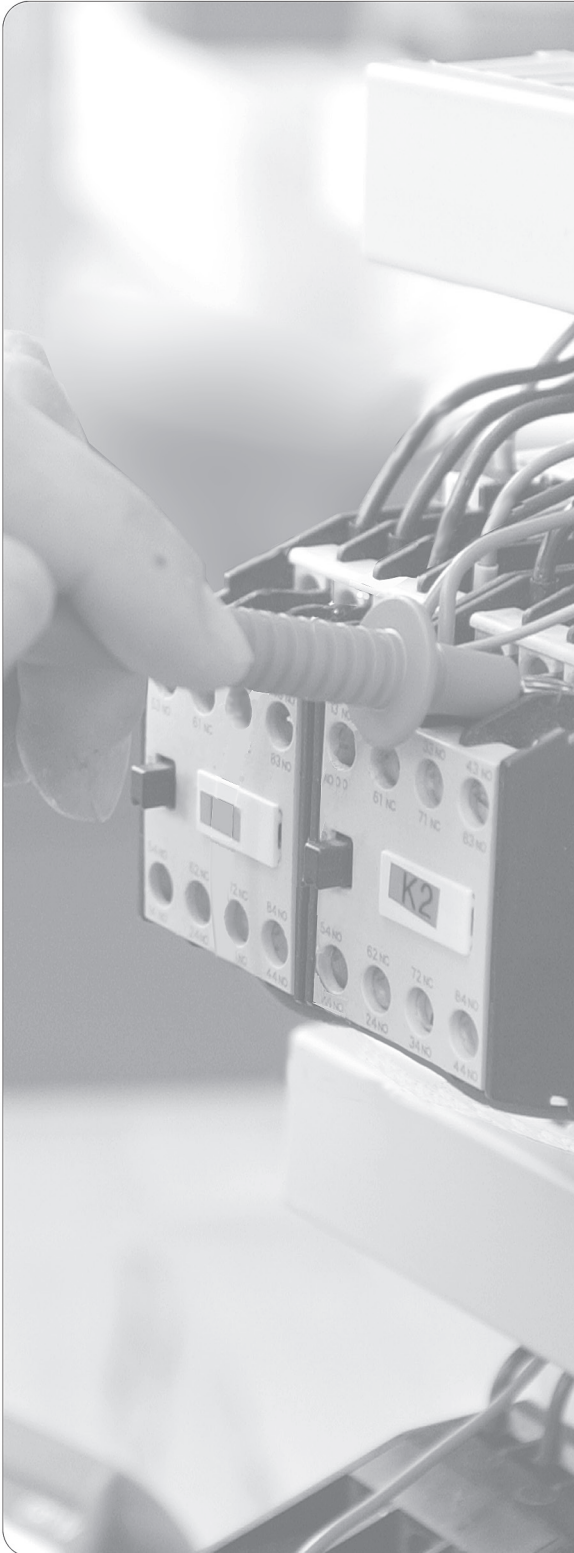


Prüfungsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 1

**Elektroniker/-in für
Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz**

Berufs-Nr.

1 | 6 | 0 | 2

Arbeitsaufgabe

**Bereitstellungsunterlagen für
den Ausbildungsbetrieb**

Herbst 2024

H24 1602 B1

IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelenwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

© 2024, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

1 Allgemeine Hinweise

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

Für die Arbeitsaufgabe inklusive situativen Fachgesprächs sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft aufgeführten Prüfungsmittel bereitzustellen. Diese 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 situativen Fachgesprächs mitzubringen.

Der Prüfling ist vom Ausbildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den Unfallverhaltensvorschriften entsprechen muss.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling über die gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE 0105-100) 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 Unterweisungsnachweis kann ein firmeninternes oder das Onlineformular (www.ihk-pal.de) verwendet werden.

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

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

2 Hinweise zur Arbeitsaufgabe inklusive situativen Fachgesprächs

Gestreckte Abschlussprüfung Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz			
Abschlussprüfung Teil 1 Gewichtung: 30 %		Abschlussprüfung Teil 2 Gewichtung: 70 %	
Elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel		Prüfungsbereiche	
– Arbeitsaufgabe inkl. situativen Fachgesprächs	– Schriftliche Aufgabenstellungen	– Kundenauftrag „Praktische Arbeitsaufgabe“	– Systementwurf
			– Funktions- und Systemanalyse
			– Wirtschafts- und Sozialkunde
Gewichtung: 15 %	Gewichtung: 15 %	Gewichtung: 36 %	Gewichtung: 34 %
Vorgabezeit: 8 h	Vorgabezeit: 2 h	Vorgabezeit: 16 h	Vorgabezeit: 5 h
– Planung Richtzeit: 1 h	– Teil A (50 %): 30 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl	– Vorbereitung der praktischen Arbeitsaufgabe Vorgabezeit: 10 h	– Systementwurf Vorgabezeit: 2 h Gewichtung: 12 %
– Durchführung Richtzeit: 5 h 30 min	– Teil B (50 %): 10 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich	– Durchführung der praktischen Arbeitsaufgabe Vorgabezeit: 6 h	Teil A (50 %): 30 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
– Kontrolle Richtzeit: 1 h 30 min		inklusive situativen Fachgesprächs Vorgabezeit: 20 min	Teil B (50 %): 10 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
			– Funktions- und Systemanalyse Vorgabezeit: 2 h Gewichtung: 12 %
			Teil A (50 %): 30 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
			Teil B (50 %): 10 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
			– Wirtschafts- und Sozialkunde Vorgabezeit: 60 min Gewichtung: 10 %
			18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
			6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl
Situatives Fachgespräch Vorgabezeit: 10 min – Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten. – Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden.		Phasen: – Information – Planung – Durchführung – Kontrolle Die Bewertung der praktischen Arbeitsaufgabe erfolgt anhand – der aufgabenspezifischen Unterlagen – eines situativen Fachgesprächs – der Beobachtung durch den Prüfungsausschuss	

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

IHK Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024	
Arbeitsaufgabe Standard-Bereitstellungsliste für den Ausbildungsbetrieb	Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz

Für die Anfertigung der Arbeitsaufgabe werden folgende Mess- und Prüfmittel, Werkzeuge und Hilfsmittel benötigt!

I Mess- und Prüfmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

- | | | | |
|-----|---|--|--------------------------|
| 1. | 1 | Stahlmaßstab | 300 mm |
| 2. | 1 | Gliedermaßstab | |
| 3. | 1 | Messschieber Form A1 | 150 mm |
| 4. | 1 | Tiefenmessschieber Form C | 150 mm |
| 5. | 1 | Bügelmessschraube | 0–25 mm |
| 6. | 1 | Flachwinkel | 100 × 70 mm |
| 7. | 1 | Anschlagwinkel | 100 × 70 mm |
| 8. | 1 | Winkelmesser oder Universalwinkelmesser | |
| 9. | 1 | Radienlehre | R1–7 (konkav und konvex) |
| 10. | 1 | Durchgangsprüfer | |
| 11. | 1 | zweipoliger Spannungsprüfer (bis 400 V), zugelassen nach DIN VDE 0680 | |
| 12. | 1 | Vielfachmessgerät für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung (Gleich- und Wechselstrom bis 6 A) | |

II Werkzeuge, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

- | | | | | | | | |
|-----|----|---|--|-------------------------------|-------|-------|-------|
| 1. | je | 1 | Reißnadel und Bleistift | | | | |
| 2. | | 1 | Metallzirkel | | | | |
| 3. | | 1 | Körner | | | | |
| 4. | | 1 | Schlosserhammer | 250 g | | | |
| 5. | je | 1 | Flachstumpfeile | 150-1 | 150-3 | 250-1 | 250-3 |
| 6. | | 1 | Feilenbürste | | | | |
| 7. | je | 1 | Dreikantfeile | 150-1 | 150-3 | | |
| 8. | | 1 | Gerader Drehmeißel | | | | |
| 9. | | 1 | Gebogener Drehmeißel | | | | |
| 10. | | 1 | Abgesetzter Seitendrehmeißel | | | | |
| 11. | | | Werkzeug zum Entgraten | | | | |
| 12. | | 1 | Seitenschneider | | | | |
| 13. | | 1 | Kombizange | | | | |
| 14. | | 1 | Flachzange | | | | |
| 15. | | 1 | Telefonzange | | | | |
| 16. | | 1 | Quetschzange für Aderendhülsen | | | | |
| 17. | | 1 | Abisolierwerkzeug | | | | |
| 18. | | 1 | Abmantelwerkzeug oder Kabelmesser | | | | |
| 19. | | 1 | Schraubendrehersatz mind. bestehend aus: | | | | |
| | | | – Schlitzschraubendreher | 6,5 × 150 mm | | | |
| | | | – Schlitzschraubendreher | 5,5 × 125 mm | | | |
| | | | – Schlitzschraubendreher | 4 × 100 mm | | | |
| | | | – Schlitzschraubendreher | 2,5 × 75 mm | | | |
| | | | – Kreuzschlitzschraubendreher | PZ1 | | | |
| | | | – Kreuzschlitzschraubendreher | PZ2 | | | |
| 20. | je | 1 | Maulschlüssel | SW 5,5/7/8/10 mm | | | |
| 21. | je | 1 | Zentrierbohrer | A 2,5 | | | |
| 22. | je | 1 | Spiral- und Gewindebohrer zur Herstellung von Gewinden | M3, M4, M5, M6, M8, M10 | | | |
| 23. | je | 1 | Spiralbohrer | Ø 3,5/4,5/5,5/6,5/8,2/10,5 mm | | | |

III Betriebs-/Arbeitsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

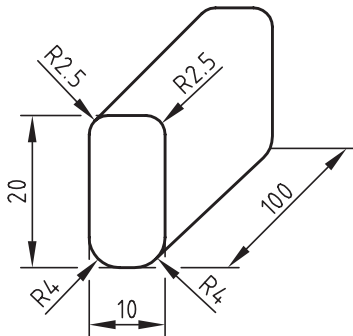
-/-

IV Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. Schreibzeug, Zeichenmaterial
2. Tabellenbuch
3. Schnellhefter
4. Putztuch
5. Handfeger
6. Persönliche Schutzausrüstung

V Werkzeuge und Arbeitsmittel, die für 1 bis 5 Prüflinge bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Quetschzange für Kabelschuhe bis max. 4 mm²
2. 1 Kegelsenker 90° zum Entgraten von Bohrungen bis Ø 10 mm
3. 1 Satz Schlagstempel (arabische Ziffern) 3 mm
4. 1 Biegeleiste nach Skizze 1 (10 × 20 × 100 mm, R 2,5/4)
5. 1 Schlagklotz, Hartgewebe oder Vergleichbares, ca. 40 × 40 × 100 mm
6. 1 Schneideisen mit Schneideisenhalter M8
7. 1 Drehstrommotor 400 V/690 V (bis max. 0,7 kW) mit Kunststoffschlauchleitung H05VV-F7G1,5
8. 1 Gewindelehrring M8



Skizze 1 (nicht maßstäblich)

VI Mess- und Prüfmittel, die für 1 bis 5 Prüflinge bereitgestellt werden müssen:

1. 1 VDE-Prüfgerät zur Prüfung der Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 (Isolationswiderstand, Schutzleiterwiderstand, Schleifenimpedanz usw.)
2. 1 RCD-Prüfgerät (wenn nicht in VI/Pos.-Nr. 1 enthalten)
3. 1 Strommesszange
4. 1 Umdrehungsfrequenzmessgerät

Allgemeiner Hinweis:

Bei der Durchführung der Prüfungsleistungen können ein nicht programmierter, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten und eine Übersetzungshilfe Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch verwendet werden.

Es sind nur Werkzeuge, Mess- und Prüfmittel bereitzustellen, in deren Handhabung der Prüfling unterwiesen ist.

IHK Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024	
Arbeitsaufgabe Material-Bereitstellungsliste für den Ausbildungsbetrieb	Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz

Für die Herstellung der Arbeitsaufgabe „Installations-/Steuerungstechnik“ werden folgende Teile benötigt:

Die Bauteile müssen den Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel entsprechen und vorschriftsmäßig auf ihre Funktion geprüft sein.

Für Bauteile ist das erforderliche Befestigungsmaterial bereitzustellen. Es dürfen betriebsübliche Bauteile verwendet werden. Die technischen Daten der Bauteile sind einzuhalten.

I Bauteile für die Vormontage:

Der Prüfling hat am Prüfungstag das Prüfungsgestell prüfungsfertig vorbereitet, gemäß Vormontageplan (Seite 9), Stückliste (Seite 10) und Vorbereitung Steuerung (Seite 12) vorverdrahtet, montiert und mit Bauteilkennzeichnung versehen mitzubringen.

Eventuell erforderliche Nacharbeiten gehen zulasten der Prüfungszeit!

II Bauteile, die der Prüfling benötigt:

1.	3 m	Installationsleitung	NYM-J 3 × 1,5 mm ²		
2.	4 m	Installationsleitung	NYM-J 5 × 1,5 mm ²		
3.	10 m	Kunststoff-Aderleitung	H05V-K 1,0 mm ²		bl
4.	15 m	Kunststoff-Aderleitung	H07V-K 1,5 mm ²		sw
5.	5 m	Kunststoff-Aderleitung	H07V-K 1,5 mm ²		gn/ge
6.	1,5 m	Steuerleitung 17G		1,0 mm ²	
7.		Aderendhülse einfach und doppelt		1,0 mm ²	
8.		Aderendhülse einfach und doppelt		1,5 mm ²	
9.		Ringkabelschuh	M4 × 1,5		
10.		Druckkrastschelle			
11.		Zylinderschraube	M4 × 16 ^{*)}	ISO 1207	5.8
12.		Sechskantmutter	M4	ISO 4032	6
13.		Scheibe	4	ISO 7089	200 HV
14.		Kabelbinder	100 mm		
15.		Dosenklemmen			
16.		Klebeetikett zur Betriebsmittelkennzeichnung			

^{*)} Länge abgestimmt auf die Montage der Betriebsmittel auf dem Prüfungsgestell

IHK Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024	
Arbeitsaufgabe Material-Bereitstellungsliste Mechanische Bearbeitung	Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz

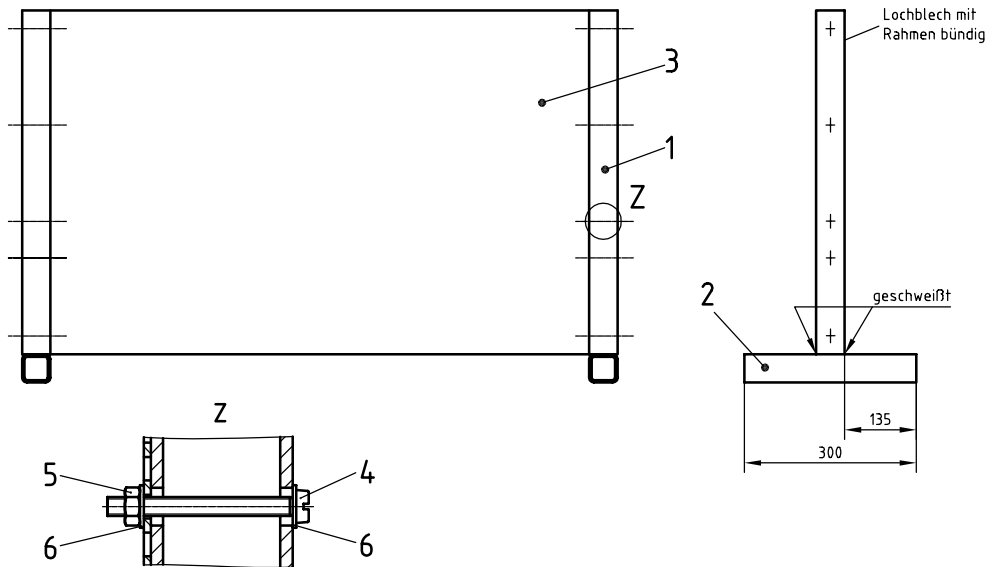
Für die Herstellung der mechanischen Baugruppe werden folgende Teile benötigt:

Die Halbzeuge müssen den angegebenen Normen entsprechen. Bei der Vorbereitung sind die Allgmeintoleranzen nach ISO 2768 (Toleranzklasse mittel) einzuhalten. Nicht unterstrichene Maße sind Fertigmaße (Oberflächen $\sqrt{Rz\ 16}$). Unterstrichene Maße sind Rohmaße, die in der Prüfung noch verändert werden. Für die Oberflächen der mit Stern * gekennzeichneten Maße gilt $\sqrt{}$.

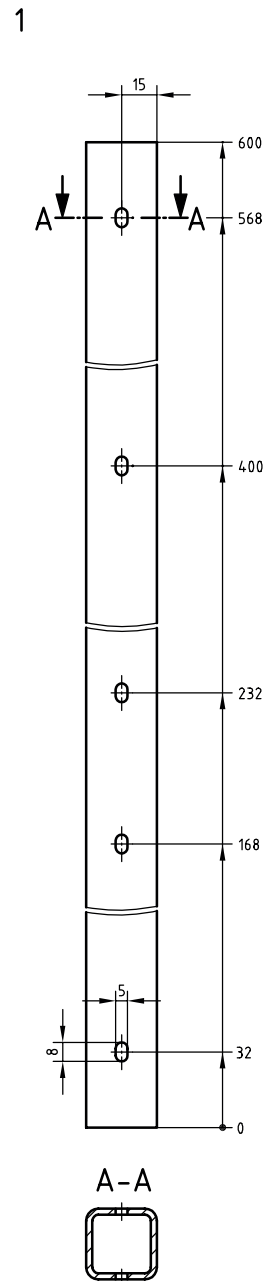
I Halbzeuge, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Rundstahl 10 × 100 EN 10278 11SMn30+C

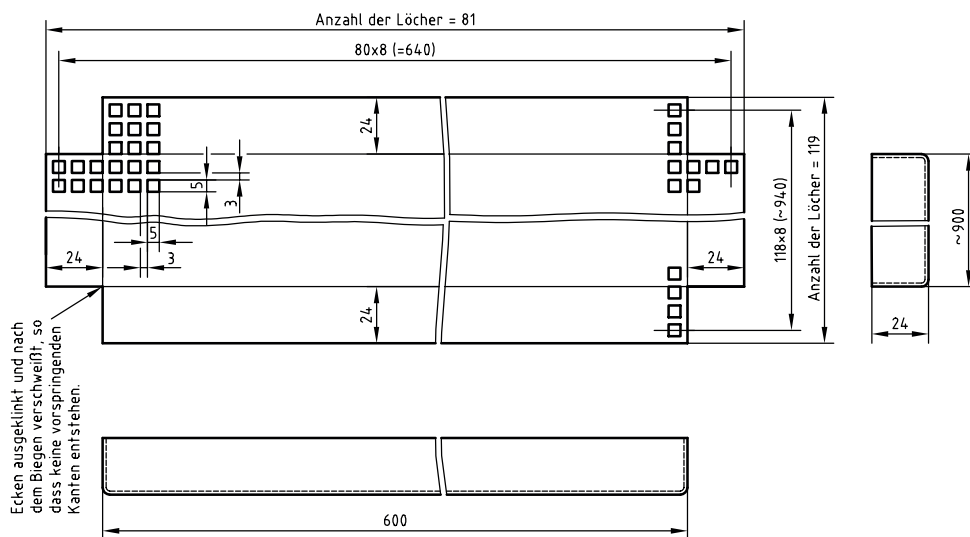
Hinweis: Zur mechanischen Bearbeitung, setzen Sie sich mit Ihrem Prüfungsbetrieb in Verbindung.



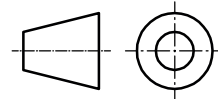
*) Anstelle dieser Montageplatte können auch drei der in den Ausbildungsbetrieben vorhandenen Montageplatten 300 x 600 mm zusammengestellt werden.



3



Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich



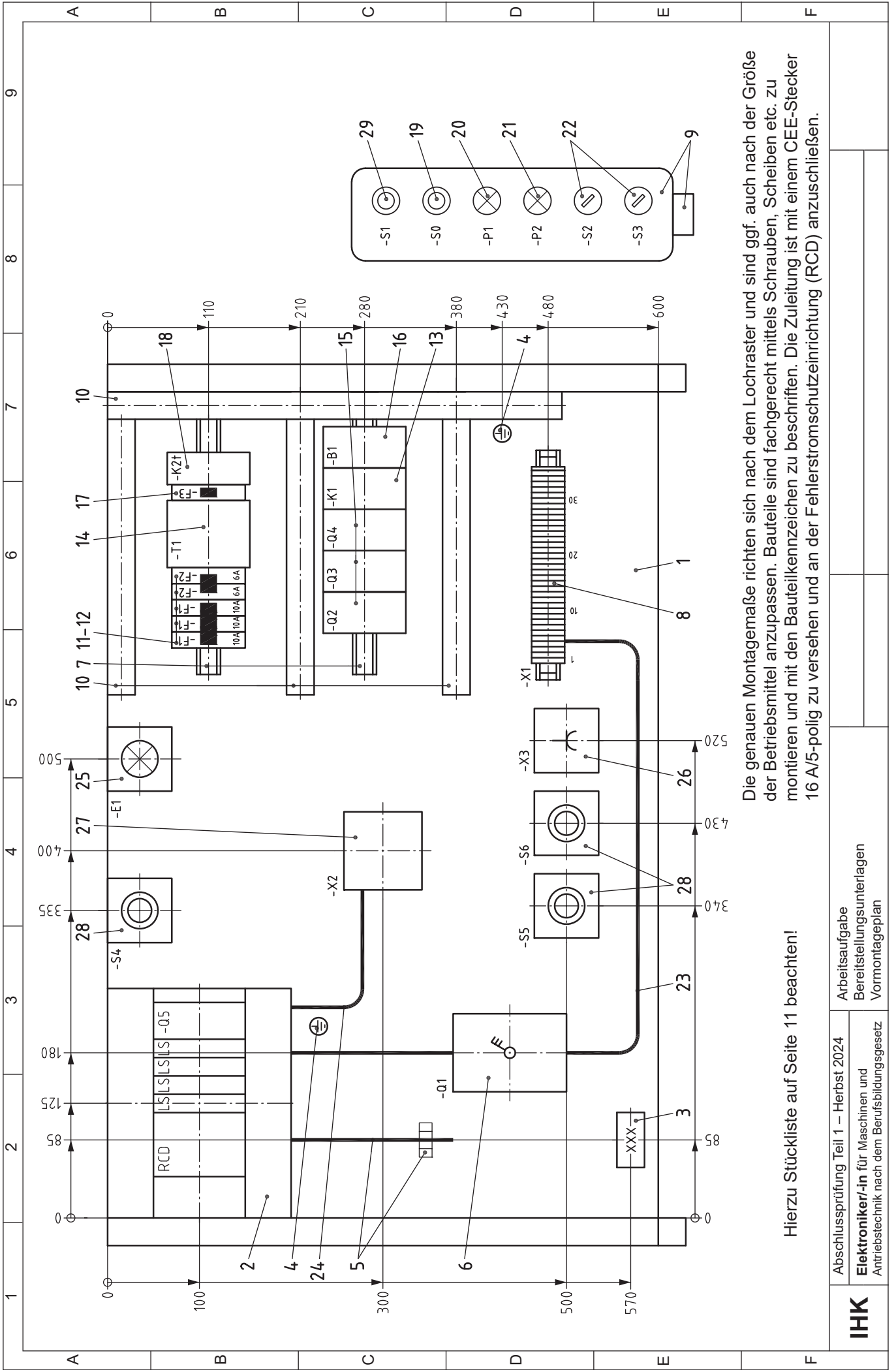
6	20	Scheibe 4	ISO 7089	200 HV	
5	10	Sechskantmutter M4	ISO 4032	5	
4	10	Zylinderschraube M4 x 40	ISO 1207	5.8	
3	1	Montageplatte		DC01-A	Bl 1,5 x 955 x 655 DIN EN 10131 *)
2	2	Fuß		S235J0	Hohlprofil 30 x 30 x 2,6 x 300 DIN 59411
1	2	Standrohr		S235J0	Hohlprofil 30 x 30 x 2,6 x 600 DIN 59411
Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Norm	Werkstoff	Halbzeug

IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024

Arbeitsaufgabe
Bereitstellungsunterlagen
Vormontage Prüfungsgestell

Elektroniker/-in für
Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz



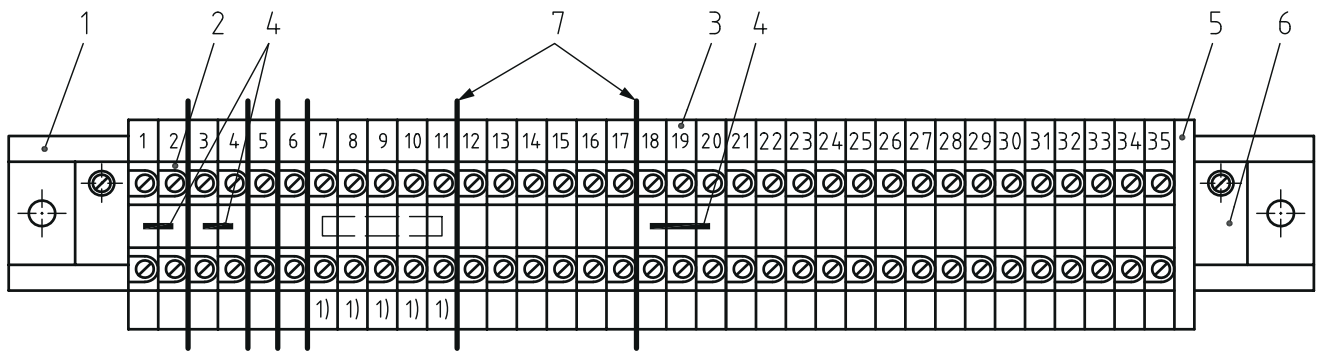
Die genauen Montagemaße richten sich nach dem Lochraster und sind ggf. auch nach der Größe der Betriebsmittel anzupassen. Bauteile sind fachgerecht mittels Schrauben, Scheiben etc. zu montieren und mit den Bauteilkennzeichen zu beschriften. Die Zuleitung ist mit einem CEE-Stecker 16 A/5-polig zu versehen und an der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) anzuschließen.

Hierzu Stückliste auf Seite 11 beachten!

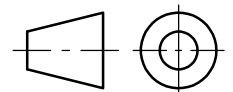
Hierzu Vormontage auf Seite 9 beachten!

29	1	Einbaudrucktaster schwarz	1 NO + 1 NC		
28	3	Taster für Aufputzmontage	Feuchtraum		
27	1	Abzweigdose für Aufputzmontage	Feuchtraum		
26	1	Schutzkontaktsteckdose für Aufputzmontage	Feuchtraum	230 V AC	
25	1	Leuchte für Aufputzmontage mit Leuchtmittel	Feuchtraum	230 V AC	
24	1	Installationsleitung	NYM-J 5 x 1,5 mm ²		
23	1	Installationsleitung	NYM-J 5 x 1,5 mm ²		befestigt mit Druckkrastschellen
22	2	Schaltknebel	2 Schaltstellungen rastend , 1 NO + 1 NC		
21	1	Einbauleuchtmelder rot		Lampe 24 V DC	
20	1	Einbauleuchtmelder weiß		Lampe 24 V DC	
19	1	NOT-AUS-Schalter	rastend, 2 NC, zwangsöffnend	zum Einbau in Pos.-Nr. 9	
18	1	Universalzeitrelais (ein- und ausschaltverzögert, Blinkfunktion)	Spule 24 V	mindestens 2 Wechselskontakte (t = 20 s)	
17	1	Leitungsschutzschalter	6 A	abgestimmt auf Pos.-Nr. 14, Sekundärstromkreis	
16	1	Thermisches Überstromrelais	1 NO + 1 NC	gemäß verwendetem Motor	
15	3	Schütz	3 H + 2 NO + 2 NC	Spule 24 V DC	
14	1	Stromversorgung/Netzgerät PELV	400 V AC oder 230 V AC/24 V DC ca. 250 VA	für Tragschiennenmontage	
13	1	Sicherheitsschaltgerät	2-kanalig, Schaltspannung 230 V, Steuerspannung 24 V DC, 2 unverzögerte Freigabekontakte und 2 verzögerte Freigabekontakte (0,5–30 s), Querschlusserkennung		
12	5	Schmelzeinsatz	3 x 10 A, 2 x 6 A	2 x 6A, abgestimmt auf Pos.-Nr. 14, Primärstromkreis	
11	2	Sicherungslasttrennschalter	Neozed D01,1 x 3-polig und 1 x 2-polig		
10	4	Verdrahtungskanal geschlitzt		3 Stück 60 x 30 x 250 mm, 1 Stück 60 x 30 x 350 mm	
9	1	Kunststoffgehäuse	vorbereitet zum Einbau von mind. 6 Tastern bzw. Leuchtmeldern	inkl. Blind- und Kabelverschraubung	
8	1	Reihenklemmleiste komplett	35 Klemmen, 2,5 mm ²	nach Zeichnung vormontiert Seite 11	
7	2	Tragschiene	nach DIN EN 60715	je Stück ca. 250 mm	
6	1	Nockenschalter	Lasttrennschalter 3-polig, 16 A	für Montage im Kunststoffgehäuse zum Aufbau	
5	1	Zuleitung mit CEE-Stecker 16 A	Kunststoffschlauchleitung H05VV-F 5 G 1,5	ca. 3 m, mit Zügellastung	
4	2	Schutzleiteranschluss			
3	1	Beschriftungsschild		30 x 60 mm	
2	1	Kleinverteilung einreihig (9 Teilungseinheiten)	4 Leitungsschutzschalter B 16 A, 1 RCD 30 mA/40 A, 4-polig 1 Stromstoßschalter 230 V, 1 NO	komplett vorverdrahtet	
1	1	Prüfungsgestell		nach Zeichnung Seite 8	
Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bemerkung/Halbzeug	

IHK	Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024		Arbeitsaufgabe Bereitstellungsunterlagen Stückliste Vormontageplan
	Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz		



1) PE-Klemmen



Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich

7	6	Trennplatte	
6	2	Endwinkel	
5	1	Endplatte	
4	3	Verbindungsbrücke	1 × 3-teilig, 2 × 2-teilig
3	35	Bezeichnungsschild	Nr. 1 – 35
2	35	Reihenklemme 2,5 mm ²	Schraubklemme, davon 5 PE-Klemmen
1	1	Befestigungsschiene	ca. 230 mm lang
Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Bemerkungen/Halbzeug

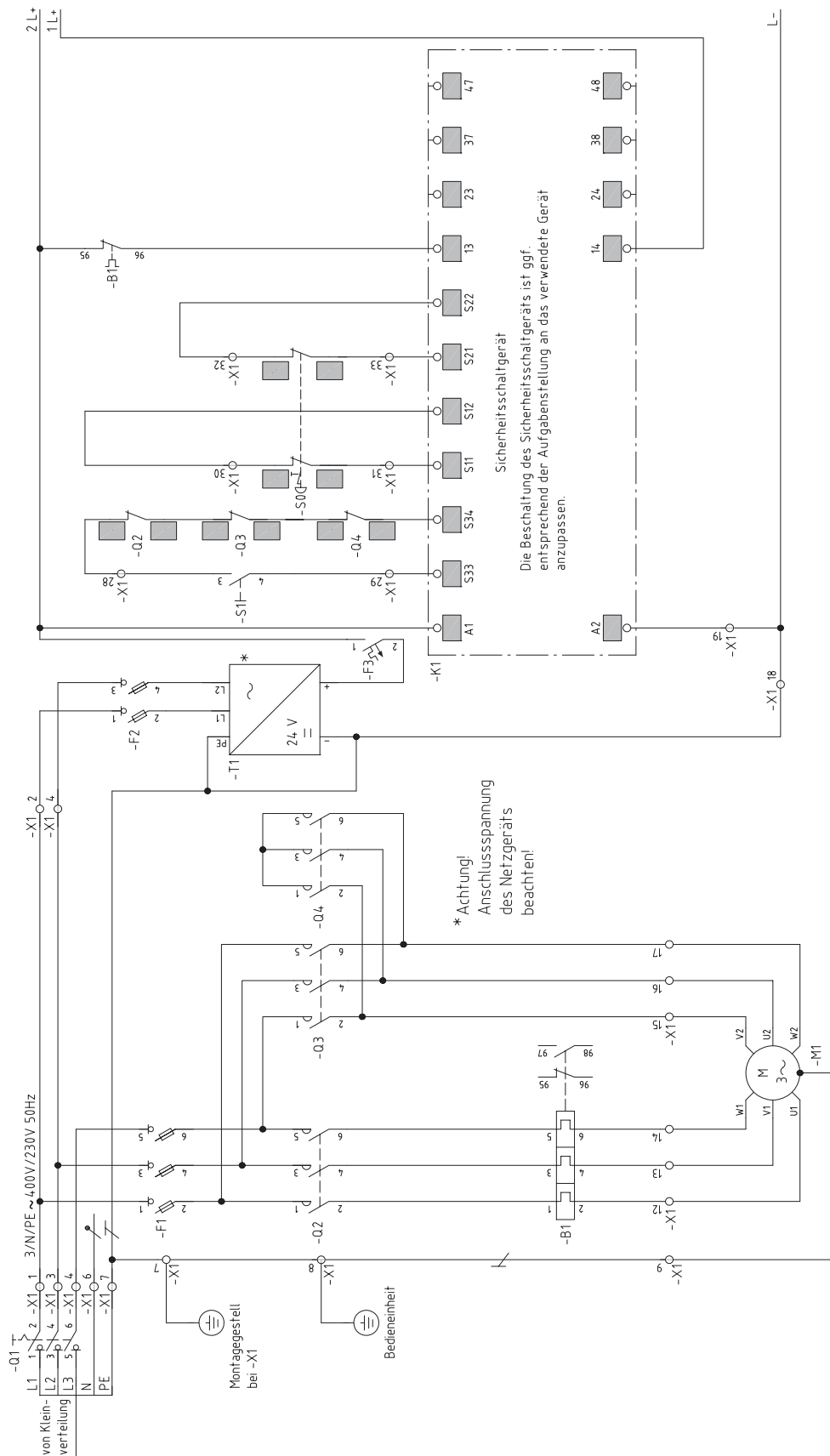
IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024

Arbeitsaufgabe
Bereitstellungsunterlagen
Material für Installationsauftrag

Elektroniker/-in für
Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz

Die Steuerung ist **durch den Prüfling** entsprechend dem nachstehenden Stromlaufplan fachgerecht zu verdrahten.



IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2024

Arbeitsaufgabe
Bereitstellungsunterlagen
Vorbereitung Steuerung

Elektroniker/-in für
Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz

Für die Beurteilung der elektrischen Sicherheit einer Anlage ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen zu prüfen. In einer elektrischen Anlage im TN-System sollen die Überstromschutzeinrichtungen einerseits bei einem Kurzschluss zwischen aktiven Teilen sicher ausschalten, andererseits bei Erd- oder Körperschluss das längerzeitige Bestehen einer gefährlichen Berührungsspannung verhindern. Ist außer den Überstromschutzeinrichtungen eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) in der Anlage installiert, ist die Überprüfung des Schutzes durch automatisches Abschalten nicht zwingend erforderlich, jedoch die Überprüfung der Durchgängigkeit und Niederohmigkeit des Schutzleiters. Deswegen erfolgt nur eine Berechnung der Schleifenimpedanz.

Bereiten Sie sich in Vorbereitung auf die Inbetriebnahme Ihrer Prüfungsanlage auf die Prüfung der Durchgängigkeit und Niederohmigkeit des Schutzleiters vor.

I Hinweis

Nach den gültigen Vorschriften der DIN VDE 0100-600 muss nach dem Errichten, Erweitern oder Instandsetzen einer elektrotechnischen Anlage vor der Inbetriebnahme eine Schutzleitermessung durchgeführt werden. Diese erfolgt im spannungsfreien Zustand. Die Messwerte sind zu protokollieren.

Der Messstrom muss bei einer Messspannung von 4–24 V mindestens 200 mA betragen. Man misst den Widerstand zwischen leitenden, berührbaren Teilen (z. B. Montagegestell, Bedientafel, Motorengehäuse bzw. Schutzleiteranschluss einer Steckdose) und einem Potenzialausgleich (während der Prüfung der Schutzleiteranschluss am CEE-Stecker).

Um eine Beurteilung vornehmen zu können, sind die zu erwartenden Widerstandswerte zu berechnen. Zur Berechnung des zu erwartenden Widerstands können die Leiterwiderstandsbeläge gemäß Tabelle 1 (Seite 15) genutzt werden. An jeder Klemmstelle gilt ein maximaler Übergangswiderstand in Höhe des Widerstandsbelags für den jeweils verwendeten Leiter.

Beispiel:

Berechnung des zu erwartenden Widerstands des Schutzleiters zwischen dem PE-Kontakt des CEE-Anschlusssteckers und dem Gehäuse eines angeschlossenen Motors:

Leiterquerschnitt	1,5 mm ²
Leiterlänge Anschlussleitung	3 m
Leiterlänge Klemmblock KV bis Reihenklemmleiste	1 m
Leiterlänge Reihenklemmleiste bis Motorengehäuse	2 m
Klemmstellen (1 CEE-Stecker, 2 Klemmblöcke KV, 2 Reihenklemmleisten, 1 Kabelkasten)	6

$$\text{Leiterwiderstand: } R_1 = 6 \text{ m} \cdot 12,5755 \text{ m}\Omega/\text{m} = 75,453 \text{ m}\Omega$$

$$\text{Widerstand Klemmstellen: } R_2 = 6 \cdot 12,5755 \text{ m}\Omega = 75,453 \text{ m}\Omega$$

$$\text{Widerstand gesamt: } R_{PE} = 75,453 \text{ m}\Omega + 75,453 \text{ m}\Omega = \underline{\underline{151 \text{ m}\Omega}}$$

Arbeitsaufgabe
Bereitstellungsunterlagen
Beurteilung Schutzleiterwiderstand**Elektroniker/-in** für
Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz**II Aufgabe**

Zur Beurteilung der Niederohmigkeit des Schutzleiters haben Sie während der Prüfung die berechneten Widerstandswerte mit den gemessenen zu vergleichen und anhand des ungünstigsten Widerstandswerts zu entscheiden, ob die erforderliche Niederohmigkeit des Schutzleiters gegeben ist.

Berechnen Sie für nachstehende Strecken auf Ihrem Montagegestell den zu erwartenden Widerstand des Schutzleiters. Bestimmen Sie dazu zuerst die Leitungslänge und die Anzahl der Klemmstellen.

Durchgängigkeit des Schutzleiters	Leitungslänge	Anzahl der Klemmstellen	Berechneter Widerstandswert
PE-Kontakt CEE-Stecker → Montagegestell bei KV			
PE-Kontakt CEE-Stecker → Montagegestell bei -X1			
PE-Kontakt CEE-Stecker → Bedieneinheit			

Leiternennquerschnitt S mm ²	Leiterwiderstandsbeläge R' bei 30 °C mΩ/m
1,5	12,5755
2,5	7,566 1
4	4,7392
6	3,149 1
10	1,881 1

Die Leiterwiderstandsbeläge beziehen sich auf Leitertemperaturen von 30 °C. Für andere Temperaturen von θ lassen sich die Leiterwiderstände R_{θ} mit folgender Gleichung berechnen:

$$R_{\theta} = R_{30\text{ °C}} [1 + \alpha \cdot (\theta - 30\text{ °C})]$$

α = Temperaturkoeffizient (bei Kupfer $\alpha = 0,00393\text{ K}^{-1}$)

Tabelle 1 – ausgewählte Leiterwiderstandsbeläge **R'** für Kupferleitungen bei 30 °C in Abhängigkeit vom Leiternennquerschnitt **S** zur überschlägigen Berechnung von Leiterwiderständen (Quelle: VDE 0100-600 Tabelle NA.4 – Auszug)