

Prüflingsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

--

Industrie- und Handelskammer

Abschlussprüfung Teil 2

Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme

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

Berufs-Nr.

3160

Berufs-Nr.

3080

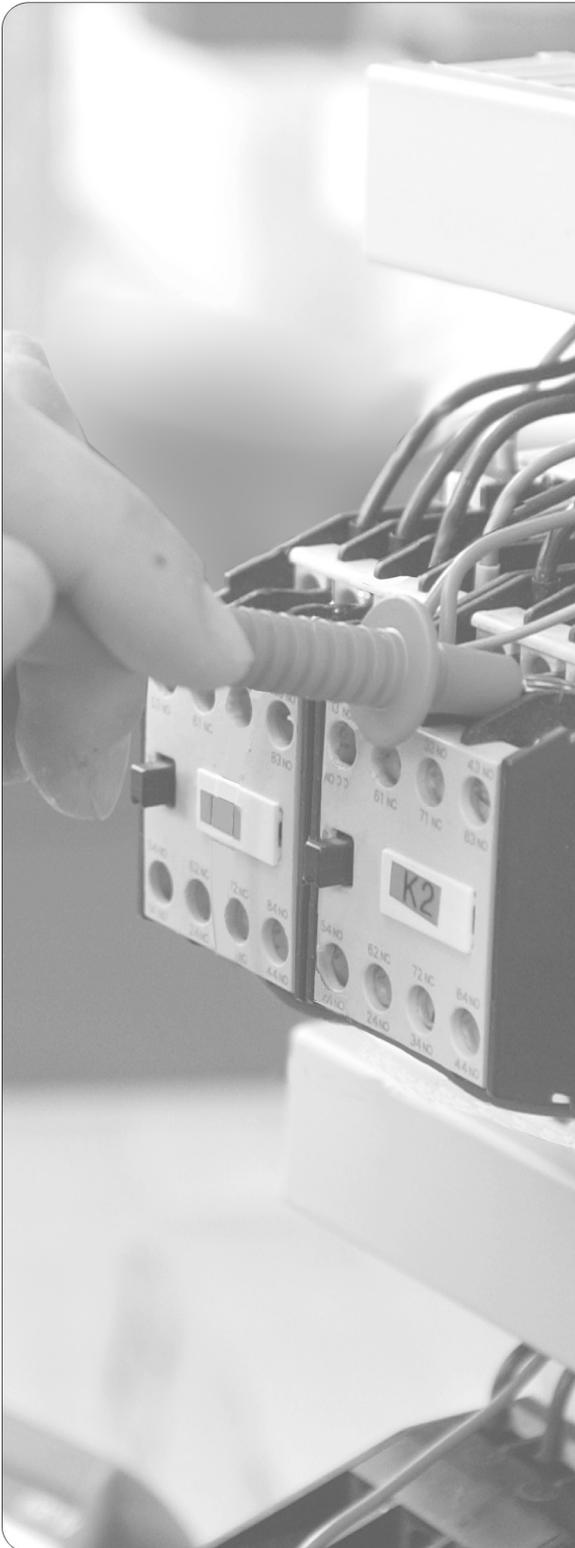
Einsatzgebiete:

- Wohn- und Geschäftsgebäude (3161/3081)
- Betriebsgebäude (3162/3082)
- Funktionsgebäude und -anlagen (3163/3083)
- Infrastrukturanlagen (3164/3084)
- Industrieanlagen (3165/3085)

Arbeitsauftrag Praktische Aufgabe

Bereitstellungsunterlagen für
den Ausbildungsbetrieb
Vorbereitungsunterlagen für
den Prüfling
Sommer 2021

S21 3160/3080 B



IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelenwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

© 2021, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 2 hat der Prüfling, wie in der folgenden Übersicht gezeigt, eine praktische Aufgabe vorzubereiten und durchzuführen.

Für den Arbeitsauftrag 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 2 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Dieses Heft hat der Prüfling zur Prüfung mitzubringen.

Der Prüfling ist vom Auszubildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den gültigen Vorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) entsprechen muss.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling bezüglich der gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel DGUV-Vorschriften und DIN VDE 0105 Teil 100) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

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

Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das unter www.ihk-pal.de bereitgestellte Formular „Unterweisungsnachweis“ verwendet werden.

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

Ohne Arbeitsschutzkleidung entsprechend den gültigen UVV und ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

Hinweis zur Prüfungsvorbereitung:

Das vorliegende Heft beinhaltet die technischen Unterlagen, die für die Erstellung des Arbeitsauftrags erforderlich sind. Die Unterlagen sind weitestgehend **neutral** ausgeführt und müssen ggf. an die jeweiligen betrieblichen Komponenten angepasst werden.

Die Verdrahtung ist nach DIN VDE 0113 auszuführen.

Auf der Titelseite dieses Hefts sind einzutragen:

- Die mit der Einladung mitgeteilte Prüflingsnummer
- Vor- und Familienname des Prüflings

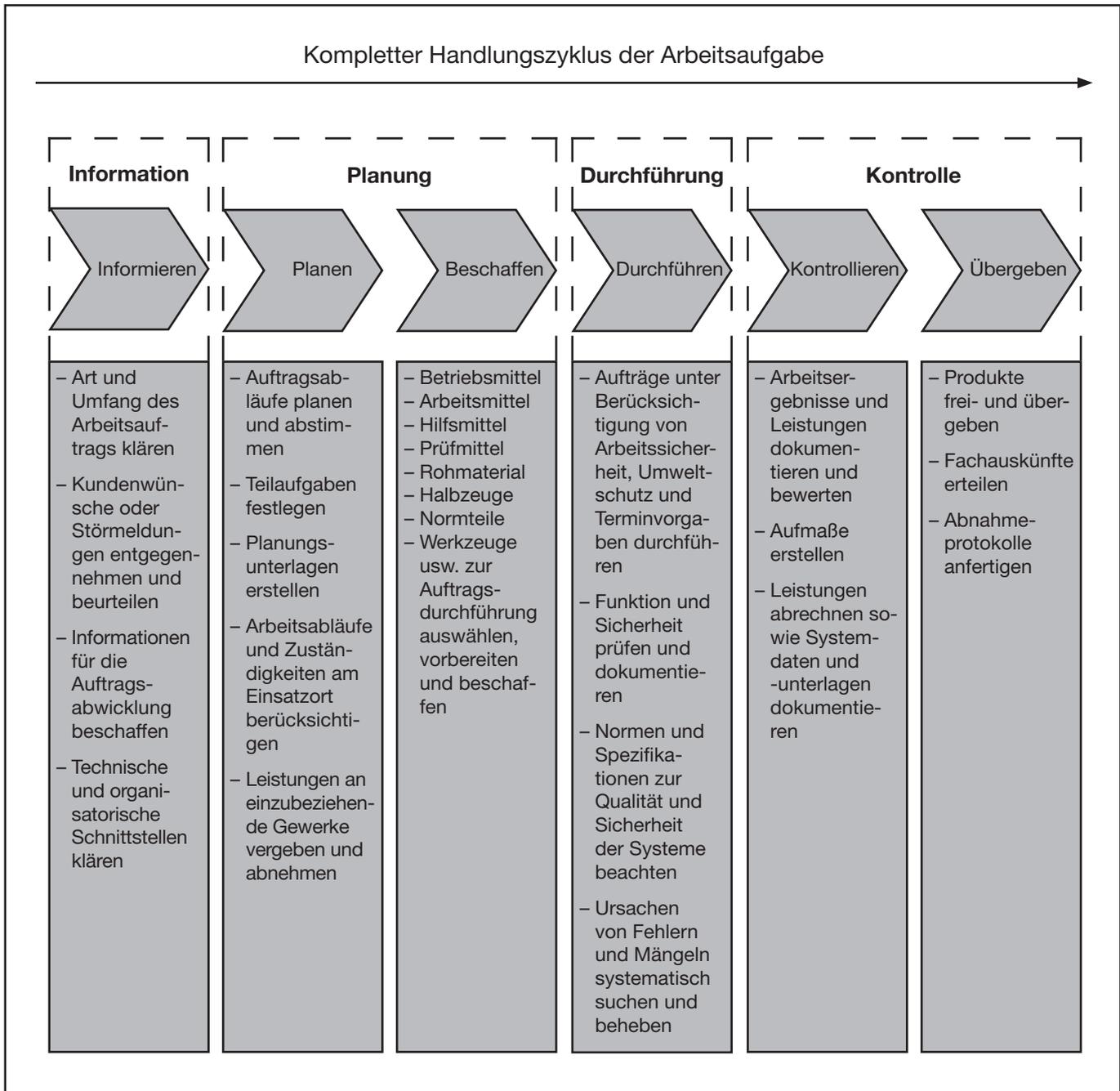
Dieser Prüfungsaufgabensatz wurde von einem überregionalen nach § 40 Abs. 2 BBiG zusammengesetzten Ausschuss beschlossen. Er wurde für die Prüfungsabwicklung und -abnahme im Rahmen der Ausbildungsprüfungen entwickelt. Weder der Prüfungsaufgabensatz noch darauf basierende Produkte sind für den freien 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.

Gestreckte Abschlussprüfung Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme			
Abschlussprüfung Teil 1 Gewichtung: 40 %		Abschlussprüfung Teil 2 Gewichtung: 60 %	
Komplexe Arbeitsaufgabe		Prüfungsbereiche	
<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsaufgabe inkl. situativer Gesprächsphasen 	<ul style="list-style-type: none"> – Schriftliche Aufgabenstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsauftrag „Praktische Aufgabe“ 	<ul style="list-style-type: none"> – Systementwurf – Funktions- und Systemanalyse – Wirtschafts- und Sozialkunde
Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 6 h 30 min	Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 1 h 30 min	Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 14 h	Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 4 h 30 min
<ul style="list-style-type: none"> – Planung* Richtzeit: 1 h 30 min – Durchführung Richtzeit: 3 h 30 min – Kontrolle Richtzeit: 1 h 30 min 	<ul style="list-style-type: none"> – Teil A (50 %): 23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl – Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich 	<ul style="list-style-type: none"> – Vorbereitung der praktischen Aufgabe Vorgabezeit: 8 h – Durchführung der praktischen Aufgabe Vorgabezeit: 6 h inklusive begleitenden Fachgesprächs Vorgabezeit: 20 min 	<ul style="list-style-type: none"> – Systementwurf Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 % Teil A (50 %): 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Situative Gesprächsphasen Vorgabezeit: 10 min</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten. – Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden. </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Phasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Information – Planung – Durchführung – Kontrolle <p>Die Bewertung der praktischen Aufgabe erfolgt anhand</p> <ul style="list-style-type: none"> – der aufgabenspezifischen Unterlagen – eines begleitenden Fachgesprächs – der Beobachtung durch den Prüfungsausschuss </div>	<ul style="list-style-type: none"> – Funktions- und Systemanalyse Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 % Teil A (50 %): 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
			<ul style="list-style-type: none"> – Wirtschafts- und Sozialkunde Vorgabezeit: 60 min Gewichtung: 20 % 18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl 6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl
<p>*Die Planungsphase wird im Anschluss an die schriftlichen Aufgabenstellungen durchgeführt. Bei Über- oder Unterschreiten der Richtzeit wird die Abweichung bei der Durchführung und Kontrolle berücksichtigt, damit die Vorgabezeit von insgesamt 6 h 30 min nicht überschritten wird.</p>			

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

Abschlussprüfung Teil 2, Prüfungsbereich Arbeitsauftrag – Variante 2



Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag soll der Prüfling eine praktische Arbeitsaufgabe in 14 Stunden vorbereiten, durchführen, nachbereiten und mit aufgabenspezifischen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein begleitendes Fachgespräch von höchstens 20 Minuten führen; die Durchführung der Arbeitsaufgabe dauert sechs Stunden; durch Beobachtungen der Durchführung, die aufgabenspezifischen Unterlagen und das Fachgespräch sollen die prozessrelevanten Qualifikationen im Bezug zur Durchführung der Arbeitsaufgabe bewertet werden.

Alle in diesem Heft enthaltenen Informationen erhalten Sie zur **Vorbereitung** der praktischen Arbeitsaufgabe. Informieren Sie sich anhand der in diesem Heft enthaltenen Unterlagen. Planen Sie die Durchführung der praktischen Arbeitsaufgabe, beschaffen Sie sich die dazu erforderlichen Mittel, führen Sie die Aufträge durch und kontrollieren Sie die Ausführung.

Zur **Bereitstellung und Vorbereitung** erhalten Sie folgend aufgeführte Unterlagen (vorliegendes Heft).

Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb:

- Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel (Seite 6)
- Standard-Materialliste (Seiten 7–8)
- Montagezeichnung (Seite 9)
- Montageplatte (Seite 10)
- Simulationseinheit -A1: Stückliste (Seite 11)
- Simulationseinheit -A1: Montage/Anschluss (Seite 12)
- Stromlaufplan: Hauptstromkreis (Seite 13)
- Stromlaufplan: Steuerstromkreis (Seite 14)
- Klemmenbelegungsplan (Seite 15)

Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling:

- Allgemeine Informationen (Seite 16)
- Auftragsbeschreibung (Seiten 17 bis 19)
- Arbeitsblatt: Grundrissplan (Seite 20)
- Arbeitsblatt: Arbeitsplanung (Seiten 21, 22)
- Arbeitsblatt: Angebot mit Leistungsverzeichnis (Seiten 23, 24)
- Arbeitsblatt: Steuerungsprogramm (Seite 25)
- Arbeitsblatt: Übersichtsschaltplan Elektroverteilung (Seite 26)
- Arbeitsblatt: Inhaltsverzeichnis (Seite 27)
- Arbeitsblatt: Bemerkungen zur Vorbereitung (Seite 28)

Arbeitsauftrag
Bereitstellungsunterlagen
Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Für die Anfertigung des Arbeitsauftrags werden folgende Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel benötigt!

I Prüfmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Rollmaßstab 1 m
2. 1 Zweipoliger Spannungsprüfer
3. 1 Vielfachmessgerät für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung (mind. 750 V/5 A) mit Messleitungen und Prüfspitzen
4. 1 Durchgangsprüfer (kann entfallen, wenn in Pos.-Nr. 3 enthalten)
5. 1 Simulationseinheit extern (nach Seiten 11 und 12)

II Werkzeuge und Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Seitenschneider
2. 1 Kombizange
3. 1 Presszange für Aderendhülsen
4. 1 Abisolierwerkzeug
5. 1 Abmantelwerkzeug oder Kabelmesser
6. 1 Satz Schraubendreher für Schlitzschrauben
7. 1 Satz Schraubendreher für Kreuzschlitzschrauben
8. je 1 Maul-/Ringschlüssel SW 7, SW 8, SW 9
9. 1 Programmiergerät mit Zubehör zur Programmierung der Steuerung

III Prüfmittel und Betriebsmittel, die für 1 bis 5 Prüflinge bereitgestellt werden müssen:

1. 1 VDE-Prüfgerät VDE 0413 zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100-600 (Isolationswiderstand, Schutzleiterwiderstand, Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) usw.)
2. 1 Presszange für Kabelschuh

IV Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. Zeichenwerkzeuge
2. Tabellenbücher
3. Nicht programmierter, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten
4. Schnellhefter mit Register
5. Bestell-Katalog eines Elektro-Fachgroßhändlers

V Hilfsmittel, die für mehrere Prüflinge bereitgestellt werden müssen:

1. 1 PC mit Internetanschluss zur Recherche und Bearbeitung von Dokumenten (nur für Materialbeschaffung und Vorbereitung des Arbeitsauftrags – nicht für die 6-stündige Durchführung des Arbeitsauftrags)

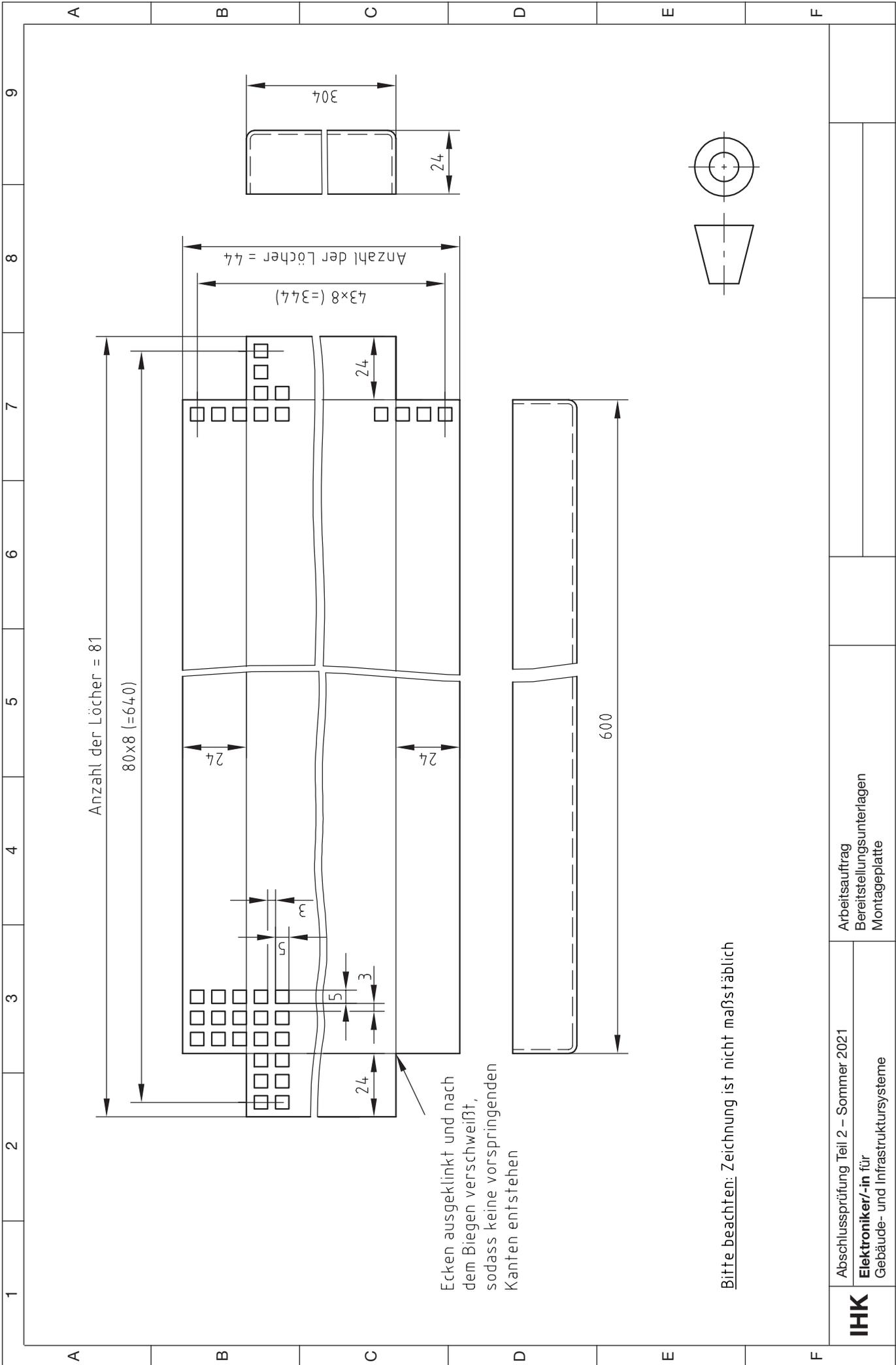
Die Arbeitskleidung des Prüflings muss den gültigen Vorschriften der DGUV entsprechen. Entspricht diese nicht den Vorschriften der DGUV, ist die Teilnahme an der Prüfung nicht zulässig. Die Werkzeuge unter Punkt II (Pos.-Nrn. 1.–7.) müssen den Forderungen nach DIN VDE (geprüft bis 1000 V) entsprechen.

Arbeitsauftrag
Bereitstellungsunterlagen
Standard-Materialliste**Elektroniker/-in für**
Gebäude- und Infrastruktursysteme**Allgemein**

Die Materialliste bezieht sich unter anderem auf die Montagezeichnung, Seite 9.

Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
1	1 St.	Montageplatte, BI 1,5 × 355 × 655 mm	DIN EN 10131	nach Zeichnung Seite 10
2	1 m	Tragschiene (35 mm Hutprofil), inkl. Befestigungsmaterial	DIN EN 50022	
3	1,8 m	Verdrahtungskanal 60 × 30 mm, inkl. Befestigungsmaterial		
4	1 St.	Hauptschalter, 3-polig, 400 V/63 A	-Q1	
5	2 St.	D01-Lasttrennschalter, 1-polig, 2–16 A	-F1, -F2	
6	1 St.	D01-Sicherungseinsatz, 2 A, passend zu Pos.-Nr. 5	-F2	
7	1 St.	D01-Sicherungseinsatz, 4 A, passend zu Pos.-Nr. 5	-F1	
8	1 St.	24-V-Kleinsteuerung mit – mindestens 12 Eingängen, wovon 2 als Analogeingänge nutzbar sind, – 8 Relais-Ausgängen und 2 Analogausgängen, – Wochenzeitschaltuhr, Display und Programmier Tasten, sofern kein externes Programmiergerät verwendet wird	-K1	z. B. Siemens, Typ: Logo, Möller, Typ: Easy, oder ähnlich. Alternative Steuerungen sind zugelassen.
9	1 St.	Spannungsversorgung, 230 V AC/24 V DC, 2,5 A, passend zu Pos.-Nr. 8	-T1	
10	35 St.	Reihen клемme 2,5 mm ²	-X1, -X2	
11	1 St.	Neutralleiter клемme 2,5 mm ²	-X1	
12	6 St.	Schutzleiter клемme 2,5 mm ²	-X1, -X2	
13	4 St.	Berührungsschutz für Reihen клемme, passend zu Pos.-Nrn. 10 und 11		
14	5 St.	Endplatte		
15	4 St.	Endwinkel		
16	42 St.	Bezeichnungsschild für Pos.-Nrn. 10 bis 12		
17	1 St.	Verbindungsbrücke 2,5 mm ² , 10-polig (teilbar), passend zu Pos.-Nr. 10		
18	15 m	PVC-Aderleitung, 1,5 mm ² , schwarz	H07V-K 1,5 mm ²	
19	1 m	PVC-Aderleitung, 1,5 mm ² , orange	H07V-K 1,5 mm ²	
20	10 m	PVC-Aderleitung, 1,5 mm ² , hellblau	H07V-K 1,5 mm ²	
21	5 m	PVC-Aderleitung, 1,5 mm ² , grün-gelb	H07V-K 1,5 mm ²	
22	20 m	PVC-Aderleitung, 1,5 mm ² , blau	H07V-K 1,5 mm ²	
23	100 St.	Aderendhülse 1,5 mm ² , isoliert		
24	100 St.	Aderendhülse 0,75 mm ² , isoliert		
25	50 St.	Doppel-Aderendhülse 1,5 mm ² , isoliert		
26	50 St.	Doppel-Aderendhülse 0,75 mm ² , isoliert		

Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
27	10 St.	Kabelbinder		
28	1 St.	Crimp-Kabelschuh 1,5 mm ² , Ø 4 mm		
29	1 St.	Zylinderschraube	M4 × 20	
30	1 St.	Sechskantmutter	M4	
31	1 St.	Sechskantmutter, selbstsichernd	SM4	
32	1 St.	Zahnscheibe 4,3		
33	3 St.	Scheibe 4		
34	1 St.	CEE-Stecker, 400 V/16 A		
35	ca. 3 m	PVC-Mantelleitung, schwarz	H05VV-F 5 G 1,5 mm ²	
36	1 St.	Bezeichnungsschild „PE-Anschluss“		
37	2 St.	Sicherheitshinweisschild, selbstklebend, „ACHTUNG! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung“	DIN 40008	
38	50 St.	Bauteilbezeichnungsschild (Selbstklebeetikett)		
39	1 St.	Beschriftungsschild ca. 60 × 30 mm		
40	3 St.	Befestigungsbinder, schraubbar (als Zugentlastung), inkl. Befestigungsmaterial		
41	1 St.	Simulationseinheit	-A1	nach Seiten 11 und 12
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				



Anzahl der Löcher = 81

80x8 (=640)

24

Ecken ausgeklinkt und nach dem Biegen verschleißt, sodass keine vorspringenden Kanten entstehen

$43 \times 8 (=344)$

Anzahl der Löcher = 44

304

24

600

Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2021

Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme

Arbeitsauftrag
Bereitstellungsunterlagen
Montageplatte

IHK

Arbeitsauftrag
Bereitstellungsunterlagen
Simulationseinheit -A1: Stückliste

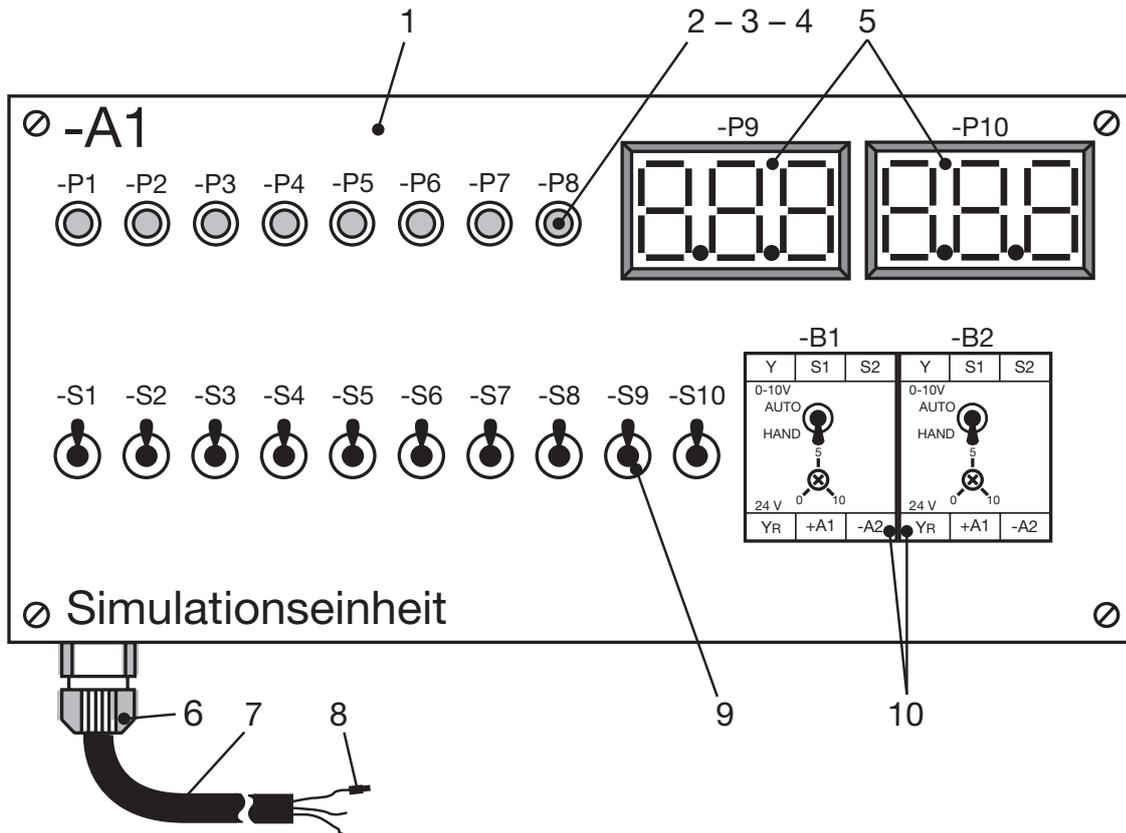
Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Allgemein

Mithilfe der Simulationseinheit -A1 kann die Peripherie nachgebildet bzw. simuliert werden. Die Simulationseinheit -A1 ist für die Prüfung erforderlich und in der Vorbereitung anzufertigen bzw. zu beschaffen. Betriebsübliche Simulationseinheiten, die die vorliegenden Funktionen erfüllen, können eingesetzt werden. Der Anschluss der Simulationseinheit -A1 erfolgt an der Klemmleiste -X2. Die Adern der Simulationseinheit -A1 sind so zu kennzeichnen, dass eine eindeutige Zuordnung gegeben ist.

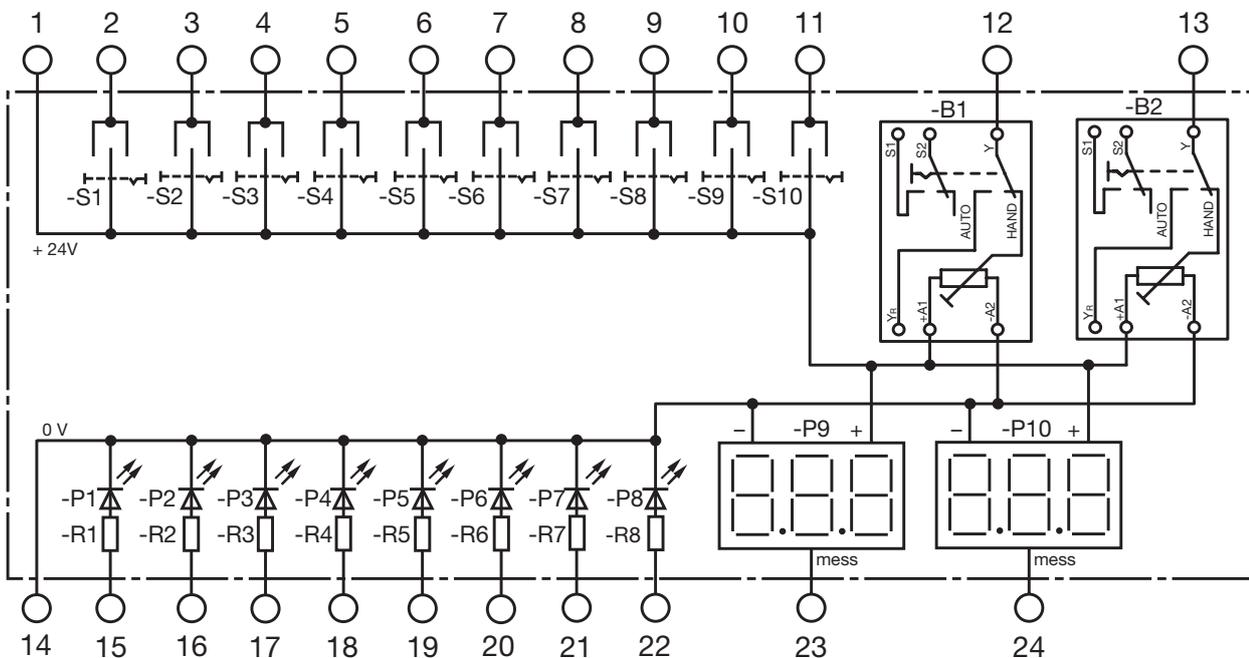
Pos.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
1	1 St.	Gehäuse (max. 230 × 130 × 60 mm) mit Frontplattenbeschriftung und Befestigungsmaterial		Beschriftung nach Gesamt-Montageskizze, Seite 12
2	8 St.	LED, Ø 5 mm, gelb, $I_F = 20 \text{ mA}$	-P1, -P2, -P3, -P4, -P5, -P6, -P7, -P8	
3	8 St.	Schichtwiderstand, passend zu Pos.-Nr. 2 ($U = 24 \text{ V}$, $R = 1,2 \text{ k}\Omega/\pm 5 \%$, $0,25 \text{ W}$)	-R1, -R2, -R3, -R4, -R5, -R6, -R7, -R8	
4	8 St.	LED-Fassung, passend zu Pos.-Nr. 2		z. B. Donau, Typ: 5C oder ähnlich
5	2 St.	Digital DC-Voltmeter, 0–10 V, inkl. Rahmen und Befestigungsmaterial	-P9, -P10	
6	1 St.	Kabelverschraubung M20		z. B. Bopla, Typ: MBFO 20 oder ähnlich
7	ca. 2 m	Steuerleitung, LiYY 25 × 0,5 mm ² , Aderenden eindeutig gekennzeichnet		z. B. LAPP, Typ: Ölflex Classic 110, 25 G 0,5 oder ähnlich
8	50 St.	Aderendhülse, 0,5 mm ²		
9	10 St.	Miniatur-Kippschalter, 1 × EIN/AUS/(EIN)	-S1, -S2, -S3, -S4, -S5, -S6, -S7, -S8, -S9, -S10	
10	2 St.	Analogwertgeber, 0–10 V, inkl. Befestigungsmaterial (Tragschiene, Schrauben usw.)	-B1, -B2	z. B. APPOLDT, Typ: 3101 oder ähnlich

Gesamt-Montageskizze



Bitte beachten: Zeichnung nicht maßstäblich, Positionen siehe Seite 11

Interner Anschlussplan

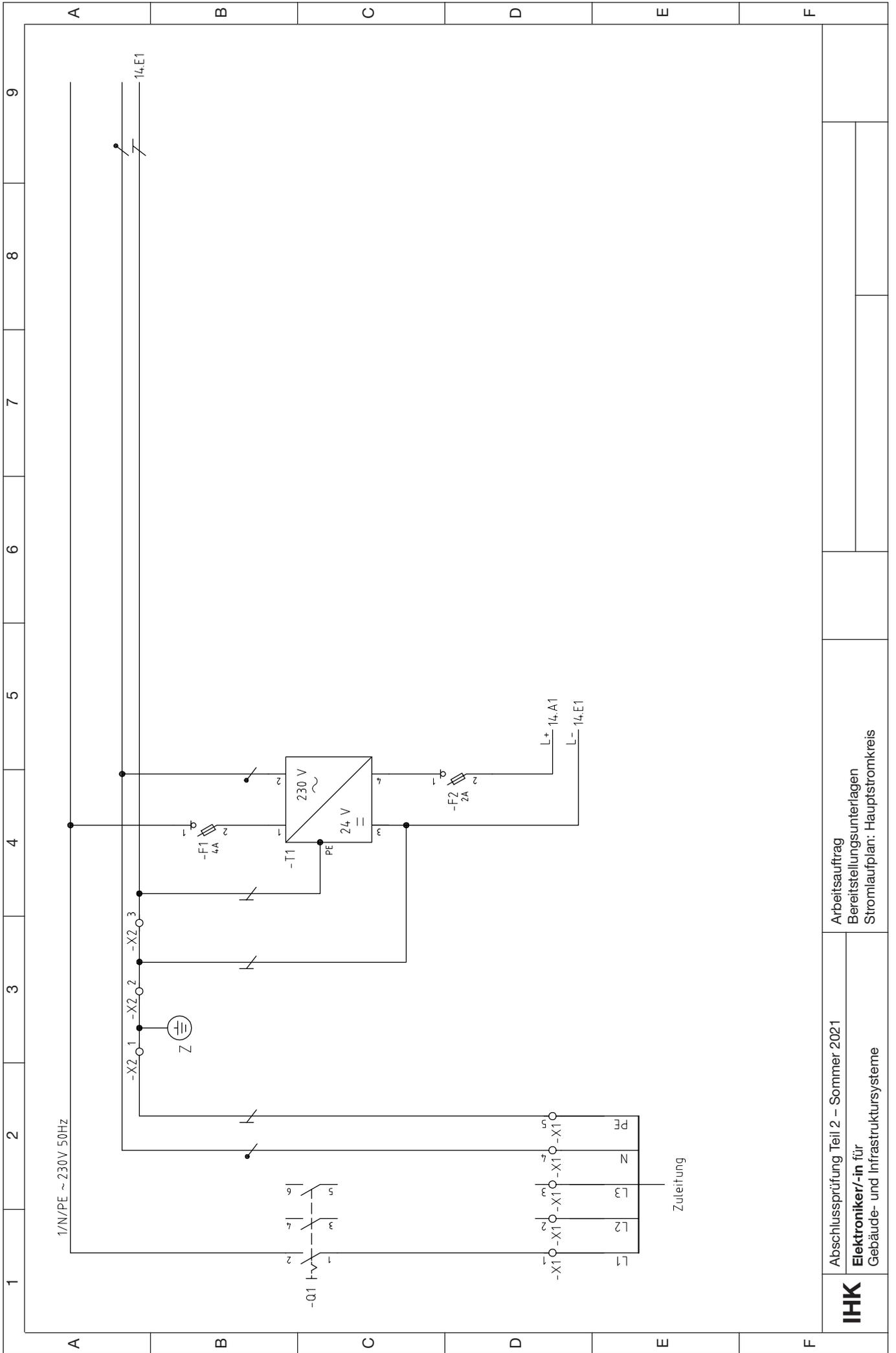


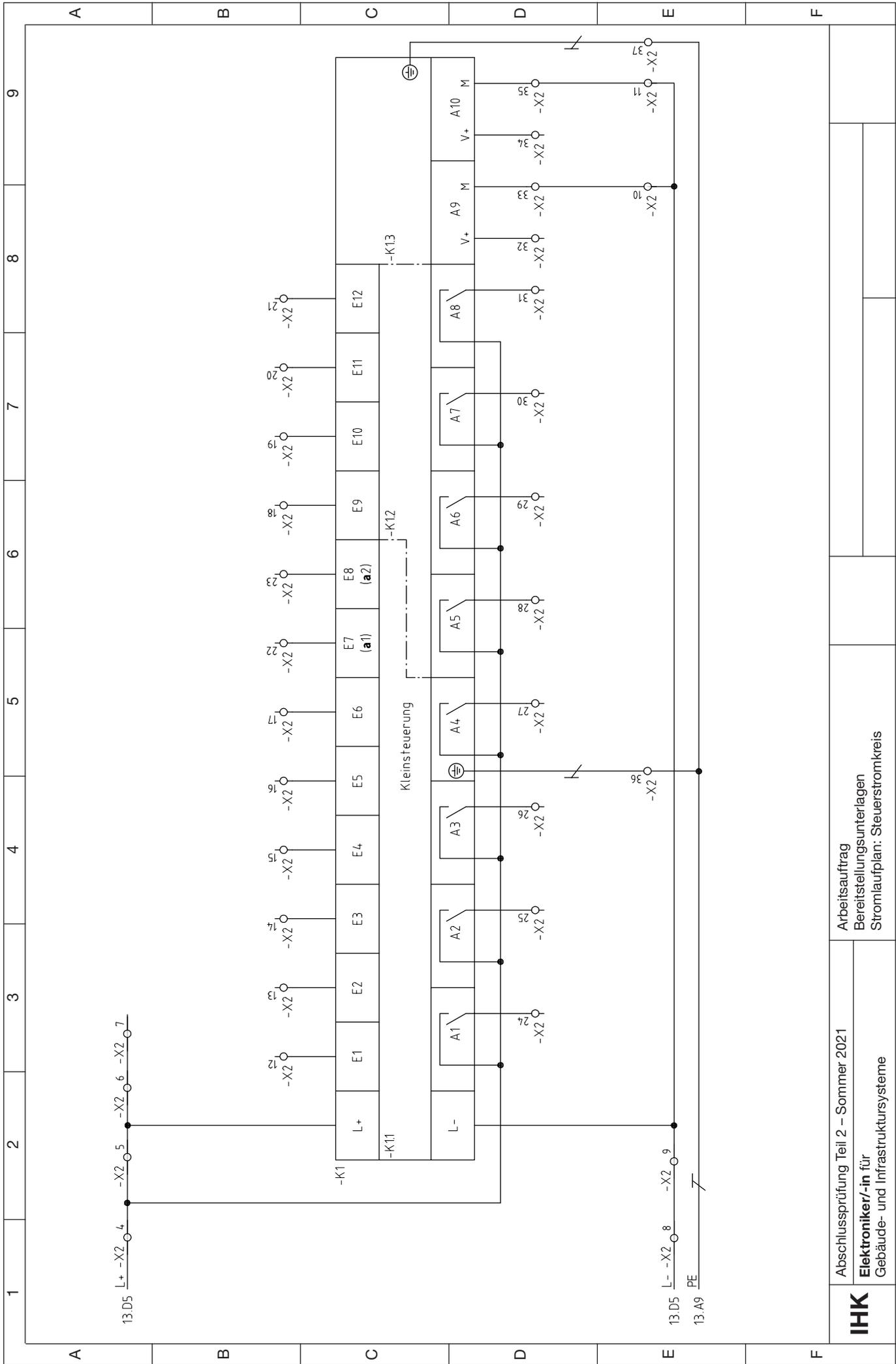
IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2021

Arbeitsauftrag
Bereitstellungsunterlagen
Simulationseinheit -A1: Montage/Anschluss

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme





Arbeitsauftrag
Bereitstellungsunterlagen
Stromlaufplan: Steuerstromkreis

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2021
Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme



Einspeisung					
Ziel		Brücken	Leiste -X1	Ziel	
Bauteil	Anschluss			Bauteil	Anschluss
Zul.	L1		1	-Q1	1
Zul.	L2		2		
Zul.	L3		3		
Zul.	N		4	-T1	2
Zul.	PE	PE	5	-X2	1

Hauptklemmleiste					
Ziel		Brücke	Leiste -X2	Ziel	
Bauteil	Anschluss			Bauteil	Anschluss
⊖ Z	PE	PE	1	-X1	5
-X2	36	PE	2	-T1	PE
		PE	3	-T1	3
-A1	1	●	4	-F2	2
		●	5	-K1	L+
		●	6		
		●	7		
-A1	14	●	8	-T1	3
		●	9	-K1	L-
-X2	33	●	10		
-X2	35	●	11		
-A1.S1	2	digitale Eingänge	12	-K1	E1
-A1.S2	3		13	-K1	E2
-A1.S3	4		14	-K1	E3
-A1.S4	5		15	-K1	E4
-A1.S5	6		16	-K1	E5
-A1.S6	7		17	-K1	E6
-A1.S7	8		18	-K1	E9
-A1.S8	9		19	-K1	E10
-A1.S9	10		20	-K1	E11
-A1.S10	11		21	-K1	E12
-A1.B1	12	analoge Eingänge	22	-K1	E7 (a1)
-A1.B2	13		23	-K1	E8 (a2)
-A1.P1	15	digitale Ausgänge	24	-K1	A1
-A1.P2	16		25	-K1	A2
-A1.P3	17		26	-K1	A3
-A1.P4	18		27	-K1	A4
-A1.P5	19		28	-K1	A5
-A1.P6	20		29	-K1	A6
-A1.P7	21		30	-K1	A7
-A1.P8	22		31	-K1	A8
-A1.P9	23	analoge Ausgänge	32	-K1	A9 (V+)
-X2	10		33	-K1	A9 (M)
-A1.P10	24		34	-K1	A10 (V+)
-X2	11		35	-K1	A10 (M)
-X2	2	PE	36	-K1.1	PE
-A1	PE	PE	37	-K1.3	PE

1 Allgemein

In der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“, die sich in eine Informations-, eine Planungs-, eine Durchführungs- und eine Kontrollphase gliedert, haben Sie einen Arbeitsauftrag nach Kundenvorgaben zu bearbeiten.

Für die Bearbeitung des Arbeitsauftrags ist das Material aus der Bereitstellungsliste zu verwenden, wobei die gültigen Normen und Vorschriften sowie Anforderungen vom Auftraggeber zu beachten sind. Ebenso sind die vorgegebenen Arbeitsblätter zu verwenden, welche aber, falls erforderlich, mit eindeutiger Kennzeichnung der Zugehörigkeit erweitert werden können.

Des Weiteren können zur Informationsbeschaffung in der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ betriebsübliche Quellen genutzt werden.

Vor Abschluss der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ haben Sie sicherzustellen, dass alle Unterlagen, auch Ihre innerbetrieblichen sowie selbst erstellten aufgabenspezifischen Dokumentationen, mit Ihrem Vor- und Familiennamen und Ihrer Prüfungsnummer gekennzeichnet und sortiert im vorgegebenen Schnellhefter abgelegt sind.

Die funktionsfähige Anlage und der Schnellhefter müssen am Prüfungstag (Durchführung 6 h) vorhanden sein.

2 Vorgabezeit (Vorbereitung der praktischen Aufgabe): 8 h

3 Informationsphase

Sie sollen in der Informationsphase zeigen, dass Sie

- sich in die Unterlagen einarbeiten und Informationen sammeln können.
- aus den Unterlagen und den gesammelten Informationen den Arbeitsauftrag unter Beachtung der gültigen Normen und Vorschriften sowie Anforderungen vom Auftraggeber (z. B. Zertifizierung, Dokumentation, Controlling) erstellen können.

4 Planungsphase

Sie sollen in der Planungsphase zeigen, dass Sie

- die Arbeitsabläufe planen können.
- die Betriebsmittel, Kosten und die Arbeitszeit planen können.
- alle für die Auftragsbearbeitung erforderlichen Informationen und Dokumente erstellen, beschaffen und überprüfen können.

5 Durchführungsphase

Sie sollen in der Durchführungsphase zeigen, dass Sie

- alle erforderlichen Dokumente auswählen und strukturiert in einem Schnellhefter ablegen können.
- das Programm für die Kleinststeuerung programmieren und in die Kleinststeuerung übertragen können.
- das Programm prüfen und eventuelle Fehler korrigieren können.

6 Kontrollphase

Sie sollen in der Kontrollphase zeigen, dass Sie

- Ihre Arbeitsergebnisse prüfen können.

7 Abgabe

Tragen Sie die Ihrer Meinung nach wichtigen Prüfungsunterlagen zusammen und kennzeichnen Sie diese mit Ihrem Vor- und Familiennamen sowie Ihrer Prüfungsnummer.

Erstellen Sie anschließend für die Prüfungsunterlagen ein Register mit Inhaltsverzeichnis in sinnvoller Reihenfolge und legen Sie alles im vorgegebenen Schnellhefter ab.

Zusätzlich sind alle Unterlagen auf einem Speichermedium (z. B. CD-ROM), in gängigen Dateiformaten (z. B. PDF), am Prüfungstag (6 h) in den Prüfungsbetrieb mitzubringen.

1 Auftragsbeschreibung

In einem Bürogebäude wurde die komplette Heizungs- und Elektroanlage erneuert. Die oberste Etage wurde dabei über einen eigenständigen Heizkreis an der neuen Heizungsanlage im Heizungsraum angeschlossen. Aufgrund der Förderhöhe von $h = 35$ m wurden zur Druckerhöhung und Entlastung der Hauptumwälzpumpe (-G1) zwei Heizkreispumpen (-G2, -G3) für diesen Heizkreis installiert. Zusätzlich wurden für Wartungsarbeiten zwei manuelle Absperrventile (-K1, -K2) und ein Manometer (-P1) zur Erfassung des Betriebsdrucks installiert. Der Betriebsdruck bei eingeschalteten Pumpen (-G1 bis -G3) wurde auf $p = 4,2$ bar eingestellt. Sind die Pumpen (-G1 bis -G3) ausgeschaltet, zeigt das Manometer -P1 den statischen Druck an.

Des Weiteren wurde im Hausanschlussraum die Hauptverteilung mit kompletter Elektroinstallation (Beleuchtung, Schalter, Steckdose, elektrische Jalousie) sowie einer Unterverteilung für die Heizungsanlage (UV-HZ) installiert.

Für die weiteren Installationen ist zu beachten, dass der Hausanschlussraum und der Heizungsraum eigenständige Brandabschnitte darstellen und jeweils über eine eigene Zugangstür der Brandschutzklasse T30 sowie ein Fenster in der gegenüberliegenden Außenwand verfügen.

Sie erhalten den Auftrag, die Elektroinstallation und Steuerung der Heizungsanlage unter Einhaltung der gültigen Regeln, Normen und Brandschutzbestimmungen entsprechend zu planen und ein Steuerungsprogramm für die Kleinststeuerung zu erstellen.

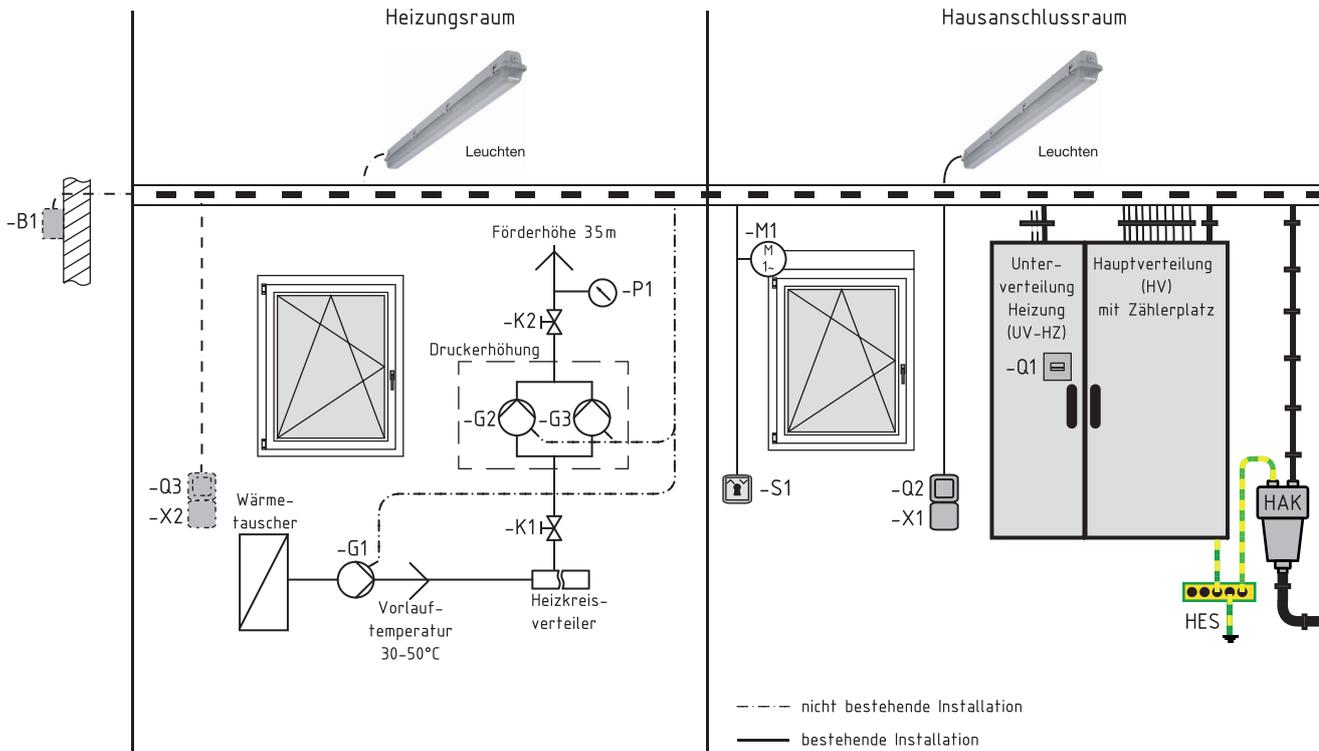
Folgende Vorgaben sind dabei zu beachten:

- Absicherungen, Reihen- und Trennklemmen sowie eine Kleinststeuerung (12 Eingänge und 8 Ausgänge mit mindestens 2 analogen Ein- und Ausgängen) für die Heizungsanlage sind in die bis zum Hauptschalter (-Q1) vorinstallierte Unterverteilung (UV-HZ) zu installieren.
- Ein Außentemperatursensor (-B1) für die temperaturabhängige Steuerung der Heizung ist mit entsprechender Zuleitung auf Putz an der Außenwand des Gebäudes zu installieren.
- Die Zuleitungen zur Hauptumwälzpumpe (-G1) und zu den Heizkreispumpen (-G2, -G3) sind zu verlegen und elektrisch in der UV-HZ im Hausanschlussraum über entsprechende Absicherungen (technische Daten siehe Technologieschema) anzuschließen.
- Die Beleuchtung im Heizungsraum ist mit LED-Deckenleuchten auf Putz zu installieren.
 - Hierfür ist die erforderliche Beleuchtungsstärke zu ermitteln und daraus die Anzahl, Art und Montageposition der LED-Deckenleuchten auszuwählen.
 - Eine Kombination aus Serienschalter (-Q3) und Steckdose (-X2) für Beleuchtung und externe Verbraucher ist auf Putz neben der Tür zu installieren.
- Der Schlüsselschalter (-S1) für die elektrische Jalousie im Hausanschlussraum ist durch einen Jalousie-Wippschalter auf Putz zu ersetzen.
- Die Leitungsverlegung in Hausanschlussraum und Heizungsraum ist auf Putz entsprechend den Brandschutzbestimmungen durchzuführen. Durchbrüche sind mit fachgerechten brandschutztechnischen Verschlüssen zu versehen.

Programmfunktionen der Kleinststeuerung:

- Inbetriebnahme der Heizungssteuerung nur bei eingeschaltetem Hauptschalter (-Q1) in der UV-HZ
- Inbetriebnahme der Pumpen (-G1 bis -G3) nur in Abhängigkeit von der vom Außentemperatursensor (-B1) erfassten Temperatur
 - Hauptumwälzpumpe (-G1): „EIN“, wenn Außentemperatur $\vartheta = 15$ °C und „AUS“, wenn Außentemperatur $\vartheta = 20$ °C
 - Heizkreispumpen (-G2, -G3): „EIN“, wenn Außentemperatur drei Tage in Folge bei $\vartheta \leq 15$ °C und sofort „AUS“, wenn Außentemperatur $\vartheta \geq 20$ °C
- Heizkreispumpe (-G2) ist die Hauptpumpe und Heizkreispumpe (-G3) die Ersatzpumpe. Ist die Heizkreispumpe (-G2) in Betrieb, muss die Heizkreispumpe (-G3) außer Betrieb sein.
- Meldet die Heizkreispumpe (-G2) über ihren internen Meldekontakt (-B3) eine Störung, ist diese außer Betrieb zu setzen und die Heizkreispumpe (-G3) in Betrieb zu setzen. Des Weiteren ist die Störung über die Meldeleuchte „Störung Pumpe(n)“ (-P2) anzuzeigen.
- Meldet die Heizkreispumpe (-G3) über ihren internen Meldekontakt (-B4) eine Störung, ist diese außer Betrieb zu setzen und die Störung über die Meldeleuchte „Störung Pumpe(n)“ (-P2) anzuzeigen. Da die Heizkreispumpe (-G3) als Ersatzpumpe dient, darf diese die Funktion der Heizkreispumpe (-G2) nicht beeinflussen.
- Meldet die Hauptumwälzpumpe (-G1) über ihren internen Meldekontakt (-B2) eine Störung, sind alle Pumpen (-G1 bis -G3) außer Betrieb zu setzen und die Störung ist über die Meldeleuchte „Störung Pumpe(n)“ (-P2) anzuzeigen.

2 Technologieschema



Legende:

-B1	Außentemperatursensor	-M1	Rolladenmotor (230 V/50 Hz/30 W)
-G1	Hauptumwälzpumpe (400 V/50 Hz/max. 600 W)	-P1	Manometer, Pumpendruck (Betriebsdruck Pumpen an $p = 4,2$ bar, Pumpen aus $p =$ statischer Druck)
-G2	Heizkreispumpe 1 (230 V/50 Hz/max. 45 W)	-Q1	Hauptschalter Heizung
-G3	Heizkreispumpe 2 (230 V/50 Hz/max. 45 W)	-Q2	Lichtschalter Hausanschlussraum
HES	Haupterdungsschiene	-Q3	Lichtschalter Heizungsraum
HAK	Hausanschlusskasten	-S1	Schlüsselschalter Rolladenmotor (Auf/Ab)
-K1	Absperrventil 1	-X1	Steckdose Hausanschlussraum
-K2	Absperrventil 2	-X2	Steckdose Heizungsraum

3 Arbeitsauftrag

- Analysieren Sie die Auftragsbeschreibung, das Technologieschema und den Grundrissplan (Seite 20) und dokumentieren Sie in der Arbeitsplanung strukturiert die notwendigen Arbeitsschritte für die elektrische Anlage (Seiten 21, 22).
Hinweis: Angebot mit Leistungsverzeichnis ist nicht Inhalt der Arbeitsplanung.
- Erstellen Sie anhand der Arbeitsschritte der Arbeitsplanung und mithilfe des Grundrissplans (Seite 20) ein Angebot mit Leistungsverzeichnis für die elektrische Anlage (Seiten 23, 24). Im Angebot mit Leistungsverzeichnis sind für jeden Arbeitsschritt nachvollziehbar die darin enthaltenen Arbeiten mit geplantem Zeitaufwand und daraus resultierenden Arbeitskosten sowie die dazu benötigten Materialien inklusive Bezugsquelle, Menge, Einzel- und Gesamtkosten anzugeben.
Des Weiteren ist die im Gesamtbetrag enthaltene Mehrwertsteuer auszuweisen.
- Zeichnen Sie auf dem Grundrissplan (Seite 20) den Installationsschaltplan für die von Ihnen geplante Elektroinstallation ein.
- Entwickeln Sie ein Steuerungsprogramm für die Pumpen der Heizungsanlage und programmieren Sie dieses (Seite 25).
- Erstellen Sie einen Übersichtsschaltplan der Unterverteilung der Heizung (Seite 26).
- Legen Sie Ihre Dokumentation strukturiert mit Inhaltsverzeichnis (Seite 27) in einem Schnellhefter ab.
- Unter „Bemerkungen zur Vorbereitung“ (Seite 28) können Sie Anmerkungen, Hinweise und Informationen dokumentieren, die aus Ihrer Sicht aus den Vorbereitungsunterlagen nicht hervorgehen, aber für das Verständnis Ihrer Vorgehensweise wichtig sind.
- Fügen Sie alle nötigen Systembeschreibungen bei.
- Testen Sie die Steuerung mithilfe der Simulationseinheit.

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Auftragsbeschreibung

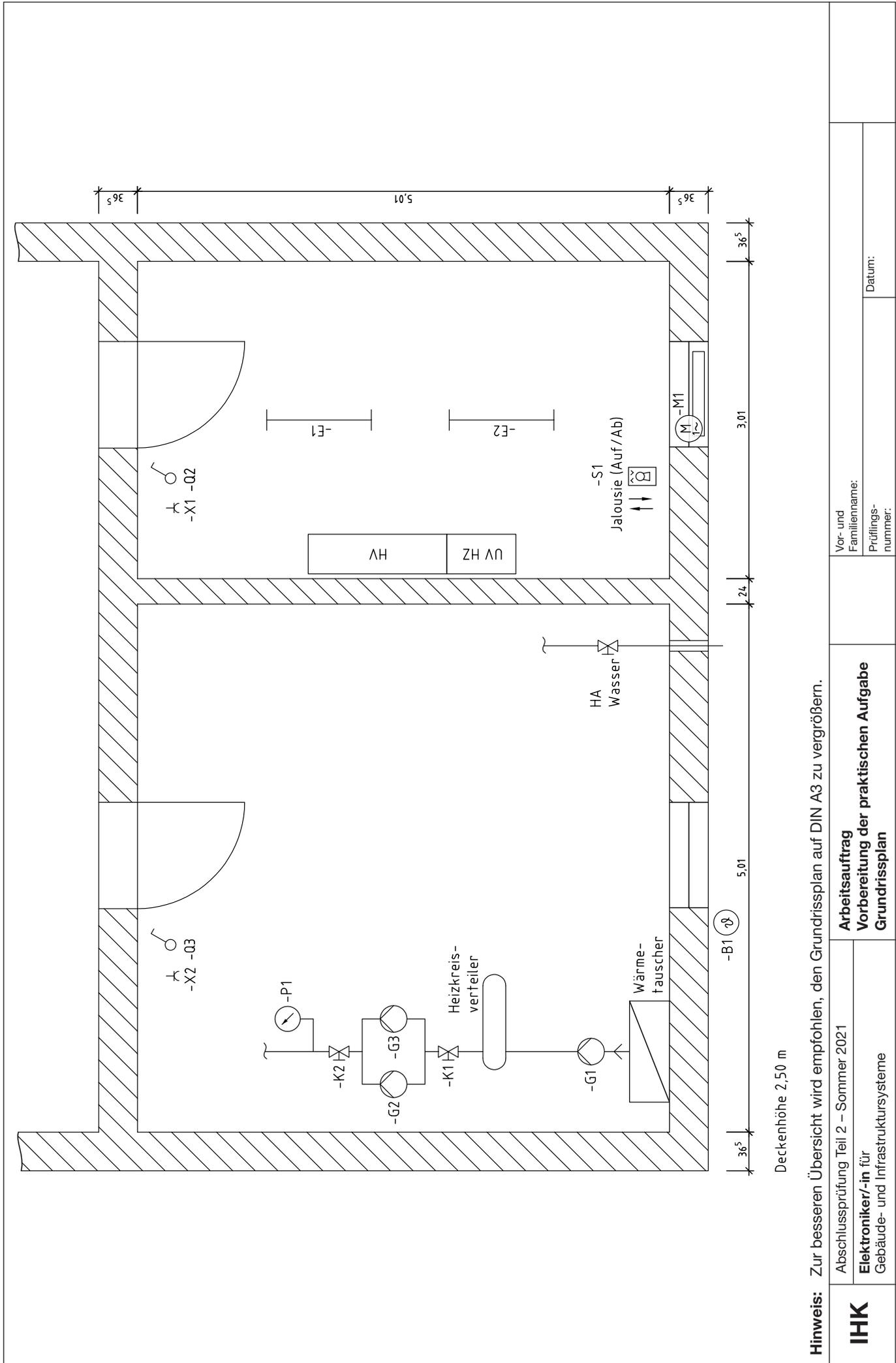
Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

4 Funktionen

Operand	Betriebsmittel- kennzeichnung (Kontakt)	Betriebsmittel	Funktion/Steuerung
E1	-Q1 (NO)	Schalter	Hauptschalter in Unterverteilung Heizung
E2	-B1 (NO)	Sensorkontakt	Relaiskontakt für Außentemperatur ($\vartheta \leq +15\text{ °C} = 1$; $\vartheta \geq +20\text{ °C} = 0$)
E3			
E4	-B2 (NO)	Schalter	Störung Hauptumwälzpumpe -G1
E5	-B3 (NO)	Schalter	Störung Heizkreispumpe -G2
E6	-B4 (NO)	Schalter	Störung Heizkreispumpe -G3
E7 (a1)			
E8 (a2)			
E9			
E10			
E11			
E12			
A1	-Q4	Schütz	Hauptumwälzpumpe -G1
A2	-Q5	Schütz	Heizkreispumpe -G2
A3	-Q6	Schütz	Heizkreispumpe -G3
A4	-P2	Meldeleuchte	Störung Pumpe(n)
A5			
A6			
A7			
A8			
A9 (V+)			
A10 (V+)			

5 Zeitglieder/Zähler/Analogglieder

Zeitglied Zähler Analog- glieder	Kommentar
T1	$t_v = 72\text{ h}$ (simuliert $t_v = 30\text{ s}$)



Deckenhöhe 2,50 m

Hinweis: Zur besseren Übersicht wird empfohlen, den Grundrissplan auf DIN A3 zu vergrößern.

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2021
Elektroniker/-in für
 Gebäude- und Infrastruktursysteme

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Grundrissplan

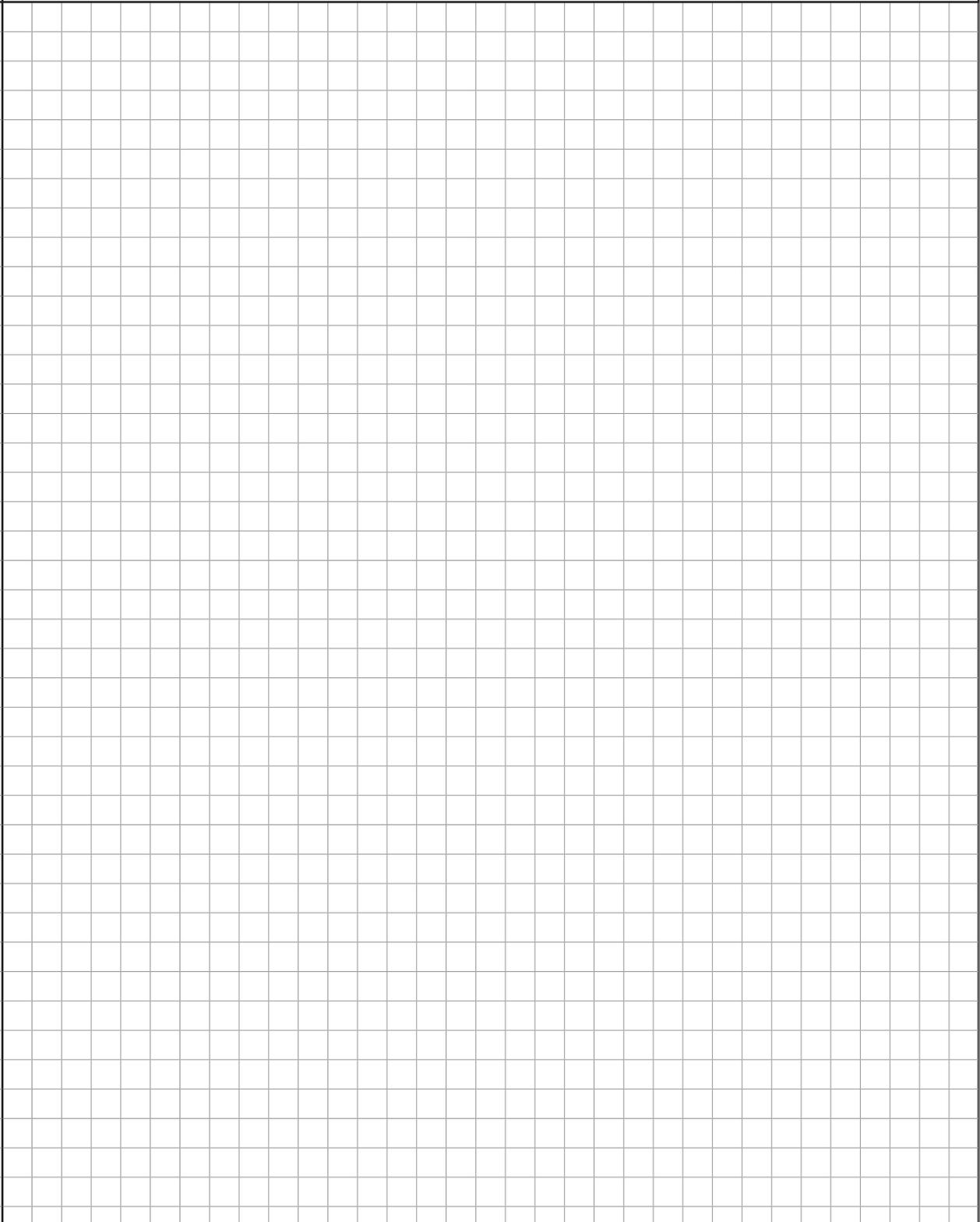
Vor- und
 Familienname:
 Prüfungs-
 nummer:

Datum:

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Arbeitsplanung

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Für die Installation und Inbetriebnahme der elektrischen Anlage sind die erforderlichen Arbeitsschritte von Ihnen in sinnvoller Reihenfolge zu planen und in die Tabelle einzutragen.

Nr.	Arbeitsschritte (stichwortartig oder in kurzen Sätzen formulieren)
1.	

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Steuerungsprogramm

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

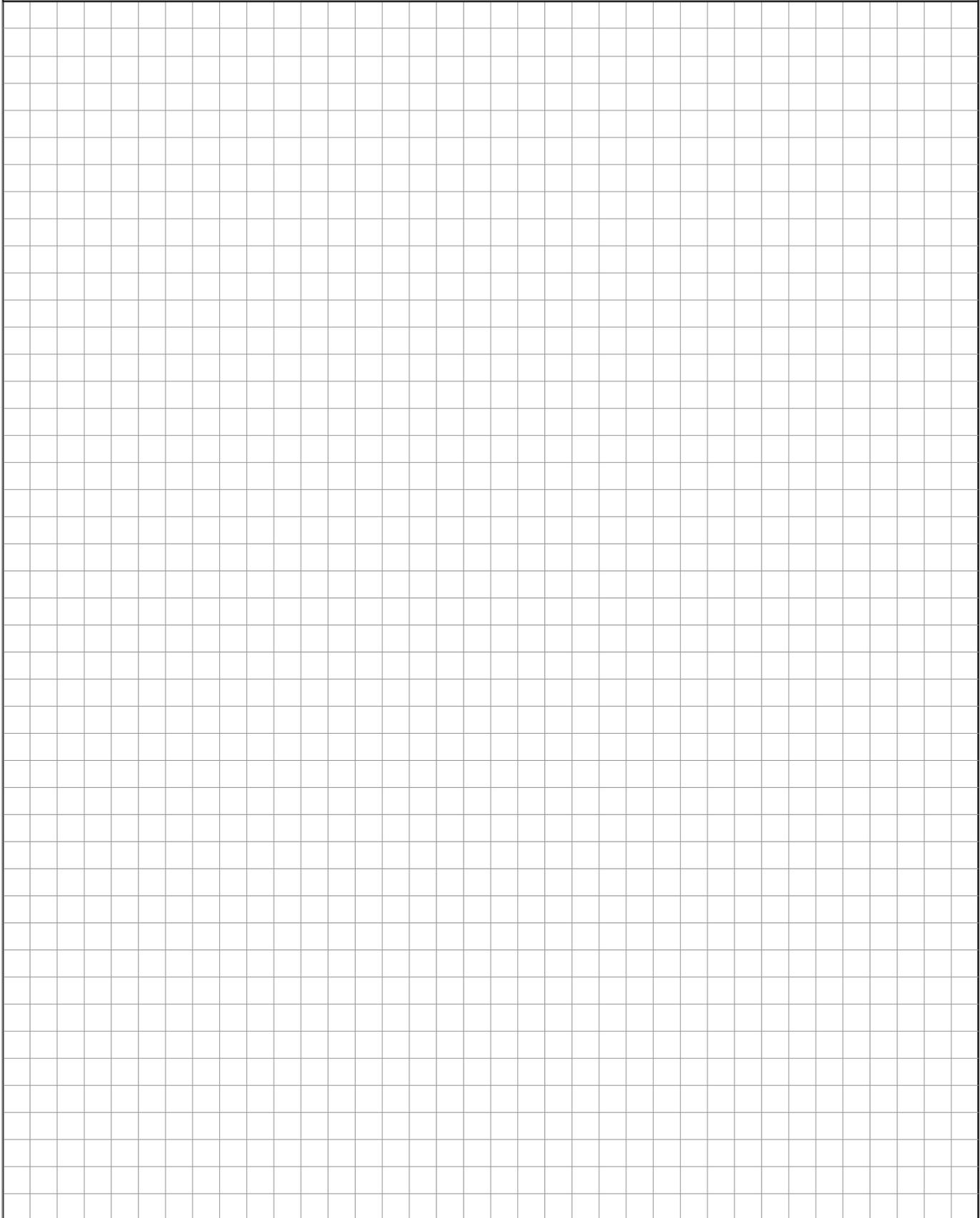
Erstellen Sie ein Steuerungsprogramm für die Pumpen der Heizungsanlage.
Dieser Vordruck kann für die handgeschriebene Dokumentation verwendet werden, sofern keine systembezogenen
Ausdrucke möglich sind.

A large grid area for writing the control program, consisting of a 30x30 grid of small squares.

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Übersichtsschaltplan Elektroverteilung

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Erstellen Sie einen Übersichtsschaltplan der Unterverteilung der Heizung. Dieser Vordruck kann für die handgeschriebene Dokumentation verwendet werden, sofern keine systembezogenen Ausdrücke möglich sind.



Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Inhaltsverzeichnis

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Fassen Sie alle Dokumente zusammen. Ordnen Sie die notwendigen Dokumente (Bedienungsanleitungen, Datenblätter, Stromlaufpläne usw.). Listen Sie diese auf und heften Sie sie in Ihrem Schnellhefter ab. Dieses Blatt ist im Schnellhefter als Deckblatt abzuheften.

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Bemerkungen zur Vorbereitung

Elektroniker/-in für
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Dokumentieren Sie hier Anmerkungen, Hinweise und Informationen, die aus Ihrer Sicht aus den Vorbereitungsunterlagen nicht hervorgehen, aber für das Verständnis Ihrer Vorgehensweise wichtig sind.

A large grid area for writing notes, consisting of a 30x30 grid of small squares.