Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen

Gesellenprüfung Teil 1

Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Sommer 2022

Bewertung / Gewichtung der Aufgaben

Bewertung bzw. Gewichtung nach der Ausbildungsverordnung 2008

Aufgabennummer	Kurzbeschreibung der Aufgaben	Anteil in der Anforderungsgruppe	Anteil an der Note der Prüfung Teil 1	Anteil an Gesamtnote
Gesellenprüfung Teil 1 - Arbeitsauftrag				
Planung Technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen, ...			20 %	40 %
Aufgabe 1.1	Installationsschaltplan	20 %		
Aufgabe 1.2	Übersichtsschaltplan	15 %		
Aufgabe 1.3	Stromlaufplan	15 %		
Aufgaben 1.4 – 1.7, gleichgewichtet	Berechnungen	30 %		
Aufgaben 1.8 – 1.12, gleichgewichtet	Arbeitsplanung	20 %		
Montage Anlagenteile montieren, verdrahten, verbinden und einstellen, Sicherheitsregeln, UVV, ...			40 %	
Aufgabe 2.1	Arbeitsschutz	10 %		
Aufgabe 2.2	Brettmontage	90 %		
Sicherheit Die Sicherheit v. elektr. Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektr. Schutzmaßnahmen prüfen, ...			20 %	
Aufgaben 3.1 – 3.5, gleichgewichtet	Schutzmaßnahmen	70 %		
Aufgabe 3.6	Anlagenprüfung/Erstellung des Prüfprotokolls	30 %		
Fehlersuche Elektr. Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen			10 %	
Aufgabe 4	Fehlersuche	100 %		
Übergabe Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, ...			10 %	
Aufgabe 5.1	Inbetriebnahme, Präsentation	80 %		
Aufgabe 5.2	Tätigkeitsnachweis	20 %		
Gesellenprüfung Teil 2				60 %

Situative Gesprächsphase:

Für eine situative Gesprächsphase werden max. 20 Punkte vergeben. Wird in einer Anforderungsgruppe eine situative Gesprächsphase geführt, ist die Gesamtpunktzahl der Anforderungsgruppe mit dem Ausgleichsfaktor 1/1,2 zu multiplizieren.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen

Gesellenprüfung Teil 1

Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Sommer 2022

Bewertung / Gewichtung der Aufgaben

Bewertung bzw. Gewichtung nach der Ausbildungsverordnung 2021

Aufgabennummer	Kurzbeschreibung der Aufgaben	Anteil in der Anforderungsgruppe	Anteil an der Note der Prüfung Teil 1	Anteil an Gesamtnote
Gesellenprüfung Teil 1 - Arbeitsauftrag				
Planung Technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen, ...			20 %	30 %
Aufgabe 1.1	Installationsschaltplan	20 %		
Aufgabe 1.2	Übersichtsschaltplan	15 %		
Aufgabe 1.3	Stromlaufplan	15 %		
Aufgaben 1.4 – 1.7, gleichgewichtet	Berechnungen	30 %		
Aufgaben 1.8 – 1.12, gleichgewichtet	Arbeitsplanung	20 %		
Montage Anlagenteile montieren, verdrahten, verbinden und einstellen, Sicherheitsregeln, UVV, ...			40 %	
Aufgabe 2.1	Arbeitsschutz	10 %		
Aufgabe 2.2	Brettmontage	90 %		
Sicherheit Die Sicherheit v. elektr. Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektr. Schutzmaßnahmen prüfen, ...			20 %	
Aufgaben 3.1 – 3.5, gleichgewichtet	Schutzmaßnahmen	70 %		
Aufgabe 3.6	Anlagenprüfung/Erstellung des Prüfprotokolls	30 %		
Fehlersuche Elektr. Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen			10 %	
Aufgabe 4	Fehlersuche	100 %		
Übergabe Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, ...			10 %	
Aufgabe 5.1	Inbetriebnahme, Präsentation	80 %		
Aufgabe 5.2	Tätigkeitsnachweis	20 %		
Gesellenprüfung Teil 2				70 %

Situatives Fachgespräch:

Für ein situatives Fachgespräch werden max. 20 Punkte vergeben. Wird in einer Anforderungsgruppe ein situatives Fachgespräch geführt, ist die Gesamtpunktzahl der Anforderungsgruppe mit dem Ausgleichsfaktor 1/1,2 zu multiplizieren.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Einführung in den Arbeitsauftrag	Prüf.-Nr.:

Auftragsbeschreibung

Die Firma Stein möchte ein Mehrfamilienhaus neu errichten lassen. Dazu gehört auch die Ausführung der Elektroinstallation. Das Haus soll aus folgenden Gebäudeteilen bestehen:

- **Keller mit Tiefgarage**
- **Erdgeschoss**
- **1. Obergeschoss**
- **2. Obergeschoss**

Die Energieversorgung erfolgt aus dem Niederspannungsnetz des Verteilnetzbetreibers und wird als TN-System ausgeführt.
Ihr Chef hat die Baustelle besichtigt und die Kundenanforderungen notiert. Im Büro wurde ein Angebot für die auszuführenden Arbeiten erstellt.
Nach Eingang des Angebotes beim Kunden erhält Ihre Firma den Auftrag zur Ausführung der Elektroinstallationsarbeiten.
Sie bekommen von Ihrem Chef die Aufgabe, die elektrische Anlage selbstständig zu installieren.
Die Rohinstallationen im Erdgeschoss, 1. Obergeschoss und 2. Obergeschoss wurden bereits ausgeführt. Jetzt sollen Sie die Elektroinstallation in der Tiefgarage vornehmen.

Zur Ausführung des Auftrages erhalten Sie von Ihrem Chef folgende Unterlagen:

Anlage 1: **Besprechungsnotiz**
Anlage 2: **Angebot über die Elektroinstallationsarbeiten**
Anlage 3: **Grundriss der Tiefgarage**

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Anlage 1 Besprechungsnotiz

Datum:	06.04.2022
Kunde:	Firma Stein
Adresse:	Hauptstr. 18 56789 Baufelden
Telefon:	01234 56789
Fax:	01234 98765
Anlagenteil:	Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage
Art der Ausführung:	Errichtung der Elektroinstallation

Besprechungspunkte zur praktischen Umsetzung des Auftrages innerhalb der Tiefgarage

Die Elektroinstallation erfolgt auf Putz, in Kunststoffrohr mit Mantelleitung. Werden mehr als drei Leitungen parallel verlegt, werden diese in Kunststoffkabelkanälen verlegt.

1. Im Technikraum ist eine Unterverteilung zur Versorgung der elektrischen Betriebsmittel für die Tiefgarage zu installieren. Die Raumbeleuchtung wird durch eine Ausschaltung mit Steckdose an der Eingangstür sowie eine Kunststoffwannenleuchte in LED-Technik (18 W, 1800 lm, 3000 K, IP54) über eine eigene Zuleitung ausgeführt.

2. In der Tiefgarage sollen sechs LED-Kunststoffwannenleuchten (18 W, 1800 lm, 3000 K, IP54) installiert werden. Über einen Dämmerungsschalter werden die Leuchten E2.1.2, E2.1.4 und E2.1.6 in der Nacht dauerhaft betrieben. Die übrigen Leuchten werden über die zwei parallel geschalteten Bewegungsmelder gesteuert.

3. Am Fahrradstand sollen zwei Schutzkontakt-Doppelsteckdosen mit einer gemeinsamen Zuleitung installiert werden.

4. Für die Stellplätze 1 und 2 soll eine Doppelladesäule mit 2 x 11 kW Ladeleistung für Elektroautos mit einer gemeinsamen Zuleitung installiert werden.

5. Fünf LED-Einbauleuchten (6,2 W, 760 lm, 3000 K, IP54) sollen die Ein-/Ausfahrt beleuchten. Die Einbaugehäuse sind bauseits errichtet worden. Die Einbauleuchten werden bei Dunkelheit dauerhaft über einen Dämmerungsschalter eingeschaltet und bekommen gemeinsam eine separate Zuleitung.

6. Das Rolltor erhält eine Wechselstromzuleitung von der Unterverteilung. Die Ansteuerung erfolgt durch einen Schlüsselschalter an der Einfahrt zur Rampe sowie einen Zugschalter an der Ausfahrt der Tiefgarage.

Anlage 2 Angebot

Elektro Ohm GmbH
Tiefestraße 1
56789 Baufelden

Tel.: 01234 3455-5
Fax.: 01234 3455-6
E-Mail: info@elektro-ohm.de

Firma Stein
Hauptstraße 18
56789 Baufelden

Angebot lt. Besprechungsnotiz vom 06.04.2022 **13.04.2022**

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken Ihnen herzlich für Ihr Interesse an unseren Leistungen. Gemäß Ihren Wünschen, laut Besprechung vom 06.04.2022, unterbreiten wir Ihnen folgendes Angebot (siehe Anlage).

Bauvorhaben: Elektroinstallation Neubau Mehrfamilienhaus 7 WE, Hauptstraße 18, 56789 Baufelden

Ausführung
Die Ausführung der Elektroinstallation erfolgt nach den gültigen DIN-VDE-Bestimmungen sowie den Anschlussbedingungen des örtlichen Verteilnetzbetreibers.

Verteileranlage
Die Unterverteilung ist als Stahlblechwandverteiler, schutzisoliert, IP54 im Technikraum zu installieren.

Schalter
Als Schaltermaterial wird ein einheitliches Modell verwendet:
Busch-Jaeger Ocean oder gleichwertig

Installationsausführung
Die Installation erfolgt auf Putz.

Wir weisen darauf hin, dass es sich in unserem Angebot um Einheitspreise handelt.

Mehrleistungen, die nicht im Angebot enthalten sind, werden als Zusatz über die Einheitspreise der Position abgerechnet. Gleiches gilt auch für Minderleistungen.

Alle Arbeiten, die nicht in unserem Angebot enthalten sind, werden erst nach schriftlicher Auftragserteilung Ihrerseits ausgeführt und nach tatsächlichem Arbeits- und Materialaufwand abgerechnet.

Dieses Angebot ist bindend für acht Wochen ab Angebotsdatum. Die allgemeinen Geschäftsbedingen (AGB) sind Grundlage dieses Angebotes. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist 56789 Baufelden.

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit.

Mit freundlichen Grüßen

W. Ohm

Anlage: Angebot

Angebot Tiefgarage

Pos.	Menge	Bezeichnung	Einzel-preis	Gesamt-preis
01	1 Stück	Errichten einer Unterverteilung für die Tiefgarage, IP54, 2-feldrig, Abmessungen B = 550 mm, H = 950 mm, T = 160 mm mit folgenden Einbauten: 2 Stück Verteilerfeld, 6 x 12 Teilungseinheiten 1 Stück Hauptschalter 3-pol, 63 A 1 Stück Überspannungsableiter, Typ 2, 4-polig, TN-S-System 3 Stück Sicherungslastschalter, D02, 3-polig. einschließlich Sicherungseinsätze 35 A, Passringe und Schraubkappen 3 Stück RCD, 4-polig, 40 A/0,03 A 6 Stück Leitungsschutzschalter, 1-polig, B16 A 2 Stück Installationsschütz, 2-polig, 230 V, 20 A/AC1 an Reihenklemmen verdrahtet, liefern und betriebsfertig montieren	- xx -	- xx -
02	1 Stück	Installation einer Ausschaltung mit Schutzkontakt-Steckdose im Technikraum in Feuchtraumausführung mit einer Brennstelle liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
03	2 Stück	Installation eines Bewegungsmelders für Deckenanbaumontage 230 V/16 A/IP54, Erkennungsweite bis 16 m liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
04	1 Stück	Installation eines Dämmerungsschalters liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx-
05	6 Stück	Installation von Kunstoffwannenleuchten in LED-Technik (18 W, 1800 lm, 3000 K. IP54) liefern und betriebsfertig montieren einschießlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
06	5 Stück	Installation von Einbauleuchten aus Aluguss, schwarz, LED (6,2 W, 760 lm, 3000 K) mit gerichtetem Lichtaustritt zur Fahr- und Gehwegbeleuchtung liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
07	2 Stück	Installation von Schutzkontakt-Doppelsteckdosen in der Tiefgarage in Feuchtraumausführung liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
08	1 Stück	Installation eines Schlüsselschalters für Betonwandmontage sowie eines Zugschalters für Deckenanbaumontage liefern und betriebsbereit montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
09	1 Stück	Installation einer Wechselstromzuleitung für das Rolltor (800 W) liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx-
10	1 Stück	Installation einer E-Ladesäule mit zwei Anschlusspunkten 2 x 11 kW liefern und betriebsfertig montieren einschließlich Leitungsverlegung	- xx -	- xx -
11	pauschal	Entsorgung von Bauschutt, Leitungsverschnitten, Verpackungsmaterial und sonstigem Restmüll	- xx -	- xx -
12	pauschal	Anlagenprüfung nach DIN VDE 0100-600 einschließlich Dokumentation	- xx -	- xx -
		Summe (netto) zuzüglich der zum Zeitpunkt des Angebotes gültigen Mehrwertsteuer		- xx -

Anlage 3 Grundriss der Tiefgarage

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Planung **mit 12 Aufgaben**	Zeit: 135 Minuten mit Aufgaben 1.2 - 1.12
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner, Auftragsbeschreibung	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 1.1	**Erreichte Punktzahl:**

Für Berechnungen gilt: Mitverlangt wird die klare und übersichtliche Darstellung der Rechengänge mit dazugehörigen Formeln und Einheiten. Ergebnisse ohne Rechengänge werden nicht bewertet.

Aufgabe 1.1 Installationsschaltplan – Tiefgarage

Vervollständigen Sie den Installationsschaltplan auf den Seiten 2 und 3! Beachten Sie die Aufteilung der Stromkreise und weitere Vorgaben laut Besprechungsnotiz (Anlage 1) und Angebot (Anlage 2)!

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

E2.2.2
E2.2.1
E2.2.3
E2.2.4
E2.2.5
Legende Bezeichnung
der Betriebsmittel
E2.1.6
Art des Betriebsmittels
Betriebsmittel
Stromkreis Nr.
Nummerierung RCD
Schlüsselschalter
Rollto
S1.2.1
E-Fahrräd
X2.3.3-4

M1.2.1
UV-Tiefgarage
Q1.1.1
X1.1.1
Technikraum
E1.1.1
B2.2.1
E2.1.1
B2.1.1
Zugschalter
Z Rolltor
S1.2.2
E2.1.6
E3.1.1
E
E2.1.2
E2.1.5
B2.1.2
E2.1.3
E2.1.4
ler
X2.3.1-2

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Planung **mit 12 Aufgaben**	Zeit: 135 Minuten mit Aufgabe 1.1
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner, Auftragsbeschreibung	Prüf.-Nr.:
Aufgaben 1.2 - 1.12	**Erreichte Punktzahl:**

Für Berechnungen gilt: Mitverlangt wird die klare und übersichtliche Darstellung der Rechengänge mit dazugehörigen Formeln und Einheiten. Ergebnisse ohne Rechengänge werden nicht bewertet.

Aufgabe 1.2 Stromkreisverteilung
Vervollständigen Sie den abgebildeten Verteilungsplan der Unterverteilung!

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Aufgabe 1.3

1.3.1 Vervollständigen Sie den abgebildeten Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung!

1.3.2 Ergänzen Sie die Ader-Zahlen der benötigten Adern in dem Übersichtsschaltplan!

1.3.1

1.3.2

Aufgabe 1.4

In der Tiefgarage befindet sich eine Doppelladesäule mit einer Leistung von 2 x 11 kW. Die Drehstromzuleitung (400 V) wird mit einem Sicherungslasttrennschalter mit 3 x 35 A (gG-Sicherungen) in der Unterverteilung der Tiefgarage abgesichert. Die Leitung hat eine Länge von 20 m. Der Leitungsquerschnitt beträgt 6 mm². Ein Gesamtspannungsfall von 3 % soll <u>nicht</u> überschritten werden.

1.4.1 Berechnen Sie den Spannungsfall an der Leitung!

1.4.2 Der Spannungsfall an der Hauptleitung vom Hausanschlusskasten bis zur Zähleranlage beträgt 0,5 %, der Spannungsfall an der Leitung von der Zähleranlage bis zur Unterverteilung der Tiefgarage beträgt 1 %. Beurteilen Sie den Gesamtspannungsfall in vollständigen Sätzen!

1.4.3 Wie kann sich ein zu hoher Spannungsfall auf angeschlossene elektrische Betriebsmittel auswirken? Nennen Sie zwei Auswirkungen!

Aufgabe 1.5

Der Beleuchtungsstromkreis in der Tiefgarage ist mit einem Leitungsschutzschalter B16 A abgesichert. Leider wurde eine Leuchte fehlerhaft montiert, so dass es durch massive Kondenswasserbildung zu einem unvollständigen Kurzschluss kommt. In der rechten Abbildung wird die Strom-Zeit-Kennlinie eines Leitungsschutzschalter mit B-Charakteristik dargestellt.

Wann würde der Leitungsschutzschalter bei den nachfolgenden drei Kurzschlussströmen auslösen und welcher Auslöser würde jeweils abschalten? Ermitteln Sie die Zeiten zeichnerisch aus dem Diagramm und führen Sie die Auslösezeiten sowie die Auslöser auf!

1.5.1 Der Kurzschlussstrom beträgt 32 A.
1.5.2 Der Kurzschlussstrom beträgt 64 A.
1.5.3 Der Kurzschlussstrom beträgt 160 A.

Aufgabe 1.6

Der Beleuchtungsstromkreis wird zusätzlich durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit $I_{\Delta N}$ = 30 mA geschützt. Der Kunde berichtet Ihnen, dass die RCD immer auslöst. Sie machen eine Messung des Isolationswiderstands nach DIN VDE 0100-600. Bei der Messung zwischen N- und PE-Leiter fällt Ihnen ein sehr niedriger Wert von 6000 Ω auf. Sie beheben den Fehler und anschließend diskutieren Sie mit Ihren Kollegen über Isolationsfehler, die <u>nicht</u> zur Auslösung einer RCD führen.

1.6.1 Berechnen Sie den maximalen Wert eines Isolationsfehler (Widerstand), der noch zur sicheren Abschaltung einer RCD führt!

1.6.2 Nennen Sie vier Vorteile eines Stromkreises, der gegenüber der Absicherung mit Überstromschutzeinrichtung zusätzlich mit einer RCD abgesichert ist!

Aufgabe 1.7

In der Tiefgarage sind sechs LED-Kunststoffwannenleuchten (18 W, 1800 lm, 3000 K, IP54) installiert. Über einen Dämmerungsschalter werden drei Leuchten in der Nacht für ca. 9 h und 45 min betrieben. Die drei übrigen Leuchten werden über zwei parallel geschalteten Bewegungsmelder gesteuert. Diese schalten 48-mal am Tag und 12-mal in der Nacht die Leuchten für je sieben Minuten ein.

1.7.1 Berechnen Sie den gesamten Energiebedarf der Beleuchtungsanlage pro Tag!

1.7.2 Der Energieversorger berechnet dem Kunden einen Arbeitspreis von 29,73 Cent/kWh einschließlich Mehrwertsteuer. Berechnen Sie die jährlichen Energiekosten für die Beleuchtung!

Aufgabe 1.8

An der Einfahrt der Tiefgarage hängt ein Schild mit der Aufschrift "Durchfahrtshöhe 2,1 m".

1.8.1 Worauf müssen Sie bei der Installation in der Tiefgarage bezüglich dieses Schildes achten?

1.8.2 Zu welcher Raumart gehört nach DIN VDE 0100-737 eine Tiefgarage und welche Schutzart müssen elektrische Betriebsmittel mindestens haben?

Aufgabe 1.9

In der Betonwand der Einfahrt sollen flexible Rohre für die Einbauleuchten verlegt werden.

1.9.1 Welche Druckbeanspruchung müssen die Rohre haben, wenn der Beton verdichtet wird?

1.9.2 Nennen Sie drei Nennweiten von Installationsrohren!

Aufgabe 1.10

Die Leitungen in der Tiefgarage sollen in Rohren oder in Kabelkanälen verlegt werden.

1.10.1 Wie groß ist der empfohlene Abstand der Rohr-Befestigungsschellen bei waagerechter Verlegung?

1.10.2 Welche elektrische Größe ändert sich, wenn Leitungen gebündelt im Installationskanal verlegt werden gegenüber der Einzelverlegung?

Aufgabe 1.11

Für die Anlagenplanung wenden Sie das Ohmsche Gesetz an.

1.11.1 Vervollständigen Sie die nachfolgende Tabelle!

	Formelzeichen	Einheitenname	Einheitenzeichen
elektrische Stromstärke			
elektrische Spannung			
elektrischer Widerstand			

1.11.2 Berechnen Sie mit dem Ohmschen Gesetz, die mit einem Fragezeichen gekennzeichneten fehlenden Werte in der nachfolgenden Tabelle!

elektrische Stromstärke	5 A	30 mA	?
elektrische Spannung	0,024 kV	?	230 V
elektrischer Widerstand	?	0,667 kΩ	1,25 kΩ

Aufgabe 1.12

In der Tiefgarage werden verschiedene Betriebsmittel benötigt.

1.12.1 Welches Betriebsmittel wird rechts abgebildet?

1.12.2 Der Kunde fragt Sie, ob es möglich wäre, die Einbauleuchten (E1, E2, E3) in der Betonwand bei Dunkelheit einzuschalten und sie in der Nacht mit einer Schaltuhr für eine bestimmte Zeit auszuschalten? Vervollständigen Sie den Stromlaufplan für die angefragte Beleuchtungsschaltungl!

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Montage und Sicherheit **mit 6 Aufgaben**	Zeit: 60 Minuten
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner, Auftragsbeschreibung	Prüf.-Nr.:
Montage, Aufgabe 2.1 (Arbeits- und Umweltschutz)	**Erreichte Punktzahl:**
Sicherheit, Aufgaben 3.1 – 3.5 (Schutzmaßnahmen)	**Erreichte Punktzahl:**

Für Berechnungen gilt: Mitverlangt wird die klare und übersichtliche Darstellung der Rechengänge mit dazugehörigen Formeln und Einheiten. Ergebnisse ohne Rechengänge werden nicht bewertet.

Montage

Aufgabe 2.1 Arbeits- und Umweltschutz

Sie werden beauftragt, mit einem schweren Bohr- und Stemmhammer einen Durchbruch in einer Wand zu erstellen.

2.1.1 Mit welchen Gefährdungen müssen Sie bei der Arbeit mit dem schweren Bohr- und Stemmhammer rechnen? Nennen Sie drei Gefährdungen!

2.1.2 Beim Benutzen der ortsveränderlichen Elektrogeräte müssen Sie Ihre Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen. Nennen Sie vier Teile der PSA und erklären Sie deren Notwendigkeit!

2.1.3 Aufgrund eines Arbeitsunfalls wurde die Frage nach einem Ersthelfer gestellt.
Nennen Sie vier Erste-Hilfe-Maßnahmen, die bei einem Arbeitsunfall erforderlich sein können!

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

2.1.4 Sie müssen für die Aufputz-Arbeiten ortsveränderliche Betriebsmittel verwenden. Erklären Sie, nach welchen Regelungen Prüfungen Ihrer elektrischen Geräte erforderlich sind!

2.1.5 Im Waschraum stellt Ihnen Ihr Chef Hautschutzcreme zur Benutzung nach der Reinigung bereit. Begründen Sie die Notwendigkeit der Hautschutzcreme!

Sicherheit

Aufgabe 3.1

In der Unterverteilung der Tiefgarage wird eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) eingesetzt.

3.1.1 Nennen Sie die wesentlichen Bauteile, die sich in einer RCD Typ A befinden!

3.1.2 Beschreiben Sie die Funktion eines Summenstromwandlers!

Aufgabe 3.2

Die Energieversorgung des Verteilnetzbetreibers wird als TN-Sytem ausgeführt.

3.2.1 Beschreiben Sie den Aufbau eines TN-System an der Stromquelle!

3.2.2 Beim TN-System werden drei Arten unterschieden. Nennen und erklären Sie diese!

Aufgabe 3.3

Die elektrische Anlage soll nach den Fünf Sicherheitsregeln frei geschaltet werden.

3.3.1 Nennen Sie drei Möglichkeiten, um der Forderung der zweiten Sicherheitsregel gerecht zu werden!

3.3.2 Ihnen steht für die dritte Sicherheitsregel nur ein einpoliger Spannungsprüfer zur Verfügung. Können Sie damit fachgerecht die Spannungsfreiheit feststellen? Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 3.4

Die verlegten Leitungen in der Tiefgarage müssen zum Schutz bei Überstrom gesichert werden.

3.4.1 Welche Schutzeinrichtung sind zum Schutz bei Überstrom zulässig? Nennen Sie drei Einrichtungen!

3.4.2 Wie würde sich ein Kurzschluss bei fehlender Schutzeinrichtung auf Leitungen auswirken?

Aufgabe 3.5

Auf der Baustelle steht ein Baustromverteiler.

3.5.1 Nennen Sie vier Betriebsmittel, die in einem Baustromverteiler enthalten sind!

3.5.2 Nennen Sie einen Leitungstyp, der als Zuleitung für Baustromverteiler zulässig ist!

3.5.3 Wie lang darf diese Zuleitung maximal sein?

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Montage	Zeit: 315 Minuten für Aufgabe 2.2
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 2.2 - Montagearbeit	**Erreichte Punktzahl:**

Brettmontage/Montagewand

Montieren Sie die Anlage gemäß Montageplan auf die Montagewand!

FUNKTIONSBESCHREIBUNG VORSCHLAG MONTAGEPLAN GESELLENPRÜFUNG TEIL 1

STROMKREIS 1:
Die Leuchte im Technikraum -E1.1.1 wird über den Schalter -Q1.1.1 geschaltet.
Unter dem Schalter ist auch eine Schutzkontakt-Steckdose installiert, die von dem gleichen Stromkreis versorgt wird.

STROMKREIS 2:
Die Steckdose -X2.3.1 (Elektrofahrräder) wird aus dem Stromkreis 2 versorgt.

STROMKREIS 3:
Die Leuchten -E2.1.1 und -E2.1.3 werden über einen Bewegungsmelder eingeschaltet.
Der Bewegungsmelder kann durch einen Taster -B2.1.2 und einen Treppenlichzeitschalter simuliert werden.

Die drei Stromkreise sind jeweils durch einen eigenen Leitungsschutzschalter abgesichert.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Sicherheit	Zeit: 30 Minuten für Aufgabe 3.6
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 3.6 - Anlagenprüfung	**Erreichte Punktzahl:**

Prüfung und Erstellung eines Abnahmeprotokolls

Sie werden vom Meister beauftragt, die Abnahme der Anlage (Brettmontage) in Anlehnung an DIN VDE 0100-600 zu übernehmen.
Führen Sie die Erprobungen und Messungen durch und tragen Ihre Ergebnisse in die markierten Felder des Prüfprotokolls (siehe Rückseite) ein!

Falls die auf der Rückseite vorgesehenen Stromkreise <u>nicht</u> ausreichen, nutzen Sie bitte die unten abgebildeten Stromkreise zur ergänzenden Protokollierung.

Prüfung elektrischer Anlagen
Prüfprotokoll① (Folgeblatt 1) Nr.

Kunden-Nr.: Blatt von Auftrag-Nr.:

Messen Stromkreisverteiler Nr.:

Stromkreis		Leitung/Kabel		Durchgängigkeit Schutzleiter	R_{iso}		Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)						Überstrom-Schutzeinrichtung				Fehlercode siehe auch ⑦
Nr.	Zielbezeichnung	Typ	Leiter Anzahl Quers. (mm²)	(Ω)	U_{Mess} bei R_{iso} (V)	R_{iso} (MΩ)	Typ Ausl. Charakteristik	I_n (A)	$I_{\Delta n}$ (mA)	$U_L \leq$ ...V U_B (V)	Ausl.-Zeit t_A (ms)	$I_\Delta \leq I_{\Delta N}$ (mA)	Charakteristik	I_n (A)	Z_a (Ω)☐ I_a (A)☐ L-PE	Z_1 (Ω)☐ I_k (A)☐ L-N	
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														

Stromkreis		Leitung/Kabel		Durchgängigkeit Schutzleiter	Isolationsmessung												
								Detailsmessung zur Isolationsmessung, R_{iso}									
Nr.	Zielbezeichnung	Typ	Leiter Anzahl Quers. (mm²)	(Ω)	U_{Mess} bei R_{iso} (V)	Verbraucher angeschlossen ja	nein	N-PE (MΩ)	L1-PE (MΩ)	L1-N (MΩ)	L2-PE (MΩ)	L2-N (MΩ)	L3-PE (MΩ)	L3-N (MΩ)	L1-L2 (MΩ)	L1-L3 (MΩ)	L2-L3 (MΩ)
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Prüfung elektrischer Anlagen
Prüfprotokoll[1] Nr.:

Kunden-Nr.: Blatt von	Auftrag-Nr.:
Auftraggeber (Anlagenbetreiber):[2]	Auftragnehmer:[3]

Anlage:

Prüfung[4] nach: DIN VDE 0100-600 — Neuanlage ☐ Änderung ☐ Erweiterung ☐ — DIN VDE 0105-100 — Wiederholungsprüfung ☐ Instandsetzung ☐

E-CHECK ☐ DGUV Vorschrift 3 ☐ BetrSichV ☐

Beginn der Prüfung: Uhrzeit:	Ende der Prüfung: Uhrzeit:

Netz ...../..... V ..... Hz Netzbetreiber: ..... Netzsystem: TN-C ☐ TN-S ☐ TN-C-S ☐ TT ☐ IT ☐

Besichtigen	i.O.	n.i.O.		i.O.	n.i.O.
Auswahl der Betriebsmittel	☐	☐	Schutz-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen	☐	☐
Trenn- und Schaltgeräte	☐	☐	Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)	☐	☐
Brandabschottungen	☐	☐	Zugänglichkeit (HAK/Verteiler)	☐	☐
Gebäudesystemtechnik	☐	☐	Schutzpotentialausgleich	☐	☐
Kabel, Leitungen, Stromschienen	☐	☐	Zus. Schutzpotentialausgleich	☐	☐
Kennzeichnung Stromkreis, Betriebsmittel	☐	☐	Funktionspotentialausgleich	☐	☐
Kennzeichnung N- und PE-Leiter	☐	☐	Dokumentation[6] siehe Ergänzungsblätter ☐		
Leiterverbindungen	☐	☐			

Erproben					
Funktionsprüfung der Anlage	☐	☐	Rechtsdrehfeld (Drehstromsteckdosen)	☐	☐
FI-Schutzschalter (RCD)	☐	☐	Überprüfung Spannungsfall	☐	☐
Funktion der Schutz-, Sicherheits-, und Überwachungseinrichtungen	☐	☐	Gebäudesystemtechnik	☐	☐
			Spannungspolarität	☐	☐

Spannungsfall nachgewiesen[10] ..... % **Erdungswiderstand:** R_E .....

Durchgängigkeit Potentialausgleichsystem[9] (≤ 1 Ω nachgewiesen)

Fundamenterder ☐	Hauptwasserleitung ☐	Klimaanlage ☐	Blitzschutzanlage ☐
Ringerder ☐	Hauptschutzleiter ☐	Aufzugsanlage ☐	Antennenanlage/BK ☐
Haupterdungsschiene ☐	Gasinnenleitung ☐	EDV-Anlage ☐	Gebäudekonstruktion ☐
Wasserzwischenzähler ☐	Heizungsanlage ☐	Telefonanlage ☐	..... ☐
Verwendete Messgeräte nach VDE	Fabrikat: Typ:	Fabrikat: Typ:	Fabrikat: Typ:

Messen Stromkreisverteiler Nr.: (siehe Folgeseite/n)

Stromkreis		Leitung/Kabel		Durchgängigkeit Schutzleiter	R_{iso}		Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)						Überstrom-Schutzeinrichtung				Fehlercode siehe auch ⑦
Nr.	Zielbezeichnung	Typ	Leiter Anzahl Quers. (mm²)	(Ω)	U_{Mess} bei R_{iso} (V)	R_{iso} (MΩ)	Typ Ausl. Charakteristik	I_n (A)	$I_{\Delta n}$ (mA)	$U_L \leq$ ...V U_B (V)	Ausl.-Zeit t_A (ms)	$I_\Delta \leq I_{\Delta N}$ (mA)	Charakteristik	I_n (A)	Z_s (Ω)☐ I_a(A)☐ L-PE	Z_s (Ω)☐ I_k(A)☐ L-N	
			x														
			x														
			x														

Stromkreis		Leitung/Kabel		Durchgängigkeit Schutzleiter	Isolationsmessung												
								Detailsmessung zur Isolationsmessung, R_{iso}									
Nr.	Zielbezeichnung	Typ	Leiter Anzahl Quers. (mm²)	(Ω)	U_{Mess} bei R_{iso} (V)	Verbraucher angeschlossen ja	nein	N-PE (MΩ)	L1-PE (MΩ)	L1-N (MΩ)	L2-PE (MΩ)	L2-N (MΩ)	L3-PE (MΩ)	L3-N (MΩ)	L1-L2 (MΩ)	L1-L3 (MΩ)	L2-L3 (MΩ)
			x														
			x														
			x														

keine Mängel festgestellt ☐	Prüf-Plakette	Ja ☐	Nächster Prüftermin: **Unterschrift Prüfer:**
Mängel festgestellt ☐		Nein ☐	

© Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) – Stand 05/2018

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Fehlersuche	Zeit: 30 Minuten für Aufgabe 4
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 4	**Erreichte Punktzahl:**

Fehlersuche

Die Ihnen bekannte Schaltung ist fehlerhaft.
Führen Sie folgende Arbeiten aus:

4.1 Ermitteln und beschreiben Sie den Istzustand der Schaltung und stellen Sie die Fehlfunktionen fest!

4.2 Grenzen Sie die Fehler ein und bestimmen Sie die Fehler!

4.3 Beheben Sie die Fehler und prüfen Sie die Funktion!

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Übergabe	Zeit: 15 Minuten für Aufgabe 5.1
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 5.1	**Erreichte Punktzahl:**

Übergabe der Anlage

5.1.1 Füllen Sie den Übergabebericht (Seite 2) für die von Ihnen erstellte Anlage aus!

5.1.2 Übergeben Sie die Dokumentation an den Kunden und erläutern Sie dem Kunden die von Ihnen installierte Anlage!

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Prüfung elektrischer Anlagen

Übergabebericht[7] ☐ **Zustandsbericht**[7] ☐ **Nr.:**

Kunden-Nr.:	Blatt	von	Auftrag-Nr.:	
Zähler-Nr.:			Zählerstand:	kWh

	Ort/Anlagenteil[8]																	
	Anzahl																	
	Betriebsmittel ☐																	
	Fehler-Code ☐																	
Elektroinstallationsgeräte	Stromkreisverteiler																	
	Aus-/Wechselschalter																	
	Serienschalter																	
	Taster																	
	Dimmer																	
	Jalousietaster/-schalter																	
	Schlüsseltaster/-schalter																	
	Nottaster/-schalter																	
	Zeitschalter/-taster																	
	Steckdose																	
	Bewegungsmelder																	
	Geräteanschlussdose																	
	Telefonanschlusseinheit																	
	TV-Anschlussdose																	
	EDV-Anschlussdose																	
	Sprechstelle																	
	Gong/Summer																	
	KNX/EIB-Aktor																	
	KNX/EIB-Sensor																	
	Leuchten-Auslass																	
	Leuchte																	

Auftraggeber:[2]
oder Beauftragter des Auftraggebers Name

☐ Gemäß Übergabebericht und Prüfprotokoll vollständig übernommen
☐ Zustandsbericht und Prüfprotokoll erhalten
☐ Dokumentation übergeben

Ort/Datum Unterschrift

Prüfer:[5]
Name

☐ Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Technik
☐ Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Technik zum Zeitpunkt der Errichtung (Wiederholungsprüfung)
☐ Die elektrische Anlage entspricht NICHT den anerkannten Regeln der Technik

Ort/Datum Unterschrift

© Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) – Stand 05/2018

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Übergabe	Zeit: 15 Minuten für Aufgabe 5.2
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 5.2	**Erreichte Punktzahl:**

Tätigkeitsnachweis

Vervollständigen Sie den Tätigkeitsnachweis (Rückseite):

5.2.1 Führen Sie das verwendete Material auf!

5.2.2 Geben Sie die durchgeführten Arbeiten für die Brettmontage und den benötigten Zeitaufwand an!

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Kunde	**Rechnungsempfänger**

Termin:	**Datum:**

Leistungen:

Material:

Montagezeiten:

Fahrzeugkosten (gefahrene Kilometer – hin und zurück): .....km á € 0,35

Unterschrift Kunde: (Mit seiner Unterschrift erklärt der Kunde sein Einverständnis mit obigen Eintragungen. Spätere Reklamationen sind ausgeschlossen)	

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen

Gesellenprüfung Teil 1

Elektroniker/in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Sommer 2022

Vorschlag zur Organisation der Prüfung

1. Prüfungstag

- Durchführung der Prüfung in einem Klassenraum
- Es reicht eine Aufsicht für jeden Klassenraum.
- Ein kompletter GPA vor Ort wird empfohlen.

Anforderungsgruppe	Aufgaben-Nr. und Bezeichnung	Zeit
Einweisung vor Beginn, Aushändigung der Auftragsbeschreibung Als Richtwert werden 30 Minuten empfohlen.		
Planung	1.1 Installationsschaltplan 1.2 Übersichtsschaltplan 1.3 Stromlaufplan 1.4 – 1.7 Berechnungen 1.8 – 1.12 Arbeitsplanung	135 min
Pause		
Montage	2.1 Arbeitsschutz, Umwelt	60 min
Sicherheit	3.1 – 3.5 Schutzmaßnahmen	
	Prüfungszeit ohne Einweisung:	195 min

2. Prüfungstag

- Durchführung der Prüfung in einem Werkstattraum
- ein kompletter GPA vor Ort

Anforderungsgruppe	Aufgaben-Nr. und Bezeichnung	Zeit
Einweisung vor Beginn		30 min
Montage	2.2 Brettmontage	315 min
Sicherheit	3.6 Anlagenprüfung/Erstellung des Prüfprotokolls	30 min
Übergabe	5.1 Übergabe der Anlage	15 min
Übergabe	5.2 Tätigkeitsnachweis	15 min
Fehlersuche	4. Fehlersuche	30 min
	Prüfungszeit ohne Einweisung:	405 min

Gesamtprüfungszeit: 600 min

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen

Gesellenprüfung Teil 1

Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Sommer 2022

Bewertung / Gewichtung der Aufgaben

Bewertung bzw. Gewichtung nach der Ausbildungsverordnung 2008

Aufgabennummer	Kurzbeschreibung der Aufgaben	Anteil in der Anforderungsgruppe	Anteil an der Note der Prüfung Teil 1	Anteil an Gesamtnote
Gesellenprüfung Teil 1 - Arbeitsauftrag				
Planung Technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen, …			20 %	40 %
Aufgabe 1.1	Installationsschaltplan	20 %		
Aufgabe 1.2	Übersichtsschaltplan	15 %		
Aufgabe 1.3	Stromlaufplan	15 %		
Aufgaben 1.4 – 1.7, gleichgewichtet	Berechnungen	30 %		
Aufgaben 1.8 – 1.12, gleichgewichtet	Arbeitsplanung	20 %		
Montage Anlagenteile montieren, verdrahten, verbinden und einstellen, Sicherheitsregeln, UVV, …			40 %	
Aufgabe 2.1	Arbeitsschutz	10 %		
Aufgabe 2.2	Brettmontage	90 %		
Sicherheit Die Sicherheit v. elektr. Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektr. Schutzmaßnahmen prüfen, …			20 %	
Aufgaben 3.1 – 3.5, gleichgewichtet	Schutzmaßnahmen	70 %		
Aufgabe 3.6	Anlagenprüfung/Erstellung des Prüfprotokolls	30 %		
Fehlersuche Elektr. Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen			10 %	
Aufgabe 4	Fehlersuche	100 %		
Übergabe Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, …			10 %	
Aufgabe 5.1	Inbetriebnahme, Präsentation	80 %		
Aufgabe 5.2	Tätigkeitsnachweis	20 %		
Gesellenprüfung Teil 2				60 %

Situative Gesprächsphase:

Für eine situative Gesprächsphase werden max. 20 Punkte vergeben. Wird in einer Anforderungsgruppe eine situative Gesprächsphase geführt, ist die Gesamtpunktzahl der Anforderungsgruppe mit dem Ausgleichsfaktor 1/1,2 zu multiplizieren.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen

Gesellenprüfung Teil 1

Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Sommer 2022

Bewertung / Gewichtung der Aufgaben

Bewertung bzw. Gewichtung nach der Ausbildungsverordnung 2021

Aufgabennummer	Kurzbeschreibung der Aufgaben	Anteil in der Anforderungsgruppe	Anteil an der Note der Prüfung Teil 1	Anteil an Gesamtnote
Gesellenprüfung Teil 1 - Arbeitsauftrag				
Planung Technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen, …			20 %	30 %
Aufgabe 1.1	Installationsschaltplan	20 %		
Aufgabe 1.2	Übersichtsschaltplan	15 %		
Aufgabe 1.3	Stromlaufplan	15 %		
Aufgaben 1.4 – 1.7, gleichgewichtet	Berechnungen	30 %		
Aufgaben 1.8 – 1.12, gleichgewichtet	Arbeitsplanung	20 %		
Montage Anlagenteile montieren, verdrahten, verbinden und einstellen, Sicherheitsregeln, UVV, …			40 %	
Aufgabe 2.1	Arbeitsschutz	10 %		
Aufgabe 2.2	Brettmontage	90 %		
Sicherheit Die Sicherheit v. elektr. Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektr. Schutzmaßnahmen prüfen, …			20 %	
Aufgaben 3.1 – 3.5, gleichgewichtet	Schutzmaßnahmen	70 %		
Aufgabe 3.6	Anlagenprüfung/Erstellung des Prüfprotokolls	30 %		
Fehlersuche Elektr. Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen			10 %	
Aufgabe 4	Fehlersuche	100 %		
Übergabe Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, …			10 %	
Aufgabe 5.1	Inbetriebnahme, Präsentation	80 %		
Aufgabe 5.2	Tätigkeitsnachweis	20 %		
Gesellenprüfung Teil 2				70 %

Situatives Fachgespräch:

Für ein situatives Fachgespräch werden max. 20 Punkte vergeben. Wird in einer Anforderungsgruppe ein situatives Fachgespräch geführt, ist die Gesamtpunktzahl der Anforderungsgruppe mit dem Ausgleichsfaktor 1/1,2 zu multiplizieren.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen	
Gesellenprüfung Teil 1 Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik	**Sommer 2022**
Montage	Zeit: 315 Minuten für Aufgabe 2.2
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner	Prüf.-Nr.:
Aufgabe 2.2 - Montagearbeit	**Erreichte Punktzahl:**

Brettmontage/Montagewand

Montieren Sie die Anlage gemäß Montageplan auf die Montagewand!

FUNKTIONSBESCHREIBUNG VORSCHLAG MONTAGEPLAN GESELLENPRÜFUNG TEIL 1

STROMKREIS 1:
Die Leuchte im Technikraum -E1.1.1 wird über den Schalter -Q1.1.1 geschaltet.
Unter dem Schalter ist auch eine Schutzkontakt-Steckdose installiert, die von dem gleichen Stromkreis versorgt wird.

STROMKREIS 2:
Die Steckdose -X2.3.1 (Elektrofahrräder) wird aus dem Stromkreis 2 versorgt.

STROMKREIS 3:
Die Leuchten -E2.1.1 und -E2.1.3 werden über einen Bewegungsmelder eingeschaltet.
Der Bewegungsmelder kann durch einen Taster -B2.1.2 und einen Treppenlichzeitschalter simuliert werden.

Die drei Stromkreise sind jeweils durch einen eigenen Leitungsschutzschalter abgesichert.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen

Gesellenprüfung Teil 1

Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Sommer 2022

Lösungshinweise

Jede andere Lösung, die technologisch korrekt ist und den fachlichen Vorschriften entspricht, soll mit der maximalen Punktzahl bewertet werden.
Wird innerhalb einer Aufgabe keine Gewichtung vorgegeben, ist diese eigenständig vorzunehmen.

Planung

Aufgabe 1.1 siehe nachfolgende DIN-A3-Seite

Aufgabe 1.2

Hinweis: Da die Leitungslängen nicht konkret vorgegeben wurden, soll auch der Leitungsquerschnitt von 2,5 mm² statt 1,5 mm² ohne Punktabzug gewertet werden.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe oder auf ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben - auch bei nur auszugsweiser Verwertung - vorbehalten.
© 2022 Fachverband Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen, Dortmund

Aufgabe 1.3

1.3.1

1.3.2

Aufgabe 1.1

E2.2.2
E2.2.1
E2.2.3
E2.2.4
E2.2.5
Schlüsselschalter
Rolltor
S1.2.1
Legende Bezeichnung
der Betriebsmittel
E2.1.6
Art des Betriebsmittels
Betriebsmittel
Stromkreis Nr.
Nummerierung RCD
E-Fahrräde
X2.3.3-4

M1.2.1
UV-Tiefgarage
Q1.1.1
X1.1.1
Technikraum
E1.1.1
B2.2.1
E2.1.1
B2.1.1
Zugschalter
Z Rolltor
S1.2.2
E2.1.6
E3.1.1
E
E2.1.2
E2.1.5
B2.1.2
E2.1.3
E2.1.4

Aufgabe 1.4

1.4.1 Gegeben: P = 22 kW (11 kW + 11 kW), U = 400 V, I = 35 A, l = 20 m

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\chi \cdot q},\ \Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot 20\,m \cdot 35\,A \cdot 1}{56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2} \cdot 6\,mm^2},\ \Delta U = 3{,}61\,V,\ \Delta u = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\,\%,\ \Delta u = \frac{3{,}61\,V}{400\,V} \cdot 100\,\%$$

$$\Delta u = 0{,}90\,\%$$

1.4.2 0,5 % + 1 % + 0,9 % = 2,4 %
Der maximale Spannungsfall von 3 % wurde nicht überschritten.

1.4.3 z. B.:
- Ein zu hoher Spannungsfall kann die korrekte Funktion von elektrischen Betriebsmitteln stören.
- Ein zu hoher Spannungsfall kann zu Schäden an elektrischen Betriebsmitteln führen.

Aufgabe 1.5

1.5.1 Der Abschaltzeitbereich des Überlastauslösers (Bi-Metall, thermischer Auslöser) beträgt zwischen 10 s und 42 s.

1.5.2 Wenn der Kurzschlussauslöser (elektromagnetischer Auslöser) anspricht; beträgt die Abschaltzeit ca. 0,01s.
Sollte der Kurzschlussauslöser nicht ansprechen; so schaltet der Überlastauslöser (Bi-Metall, thermischer Auslöser) zwischen ca. 1,8 s und 5,8 s ab.

1.5.3 Der Kurzschlussauslöser (elektromagnetischer Auslöser) spricht an, die Abschaltzeit beträgt ca. 0,01 s.

Aufgabe 1.6

1.6.1 $Z_S = U_0 / I_a$
$Z_S = U_0 / I_a$ = 230 V/30 mA = 7666,6 Ω → Ein Isolationsfehler der größer ist, würde das Auslösen einer RCD verhindern

1.6.2 z. B.:
- allpolige Abschaltung
- schnellere Auslösung
- kleinerer Auslösestrom
- Brandschutz bei $I_{\Delta N} \leq 300$ mA
- Personenschutz bzw. zusätzlicher Schutz bei $I_{\Delta N} \leq 30$ mA

Aufgabe 1.7

1.7.1 tägliche Einschaltdauer:

$$t_{Dämmerungsschalter} = 9\frac{3}{4}\,h$$

$$t_{Bewegungsmelder} = \frac{(n_{Tag} + n_{Nacht)}) * t_{Bewegungsmelder}}{60\,min} = \frac{(48+12) * 7\,min * 1\,h}{60\,min} = 7\,h$$

Leistung:

$P_{LED\ über\ Dämmerungsschalter}$ = 3 x 18 W = 54 W

$P_{LED\ über\ Bewegungsmelder}$ = 3 x 18 W = 54 W

täglicher Energiebedarf

$$W_{Dämmerungschalter} = P_{Dämmerungsschalter} * t_{Dämmerungsschalter} = 54\,W * 9{,}75\,h = 526{,}5\,Wh$$

$$W_{Bewegungsmelder} = P_{Bewegungsmelder} * t_{Bewegungsmelder} = 54\,W * 7{,}00\,h = 378\,Wh$$

$$W_{täglich} = W_{Dämmerungsschalter} + W_{Bewegungsmelder} = 526{,}5\,Wh + 378\,Wh = 904{,}5\,Wh$$

1.7.2 $K_{jährliche\ Energiekosten} = W_{täglich} * AP * t = 0{,}9045\frac{kWh}{Tag} * 0{,}2973\frac{€}{kwh} * 365\,Tage = 98{,}15\,€$

Aufgabe 1.8

1.8.1 Die Durchfahrtshöhe darf nicht durch die Installation z. B. durch Leuchten, Kanäle, Rohre oder Piktogramme verringert werden.

1.8.2 Eine Garage (Tiefgarage) ist ein Feuchtraum und die Betriebsmittel müssen mindestens der Schutzart IPX1 entsprechen.

Aufgabe 1.9

1.9.1 Die Installationsrohre müssen einer schweren Druckbeanspruchung (Druckfestigkeitsklasse 4) entsprechen.

1.9.2 z. B.: M16, M20, M25, M32, M40, M50, M63

Aufgabe 1.10

1.10.1 Der empfohlene Abstand der Befestigungsschellen sollte ca. 50 cm sein und variiert nach den örtlichen Gegebenheiten.

1.10.2 Werden Leitungen gehäuft in Installationskanälen verlegt, verringert sich deren Strombelastbarkeit.

Aufgabe 1.11

1.11.1

	Formelzeichen	Einheitenname	Einheitenzeichen
elektrische Stromstärke	I	Ampere	A
elektrische Spannung	U	Volt	V
elektrischer Widerstand	R	Ohm	Ω

1.11.2 R = U / I R = 24 V / 5 A = 4,8 Ω

U = I * R U = 0,03 A * 667 Ω = 20,01 V

I = U / R I = 230 V / 1250 Ω = 0,184 A

Aufgabe 1.12

1.12.1 Die Abbildung zeigt einen Dämmerungsschalter.

1.12.2

Montage

Aufgabe 2.1

2.1.1 z. B.:

- Gefährdung durch Stäube
- Gefährdung durch Lärm
- Gefährdung durch Vibrationen
- Gefährdung durch Splitter
- Gefährdung durch schwere fallende Teile

2.1.2 z. B.:

- Sicherheitshelm / Kopfschutz auf der Rohbaustelle
- Arbeitskleidung / Schutz vor Verunreinigungen
- Schutzbrille / Schutz der Augen
- Schutzhandschuhe / Schutz vor Handverletzungen
- Sicherheitsschuhe / Schutz vor Fußverletzungen
- Mundschutz / Schutz der Atemwege (Lunge)

2.1.3 z. B.:

- Sofortmaßnahmen einleiten
- Hilfe herbeirufen
- akute Gefahren für Leben und Gesundheit abzuwenden
- Die Rettung von der Unfallstelle und die ärztliche Versorgung soll vorbereitet werden.
- Auch die psychische Betreuung eines Betroffenen spielt eine große Rolle.

2.1.4 Grundsätzlich ergibt sich die Verpflichtung zur Prüfung von Arbeitsmitteln aus der Betriebssicherheitsverordnung und der DGUV Vorschrift 3. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sollen die zu prüfenden Arbeitsmittel und die Prüffristen für diese Arbeitsmittel unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen vom Arbeitgeber in Einvernehmen mit der befähigten Person festgelegt werden.

2.1.5 Die Haut hat nach der Reinigung ihre natürliche Schutzschicht verloren und sollte mit der Hautcreme schnell wieder aufgebaut werden. Somit ist ein normaler Hygieneschutz gegeben.

Sicherheit

Aufgabe 3.1

3.1.1 Leistungskontakte, Schaltschloss, Prüfeinrichtung, Summenstromwandler, Auslöseeinheit

3.1.2 Ist der zu schützende Stromkreis in Ordnung, so wird das Magnetfeld vom hinfließenden Strom durch das Magnetfeld des zurückfließenden Stromes aufgehoben. Es wird keine Spannung in der Sekundärspule des Summenstromwandlers induziert und die RCD löst nicht aus.
Kommt es in dem Stromkreis zu einem Körper- oder Erdschluss, so fließt ein Teil des Stromes am Summenstromwandler vorbei. Dadurch heben sich die Magnetfelder vom hin- und zurückfließenden Strom nicht vollständig auf und es wird eine Spannung in der Sekundärwicklung des Summenstromwandler induziert. Durch den Sekundärstrom wird dann die Auslöseeinheit aktiviert, welche über das Schaltschloss die Leistungskontakte öffnet.

Aufgabe 3.2

3.2.1 Der Sternpunkt ist direkt geerdet und die Körper der Betriebsmittel mit der Schutzklasse I innerhalb der elektrischen Anlage sind über Schutzleiter mit diesem Punkt verbunden.

3.2.2 TN-C-System: PE- und N-Leiter sind als kombinierter Leiter, PEN-Leiter, ausgeführt.
TN-S-System: Neutralleiter und Schutzleiter werden getrennt verlegt.
TN-C-S-System: Im TN-C-Teil wird der PE- und N-Leiter als kombinierter Leiter ausgeführt. Ab einem Punkt in der Anlage wird der PEN-Leiter in separate PE- und N-Leiter aufgeteilt.

Aufgabe 3.3

3.3.1 z. B.: Anbringung vom Sperrschild oder Aufkleber mit dem Symbol „nicht Schalten", einem Vorhängeschloss, einer Sperreinrichtung für Leitungsschutzschalter, einem Sperrstößel für Schmelzsicherungen, einem Plombendraht mit Plombe, durch Entfernen oder Mitnahme der Sicherungseinsätze

3.3.2 Nein, dieser benötigt eine Bezugserde durch den Benutzer. Die Prüfung auf Spannungsfreiheit muss mit einem zweipoligen Spannungsprüfer erfolgen.

Aufgabe 3.4

3.4.1 z. B.: Sicherungen mit der Betriebsklasse gG, Leitungsschutzschalter, Leistungsschalter, Motorschutzschalter mit elektromagnetischem Auslöser

3.4.2 Kurzschlussströme nehmen sehr hohe Werte an und überschreiten damit die zulässige Strombelastbarkeit von Leitungen um ein Vielfaches. Die Wärmezufuhr im Leiter erfolgt so schnell, dass eine Wärmeabgabe nach außen nahezu unmöglich ist. Dadurch erwärmt sich die Leitung und es kommt zu Isolationsfehlern, die Leitung wird spröde, es besteht Brandgefahr.

Aufgabe 3.5

3.5.1 z. B.: Messeinrichtung des Verteilnetzbetreibers, abschließbare Einrichtung zum Schalten und Trennen der Einspeisung, Überstrom-Schutzeinrichtungen, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Steckdosen

3.5.2 z. B.: Gummischlauchleitung in schwerer Ausführung H07RN-F

3.5.3 Die Zuleitung darf maximal 30 m lang sein.

Montage

Aufgabe 2.2 Montagearbeit

Die Montagearbeit soll von jeder Innung entsprechend ihrer Gegebenheiten modifiziert und im Umfang angepasst werden. In der Anlage befindet sich ein Beispiel für einen diesbezüglichen Montageplan zur **Aufgabe 2.2.**

Zum Montageplan gehören jedoch zumindest nachfolgende Betriebsmittel:

> **eine Verteilung mit zwei Leitungsschutzschaltern und einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)**
> **ein Bewegungsmelder (alternativ ein Treppenlichtzeitschalter und ein Taster)**
> **eine Schutzkontakt-Steckdose**
> **zwei Beleuchtungsstromkreise**

Zu dieser Prüfungsaufgabe stellen wir Ihnen nur einen Aufgabensatz (Aufgabenstellung und Montageplan) zur Verfügung, da die Aufgabe an die örtlichen Gegebenheit anzupassen sind. Sollten Sie den beiliegenden Vorschlag komplett übernehmen, kopieren Sie bitte die Unterlage für die entsprechende Anzahl von Prüflingen.

Die Zeitvorgabe von 315 Minuten zur Montage muss nach den Ausbildungsverordnungen aus 2008 und 2021 eingehalten werden.

Die Reihenfolge der Bearbeitung der Prüfungsaufgaben des 2. Prüfungstages (Arbeitsumgebung Werkstatt) gibt der GPA vor Ort vor.

Für den gesamten Arbeitsauftrag sind 10 Stunden vorgeschrieben.

Fehlersuche

Aufgabe 4

Der Prüfungsteilnehmer hat in einer Zeit von 30 Min. in der ihm bekannten Montagearbeit die Fehlfunktion festzustellen, die Fehler einzugrenzen, zu dokumentieren und zu beheben.

Für die Fehlersuche wird je Prüfungsplatz eine funktionsfähige Montagearbeit aus Aufgabe 2.2 benötigt! Für jeden Prüfungsteilnehmer werden vom Prüfungsausschuss zwei Fehler eingebaut. Die Fehler müssen variiert werden, damit sie sich nicht unter den Prüfungsteilnehmern herumsprechen. Bei den Fehlern kann es sich um einen Herstellungs-, Material- oder Betriebsfehler handeln. Je nach Fehler ist dem Prüfungsteilnehmer zu Beginn der Aufgabe jedoch mitzuteilen, ob die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird oder ob sie schon voll funktionsfähig betrieben wurde.

Die Fehler müssen von der Schwierigkeit her auf die Zeit von 30 min abgestimmt sein. Die Verwendung von Messgeräten ist zugelassen. Für die Fehlersuche müssen dem Prüfungsteilnehmer die Schaltungsunterlagen zur Verfügung gestellt werden.

Der Prüfungsteilnehmer dokumentiert auf einem Arbeitsblatt den Istzustand der Anlage, stellt danach die Fehlfunktion fest und nennt sie den beobachtenden Prüfern. Anschließend soll der Prüfungsteilnehmer die Fehler eingrenzen und bestimmen. Der Prüfungsteilnehmer muss danach die Fehler beheben und die Schaltung unter Spannung auf Funktionstüchtigkeit prüfen.

Die Prüfer müssen während der Durchführung der Fehlersuche zur Bewertung der erbrachten Leistungen den Prüfungsteilnehmer beobachten.

Je nach eingebautem Fehler kann die Behebung vom Prüfungsteilnehmer auch verbal beschrieben werden. In diesem Fall entfällt die Prüfung auf Funktionstüchtigkeit. Die Entscheidung hierüber trifft der örtliche Prüfungsausschuss.

Situative Gesprächsphasen (SG, AVO 2008) / Situatives Fachgespräch (SF, AVO 2021)

SG/SF biete/n sich im Rahmen der Prüfung zu folgenden Aufgaben an:

Aufgabe 2.2, Montagearbeit
Aufgabe 3.6, Anlagenprüfung
Aufgabe 5.1, Inbetriebnahme, Präsentation
Aufgabe 5.2, Tätigkeitsnachweis
Aufgabe 4, Fehlersuche

Bei einer Anforderungsgruppe mit SG/SF sind folgende max. Punktzahlen zu erreichen:

Anforderungsgruppe ohne SG/SF 100 Punkte, SG/SF zusätzlich 20 Punkte

Verwendung des Korrekturfaktors 1/1,2, um wieder an max. 100 Punkte für die Anforderungsgruppe zu kommen.

Mindestens zwei SG sind während der Prüfung (nach AVO 2008) durchzuführen. Es werden zwei verschiedene Anforderungsgruppen empfohlen. Die neue Ausbildungsverordnung (AVO 2021) sieht nur ein SF vor.

Möglicher Gesprächsleitfaden zu den SG bzw. zum SF

I.Information/Inhalt

1. Ist eine Gesprächsstruktur (roter Faden) zu erkennen?
2. Entsprechen die Ausführungen des Auszubildenden der fachlichen Richtigkeit?
3. Geht der Auszubildende auf die Fragen ein und werden diese zufriedenstellend beantwortet?
4. Sind die Ausführungen des Auszubildenden nachvollziehbar und verständlich?

II. Auftreten/Sprachnorm

1. Verwendet der Auszubildende die korrekte Fachsprache?
2. Verwendet der Auszubildende die korrekte Sprachnorm (z. B. vollständige Sätze, keine Umgangssprache, exakte Formulierung etc.)?
3. Wie artikuliert sich der Auszubildende (z. B. Aussprache, Sprechtempo etc.)?
4. Sucht oder vermeidet der Auszubildende den Blickkontakt?

Der Gesprächsleitfaden ist als Hilfestellung zu sehen und nicht als Dogma. Ergänzungen oder Änderungen sind selbstverständlich jederzeit möglich.

Die Gewichtung der einzelnen Fragestellungen wird vom Prüfungsausschuss festgelegt.