

Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 2 hat der Prüfling eine praktische Aufgabe vorzubereiten und durchzuführen.

Für den Arbeitsauftrag sind vom Ausbildungsbetrieb die in dem Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und die in diesem Heft aufgeführten Prüfungsmittel bereitzustellen. Diese Prüfungsmittel und die beiden Hefte sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 2 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit prüfen kann.

Dieses Heft und das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ hat der Prüfling zur praktischen Aufgabe mitzubringen.

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

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der Prüfling bezüglich der geltenden Arbeitsvorschriften (z. B. DGUV-Vorschriften, DIN VDE 0105-100) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Für den Unterweisungsnachweis kann ein firmeninternes oder das Onlineformular (www.ihk-pal.de) verwendet werden.

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

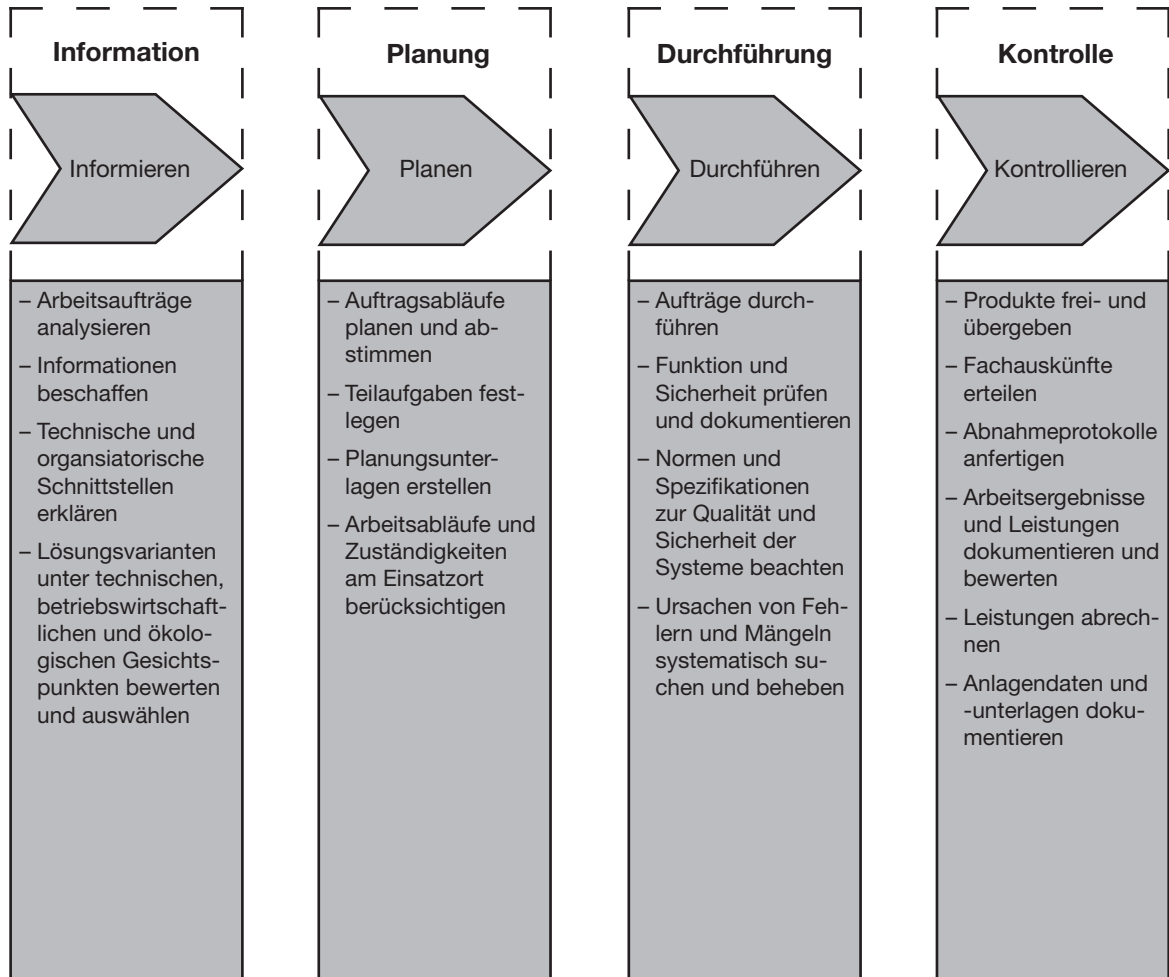
Ohne sichere Arbeitskleidung und ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

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

Beispielhafte Hinweise auf bestimmte Produkte erfolgen ausschließlich zum Veranschaulichen der Produkthanforderung beziehungsweise zum Verständnis der jeweiligen Prüfungsaufgabe. Diese Hinweise haben keinen bindenden Produktcharakter.

**Abschlussprüfung Teil 2, Prüfungsbereich
Arbeitsauftrag – Variante 2**

Kompletter Handlungszyklus für die Vorbereitung sowie die Durchführung der Arbeitsaufgabe



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 in Bezug auf die Durchführung der Arbeitsaufgabe bewertet werden.

Der Prüfling hat im Prüfungsverlauf in 8 Stunden eine Steuerungsaufgabe zu planen (z. B. Schaltpläne, Stücklisten erstellen), die Schaltgeräte auf dem Prüfungsgestell zu montieren, die Schaltung zu verdrahten, das Automatisierungssystem zu programmieren sowie die Anlage in Betrieb zu nehmen und zu testen.

Im weiteren Prüfungsverlauf ist in 6 Stunden unter Aufsicht des Prüfungsausschusses eine Erweiterung/Ergänzung der elektrotechnischen Anlage durchzuführen.

Folgende Arbeiten sollten **vor** Beginn der 8 h durchgeführt werden:

- Die in dem Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und die in diesem Heft benannten Materialien zusammenstellen und deren Preise ermitteln
- Aufbau der Montageplatte (Kabelkanal, Hutschienen und Steckkartenhalter)
- Aufbau der Prozess-Simulationsplatine mit Funktionstest
- Anschließen der 18-poligen Verbindungsleitung an -X3
- Erstellen der Verbindung zwischen -X4 und dem Automatisierungssystem

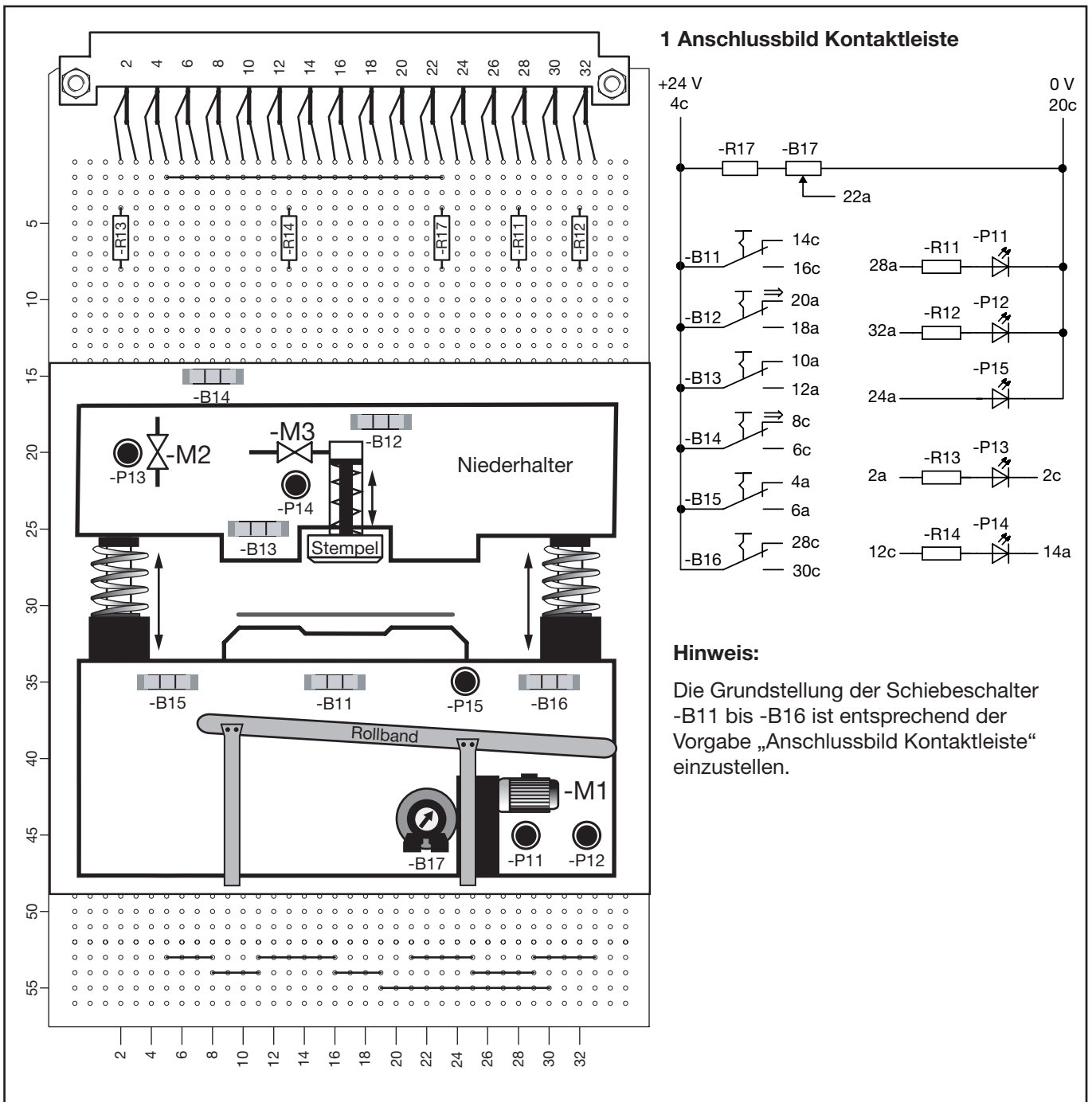
Zur Bereitstellung und Vorbereitung erhalten Sie die aufgeführten Unterlagen (vorliegendes Heft).

Bereitstellungsunterlagen:

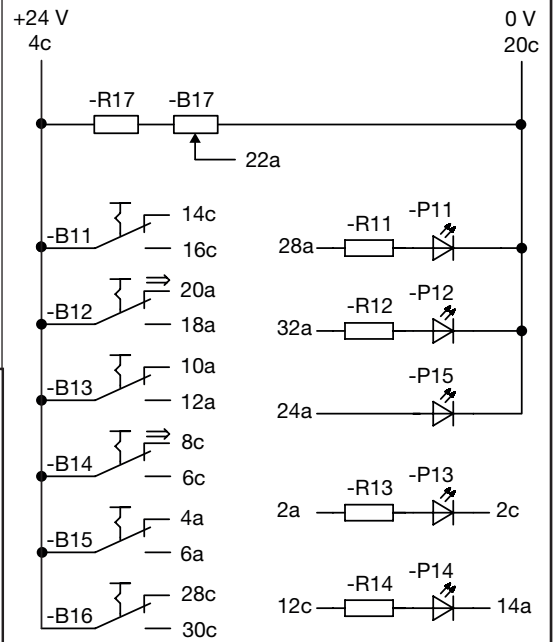
- Aufbau der Prozess-Simulationsplatine
- Liste des Verbrauchsmaterials für die Vorbereitung und Durchführung

Vorbereitungsunterlagen:

- Allgemeine Informationen
- Beschreibung des Arbeitsauftrags
- Aufbauvorschlag für die Montageplatte
- Aufbauvorschlag für die Bedieneinheit
- Klemmenplan
- Steckkartenhalter
- Stromlaufplan: Hauptstromkreis
- Stromlaufplan: Steuerstromkreis
- Anschlussplan: Eingabebaugruppe
- Anschlussplan: Ausgabebaugruppe
- Anschlussplan: Analoge Ein-/Ausgänge
- Zuordnungsliste
- Programmdokumentation
- Prüfprotokoll nach DIN VDE 0100-600 (Auszug)



1 Anschlussbild Kontaktleiste



Hinweis:

Die Grundstellung der Schiebeschalter -B11 bis -B16 ist entsprechend der Vorgabe „Anschlussbild Kontaktleiste“ einzustellen.

8	1	-P15	LED Ø 3 mm	$I_F = 20 \text{ mA}$, 1 × ge
7	1	-R17	Widerstand passend zu Pos.-Nr. 6	12 kΩ
6	1	-B17	Potenziometer	10 kΩ, Rastermaß 2,54
5	4	-R11 bis -R14	Widerstand passend zu Pos.-Nr. 4	($U_B = 24 \text{ V}$)
4	4	-P11 bis -P14	LED Ø 3 mm	4 × gn
3	6	-B11 bis -B16	Miniatur-Schiebeschalter	1 Wechsler
2			Kupferdraht verzinkt	
1	1	-A1/-X10	Lochstreifenplatine mit Stiftleiste	32-polig a-c
Pos.-Nr	Menge	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm

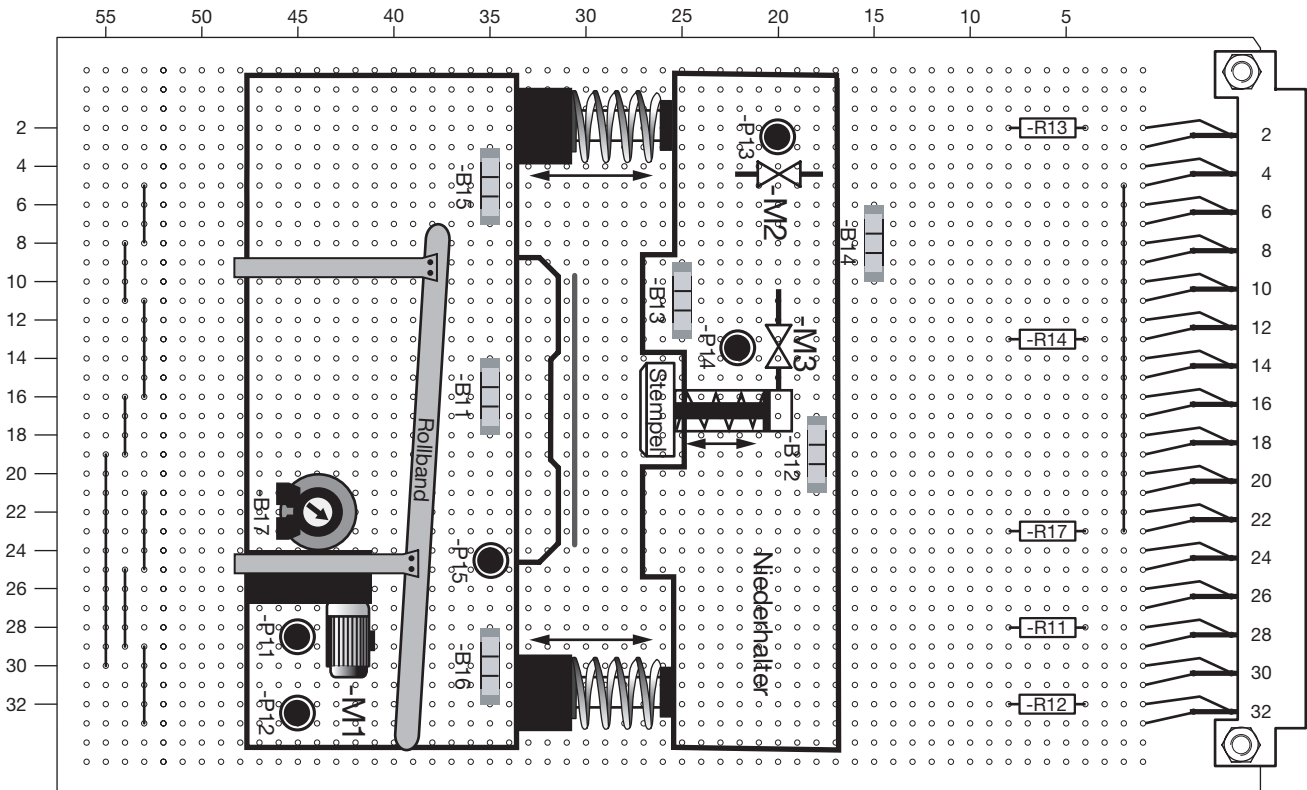
IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23

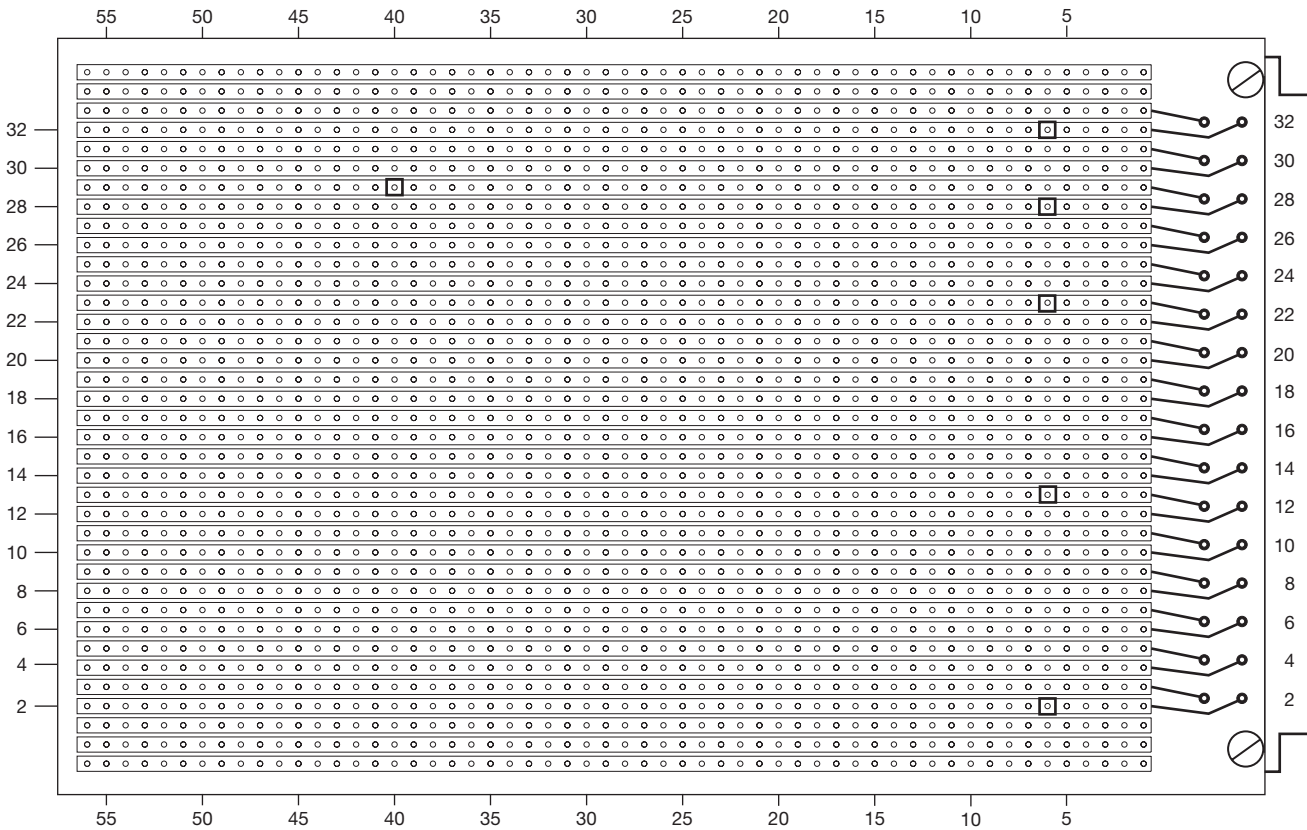
Arbeitsauftrag
Bereitstellung für die praktische Aufgabe
Prozess-Simulation

Elektroniker/-in für
Betriebstechnik

2 Bestückungsseite



3 Leiterbahnunterbrechungen auf der Kupferseite



IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23

Arbeitsauftrag
Bereitstellung für die praktische Aufgabe
Prozess-Simulation

Elektroniker/-in für
Betriebstechnik

IHK		
	Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23	
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Allgemeine Informationen	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

1 Allgemein

Zur „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist das Material aus den „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und den Bereitstellungsunterlagen zu verwenden, wobei die gültigen Normen und Vorschriften sowie Anforderungen an den Auftragnehmer zu beachten sind.

Die vorgegebenen Arbeitsblätter sind zu verwenden und können, falls erforderlich, mit eindeutiger Kennzeichnung der Zugehörigkeit erweitert werden.

Kennzeichnen Sie vor Abschluss der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ alle Unterlagen, auch Ihre innerbetrieblichen sowie selbst erstellten Dokumentationen, mit Ihrem Vor- und Familiennamen und Ihrer Prüfungsnummer und legen Sie diese sortiert im Schnellhefter ab.

Die funktionierende Anlage und der mit Ihren Unterlagen und innerbetrieblich vorgegebenen beziehungsweise selbst angefertigten Dokumentationen erstellte Schnellhefter müssen am Prüfungstag (6 h) vorliegen.

2 Vorgabezeit: 8 h

3 Auftragsplanung

Vor Beginn der Arbeit sind organisatorische Fragen zu klären. Dazu gehören insbesondere

- die Arbeitsorganisation (Arbeitsabläufe, Betriebsmittel, Arbeitszeit),
- die Überprüfung/Ergänzung der vorhandenen Unterlagen bzw. die Erstellung der geforderten Schaltdokumentationen (Pläne, Steuerungsprogramme, Beschreibungen, Materiallisten usw.),
- die Festlegung der Rahmenbedingungen (Art der Anlage, Verdrahtungsart usw.),
- die Beschaffung des erforderlichen Materials,
- die Abstimmung der Arbeiten mit dem Kunden.

4 Ausführung Kundenauftrag (Prüfungsauftrag)

Der benötigte Schaltschrank wird durch eine Montageplatte 600 mm × 600 mm nachgebildet. Der Netzanschluss erfolgt mit einem 5-poligen 16-A-CEE-Stecker. Die Bedieneinheit ist über die Klemmleiste -X3 anzuschließen. Das Automatisierungssystem ist über die Klemmleiste -X4 anzuschließen. Die geschirmten Leitungen für die Analogwertanschlüsse sind direkt am Automatisierungssystem und am Steckkartenhalter -X10 anzuschließen.

Notwendige Klemmpunkte für die Steuerspannung, außer der Bedieneinheit (-X3) sowie der Steuerung (-X4), sind über -X2 zu führen. An der Klemmleiste -X1 sind alle Dreh- und Wechselstromanschlüsse anzuschließen. Die Anlagensimulation erfolgt mithilfe der Prozess-Simulationsplatine. Die Prozess-Simulationsplatine ist über den Steckkartenhalter -X10 anzuschließen.

Die Hauptstromkreise sind vollständig bis zur Klemmleiste -X1 zu verdrahten. Beachten Sie die richtige Absicherung der benötigten Stromkreise.

Montieren Sie anhand der Unterlagen die Steuerung in Anlehnung an DIN EN 60204-1 und nach betriebsüblichen Vorgaben. Ergänzen Sie die Dokumentation. Erstellen Sie das Steuerungsprogramm für die Anlage. Die Dokumentation für das Programm kann in Form eines betriebsüblichen Ausdrucks beigelegt werden. Nach der Fertigstellung der Anlage entsprechend dem Kundenauftrag erfolgt die Inbetriebnahme mit einer Prüfung nach DIN VDE 0100-600 und einer Funktionskontrolle. Die Prüfung ist durch ein Prüfprotokoll (z. B. beiliegendes Protokoll) zu dokumentieren, das am Prüfungstag mitzubringen ist.

5 Auftragskontrolle

Prüfen Sie die Unterlagen, die zum Prüfungstag mitgebracht werden sollen, auf Vollständigkeit.

6 Dokumentation

Alle Dokumentationen des Kundenauftrags (Prüfungsauftrags) sind in einem Schnellhefter geordnet oder in betriebsüblicher Form am Prüfungstag in den Prüfungsbetrieb mitzubringen. Weiterhin sind die Standard-Bereitstellungsunterlagen, die Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb, der Unterweisungsnachweis und alle Unterlagen, die für die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ notwendig waren, mitzubringen.

7 Prüfungstag im Prüfungsbetrieb (Änderungsauftrag)

Am Prüfungstag sind in den Prüfungsbetrieb mitzubringen:

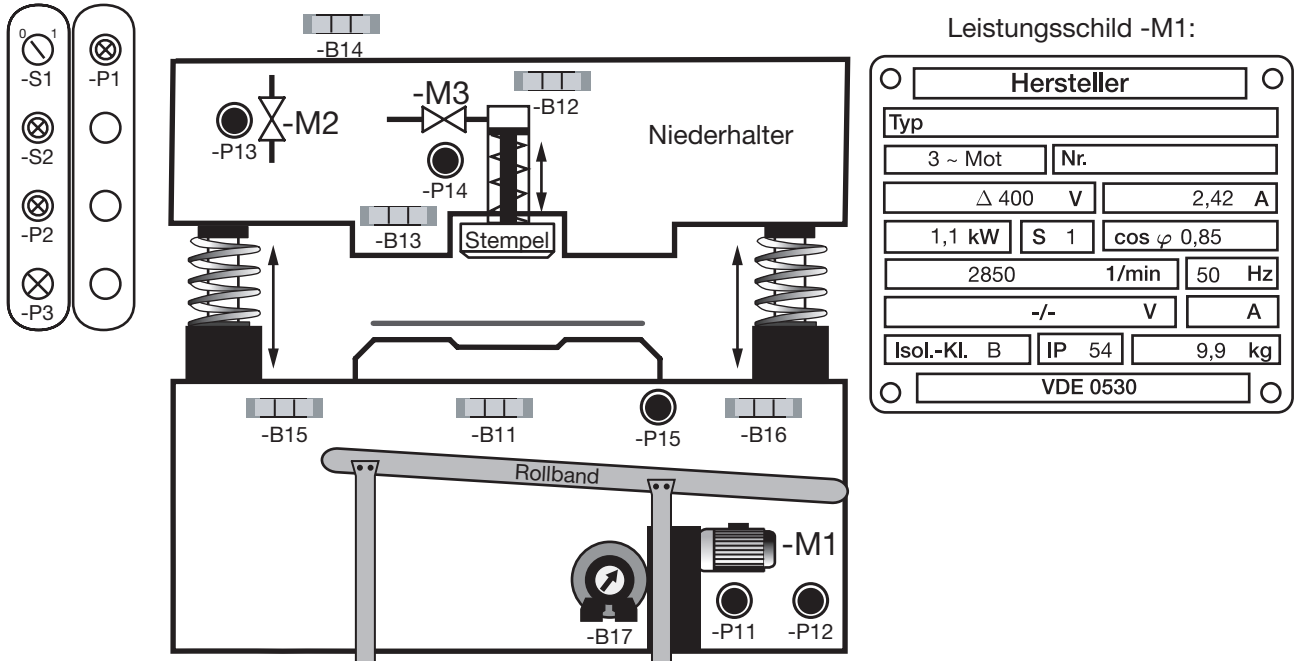
- die restlichen Geräte aus den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb
- Verbrauchsmaterialien, Hilfsmittel, Prüfmittel und Werkzeuge laut Vorabinformation und notwendige Geräte zur Änderung des Steuerungsprogramms (Dokumentation kann handschriftlich erfolgen)
- die funktionierende Prozess-Simulationsplatine
- die funktionierende komplette Steuerung laut Kundenauftrag der Vorbereitung
- alle geforderten Dokumentationen

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23		
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Beschreibung des Arbeitsauftrags	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

1 Beschreibung des Kundenauftrags der Vorbereitung

Sie bekommen den Auftrag, für die abgebildete Anlage einen Schaltschrank mit einem Bedienteil aufzubauen und den Haupt- und Steuerstromkreis nach Kundenvorgaben mittels eines Automatisierungssystems zu realisieren.

2 Technologieschema: Umformanlage



Beschreibung: Prozess-Simulation

- M1 Motor „Hydraulikaggregat“
- M2 Magnetventil „Niederhalter senken“
- M3 Magnetventil „Stempel senken“
- B11 Sensor „Rohling vorhanden“, NO
- B12 Grenztaster „Stempel oben“, NC
- B13 Grenztaster „Stempel unten“, NC
- B14 Grenztaster „Niederhalter oben“, NC
- B15 Grenztaster „Niederhalter unten“, NC
- B17 Sensor „Temperatur“
(0–10 V/0–80 °C)
- P11 Anzeige „-M1“
- P13 Simulation „-M2“
- P14 Simulation „-M3“
- P15 Anzeige „Öltemperatur“
(0–20 mA/0–80 °C)

Beschreibung: Bedienteil

- S1 Schalter „Anlage EIN/AUS“, NO
- S2 Taster „Zyklus starten“, NO
- P1 Meldeleuchte „Anlage EIN“
- P2 Meldeleuchte „Rohling vorhanden“
- P3 Meldeleuchte „Störung“

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23		
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Beschreibung des Arbeitsauftrags	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

3 Funktionsbeschreibung gemäß Kundenauftrag

In der Grundstellung sind der Niederhalter und der Stempel in der oberen Endlage.

Mit dem Schalter -S1 wird die Anlage ein- bzw. ausgeschaltet. Ist die Anlage ausgeschaltet, ist kein Aktor aktiv. Mit dem Einschalten der Anlage läuft das Hydraulikaggregat -M1 und die Meldeleuchte -P1 leuchtet.

Ablauf des Umformvorgangs:

Meldet der Sensor -B11, dass ein Rohling vorhanden ist, leuchtet die Meldeleuchte -P2. Ist ein Rohling eingelegt, kann mit dem Taster -S2 ein Zyklus gestartet werden. Das Magnetventil -M2 wird angesteuert und der Niederhalter senkt sich. Wird der Grenztaster -B15 betätigt, wird zusätzlich das Magnetventil -M3 angesteuert, bis der Grenztaster -B13 betätigt wird. Mit dem Betätigen des Grenztasters -B13 wird das Magnetventil -M3 abgeschaltet und der Stempel fährt mithilfe seiner Federkraft in die obere Endlage.

Wird der Grenztaster -B12 betätigt, wird das Magnetventil -M2 abgeschaltet und der Niederhalter fährt mithilfe seiner Federkraft in die obere Endlage.

Durch das automatische Bestückungssystem wird das Formteil auf das Rollband ausgeworfen und die Anlage übergangslos mit einem neuen Rohling bestückt. Mit dem Taster -S2 kann nun das nächste Formteil produziert werden.

Das Hydraulikaggregat -M1 wird mit einem Motorschutzrelais geschützt. Löst das Motorschutzrelais aus, wird der Zyklus abgebrochen, die Anlage fährt in die Grundstellung. Zusätzlich leuchtet die Meldeleuchte -P3. Ist das Motorschutzrelais abgekühlt, erlischt die Meldeleuchte -P3 und ein neuer Zyklus kann gestartet werden.

Für Wartungsarbeiten ist auf der Montageplatte eine 16-A-Schutzkontaktsteckdose zu installieren. Der Schutz gegen elektrischen Schlag soll mithilfe eines FI/LS (RCBO) realisiert werden.

Die Temperatur des Hydrauliköls wird mithilfe des Sensors -B17 erfasst. Die Öltemperatur wird kontinuierlich mithilfe der LED -P15 visualisiert.


Die Ventile -M2 und -M3 werden direkt von einem Ausgang des Automatisierungsgeräts angesteuert und auf der Prozess-Simulationsplatine nachgebildet (-P13 und -P14).

Der Betriebszustand des Motors -M1 wird mit dem Hilfskontakt des Leistungsschützes auf der Prozess-Simulationsplatine angezeigt (-P11).

Hinweis: Diese Anlage/Maschine dient ausschließlich dazu, berufsspezifische Qualifikationen exemplarisch zu prüfen und zu bewerten.

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23		
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Arbeitsplan	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

Beschreiben Sie in kurzen Sätzen die Realisierung des vorliegenden Arbeitsauftrags.

Nr.	Schritte
	

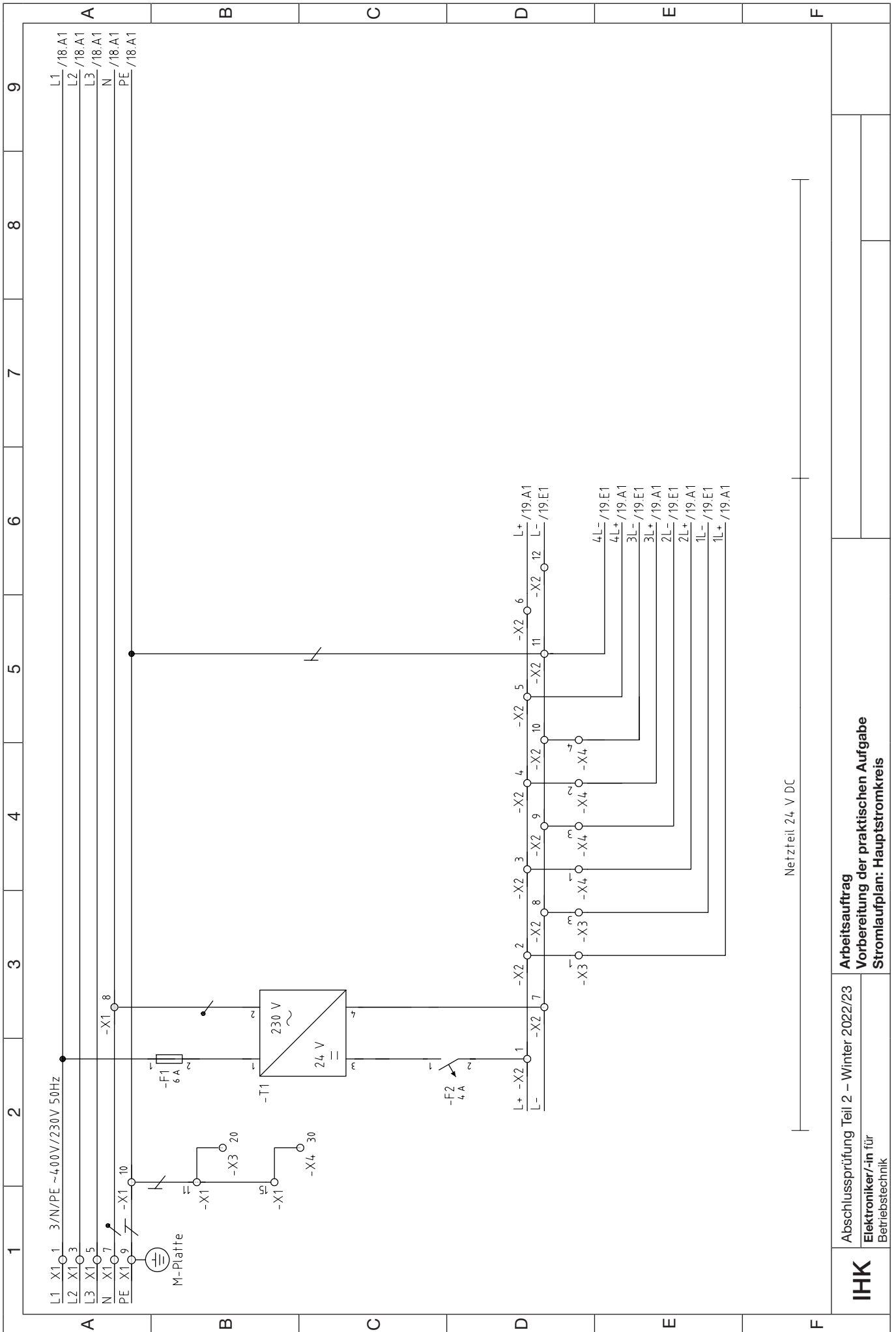
Funktion	Ziel	Klemme	Brücke	Ziel
Reihenklemme -X1 230/400 V				
L1		1		-F1:1
		2		
L2		3		
		4		
L3		5		
		6		
N		7		
		8		-T1:2
PE		9/PE		M-Platte
		10/PE		-X2:11
		11/PE		-X3:20
		12		
		13		
		14		
		15/PE		-X4:30
		16		
		17		
		18		
		19/PE		
		20		
		21		
		22		
		23/PE		
		24		
		25		
		26		

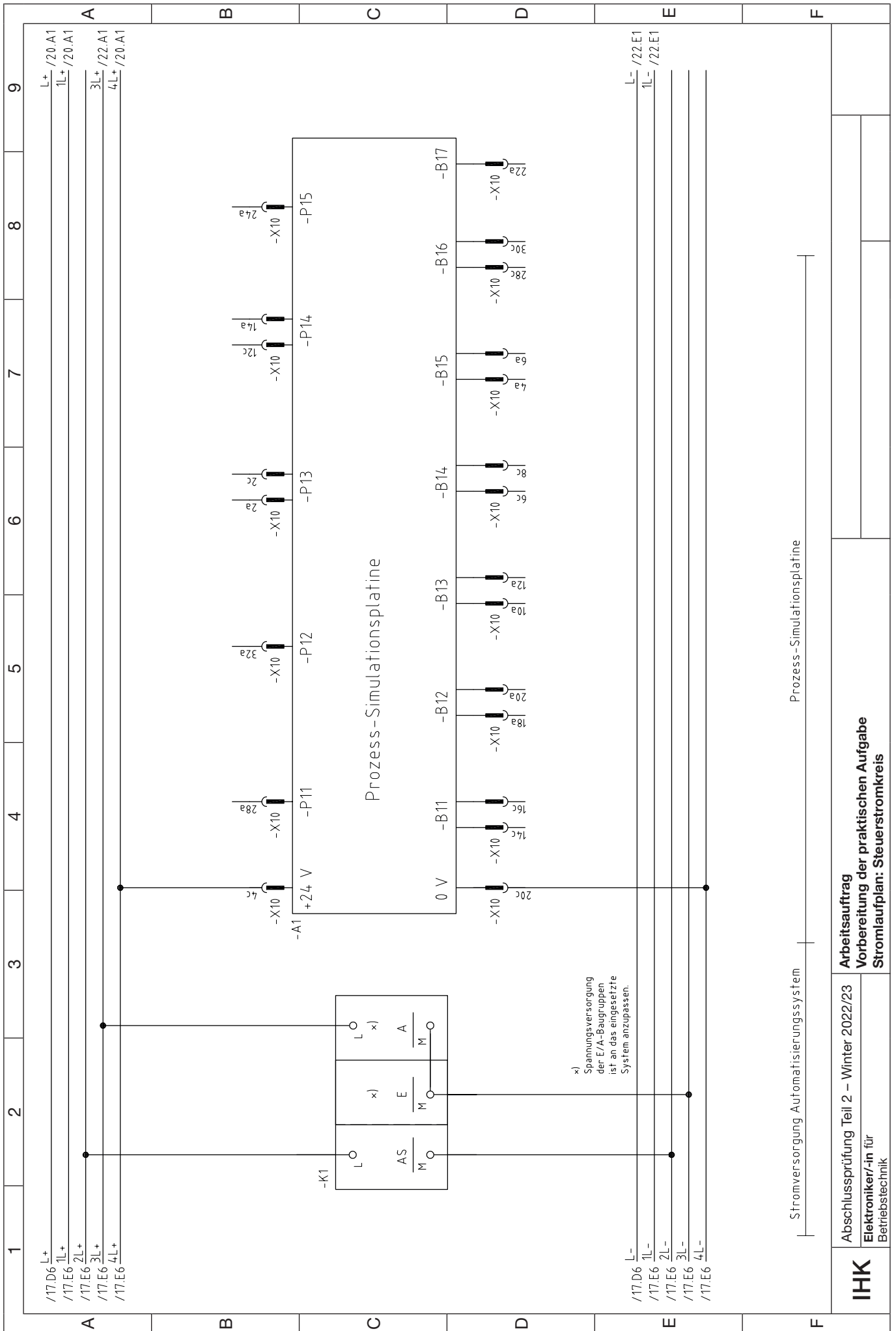
Funktion	Ziel	Klemme	Brücke	Ziel
Reihenklemme -X2 24 V DC				
L+		1		-F2:2
		2		-X3:1
		3		-X4:1
		4		-X4:2
		5		
		6		
		7		-T1:4
L-		8		-X3:3
		9		-X4:3
		10		-X4:4
		11		-X1:10
		12		
		13		
		14		
		15		
		16		
		17		
		18		
		19		
		20		
		21		
		22		
		23		
		24		
		25		
		26		

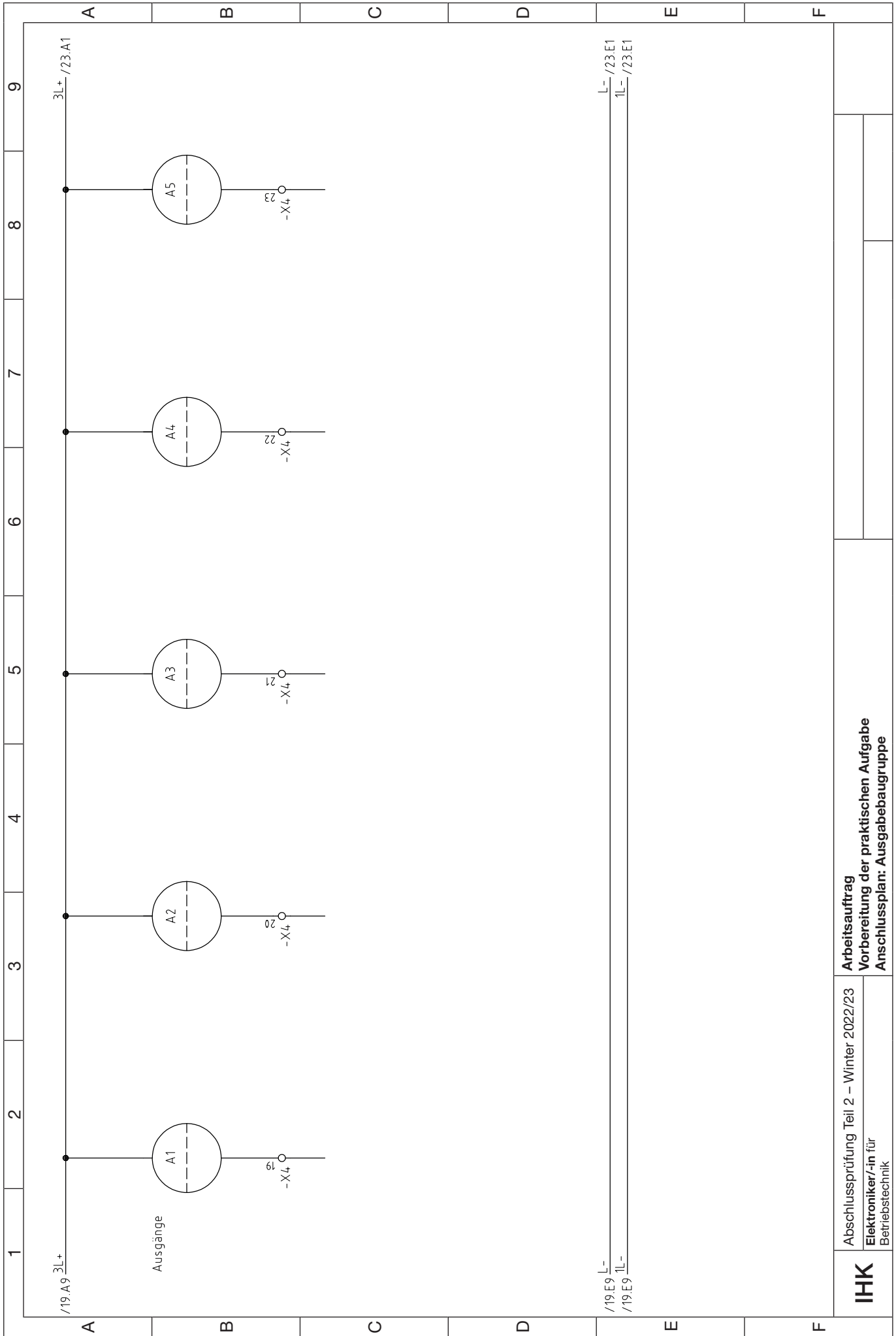
Funktion	Ziel	Klemme	Brücke	Ziel
Reihenklemme -X3 Bedienelemente				
1L+		1		-X2:2
		2		
1L-		3		-X2:8
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
		13		
		14		
		15		
		16		
		17		
		18		
		19/PE		
		20/PE		-X1:11

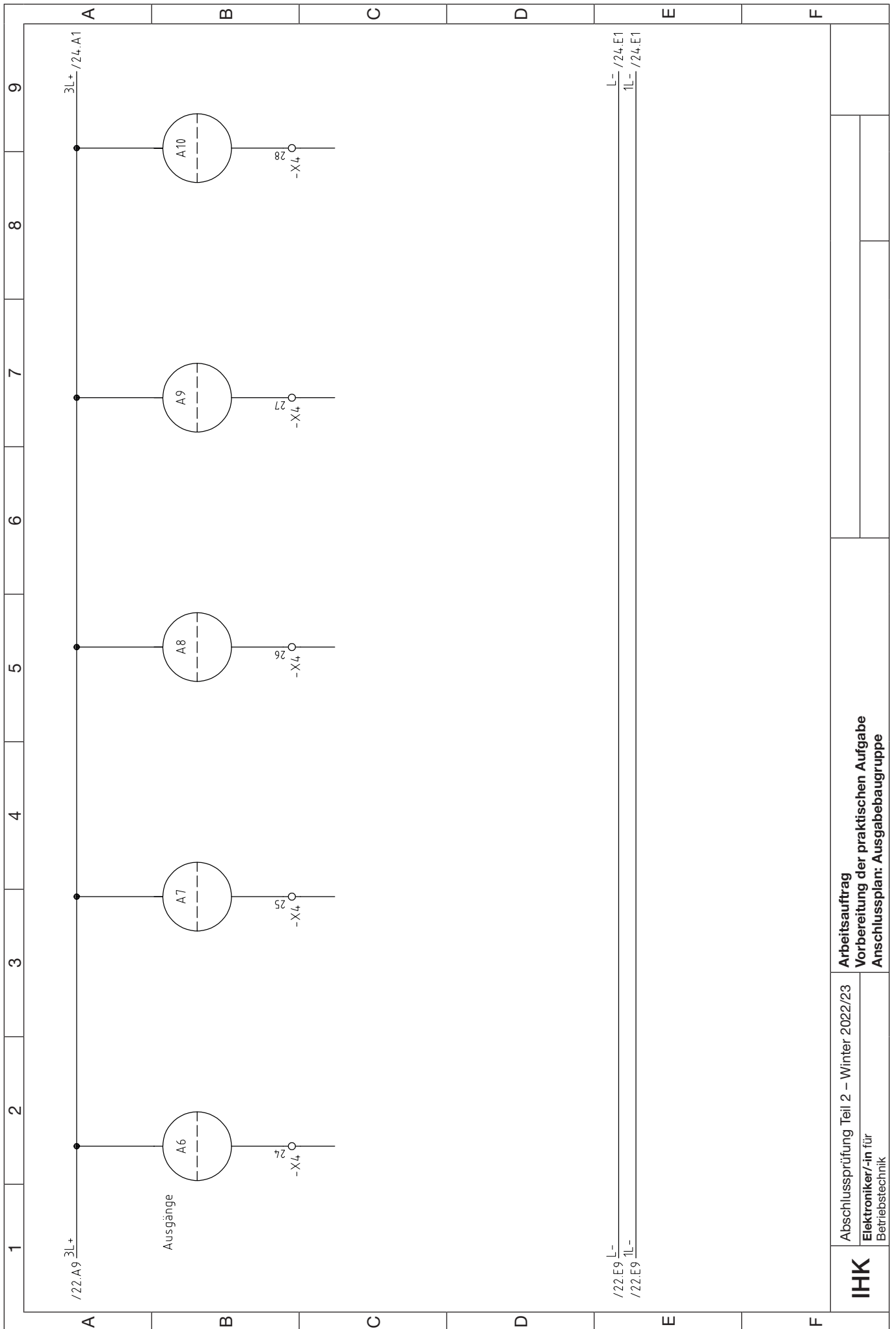
Funktion	Ziel	Klemme	Brücke	Ziel
Reihenklemme -X4 Automatisierungssystem				
2L+	-X2:3	1		AS
3L+	-X2:4	2		E/A
2L-	-X2:9	3		AS
3L-	-X2:10	4		E/A
E1		5		E1
E2		6		E2
E3		7		E3
E4		8		E4
E5		9		E5
E6		10		E6
E7		11		E7
E8		12		E8
E9		13		E9
E10		14		E10
E11		15		E11
E12		16		E12
E13		17		E13
E14		18		E14
A1		19		A1
A2		20		A2
A3		21		A3
A4		22		A4
A5		23		A5
A6		24		A6
A7		25		A7
A8		26		A8
A9		27		A9
A10		28		A10
		29/PE		
		30/PE		
	-X1:15			

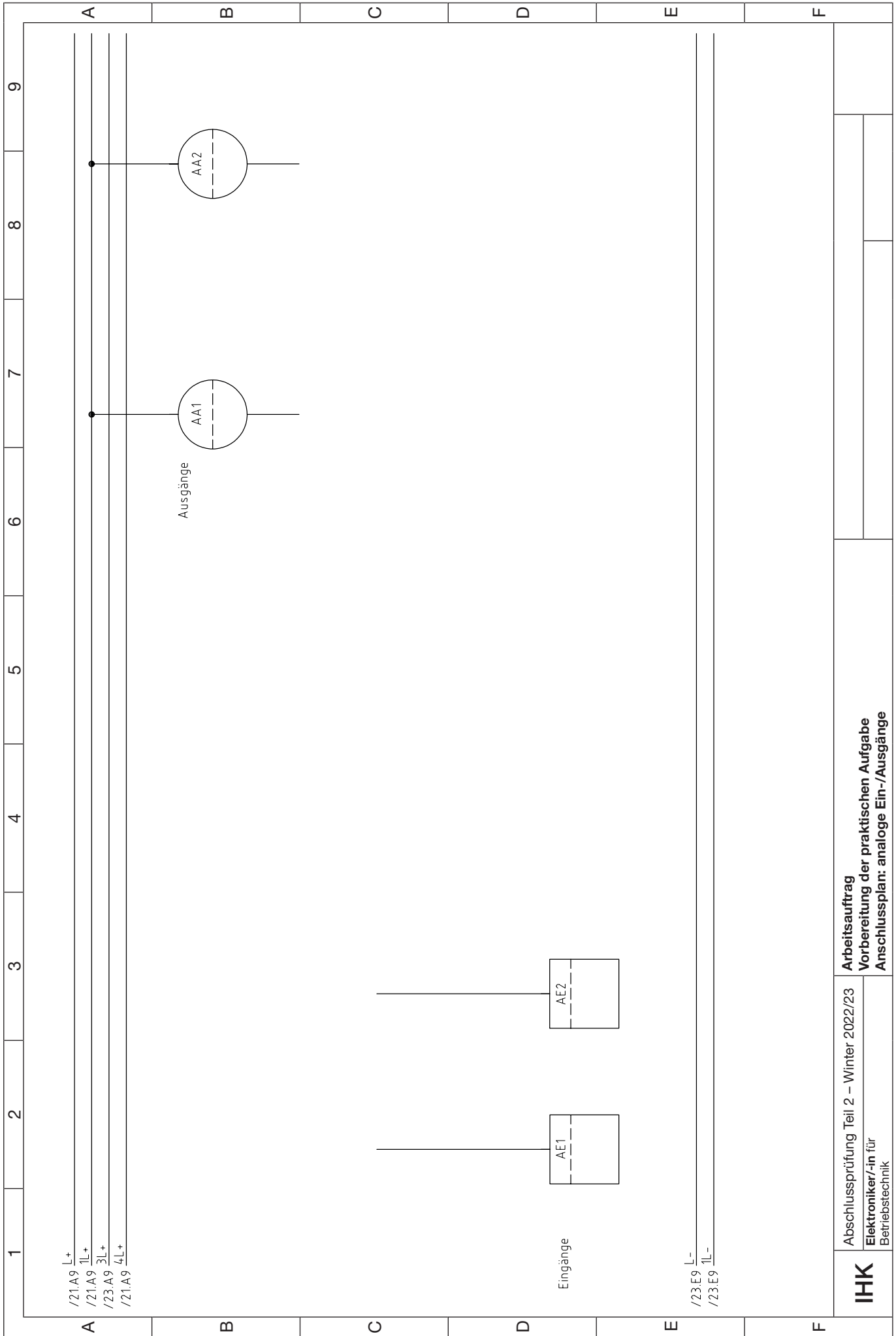
Funktion	Ziel	Klemme	Ziel
Steckkartenhalter -X10 Anlagensimulation			
		2 a	-R13
		2 c	-P13/Kathode
		4 a	-B15/NC
4L+ -X2:5		4 c	+24 V
		6 a	-B15/NO
		6 c	-B14/NC
		8 a	
		8 c	-B14/NO
		10 a	-B13/NC
		10 c	
		12 a	-B13/NO
		12 c	-R14
		14 a	-P14/Kathode
		14 c	-B11/NC
		16 a	
		16 c	-B11/NO
		18 a	-B12/NC
		18 c	
		20 a	-B12/NO
4L- -X2:11		20 c	0 V
		22 a	-B17.2
		22 c	
		24 a	-P15/Anode
		24 c	
		26 a	
		26 c	
		28 a	-R11
		28 c	-B16/NC
		30 a	
		30 c	-B16/NO
		32 a	-R12
		32 c	











IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23		
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Zuordnungsliste	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

Ein betriebsspezifischer Ausdruck der Zuordnungsliste ersetzt diese Liste.

↓ Systembezogene Operanden sind hier einzutragen.

Operand	Operand	Betriebsmittel- kennzeichnung	Funktion
Eingänge:			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
Analog- Eingänge:			
1			
2			
Ausgänge:			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Analog- Ausgänge:			
1			
2			

Merker:			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Zeiten:			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Zähler:			
1			
2			
3			
4			

Systembezogene Operanden:			

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23		
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Programmdokumentation	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

Diese Vorlage kann für handgeschriebene Dokumentationen verwendet werden, sofern keine Ausdrücke möglich sind.

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2022/23		
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Prüfprotokoll nach DIN VDE 0100-600 (Auszug)	Elektroniker/-in für Betriebstechnik	

Allgemein:

Die fertiggestellte funktionsfähige elektrische Anlage ist nach DIN VDE 0100-600 zu prüfen. Zur Dokumentation der Prüfung kann dieses Prüfprotokoll oder ein betriebsspezifisches Protokoll eingesetzt werden. Das Protokoll ist am Prüfungstag mitzubringen.

Kunden-Nr.:	Prüfprotokoll-Nr.:	Blattnummer:	
Auftraggeber:		Auftragnehmer:	
Anlage:	Prüfer:		
Prüfung nach:			
<input type="checkbox"/> Neuanlage	<input type="checkbox"/> Erweiterung	<input type="checkbox"/> Änderung	<input type="checkbox"/> Instandsetzung

Besichtigung

- Schaltungsunterlagen komplett OK nicht OK
 - Vervollständigung aller Unterlagen, Übereinstimmung
- Betriebsmittel OK nicht OK
 - Richtige Auswahl, keine Schäden, Betriebsmittelkennzeichnung
- Leitungsanschlüsse OK nicht OK
 - Isolierung, Absetzen, Befestigung
- Leitungswahl und Verlegung OK nicht OK
 - Leitungstyp, Querschnitt, Farbe, ordnungsgemäße Verlegung
- PE- und N-Leiter OK nicht OK
 - Auswahl, Anschluss, Verlegung, Kennzeichnung
- Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren OK nicht OK
 - Fingersicherheit, Abdeckungen
- Überstromschutzeinrichtungen OK nicht OK
 - Auswahl, Einstellungen
- Zum Zeitpunkt der Prüfung keine erkennbaren Mängel OK nicht OK

Messen/Prüfen

- Durchgängigkeit des Schutzleiters gemessener Wert: _____ OK nicht OK

- Isolationsmessung

Messpunkte Klemmen		Messwert

Messpunkte Klemmen		Messwert

OK nicht OK

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Messen/Prüfen (Fortsetzung)

- RCD OK nicht OK
 - Berührungsspannung

- Auslösezeit im Stromkreis mit RCD gemessener Wert: _____ OK nicht OK

- Drehfeldprüfung OK nicht OK
 - (Rechtsdrehfeld)

Erprobung

- Funktion der Anlage OK nicht OK
 - Funktion gemäß Schaltplan

- Funktion RCD OK nicht OK
 - Prüftaste aktivieren

Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik und ist mängelfrei.

Ort

Datum

Unterschrift

Unterschrift Ausbildender