

Prüfungsnummer

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

Vor- und Familienname

## Industrie- und Handelskammer

### Abschlussprüfung Teil 2

### Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme

Berufs-Nr.

3080

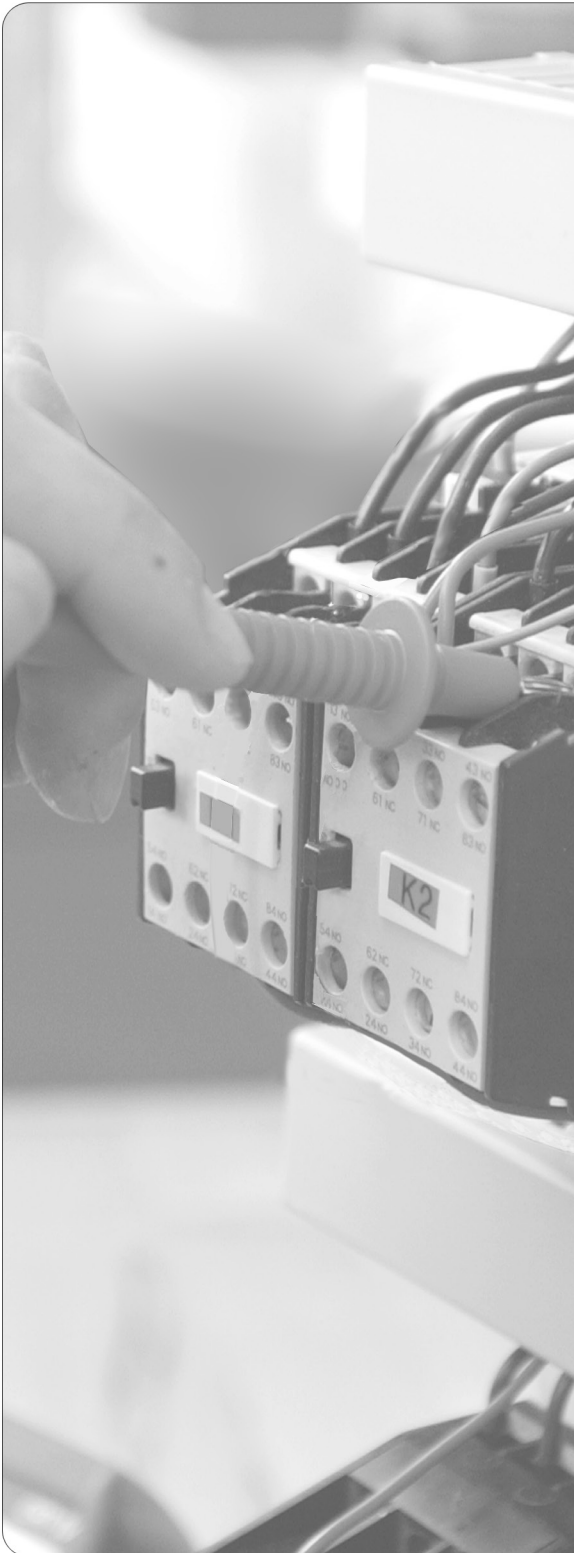
#### Einsatzgebiete:

- Wohn- und Geschäftsgebäude (3081)
- Betriebsgebäude (3082)
- Funktionsgebäude und -anlagen (3083)
- Infrastrukturanlagen (3084)
- Industrieanlagen (3085)

### Arbeitsauftrag Praktische Aufgabe

Bereitstellungsunterlagen für  
den Ausbildungsbetrieb  
Vorbereitungsunterlagen für  
den Prüfling  
Winter 2022/23

W22 3080 B



IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle

IHK Region Stuttgart

© 2022, 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](http://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

---

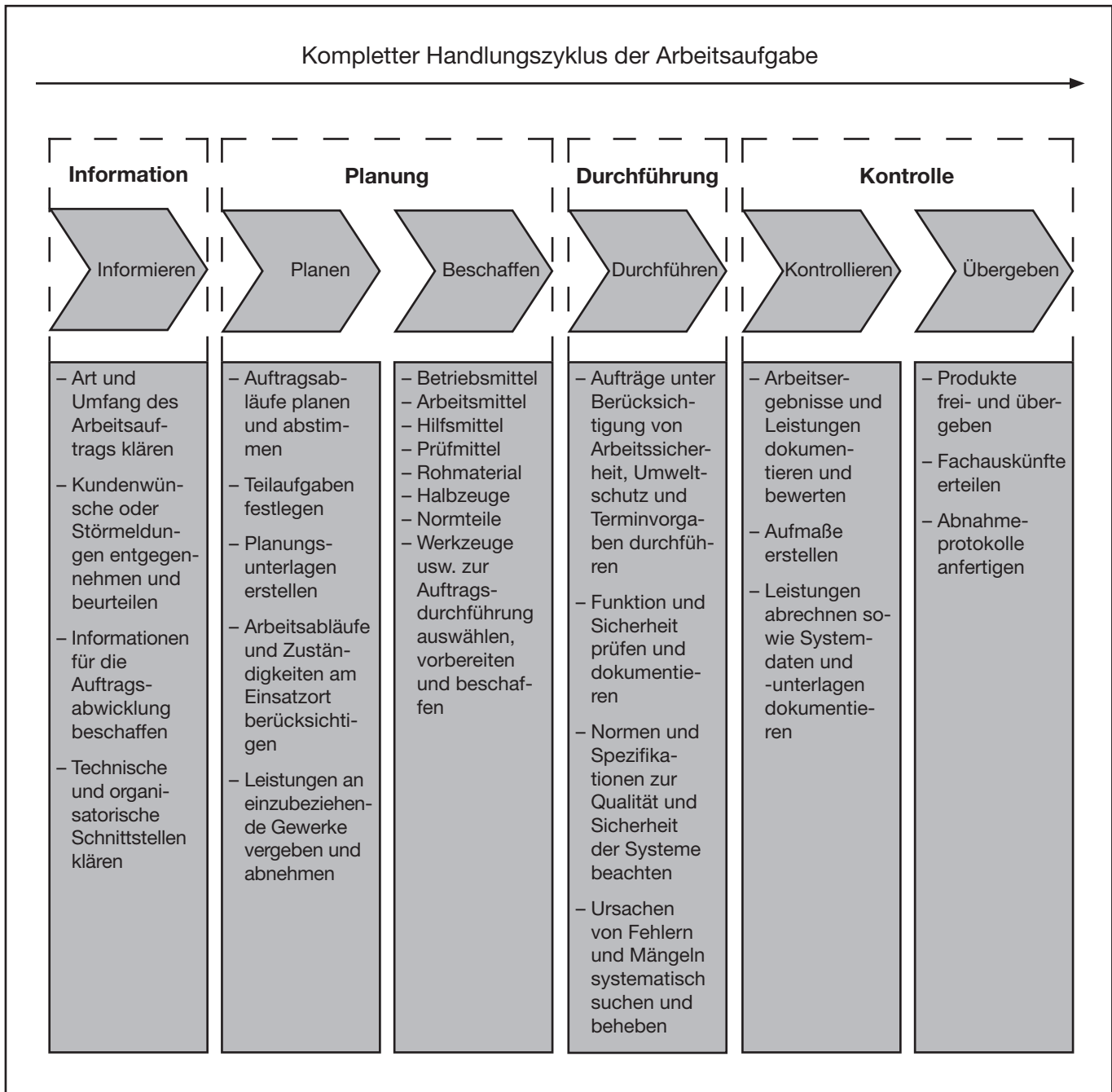
Dieser Prüfungsaufgabensatz wurde von einem überregionalen nach § 40 Abs. 2 BBiG zusammengesetzten Ausschuss beschlossen. Er wurde für die Prüfungsabwicklung und -abnahme im Rahmen der Ausbildungsprüfungen entwickelt. Weder der Prüfungsaufgabensatz noch darauf basierende Produkte sind für den freien 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<br>Gewichtung: 40 %  |   | Abschlussprüfung Teil 2<br>Gewichtung: 60 %   |  |
| Komplexe Arbeitsaufgabe  |   | Prüfungsbereiche  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsaufgabe inkl. situativer Gesprächsphasen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schriftliche Aufgabenstellungen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsauftrag „Praktische Aufgabe“</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Systementwurf</li> <li>– Funktions- und Systemanalyse</li> <li>– Wirtschafts- und Sozialkunde</li> </ul>  |
| Gewichtung: 50 %<br>Vorgabezeit: 6 h 30 min  | Gewichtung: 50 %<br>Vorgabezeit: 1 h 30 min   | Gewichtung: 50 %<br>Vorgabezeit: 14 h   | Gewichtung: 50 %<br>Vorgabezeit: 4 h 30 min  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Planung*</b><br/>Richtzeit: 1 h 30 min</li> <li>– <b>Durchführung</b><br/>Richtzeit: 3 h 30 min</li> <li>– <b>Kontrolle</b><br/>Richtzeit: 1 h 30 min</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Teil A (50 %):</b><br/>23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl</li> <li>– <b>Teil B (50 %):</b><br/>8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b><br/>Vorgabezeit: 8 h</li> <li>– <b>Durchführung der praktischen Aufgabe</b><br/>Vorgabezeit: 6 h</li> <li>inklusive <b>begleitenden Fachgesprächs</b><br/>Vorgabezeit: 20 min</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Systementwurf</b><br/>Vorgabezeit: 105 min<br/>Gewichtung: 40 %</li> <li><b>Teil A (50 %):</b><br/>28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl</li> <li><b>Teil B (50 %):</b><br/>8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich</li> </ul>                |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Situative Gesprächsphasen</b><br/>Vorgabezeit: 10 min</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten.</li> <li>– Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden.</li> </ul> </div> |   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Phasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Information</li> <li>– Planung</li> <li>– Durchführung</li> <li>– Kontrolle</li> </ul> <p>Die Bewertung der praktischen Aufgabe erfolgt anhand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– der aufgabenspezifischen Unterlagen</li> <li>– eines begleitenden Fachgesprächs</li> <li>– der Beobachtung durch den Prüfungsausschuss</li> </ul> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Funktions- und Systemanalyse</b><br/>Vorgabezeit: 105 min<br/>Gewichtung: 40 %</li> <li><b>Teil A (50 %):</b><br/>28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl</li> <li><b>Teil B (50 %):</b><br/>8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich</li> </ul> |
|  |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Wirtschafts- und Sozialkunde</b><br/>Vorgabezeit: 60 min<br/>Gewichtung: 20 %</li> <li>18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl</li> <li>6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl</li> </ul>  |
| <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 17–20)
- Arbeitsblatt: Grundrissplan (Seite 21)
- Arbeitsblatt: Arbeitsplanung (Seiten 22–23)
- Arbeitsblatt: Angebot mit Leistungsverzeichnis (Seiten 24–25)
- Arbeitsblatt: Steuerungsprogramm (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 nach 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.**

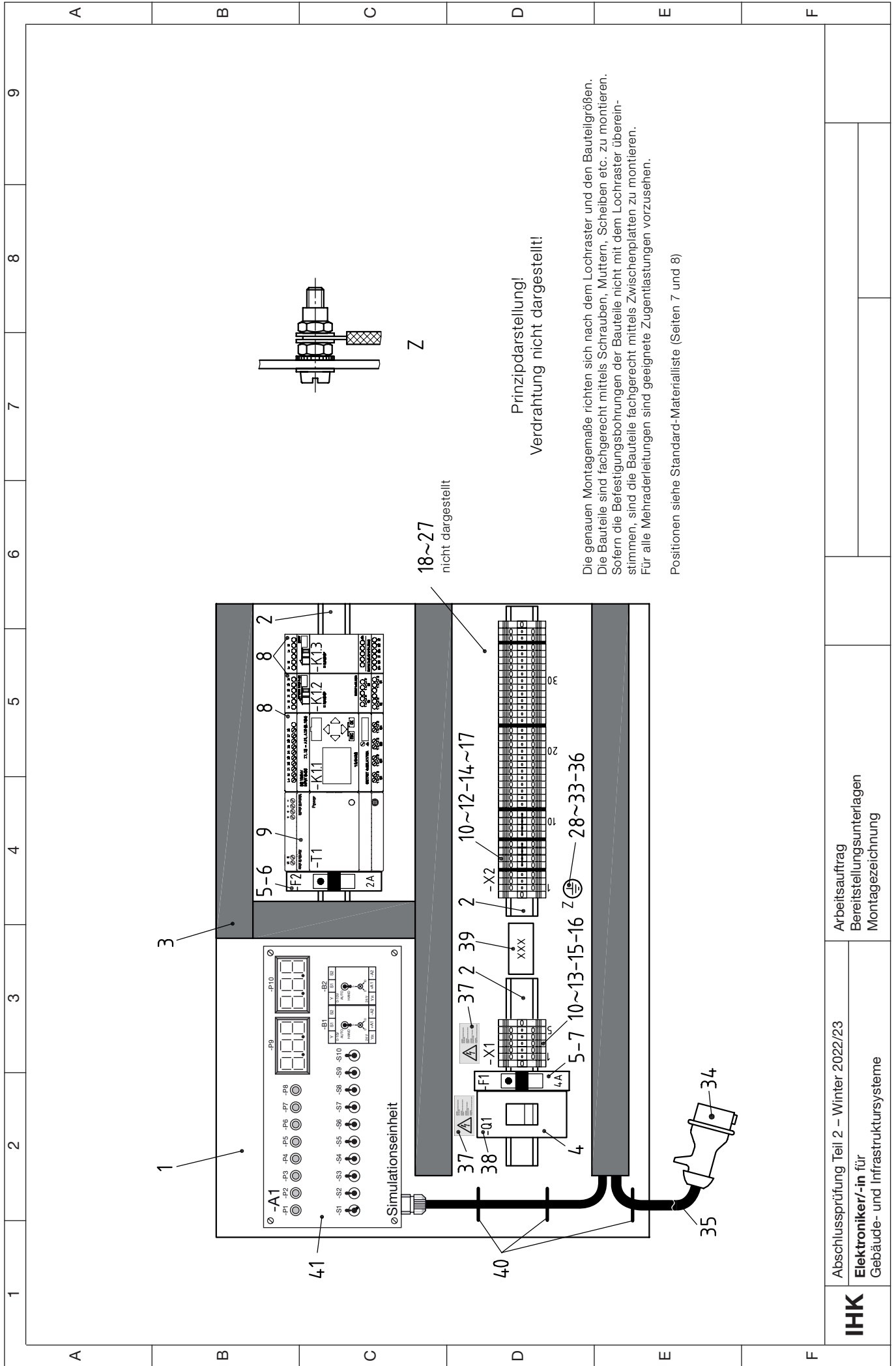
**Arbeitsauftrag**  
**Bereitstellungsunterlagen**  
**Standard-Materielliste****Elektroniker/-in für**  
Gebäude- und Infrastruktursysteme**Allgemein**

Die Materielliste 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 (B × H) 30 × 60 mm, inkl. Befestigungsmaterial  |                                 | Z. B. Phoenix Contact 3240280 oder ähnlich   |
| 4        | 1 St.   | Hauptschalter, 3-polig, 400 V/63 A  | -Q1                             |  |
| 5        | 2 St.   | D01-Lasttrennschalter, 1-polig, 2–16 A, 1 TE  | -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 Kleinststeuerung mit<br>– mindestens 12 Eingängen, wovon 2 als Analogeingänge nutzbar sind,<br>– 8 Relais-Ausgängen und 2 Analogausgängen,<br>– 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.  | Reihenklemme 2,5 mm <sup>2</sup>  | -X1, -X2                        |  |
| 11       | 1 St.   | Neutralleiterklemme 2,5 mm <sup>2</sup>   | -X1                             |  |
| 12       | 6 St.   | Schutzleiterklemme 2,5 mm <sup>2</sup>  | -X1, -X2                        |  |
| 13       | 4 St.   | Berührungsschutz für Reihenklemme, 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 <sup>2</sup> , 10-polig (teilbar), passend zu Pos.-Nr. 10  |                                 |  |
| 18       | 2 m     | PVC-Aderleitung 1,5 mm <sup>2</sup> , schwarz   | H07V-K 1,5 mm <sup>2</sup>      |  |
| 19       | 1 m     | PVC-Aderleitung, 1,5 mm <sup>2</sup> , orange   | H07V-K 1,5 mm <sup>2</sup>      |  |
| 20       | 1 m     | PVC-Aderleitung, 1,5 mm <sup>2</sup> , hellblau   | H07V-K 1,5 mm <sup>2</sup>      |  |
| 21       | 1 m     | PVC-Aderleitung, 1,5 mm <sup>2</sup> , grün-gelb  | H07V-K 1,5 mm <sup>2</sup>      |  |
| 22       | 20 m    | PVC-Aderleitung, 0,75 mm <sup>2</sup> , blau (gesättigt)  | H05V-K 0,75 mm <sup>2</sup>     |  |
| 23       | 100 St. | Aderendhülse 1,5 mm <sup>2</sup> , isoliert   |                                 |  |
| 24       | 100 St. | Aderendhülse 0,75 mm <sup>2</sup> , isoliert  |                                 |  |
| 25       | 50 St.  | Doppel-Aderendhülse 1,5 mm <sup>2</sup> , isoliert  |                                 |  |
| 26       | 50 St.  | Doppel-Aderendhülse 0,75 mm <sup>2</sup> , isoliert   |                                 |  |

| Pos.-Nr. | Menge   | Bezeichnung   | Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung | Bemerkung             |
|----------|---------|---|---------------------------------|-----------------------|
| 27       | 10 St.  | Kabelbinder   |                                 |                       |
| 28       | 1 St.   | Crimp-Kabelschuh 1,5 mm <sup>2</sup> , 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 <sup>2</sup> |                       |
| 36       | 1 St.   | Bezeichnungsschild „PE-Anschluss“   |                                 |                       |
| 37       | 2 St.   | Sicherheitshinweisschild, selbstklebend, (L × B) ca. 50 × 30 mm, „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 |





Prinzipdarstellung!  
Verdrahtung nicht dargestellt!

Die genauen Montage Maße richten sich nach dem Lochraster und den Bauteilgrößen. Die Bauteile sind fachgerecht mittels Schrauben, Muttern, Scheiben etc. zu montieren. Sofern die Befestigungsbohrungen der Bauteile nicht mit dem Lochraster übereinstimmen, sind die Bauteile fachgerecht mittels Zwischenplatten zu montieren. Für alle Mehraderleitungen sind geeignete Zugentlastungen vorzusehen.

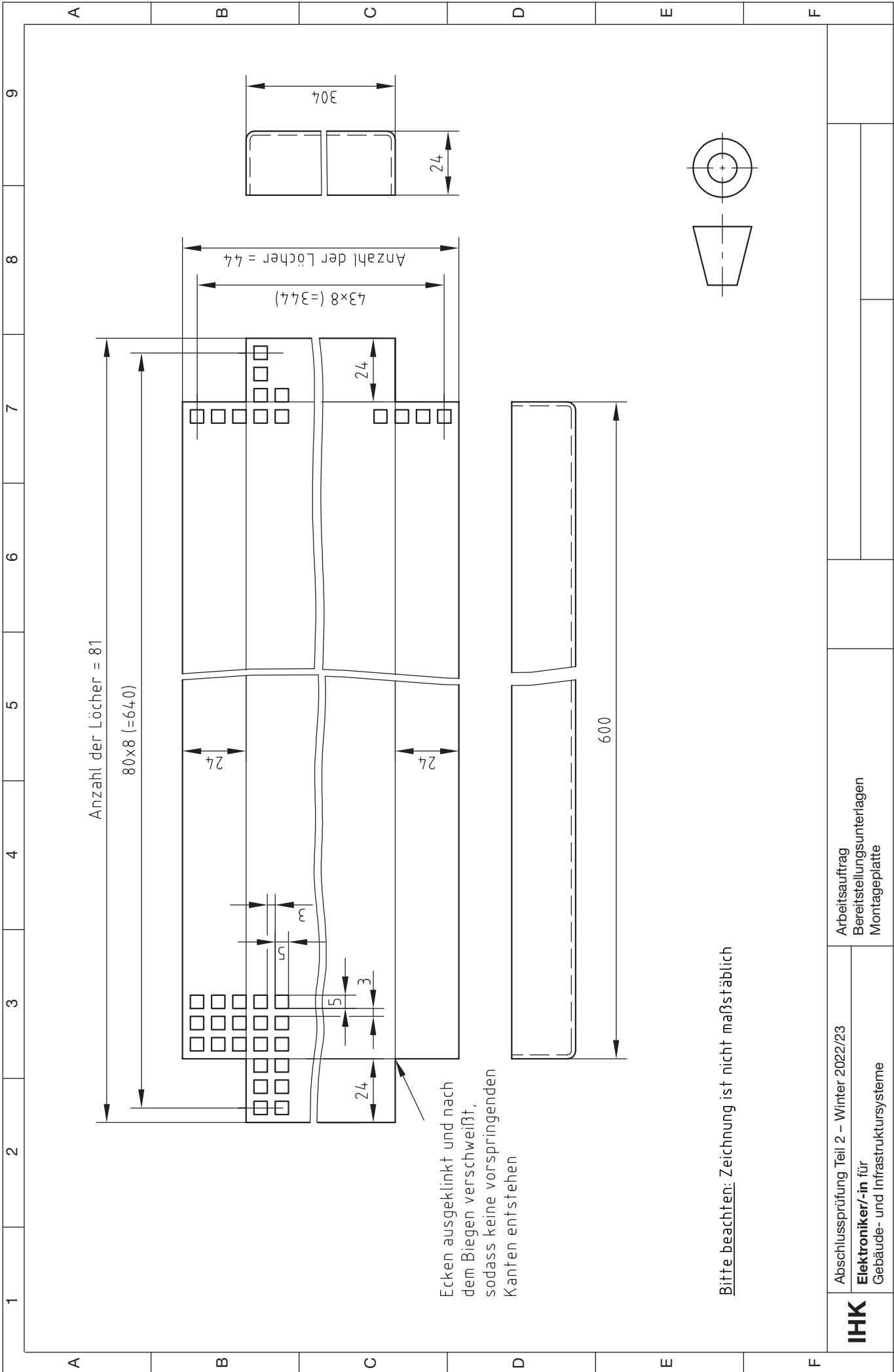
Positionen siehe Standard-Materialliste (Seiten 7 und 8)

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23

**Elektroniker/-in** für  
Gebäude- und Infrastruktursysteme

Arbeitsauftrag  
Bereitstellungsunterlagen  
Montagezeichnung





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

Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich

|            |   |  |
|------------|---|--|
| <b>IHK</b> | Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23                  | Arbeitsauftrag<br>Bereitstellungsunterlagen<br>Montageplatte |
|            | Elektroniker/-in für<br>Gebäude- und Infrastruktursysteme |  |

**Arbeitsauftrag**  
**Bereitstellungsunterlagen**  
**Simulationseinheit -A1: Stückliste**

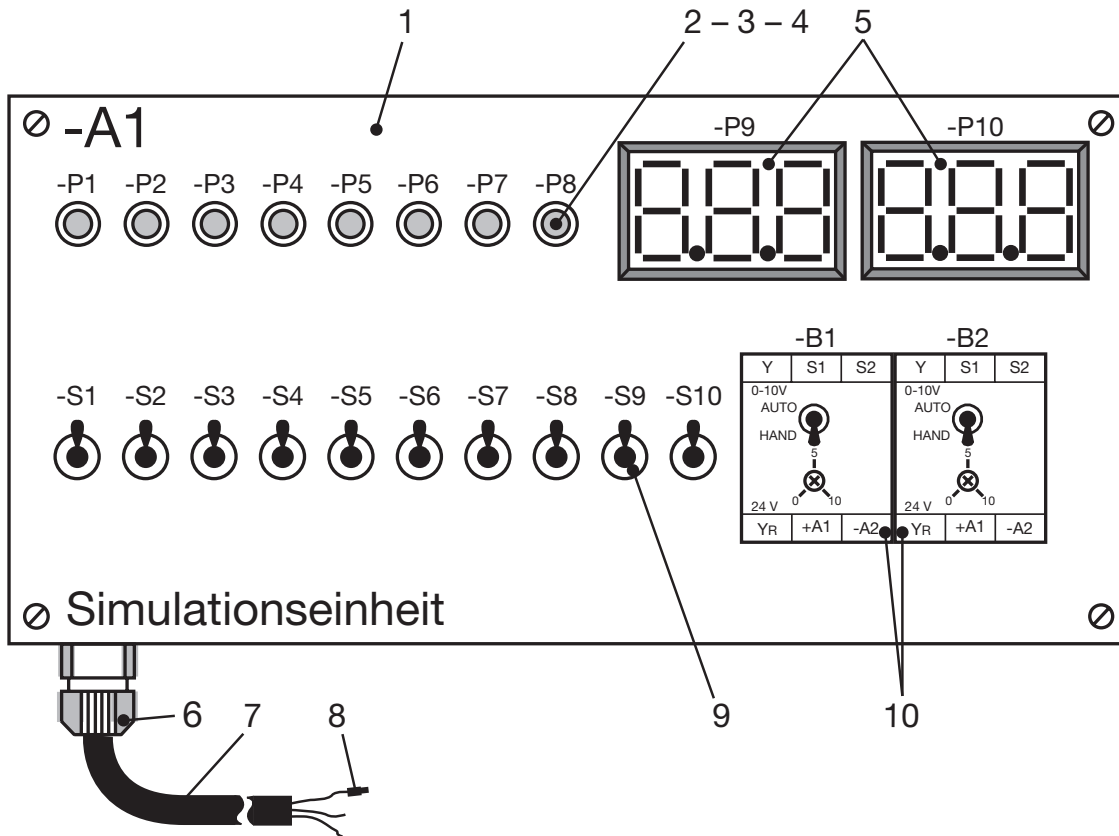
**Elektroniker/-in für**  
**Gebäude- und Infrastruktursysteme**

### 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.

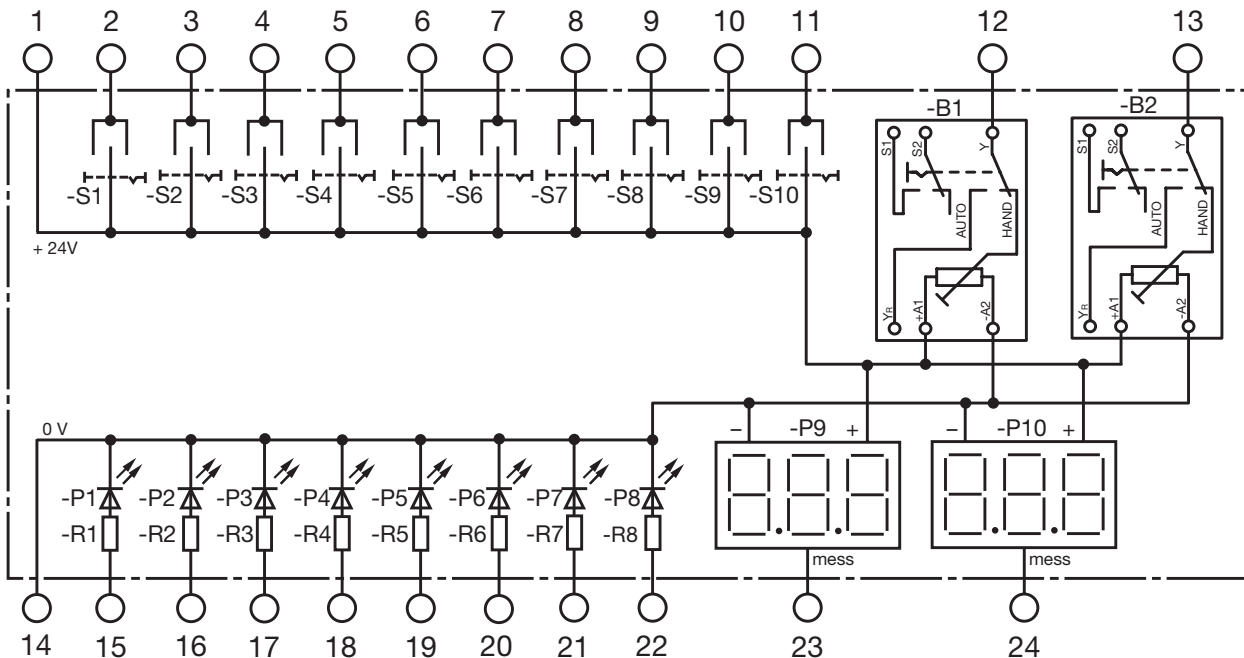
| Pos.-Nr. | Menge   | Bezeichnung   | Sachnummer/Norm-Kurzbezeichnung                   | Bemerkung  |
|----------|---------|---|---|--|
| 1        | 1 St.   | Gehäuse (max. 230 × 130 × 60 mm) mit Frontplattenbeschriftung und Befestigungsmaterial                                  |   | Beschriftung nach 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 <sup>2</sup> , Aderenden eindeutig gekennzeichnet                                       |   | Z. B. LAPP, Typ: Ölflex Classic 110, 25 G 0,5 oder ähnlich |
| 8        | 50 St.  | Aderendhülse, 0,5 mm <sup>2</sup>   |   |  |
| 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

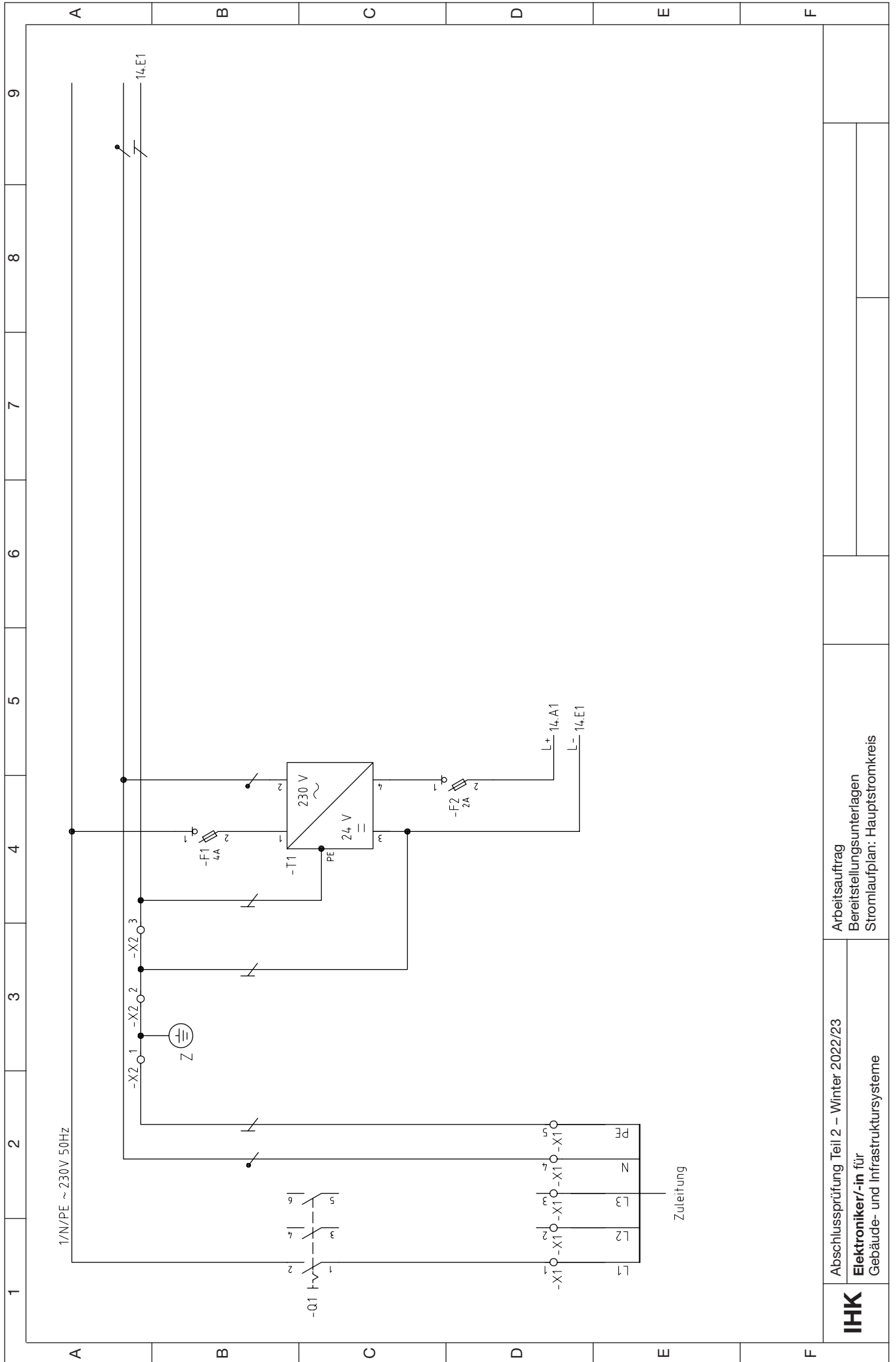


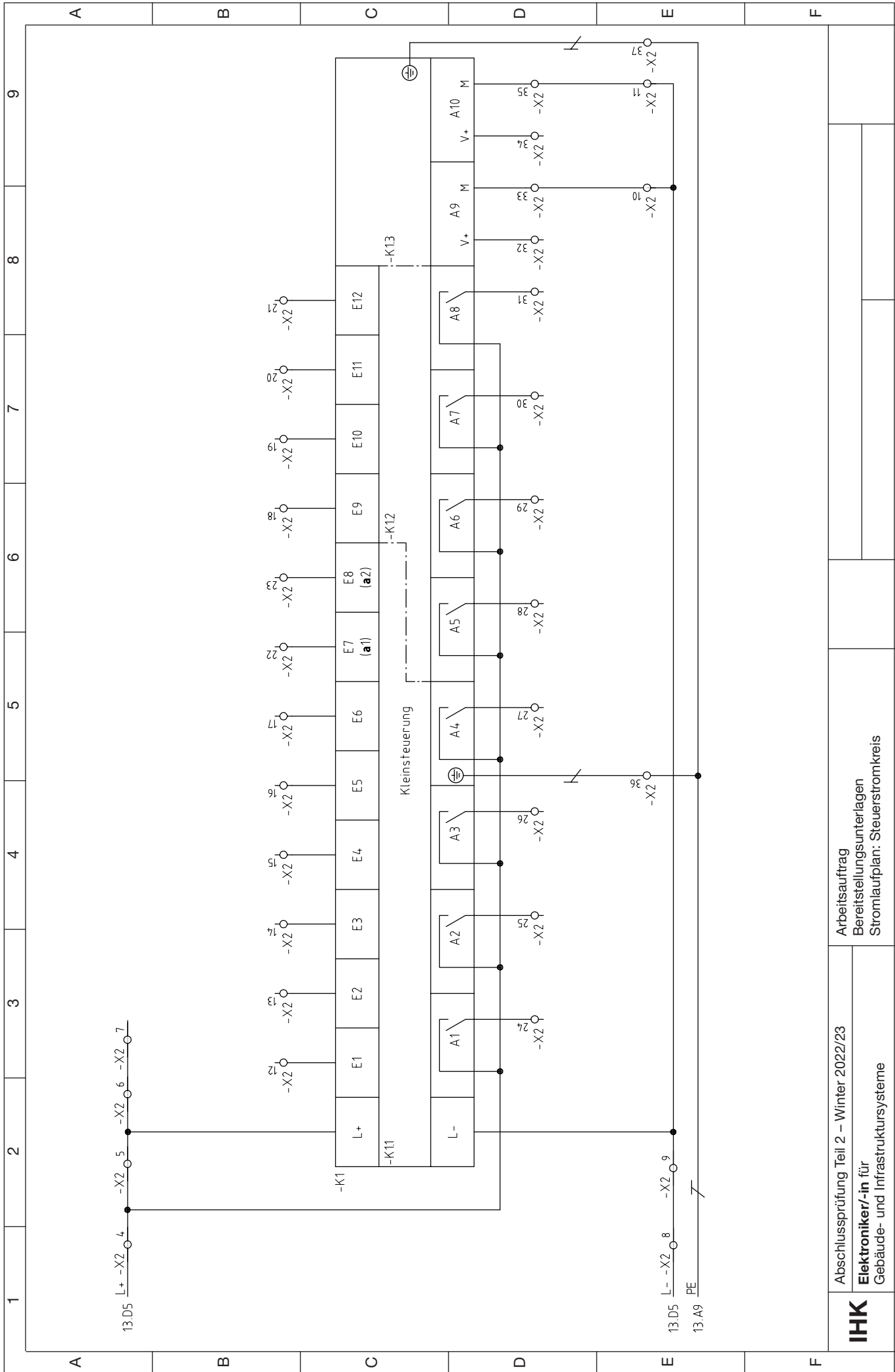
**IHK**

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23

**Arbeitsauftrag**  
**Bereitstellungsunterlagen**  
**Simulationseinheit -A1: Montage/Anschluss**

**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     | 3         |
|                  |           | PE                   | 3          | -T1     | PE        |
| -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<br>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<br>Eingänge  | 22         | -K1     | E7 (a1)   |
| -A1.B2           | 13        |                      | 23         | -K1     | E8 (a2)   |
| -A1.P1           | 15        | digitale<br>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<br>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 Kleinsteuerung programmieren und in die Kleinsteuerung übertragen können.
- das Programm prüfen und eventuelle Fehler korrigieren können.

### 6 Kontrollphase

Sie sollen in der Kontrollphase zeigen, dass Sie

- Ihre Arbeitsergebnisse prüfen können.

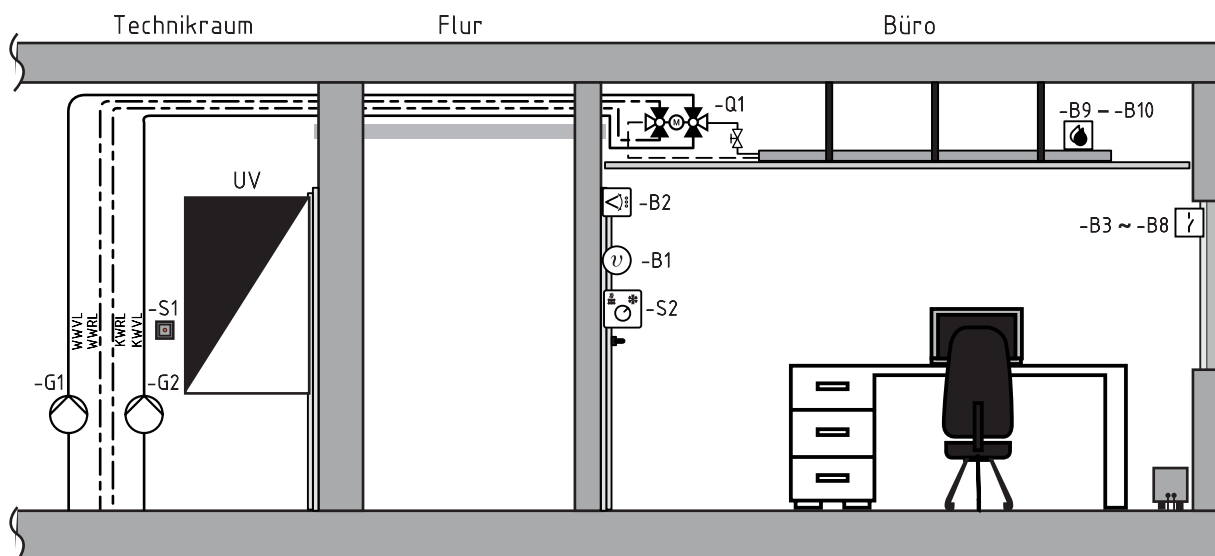
### 7 Abgabe

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 Technologieschema****2 Anlagenbeschreibung**

Im Obergeschoss eines Firmengebäudes wurde ein vormals als Werkstatt genutzter Raum in ein Büro umgebaut. Im Zuge des Umbaus wurde die gesamte Elektroinstallation (Beleuchtung, Steckdosen, Netzwerk) im neuen Büro ausgeführt und im Unterverteiler (UV) im Technikraum angeschlossen.

Die vorhandene Heizung im Obergeschoss bildet mit dem Büro und der verbleibenden Werkstatt einen Heizkreis. Diese ist auf eine Temperatur von  $\vartheta = 17\text{ °C}$  eingestellt, was nach der Arbeitsstättenverordnung für den Bereich des Büros nicht ausreicht. Um die geforderte Temperatur von  $\vartheta = 21\text{ °C}$  ganzjährig in dem Büro zu gewährleisten, wurden von einem Sanitärfachbetrieb folgende Komponenten für ein Kühl- und Heizdeckensystem mit separatem Kühl- und Heizkreis installiert und hydraulisch angeschlossen.

2 × Umwälzpumpe AC 230 V/50 Hz/45 W (-G1, -G2)

5 × Kühl-/Heizdeckenpanel

1 × 6-Wegeventil inklusive Drehantrieb (-Q1)

2 × Taupunktwächter inklusive Messumformer und Digitalausgang (-B9, -B10)

Die Steuerung des Kühl- und Heizdeckensystems soll mithilfe einer Kleinsteuerung erfolgen. Hierzu sollen zur Realisierung der unter Punkt 4 geforderten Programmfunktion die noch fehlenden Betriebsmittel, bestehend aus Bedienschalter (-S2), Temperatursensor (-B1), Bewegungsmelder (-B2) und Fensterkontakten (-B3 bis -B8) ebenfalls angeboten und installiert werden.

Des Weiteren sollen die Umwälzpumpen (-G1, -G2) über einen NOT-AUS (-S1) soft- und hardwareseitig abgeschaltet werden können.

Sie erhalten den Auftrag, die elektrische Anlage für die Steuerung des Kühl- und Heizdeckensystems nach den gültigen Regeln, Normen und Brandschutzbestimmungen entsprechend den folgenden Vorgaben zu planen und herzustellen.

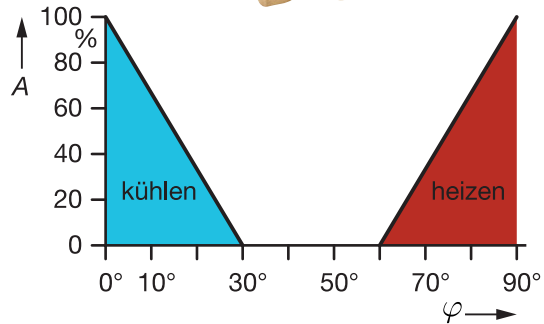
- Herstellen der Steuerung mithilfe einer Kleinsteuerung inklusive Programm
- Installation der Kleinsteuerung inklusive der zur Absicherung und eventuell zum Schalten benötigten Betriebsmittel im rechten freien Feld (60 TE) in der aus 2-Feldern bestehenden Unterverteilung
- Installieren der fehlenden Betriebsmittel. Ausführung, Anzahl und Anordnung sind fachgerecht nach den entsprechenden Normen anhand des Grundrissplans (Seite 21) zu bestimmen.
- Leitungsverlegung im sichtbaren Bereich unter Putz und im Bereich der Zwischendecke auf Putz in Kabelkanälen oder Installationsrohren sowie vorhandenen Kabeltrassen. Ausführung, Anzahl und Anordnung sind fachgerecht nach den entsprechenden Normen anhand des Grundrissplans (Seite 21) zu bestimmen.

### 3 Auszug Datenblatt 6-Wegeventil und Drehantrieb (-Q1)

Zonenventil (Regelkugelhahn), 6-Wege mit Innengewinde. Für wasserseitiges Umschalten oder stetige Regelung von thermischen Heiz-/Kühlelementen, mit integrierter Druckentlastungsfunktion.

#### Technische Daten:

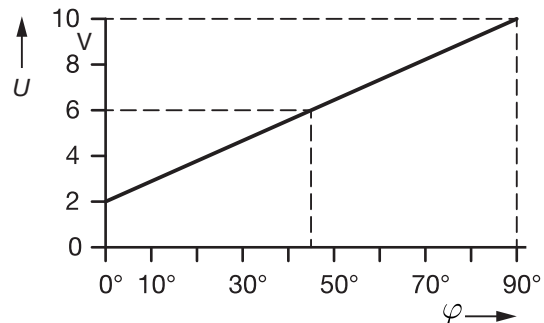
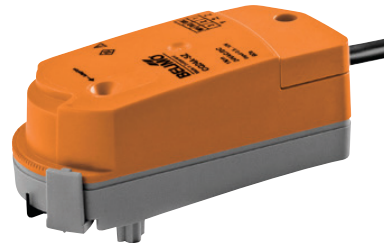
|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Bauart:                          | 6-Wegeventil   |
| Anschluss:                       | Innengewinde   |
| Medien:                          | Kalt- und Warmwasser, Wasser mit Glykol bis max. 50 Vol.-% |
| Kennlinie:                       | linear   |
| - Sequenz 1:                     | $\varphi = 0 \dots 30^\circ$ (Kühlen)                      |
| - Tote Zone:                     | $\varphi = 30 \dots 60^\circ$                              |
| - Sequenz 2:                     | $\varphi = 60 \dots 90^\circ$ (Heizen)                     |
| Mediumtemperatur:                | 6...80°C   |
| Zulässiger Betriebsdruck $p_s$ : | 1600 kPa   |
| Differenzdruck $dp_{max}$ :      | 100 kPa  |



Drehantrieb für Zonenventile. Direktmontage auf Zonenventil durch Einrasten. Überlastsicher und endschalterlos, Stromabsenkung in Ruhestellung.

#### Technische Daten:

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| Drehmoment:         | 1 Nm                                |
| Nennspannung:       | DC 24 V                             |
| Ansteuerung:        | stetig DC 0...10 V                  |
| Arbeitsbereich:     | DC 2...10 V                         |
| Leistungsverbrauch: |                                     |
| - Betrieb:          | 0.4 W                               |
| - Ruhestellung:     | 0.3 W                               |
| - Dimensionierung:  | 0.9 W                               |
| Anschluss:          | Kabel 1 m, 4 x 0.34 mm <sup>2</sup> |
| Laufzeit:           | 75 s / 90°                          |
| Schutzklasse:       | III Schutzkleinspannung (PELV)      |
| EMV:                | CE gemäss 2004/108/EG               |



**4 Programmfunktionen der Kleinsteuerung:**

- Einschalten der Umwälzpumpen (-G1, -G2) und Freigabe der Steuerung des Ventils (-Q1) von Montag bis Freitag in der Zeit von 6:00–20:00 Uhr
- Außerhalb dieser Zeiten Einschalten der Umwälzpumpen (-G1, -G2) und Freigabe der Steuerung des Ventils (-Q1) nur, wenn der Bewegungsmelder (-B2) über  $t = 5$  min eine Bewegung/Anwesenheit registriert
- Auswahl Kühl- oder Heizbetrieb über Schalter (-S2)
- Abschaltung des Kühl- oder Heizbetriebs durch Schließen des Ventils (-Q1), wenn
  - der Temperatursensor (-B1) eine Temperatur von  $\vartheta = 21$  °C im Büro registriert
  - einer, mehrere oder alle Fensterkontakte (-B3 bis -B8) „Fenster offen“ melden
- Nur im Kühlbetrieb zusätzliche Abschaltung durch Schließen des Ventils (-Q1), wenn einer oder alle Taupunktsensoren (-B9, -B10) Feuchtigkeit melden
- Heizbetrieb:  
Für den Heizbetrieb muss der Schalter (-S2) auf „heizen“ eingestellt und die Freigabe der Steuerung des Ventils (-Q1) gegeben sein. Somit kann das Ventil (-Q1) in Abhängigkeit der vom Temperatursensor (-B1) erfassten Temperatur wie folgt eingestellt werden:
  - Temperatur von  $\vartheta < +19$  °C, Ventil (-Q1) auf ca. 80° bis 90° einstellen
  - Temperatur von  $\vartheta \geq +19$  °C bis  $< +21$  °C, Ventil (-Q1) auf ca. 65° bis 70° einstellen
  - Temperatur von  $\vartheta = +21$  °C, Ventil (-Q1) auf 45° einstellenIst die Freigabe nicht gegeben und/oder der Schalter (-S2) auf „kühlen“ eingestellt, bleibt das Ventil (-Q1) auf 45° eingestellt und damit geschlossen.
- Kühlbetrieb:  
Für den Kühlbetrieb muss der Schalter (-S2) auf „kühlen“ eingestellt und die Freigabe der Steuerung des Ventils (-Q1) gegeben sein. Somit kann das Ventil (-Q1) in Abhängigkeit der vom Temperatursensor (-B1) erfassten Temperatur wie folgt eingestellt werden:
  - Temperatur von  $\vartheta > +26$  °C, Ventil (-Q1) auf ca. 10° bis 15° einstellen
  - Temperatur von  $\vartheta = +21$  °C, Ventil (-Q1) auf 45° einstellenIst die Freigabe nicht gegeben und/oder der Schalter (-S2) auf „heizen“ eingestellt, bleibt das Ventil (-Q1) auf 45° eingestellt und damit geschlossen.
  - NOT-AUS: Mit Betätigen des NOT-AUS-Schalters -S1 sollen die Umwälzpumpen -G1 und -G2 soft- und hardwareseitig abgeschaltet werden.

**5 Arbeitsauftrag**

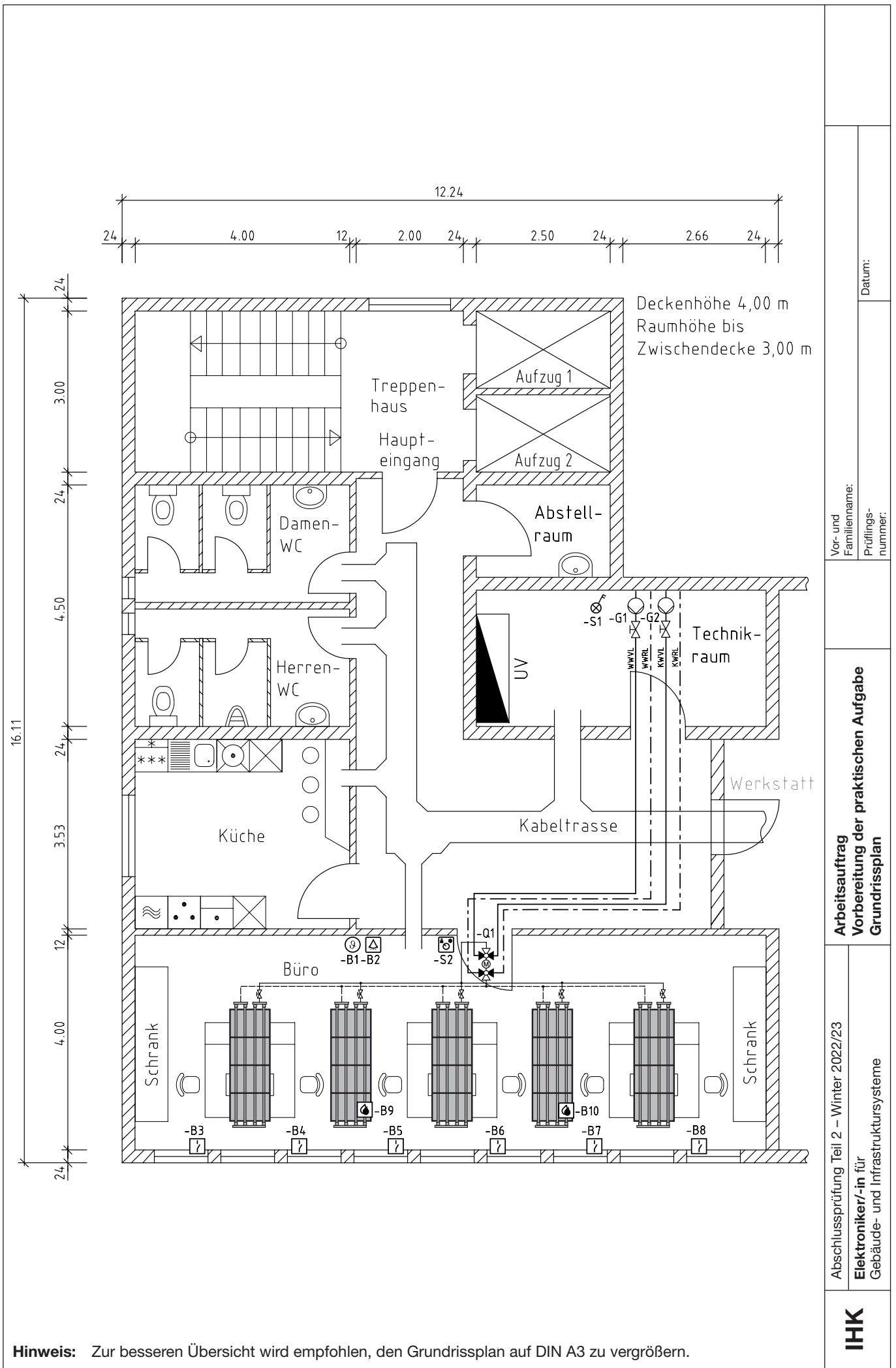
- Analysieren Sie die Auftragsbeschreibung, das Technologieschema und den Grundrissplan (Seite 21) und dokumentieren Sie in der Arbeitsplanung strukturiert die notwendigen Arbeitsschritte (Seiten 22, 23).  
**Hinweis:** Angebot mit Leistungsverzeichnis ist nicht Inhalt der Arbeitsplanung
- Erstellen Sie anhand der Arbeitsschritte aus der Arbeitsplanung und mithilfe des Grundrissplans (Seite 21) ein Angebot mit Leistungsverzeichnis für die elektrische Anlage und das Steuerungsprogramm (Seiten 24, 25). Des Weiteren 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.  
Ebenso ist die im Gesamtbetrag enthaltene Mehrwertsteuer auszuweisen.
- Zeichnen Sie auf dem Grundrissplan (Seite 21) den Installationsschaltplan für die von Ihnen geplante Elektroinstallation ein.
- Entwickeln Sie das Programm für das Kühl- und Heizdeckensystem (Seite 26) und übertragen Sie dieses in die Kleinsteuerung (-K1).
- 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.

## 6 Funktionen

| Operand  | Betriebsmittel-<br>kennzeichnung<br>(Kontakt) | Betriebsmittel | Funktion/Steuerung                                     |
|----------|---|----------------|--|
| E1       | -S2 (NO)                                      | Schalter       | Schalter für Heizen und Kühlen; Heizen = 1, Kühlen = 0 |
| E2       | -B3 bis -B8 (NO)                              | Sensor         | Fensterkontakt; Fenster offen = 0, Fenster zu = 1      |
| E3       | -B9, -B10 (NO)                                | Sensor         | Taupunktwärter   |
| E4       | -B2 (NO)                                      | Sensor         | Bewegungsmelder  |
| E5       |   |                |  |
| E6       |   |                |  |
| E7 (a1)  | -B1   | Sensor         | Temperatursensor „-10 °C bis +30 °C“ (0-10 V)          |
| E8 (a2)  |   |                |  |
| E9       |   |                |  |
| E10      |   |                |  |
| E11      |   |                |  |
| E12      | -S1 (NO)                                      | NOT-AUS        | NOT-AUS für Umwälzpumpen -G1 und -G2                   |
| A1       | -Q2   | Schütz         | Schütz für Umwälzpumpen -G1 und -G2                    |
| A2       |   |                |  |
| A3       |   |                |  |
| A4       |   |                |  |
| A5       |   |                |  |
| A6       |   |                |  |
| A7       |   |                |  |
| A8       |   |                |  |
| A9 (V+)  | -Q1   | Motor          | Drehantrieb für 6-Wegeventil                           |
| A10 (V+) |   |                |  |

## 7 Zeitglieder/Zähler/Analogglieder

| Zeitglied<br>Zähler<br>Analog-<br>glieder | Parameter               | Funktion/Steuerung                                |
|---|-------------------------|---|
| T1  | $t = 5 \text{ min}$     | Verzögerung für Freigabe über Bewegungsmelder -B2 |
| T2  | Mo.-Fr.; 6:00-20:00 Uhr | Wochenzeitschaltuhr                               |
|   |                         |   |
|   |                         |   |
|   |                         |   |



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

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23  
**Elektroniker/-in** für  
Gebäude- und Infrastruktursysteme

**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Grundrissplan**

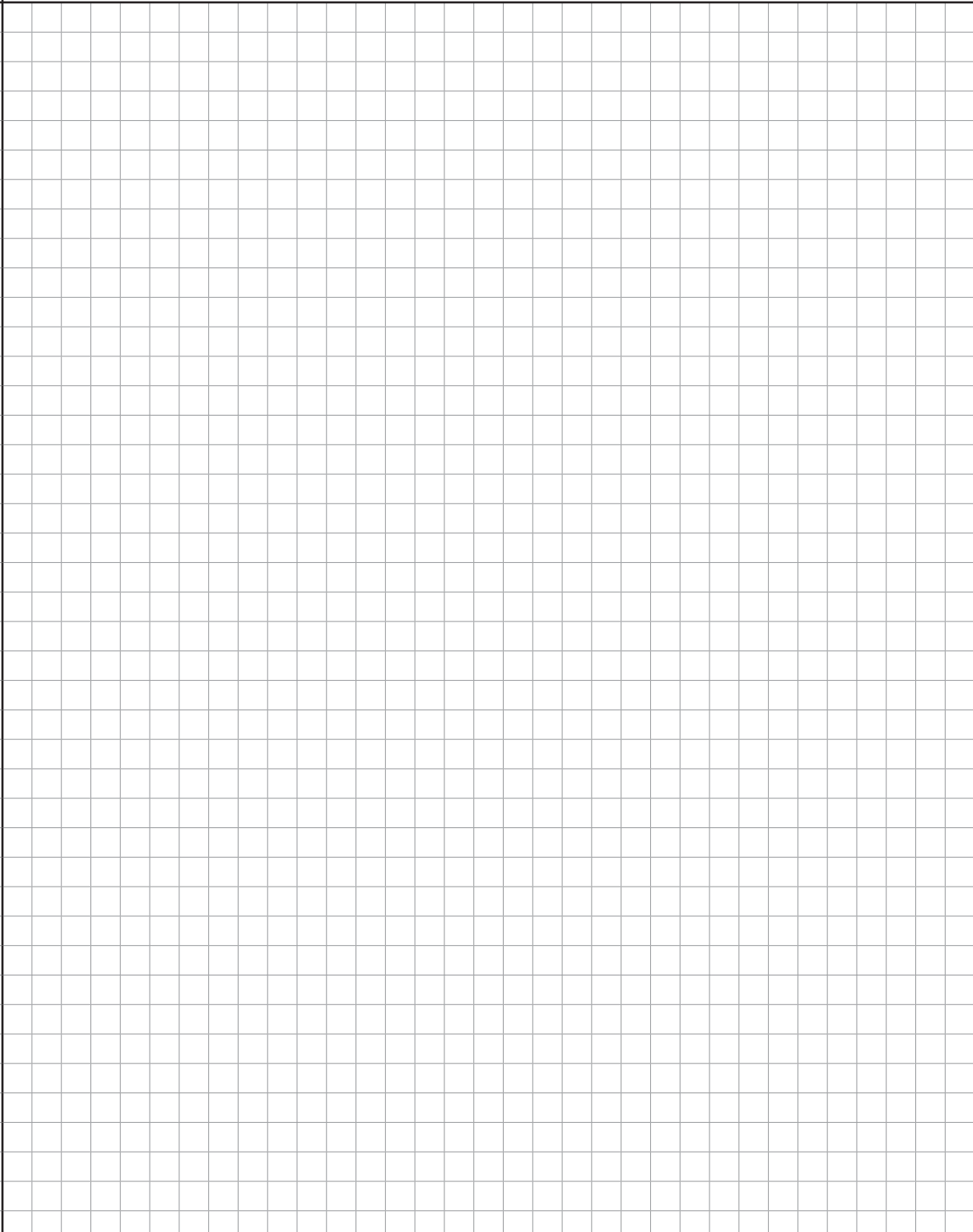
Vor- und  
Familiennamen:  
Prüfungs-  
nummer:

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**  
**Angebot mit Leistungsverzeichnis**

**Elektroniker/-in für**  
**Gebäude- und Infrastruktursysteme**

Geben Sie 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 an und weisen Sie die im Gesamtbetrag enthaltene Mehrwertsteuer aus.

Dieser Vordruck kann für die handgeschriebene Dokumentation verwendet werden, sofern keine systembezogenen Ausdrücke möglich sind.

| Pos.-<br>Nr. | Menge | Beschreibung/Artikel | Artikelnummer/<br>Bezugsquelle | E-Preis<br>in EUR | G-Preis<br>in EUR |
|--------------|-------|----------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1            |       |                      |                                |                   |                   |

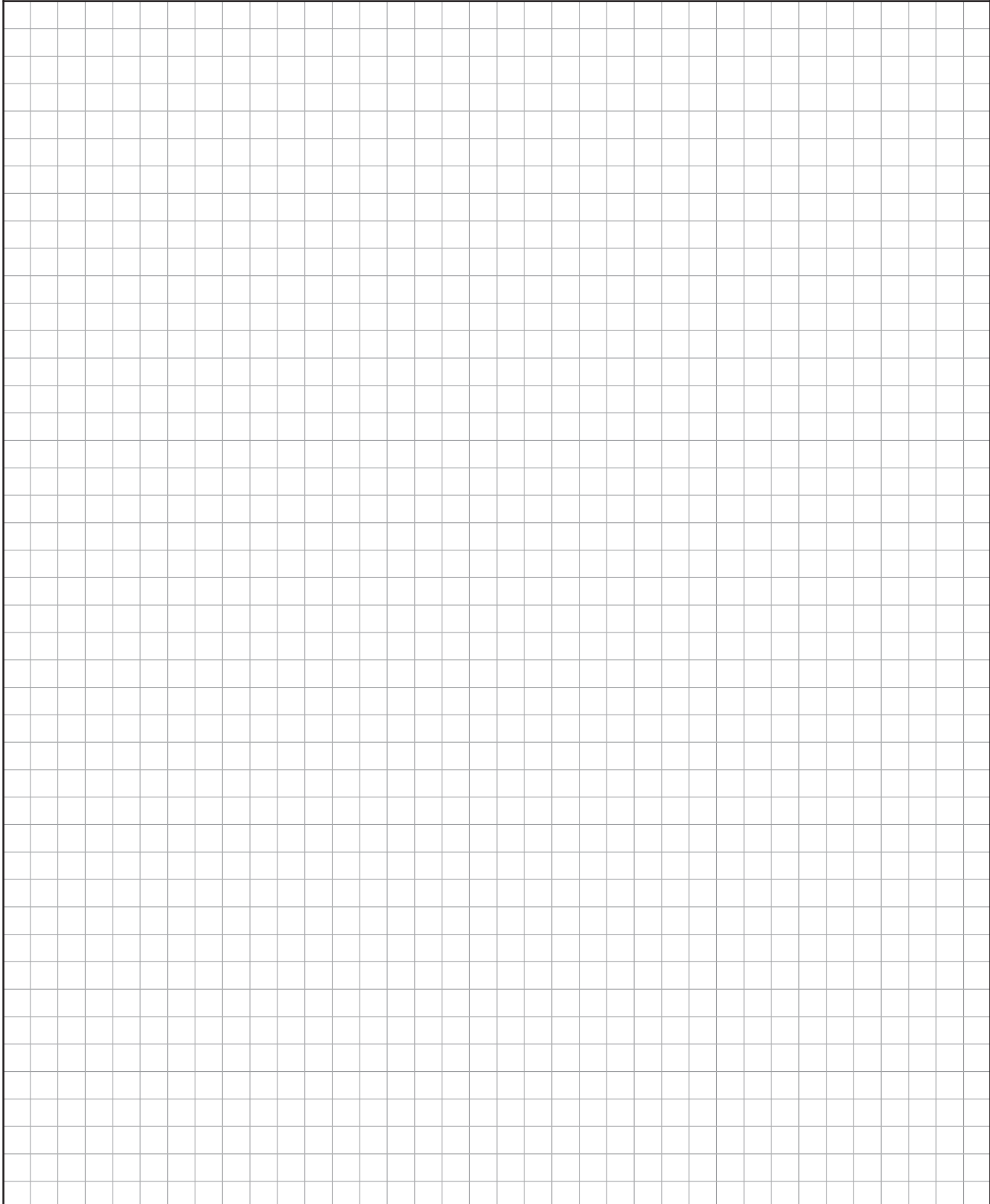




**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Steuerungsprogramm**

**Elektroniker/-in für**  
**Gebäude- und Infrastruktursysteme**

Erstellen Sie ein Steuerungsprogramm für die Energieflusssteuerung.  
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.

A large grid area for writing the table of contents, consisting of a 20x30 grid of small squares.

**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.