrom	mA		mA
Berührungsstrom	mA		mA
	mA		mA
<b>Funktionsprüfung</b>	i.O.	n.i.O.	
Funktion des Geräts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Verwendete Messgeräte</b>	Fabrikat/Typ:		Fabrikat/Typ:
	Serien-/Ident-Nr.:		Serien-/Ident-Nr.:
<b>Prüfergebnis:</b>	keine Mängel festgestellt <input type="checkbox"/>	Prüfplakette erteilt: ja <input type="checkbox"/>	
	Mängel festgestellt <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
		Nächster Prüftermin: Monat: Jahr:	
<b>Mängel/Bemerkungen:</b>		Das elektrische Gerät entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik. Ein sicherer Gebrauch bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist gewährleistet.	
		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
<b>Auftraggeber:</b>		<b>Prüfer/-in:</b>	
Ort	Datum	Ort	Datum
Unterschrift		Unterschrift	

<h1 style="margin: 0;">IHK</h1> <p style="margin: 0;">Abschlussprüfung Winter 2021/22</p>		Vor- und Familienname:																																																																																																																																																																																																
		Prüfungsnummer:	Datum:																																																																																																																																																																																															
<b>Elektrische Sicherheit</b> <b>Prüf- und Messprotokoll</b> <b>Erst- und Wiederholungsprüfung elektrische Anlagen</b>		<b>Industrieelektriker/-in</b> <b>Fachrichtung Geräte und Systeme</b>																																																																																																																																																																																																
Nr.	Blatt von	Kunden-Nr.:																																																																																																																																																																																																
Auftraggeber:	Auftrags-Nr.:	Auftragnehmer:																																																																																																																																																																																																
Anlage:		Prüfer/-in:																																																																																																																																																																																																
<b>Prüfung nach:</b> DIN VDE 0100-600 <input type="checkbox"/> DIN VDE 0105 <input type="checkbox"/> DGUV Vorschrift 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																		
Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung <input type="checkbox"/> Instandsetzung <input type="checkbox"/> Wiederholungsprüfung <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																		
Netz: _____ / _____ V _____ Hz      Netzsystem: TN-C <input type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C-S <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																		
Verteilungsnetzbetreiber:																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Besichtigen</th> <th style="width: 5%;">i.O.</th> <th style="width: 5%;">n.i.O.</th> <th style="width: 30%;">i.O.</th> <th style="width: 5%;">n.i.O.</th> <th style="width: 25%;">i.O.</th> <th style="width: 5%;">n.i.O.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Auswahl der Betriebsmittel</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Kennzeichnung der Stromkreise und Betriebsmittel</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Zugänglichkeit der Betriebsmittel</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Trenn- und Schaltgeräte</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Kennzeichnung N- und PE-Leiter</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Hauptpotenzialausgleich</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Brandabschottungen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Leiterverbindungen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Zus. örtl. Potenzialausgleich</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gebäudesystemtechnik</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Schutz- und Überwachungsgeräte</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Dokumentation/Warnhinweise</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Kabel, Leitungen und Stromschienen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Schutz gegen direktes Berühren</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				Besichtigen	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	Auswahl der Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung der Stromkreise und Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zugänglichkeit der Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trenn- und Schaltgeräte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung N- und PE-Leiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hauptpotenzialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brandabschottungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leiterverbindungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zus. örtl. Potenzialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebäudesystemtechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schutz- und Überwachungsgeräte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dokumentation/Warnhinweise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kabel, Leitungen und Stromschienen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schutz gegen direktes Berühren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
Besichtigen	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.																																																																																																																																																																																												
Auswahl der Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung der Stromkreise und Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zugänglichkeit der Betriebsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
Trenn- und Schaltgeräte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kennzeichnung N- und PE-Leiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hauptpotenzialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
Brandabschottungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leiterverbindungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zus. örtl. Potenzialausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
Gebäudesystemtechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schutz- und Überwachungsgeräte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dokumentation/Warnhinweise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
Kabel, Leitungen und Stromschienen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schutz gegen direktes Berühren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Erproben</th> <th style="width: 5%;">i.O.</th> <th style="width: 5%;">n.i.O.</th> <th style="width: 30%;">i.O.</th> <th style="width: 5%;">n.i.O.</th> <th style="width: 25%;">i.O.</th> <th style="width: 5%;">n.i.O.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funktion der Anlage</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdosen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Gebäudesystemtechnik</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Funktion der Schutz-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Drehrichtung der Motoren</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				Erproben	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	Funktion der Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdosen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebäudesystemtechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Funktion der Schutz-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Drehrichtung der Motoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																						
Erproben	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.	i.O.	n.i.O.																																																																																																																																																																																												
Funktion der Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdosen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebäudesystemtechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
Funktion der Schutz-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Drehrichtung der Motoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																										
<b>Messen</b> Stromkreisverteiler-Nr.: _____																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sicherung/Stromkreis Nr.</th> <th rowspan="2">Zielbezeichnung</th> <th colspan="2">Leitung/Kabel</th> <th colspan="2">Überstrom-Schutzeinrichtung</th> <th colspan="2">Schleifen-widerstand, Kurzschluss-strom</th> <th rowspan="2">Isolations-widerstand <math>R_{so}</math> (M<math>\Omega</math>) ohne <input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> Verbraucher</th> <th colspan="3">Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</th> <th rowspan="2">Berührungsspannung <math>U_{L \leq}</math> V AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> <math>U_{mess}</math> (V)</th> <th rowspan="2">Schutz-leiter-widerstand <math>R_{PE low}</math> (<math>\Omega</math>)</th> </tr> <tr> <th>Typ</th> <th>Leiter Querschnitt (mm<sup>2</sup>) An-zahl</th> <th>Art/Typ Charakteristik</th> <th><math>I_n</math> (A)</th> <th><math>Z_s</math> (<math>\Omega</math>)</th> <th><math>I_k</math> (A)</th> <th><math>I_n / I_{\Delta n}</math> (A)</th> <th><math>I_{mess}</math> (mA)</th> <th>Auslösezeit <math>t_A</math> (ms)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Sicherung/Stromkreis Nr.	Zielbezeichnung	Leitung/Kabel		Überstrom-Schutzeinrichtung		Schleifen-widerstand, Kurzschluss-strom		Isolations-widerstand $R_{so}$ (M $\Omega$ ) ohne <input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> Verbraucher	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)			Berührungsspannung $U_{L \leq}$ V AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> $U_{mess}$ (V)	Schutz-leiter-widerstand $R_{PE low}$ ( $\Omega$ )	Typ	Leiter Querschnitt (mm <sup>2</sup> ) An-zahl	Art/Typ Charakteristik	$I_n$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )	$I_k$ (A)	$I_n / I_{\Delta n}$ (A)	$I_{mess}$ (mA)	Auslösezeit $t_A$ (ms)				x						1								x						2								x						1								x						2								x						1								x						2								x						1								x						2								x						1								x						2								x						1								x						2				
Sicherung/Stromkreis Nr.	Zielbezeichnung	Leitung/Kabel				Überstrom-Schutzeinrichtung		Schleifen-widerstand, Kurzschluss-strom		Isolations-widerstand $R_{so}$ (M $\Omega$ ) ohne <input type="checkbox"/> mit <input type="checkbox"/> Verbraucher	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)			Berührungsspannung $U_{L \leq}$ V AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> $U_{mess}$ (V)	Schutz-leiter-widerstand $R_{PE low}$ ( $\Omega$ )																																																																																																																																																																																			
		Typ	Leiter Querschnitt (mm <sup>2</sup> ) An-zahl	Art/Typ Charakteristik	$I_n$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )	$I_k$ (A)	$I_n / I_{\Delta n}$ (A)	$I_{mess}$ (mA)		Auslösezeit $t_A$ (ms)																																																																																																																																																																																							
			x						1																																																																																																																																																																																									
			x						2																																																																																																																																																																																									
			x						1																																																																																																																																																																																									
			x						2																																																																																																																																																																																									
			x						1																																																																																																																																																																																									
			x						2																																																																																																																																																																																									
			x						1																																																																																																																																																																																									
			x						2																																																																																																																																																																																									
			x						1																																																																																																																																																																																									
			x						2																																																																																																																																																																																									
			x						1																																																																																																																																																																																									
			x						2																																																																																																																																																																																									
<b>Durchgängigkeit des Potenzialausgleichs</b> Erdungswiderstand: $R_E =$ _____ $\Omega$																																																																																																																																																																																																		
<table style="width:100%;"> <tr> <td>Fundamenterder <input type="checkbox"/></td> <td>Hauptwasserleitung <input type="checkbox"/></td> <td>Heizungsanlage <input type="checkbox"/></td> <td>EDV-Anlage <input type="checkbox"/></td> <td>Antennenanlage/BK <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Potenzialausgleichsschiene <input type="checkbox"/></td> <td>Hauptschutzleiter <input type="checkbox"/></td> <td>Klimaanlage <input type="checkbox"/></td> <td>Telefonanlage <input type="checkbox"/></td> <td>Gebäudekonstruktion <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wasserzweischenschalter <input type="checkbox"/></td> <td>Gasinnenleitung <input type="checkbox"/></td> <td>Aufzugsanlage <input type="checkbox"/></td> <td>Blitzschutzanlage <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>				Fundamenterder <input type="checkbox"/>	Hauptwasserleitung <input type="checkbox"/>	Heizungsanlage <input type="checkbox"/>	EDV-Anlage <input type="checkbox"/>	Antennenanlage/BK <input type="checkbox"/>	Potenzialausgleichsschiene <input type="checkbox"/>	Hauptschutzleiter <input type="checkbox"/>	Klimaanlage <input type="checkbox"/>	Telefonanlage <input type="checkbox"/>	Gebäudekonstruktion <input type="checkbox"/>	Wasserzweischenschalter <input type="checkbox"/>	Gasinnenleitung <input type="checkbox"/>	Aufzugsanlage <input type="checkbox"/>	Blitzschutzanlage <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
Fundamenterder <input type="checkbox"/>	Hauptwasserleitung <input type="checkbox"/>	Heizungsanlage <input type="checkbox"/>	EDV-Anlage <input type="checkbox"/>	Antennenanlage/BK <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																														
Potenzialausgleichsschiene <input type="checkbox"/>	Hauptschutzleiter <input type="checkbox"/>	Klimaanlage <input type="checkbox"/>	Telefonanlage <input type="checkbox"/>	Gebäudekonstruktion <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																														
Wasserzweischenschalter <input type="checkbox"/>	Gasinnenleitung <input type="checkbox"/>	Aufzugsanlage <input type="checkbox"/>	Blitzschutzanlage <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																															
<b>Verwendete Messgeräte</b>		Fabrikat: Typ:	Fabrikat: Typ:	Fabrikat: Typ:																																																																																																																																																																																														
<b>Prüfergebnis:</b>		keine Mängel festgestellt <input type="checkbox"/>		Prüfplakette erteilt: ja <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																														
		Mängel festgestellt <input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																														
<b>Mängel/Bemerkungen:</b>		Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik. Ein sicherer Gebrauch bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist gewährleistet. <span style="float: right;">ja <input type="checkbox"/></span> <span style="float: right;">nein <input type="checkbox"/></span>																																																																																																																																																																																																
<b>Auftraggeber:</b>		<b>Prüfer/-in:</b>																																																																																																																																																																																																
Ort	Datum	Unterschrift	Ort	Datum																																																																																																																																																																																														
				Unterschrift																																																																																																																																																																																														