

## Mechatroniker/-in

nach der Verordnung vom 21. Juli 2011

### Das Prüfungsmodell der Arbeitsaufgaben

Stand: Juli 2012

Inhalt:	
1. Allgemeines .....	1
2. Die gestreckte Abschlussprüfung .....	
3. Die Arbeitsaufgaben .....	2
4. Die Prüfungsmaterialkosten 2013 – 2016 im Überblick .....	4
5. Der Zeitaufwand für den Erst- und Wiederaufbau des mechatronischen Prüfungsmodells .....	5
6. Möglichkeiten zur Reduzierung der Prüfungskosten .....	
Anlage: Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb	

#### 1. Allgemeines

Der Ausbildungsberuf „Mechatroniker/-in“ wurde mit der Verordnung vom 21. Juli 2011 novelliert. Die geänderte Verordnung trat am 1. August 2011 in Kraft.

Die Ausbildungsdauer beträgt 3½ Jahre.

☞ Die PAL wird die **erste Abschlussprüfung Teil 1 nach neuer Verordnung im Frühjahr 2013** und die **erste Abschlussprüfung Teil 2 im Sommer 2014** anbieten.

☞ Die **letzte Zwischenprüfung nach Alt-Verordnung** vom 3. März 1998 wird **im Herbst 2012** und die **letzte Abschlussprüfung im Sommer 2014** angeboten.

Mit bundesweit über 25.000 Ausbildungsverhältnissen im Jahr 2011 und jährlich fast 7.500 Prüflingen steht der/die Mechatroniker/-in stets im Fokus der Unternehmen und Berufsschulen.

Mit dieser Publikation berichten wir über

- den momentanen Stand der technischen Entwicklungen im PAL-Fachausschuss,

- die geplanten Prüfungsmaterialien sowie die zu erwartenden Kosten,
- den erforderlichen Zeitaufwand zum Aufbau des Prüfungsmodells und
- verschiedene Möglichkeiten zur Reduzierung der Prüfungskosten.

**Die erforderlichen Prüfungsmaterialien sind in folgenden Unterlagen aufgeführt:**

☞ **Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb (siehe Anlage)**

☞ **Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb**

Bitte beachten Sie auch unsere Erst-Informationen für die Praxis vom November 2011 (Dokument-Nr. 102860) unter [www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de). Diese informieren Sie insbesondere über die schriftlichen Prüfungen.

#### 2. Die gestreckte Abschlussprüfung

Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich „Arbeiten an einem mechatronischen Teilsystem“, der mittels einer von der PAL vorgegebenen Arbeitsaufgabe durchgeführt wird. Die Aufgabe beinhaltet situative Fachgespräche und schriftliche Aufgabenstellungen.

Die Ausbildungsverordnung nennt folgende Prüfungsanforderungen:

In der Abschlussprüfung Teil 1 soll der Prüfling zeigen, dass er

- technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen, Material und Werkzeug disponieren,
- Baugruppen und Komponenten zusammenbauen, verdrahten, verbinden und

konfigurieren, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen einhalten,

- die Sicherheit von mechatronischen Teilsystemen beurteilen, mechanische und elektrische Schutzmaßnahmen prüfen,
- Teilsysteme analysieren und Funktionen prüfen, Betriebswerte einstellen und messen sowie die Funktionsfähigkeit herstellen,
- Systeme übergeben und erläutern, die Auftragsdurchführung dokumentieren sowie technische Unterlagen (einschließlich Prüfprotokollen) erstellen

kann.

Die Prüfungszeit beträgt acht Stunden, wobei die situativen Fachgespräche insgesamt höchstens 10 Minuten umfassen. Die schriftlichen Aufgabenstellungen haben einen zeitlichen Umfang von 90 Minuten.

Teil 2 der Abschlussprüfung besteht u. a. aus dem Prüfungsbereich „Arbeitsauftrag“.

Hierfür bietet die PAL die überbetriebliche „Arbeitsaufgabe (Variante 2)“ an.

Die Ausbildungsverordnung nennt folgende Prüfungsanforderungen:

In der Abschlussprüfung Teil 2 soll der Prüfling zeigen, dass er

- Arbeitsaufträge analysieren, Informationen aus Unterlagen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen,
- Auftragsabläufe planen und abstimmen, Teilaufgaben festlegen, Planungsunterlagen erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen,
- Aufträge durchführen, Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Systeme beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen,
- Systeme freigeben und übergeben, Fachauskünfte (auch unter Verwendung englischer Fachausdrücke) erteilen, Abnahmeprotokolle anfertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und be-

werten, Leistungen abrechnen sowie Systemdaten und -unterlagen dokumentieren

kann.

Der Arbeitsaufgabe liegen Montagetätigkeiten mit jeweils anschließender Inbetriebnahme eines mechatronischen Systems zugrunde.

Der Prüfling bereitet die Arbeitsaufgabe in acht Stunden vor, führt diese in weiteren sechs Stunden durch und bereitet sie nach. Er dokumentiert die Aufgabe mit aufgabenspezifischen Unterlagen und führt darüber ein situatives Fachgespräch von höchstens 20 Minuten.

Durch Beobachtungen der sechsstündigen Durchführung, die aufgabenspezifischen Unterlagen und das Fachgespräch bewertet der Prüfungsausschuss die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Aufgabendurchführung.

### **3. Die Arbeitsaufgaben**

Der PAL-Fachausschuss berücksichtigt bei der Konzeption der Arbeitsaufgaben insbesondere folgende Aspekte:

- Entwicklung berufstypischer und praxisgerechter Prüfungen, die - gemäß den Anforderungen der Ausbildungsverordnung - adäquat die berufliche Handlungsfähigkeit der zukünftigen Fachkräfte prüfen
- Entwicklung ausgewogener Prüfungen hinsichtlich metall-, elektro- und informationstechnischer Inhalte
- Entwicklung von Prüfungen, die mit möglichst geringem Vorbereitungs-, Durchführungs- und Nachbereitungsaufwand verbunden sind
- Verwendung gebräuchlicher, betriebsüblicher, wieder verwendbarer und kostengünstiger Prüfungsmaterialien gemäß dem Stand der Technik
- Verwendung bereits aus Altprüfungen vorhandener Materialien (sofern möglich)
- Entwicklung herstellerneutraler und normgerechter Prüfungen, sodass die Produkte unterschiedlicher Anbieter verwendet werden können

Die Bilder 1 und 2 auf der Folgeseite zeigen das zurzeit entwickelte mechatronische System, das als Prüfungsmodell sowohl für

Teil 1 wie auch in weiten Teilen für Teil 2 der Abschlussprüfung verwendet werden soll.

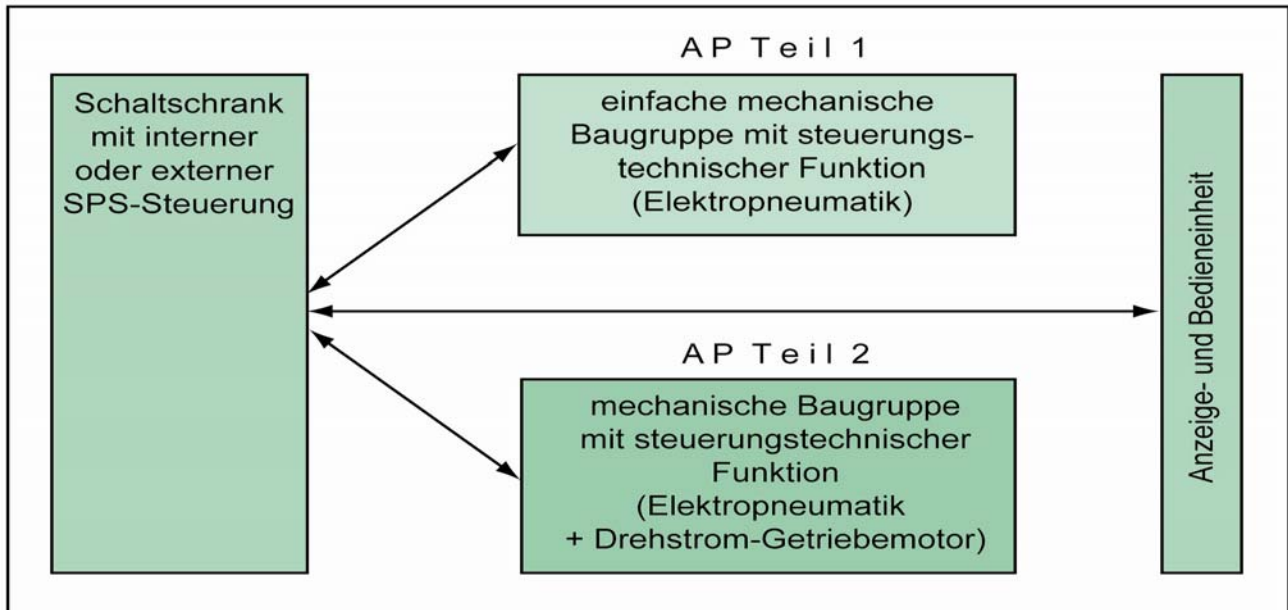


Bild 1: Prüfungsmodell der Arbeitsaufgaben „Mechatroniker/-in“ - Wirkprinzip

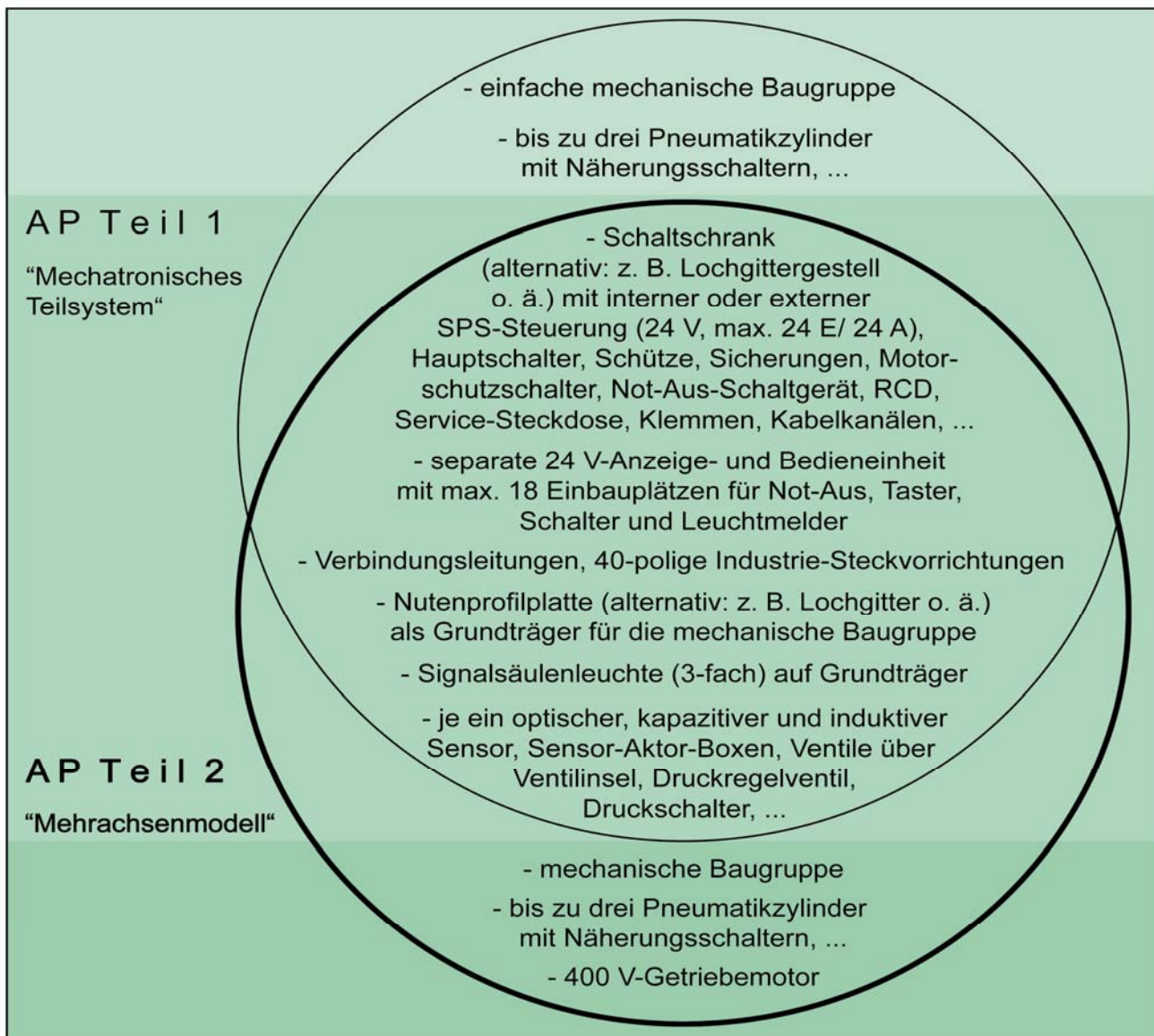


Bild 2: Prüfungsmodell der Arbeitsaufgaben „Mechatroniker/-in“ - geplante Materialien

- ☞ Die **Anlagensteuerung** befindet sich sowohl in Teil 1 als auch in Teil 2 **in einem Schaltschrank (oder alternativ z. B. auf einem Lochgittergestell)**.
- ☞ Die **mechanischen Baugruppen** (nebst z. T. elektropneumatischen Komponenten) **unterscheiden sich in Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung** hinsichtlich des Umfangs, des Aufbaus und der Funktion.

### Abschlussprüfung Teil 1

Eine Verbindungsleitung sorgt dafür, dass in Teil 1 der Abschlussprüfung eine einfache mechanische Baugruppe elektropneumatisch angesteuert werden kann. Mittels einer separaten Anzeige- und Bedieneinheit können die Betriebszustände der Anlage angezeigt sowie das System direkt an der Baugruppe bedient werden.

Das mechatronische Teilsystem besteht u. a. aus einer einfachen mechanischen Baugruppe, die mithilfe von bis zu drei Pneumatikzylindern Bewegungen ausführt. Sensoren erfassen dabei die Anlagen- und Werkstückzustände.

Der Umfang der einfachen mechanischen Baugruppe entspricht in etwa dem der Zwischenprüfung nach Altverordnung.

### Abschlussprüfung Teil 2

In Teil 2 der Abschlussprüfung kommt ein Mehrachsenmodell zum Einsatz. Für die Steuerung, Bedienung und Anzeige werden viele Komponenten wieder verwendet, die bereits in Teil 1 der Abschlussprüfung eingesetzt wurden.

Das mechatronische System besteht u. a. aus einer mechanischen Baugruppe, die mithilfe von bis zu drei Pneumatikzylindern sowie einem Drehstrom-Getriebemotor Bewegungen ausführt. Sensoren erfassen dabei die Anlagen- und Werkstückzustände.

Der Umfang der mechanischen Baugruppe entspricht in etwa dem des bereits in der Ausbildung bekannten Mehrachsenmodells.

## 4. Die Prüfungsmaterialkosten 2013 – 2016 im Überblick

Mechatroniker/-innen kennen sich in der Metall-, Elektro- und Informationstechnik aus.

Deshalb müssen in der Prüfung auch Systeme zur Anwendung kommen, die neben metalltechnischen auch elektrotechnische

und informationstechnische Fertigkeiten und Kenntnisse prüfen können.

Somit bedingt das Berufsbild des Mechatronikers gegenüber anderen Berufen einen umfassenderen Einsatz von Prüfungsmaterialien und in Folge höhere Prüfungsmaterialkosten.

Das Beispiel in der folgenden Tabelle zeigt die geschätzten Prüfungsmaterialkosten für die nächsten vier Jahre.

Prüfungstermin F = Frühjahr S = Sommer H = Herbst W = Winter	geschätzte Prüfungsmaterialkosten (in €) <sup>*)</sup>	
	je Anlage	Verbrauchsmaterial je Prüfling
F 2013	3.300	30
H 2013	-	30
F 2014	-	30
S 2014	700	30
H 2014	-	30
W 2014/15	-	30
F 2015	-	30
S 2015	-	30
H 2015	-	30
W 2015/16	-	30
F 2016	-	30
S 2016	-	30
H 2016	-	30
W 2016/17	-	30
Gesamtsumme (in €)	4.000	420
geschätzte Prüfungsmaterialkosten je Prüfling und Prüfung (in €) <sup>**)</sup>	bei zweimaliger Anlagennutzung im Jahr (z. B. im Frühjahr und Winter)	
	- ca. 601	(1 Anlage für 1 Prüfling)
	- ca. 316	(1 Anlage für 2 Prüflinge)
	- ca. 220	(1 Anlage für 3 Prüflinge)
	- ca. 173	(1 Anlage für 4 Prüflinge)
- ca. 144	(1 Anlage für 5 Prüflinge)	

\*) Angaben entsprechen dem durchschnittlichen Einkaufspreis

\*\*) weitere Kostenreduzierungen sind möglich

Abschlussprüfung Teil 1  
 Abschlussprüfung Teil 2

☞ Der PAL-Fachausschuss hat einen **Materialpool definiert, aus dem sämtliche Prüfungen der nächsten vier Jahre** (d. h. von Frühjahr 2013 bis mindestens Winter 2016/17) **generiert werden**. Abhängig von der Prüflingsanzahl können sich somit die Anschaffungskosten über die Jahre hinweg deutlich reduzieren.

☞ Die für Teil 1 benötigten Materialien sollen möglichst auch wieder in Teil 2 der Abschlussprüfung verwendet werden.

☞ Pro Prüfungstermin und Prüfling werden nur **ca. 30 EUR für Verbrauchsmaterialien benötigt**.

☞ Die **Kostenbetrachtung legt eine Erstanschaffung aller** erforderlichen **Materialien als qualitativ hochwertige Neuteile** zu den im Frühjahr 2012 gültigen Marktpreisen **zugrunde**.

☞ Die **Kostenbetrachtung berücksichtigt weder** die im Unternehmen **bereits vorhandenen Prüfungsmaterialien** noch eventuelle **Einkaufsrabatte für Neuanschaffungen**.

Das Prüfungskonzept sieht vor, dass der PAL-Fachausschuss auch über das Jahr 2016 hinaus mit dem bereits vorhandenen Materialpool weiterarbeitet, wobei technische Weiterentwicklungen Anpassungen erforderlich machen können.

### 5. Der Zeitaufwand für den Erst- und Wiederaufbau des mechatronischen Prüfungsmodells



Die folgende Aufwandskalkulation basiert auf gemittelten Hochrechnungen - wir bitten die Werte deshalb nur als Richtwerte zu verstehen.

Auf die Darstellung der Fertigungslohnkosten wird bewusst verzichtet, da diese sehr stark variieren können.

Prüfungstermin F = Frühjahr S = Sommer H = Herbst W = Winter	geschätzter Zeitaufwand (in h) <sup>*)</sup> <sup>**)</sup>	Tätigkeit
F 2013	11	erster Grundaufbau
S 2014	8	erster Grundaufbau
H 2014	5	Wiederaufbau
W 2014/15	5	Wiederaufbau
...	...	...

\*) exklusive Beschaffung der Prüfungsmaterialien und Anfertigung der zugehörigen Dokumentation

\*\*) Ausführung durch den zur Prüfung anstehenden Auszubildenden

 Abschlussprüfung Teil 1  
 Abschlussprüfung Teil 2

Die PAL empfiehlt den Ausbildungsbetrieben, die Prüflinge - gemäß dem vollständigen Handlungszyklus - möglichst umfangreich in die vorbereitenden Arbeiten einzubinden.

### 6. Möglichkeiten zur Reduzierung der Prüfungskosten

Verschiedene Faktoren können Ihre Kosten deutlich senken.

**Welche Möglichkeiten haben Sie als Ausbildungsbetrieb, die Prüfungskosten zu senken?**

- **Entscheiden Sie selbst, welche Qualität Ihr mechatronisches System haben soll.** Dahingehend wählen Sie die Materialien aus.
- **Verwenden Sie Betriebsmittel und Komponenten, die bereits in Ihrem Unternehmen vorhanden sind.**
- **Kaufen Sie kostengünstig** nur die Teile **hinzu**, die Sie zusätzlich benötigen.
- Unternehmen, die erstmalig ausbilden, sollten die Erstanschaffungskosten nicht abschrecken. Denken Sie daran, dass es sich um ein **mechatronisches System** handelt, **das wiederverwendet wird**. Die Folgekosten sind deutlich niedriger.
- **Stellen Sie das mechatronische System selbst her!** D. h. binden Sie Ihre Auszubildenden von der Planung über die Materialbestellung bis hin zur Fertigung und Systemkontrolle in den Prozess ein.
- Der **Erstaufbau** des mechatronischen Systems kann **anfänglich zeitaufwändig** sein. Beim **Wiederaufbau** für Folgeprüfungen werden Sie dafür deutlich **Zeit einsparen**.
- Das mechatronische **System** kann in erheblichem Umfang sowohl **für Teil 1 als auch für Teil 2 der Abschlussprüfung** genutzt werden.
- **Je häufiger** das mechatronische **System eingesetzt** wird, **umso geringer** fallen die **Kosten je Prüfling und Prüfung** aus.
- **Nutzen Sie das mechatronische System** innerhalb des Prüfungszeitraums **für mehrere Prüflinge**.
- **Kooperieren Sie mit anderen Unternehmen** und tauschen Sie Ihre mechatronischen Systeme untereinander aus.
- Lagern Sie Ihre mechatronischen Systeme nicht nach den Prüfungen ein. **Nutzen Sie diese auch für die Aus- und Weiterbildung** Ihrer (angehenden) Fachkräfte.

### Fazit

Der PAL-Fachausschuss ermöglicht Ihnen - unter Einhaltung der geforderten technischen und funktionalen Anforderungen - viele Freiräume und Einsparpotenziale. **Nutzen Sie diese Möglichkeiten und beeinflussen Sie damit die Höhe Ihrer Prüfungskosten selbst!**



PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

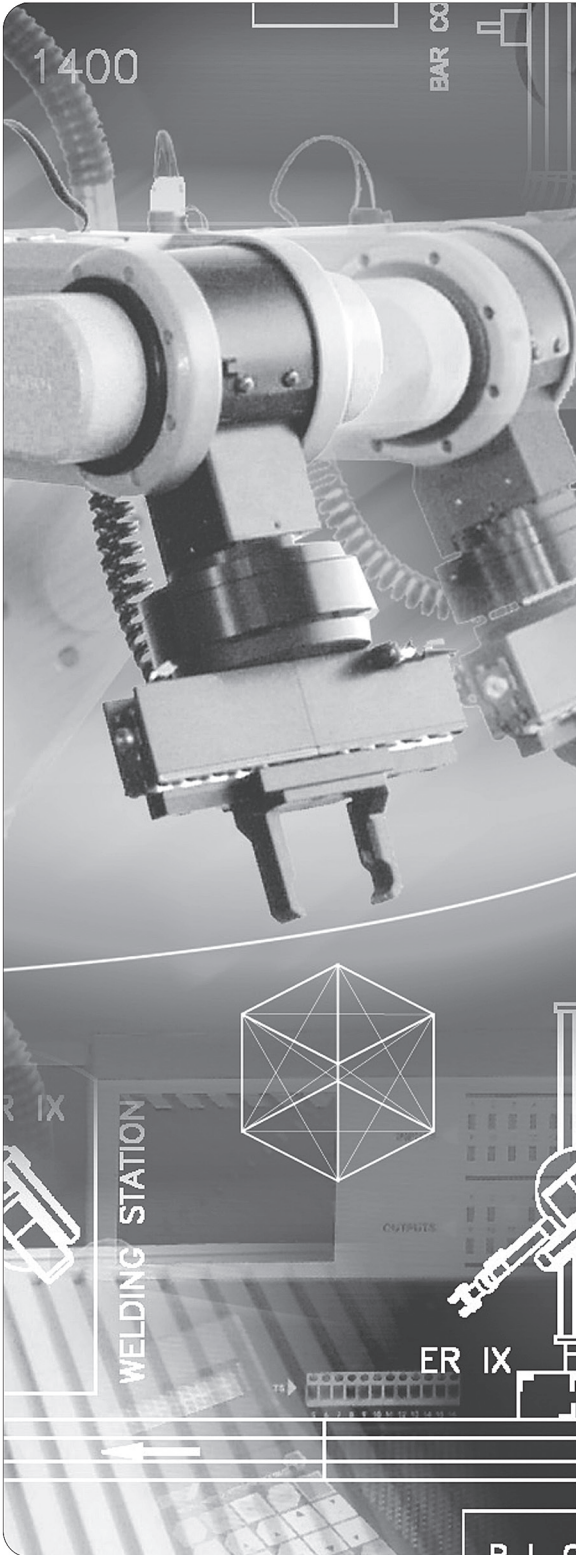
PAL – Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

Jägerstraße 30, 70174 Stuttgart, Telefon +49 (711) 2005-0, Telefax -1830  
pal@stuttgart.ihk.de, www.ihk-pal.de



*Zertifizierte Qualität bei der  
Prüfungsaufgaben-Erstellung*

VORABZUG  
(Juli 2012)



## Abschlussprüfung Teil 1

### Mechatroniker/-in

Berufs-Nr.  
**0941**

## Arbeitsaufgabe

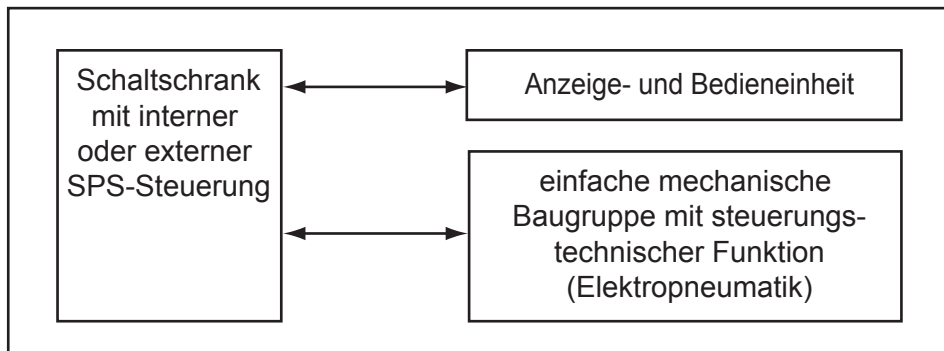
Standard-  
Bereitstellungsunterlagen für  
den Ausbildungsbetrieb

2013 bis 2016

Ausgabe: 2012

## Hinweise zur folgenden Standard-Materialbereitstellungsliste

In der Abschlussprüfung Teil 1 hat der Prüfling „Arbeiten an einem mechatronischen Teilsystem“ durchzuführen.



Für das mechatronische Teilsystem sind standardmäßig die in diesem Heft aufgeführten Materialien erforderlich. Technische Änderungen sind bis zum Druckstand vorbehalten!

Darüber hinaus sind für die jeweilige Prüfung zusätzliche Materialien erforderlich, die im Heft „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ aufgeführt sind.

Materialien, die nicht gemäß der Aufbauzeichnung (siehe Seite 7) montiert sind, sind lose bereitzustellen.

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



#### Allgemein

Die Bauteile müssen den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen. Für die Bauteile ist das erforderliche Befestigungsmaterial bereitzustellen. Für die steuerungstechnischen Bauteile sind, nur soweit erforderlich, die Anschlussbilder/Datenblätter mitzubringen.

#### Die Bauteile sind vor der Prüfung auf einwandfreie Funktion zu prüfen.

##### I Bauteile und Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Montageplatte: Nutenprofilplatte, ca. 700 mm × 560 mm, alternativ Lochgitter o. ä.

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

1. 2 Doppeltwirkender Zylinder, Kolbendurchmesser: 10 mm, Hub: 40 mm, Kolbenstange mit Gewinde und Kontermutter, wahlweise mit beidseitig einstellbarer Endlagendämpfung, mit Magnetring, auf Befestigungssockel montiert, mit Gelenkkopf/Gabelkopf
2. 1 Doppeltwirkender Zylinder, Kolbendurchmesser: 10 mm, Hub: 25 mm, Kolbenstange mit Gewinde und Kontermutter, wahlweise mit beidseitig einstellbarer Endlagendämpfung, mit Magnetring, auf Befestigungssockel montiert, mit Gelenkkopf/Gabelkopf
3. 1 Ventillinsel, passend zu Pos.-Nr. 4
4. 3 5/3-Wegeventil (mit Handhilfsbetätigungen), beidseitig elektrisch betätigt, mit Freilaufdiode, mit Magnetkupplungsdosen (24 V DC), mit Sperrmittelstellung und 1 m langer vorkonfektionierter Anschlussleitung, Nennweite: 4 bis 6 mm, inkl. Steckverbinder, passend zu Seite 4 III/5
5. 1 3/2-Wegeventil, federrückgestellt, mit Sperrruhestellung, einseitig elektrisch angesteuert, mit Handhilfsbetätigung, verriegelbar, inkl. Steckverbinder, passend zu Seite 4 III/5
6. 1 Druckschalter, bis 6 bar, 24 V DC, 1 Wechsler oder 1 NO – 1 NC (auch elektronischer 3-Draht-Drucksensor möglich), inkl. Steckverbinder, passend zu Seite 4 III/5
7. 1 Einstellbares Druckregelventil mit konstantem Ausgangsdruck, regelbar ab 1 bar, (mit erhöhter Rückentlüftung durch integriertes Rückschlagventil) mit Manometer
8. 6 Drosselrückschlagventil (Abluftdrosselung), einstell- und sicherbar, mit Befestigung an Zylinder oder auf Montageplatte, passend zu I/1
9. x Geräuschkämpfer (Schalldämpfer)
10. 6 Näherungsschalter, Betriebsspannung: 24 V DC, durch Magnetring betätigt, passend zu Pos.-Nr. 1 und 2 mit angeschlossener Anschlussleitung, 1 NO, 3-Leiter-Anschluss, inkl. Steckverbinder passend zu Seite 4 III/5
11. 0,7 m Verdrahtungskanal, geschlitzt, mindestens ca. 80 × 80 mm

x = Anzahl richtet sich nach Art der bereitgestellten Ventile bzw. der elektropneumatischen Steuerung

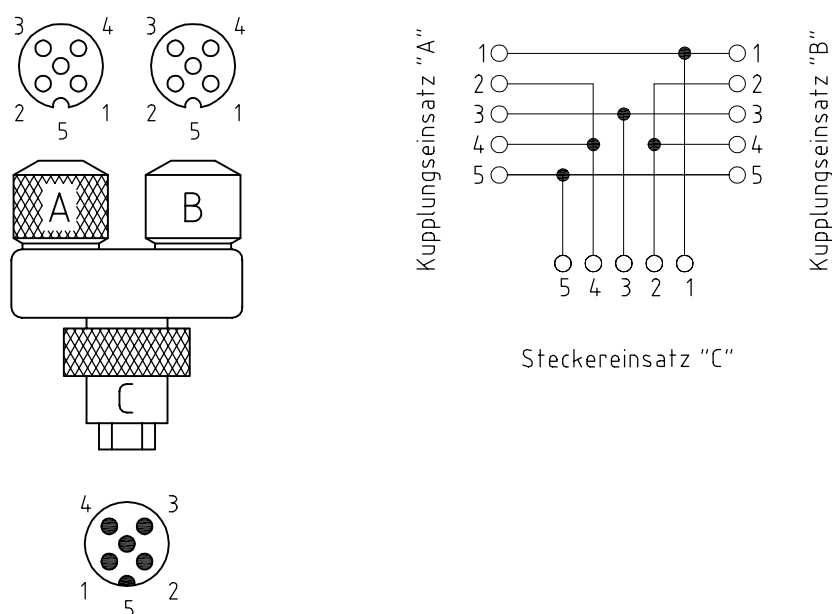
#### Hinweise:

- Die Anschlussstellen der Ventile müssen gekennzeichnet sein (Buchstaben oder Ziffern)
- Die pneumatischen und elektropneumatischen Bauteile müssen mit Steckverschraubungen und Geräuschkämpfern bestückt bereitgestellt werden
- Für die Bauteile müssen geeignete Befestigungselemente (Schrauben, Muttern, ...) bereitgestellt werden

### III Bauteile und Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

- 1 Signalsäulenleuchte 24 V DC (3-fach, rot, grün, weiß), inkl. Steckverbinder, passend zu Pos.-Nr. 5
- 1 Kapazitiver Näherungsschalter, 3-Leiter-Anschluss, 1 NO, PNP-Ausgang, Betriebsspannung: 24 V DC, Metallgehäuse mit Gewinde M12 × 1, nutzbare Gewindelänge mind. 30 mm, mit 2 Befestigungsmuttern, bündig einbaubar, Bemessungsschaltabstand: 4 mm, mit ca. 1,5 m langer vorkonfektionierter Anschlussleitung, inkl. Steckverbinder, passend zu Pos.-Nr. 5
- 1 Induktiver Näherungsschalter, 3-Leiter-Anschluss, 1 NO, PNP-Ausgang, Betriebsspannung: 24 V DC, Metallgehäuse mit Gewinde M12 × 1, nutzbare Gewindelänge mind. 30 mm, mit 2 Befestigungsmuttern, bündig einbaubar, Bemessungsschaltabstand: 4 mm, mit ca. 1,5 m langer vorkonfektionierter Anschlussleitung, inkl. Steckverbinder, passend zu Pos.-Nr. 5
- 1 Auswertegerät für Lichtleiter/Lichtleitersensor, Distanz mind. 0–50 mm, Betriebsspannung: 24 V DC, PNP-Ausgang, Schaltzustandsanzeige, Anschlussleitung, inkl. Steckverbinder, passend zu Pos.-Nr. 5 (inkl. Lichtleiter, Einwegfunktion, gerade, M4, Länge ca. 50 cm)
- 2 Aktor-/Sensor-Verteilersystem mit M12 (oder betriebsüblich), E/A-Steckplätze, 4-pol. + PE mit Stammkabel, 8-fach, 2 Signale pro Buchse
- 6 T-Verteiler mit zwei M12-Kupplungen (oder betriebsüblich), passend zu Pos.-Nr. 5

Mögliche Verschaltung der T-Verteiler



### IV Bauteile und Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

- 1 SPS-System (betriebsüblich) mit Programmiermöglichkeit, das mindestens folgende Leistungsmerkmale aufweist:
  - Spannungs-/Stromversorgung 24 V DC/4 A (siehe auch Seite 5 V/2)
  - 24 Eingänge
  - 24 Ausgänge
  - Speichermedium zum Aufspielen eines alternativen Steuerungsprogramms

Hinweis: Der Einbau der SPS kann im Schaltschrank (intern) oder extern, z. B. über zusätzliche Steckverbinder, erfolgen.

**V Bauteile und Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:**

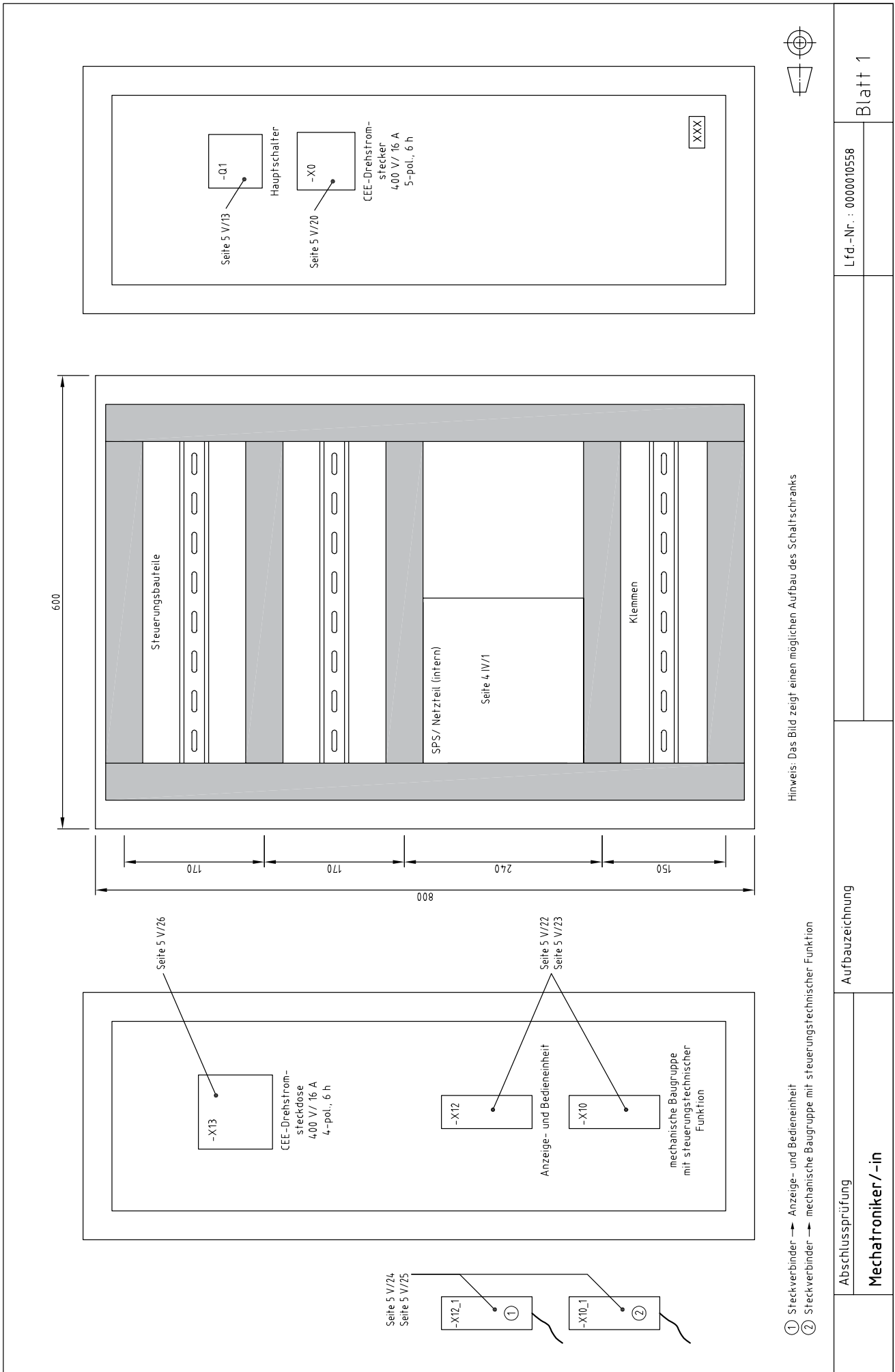
1. 1 Schaltschrank (empfohlen) mit ( $B \times H \times T$ ) 600 mm  $\times$  800 mm  $\times$  mind. 250 mm, ggf. mit zusätzlicher Hilfskonstruktion, gegen Umkippen gesichert
2. 1 Netzteil 24 V DC, 4 A, oder alternative Spannungsversorgung über integriertes Netzteil der SPS
3. 1 Tragschiene nach DIN EN 50022 (Hutprofilschiene), passend zu Pos.-Nr. 6, Länge ca. 2 m
4. 6 Endwinkel, passend zu Pos.-Nr. 6
5. 6 Abschlussplatte, passend zu Pos.-Nr. 6 (z. B. 4  $\times$  grau, 2  $\times$  blau)
6. 90 Reihenklemme 2,5 mm<sup>2</sup>, passend zu Pos.-Nr. 3 (z. B. grau)
7. 5 Reihenklemme 2,5 mm<sup>2</sup>, passend zu Pos.-Nr. 3, blau
8. 6 PE-Reihenklemme 2,5 mm<sup>2</sup>, passend zu Pos.-Nr. 3
9. 3 PE-Reihenklemme 6,0 mm<sup>2</sup>, passend zu Pos.-Nr. 3
10. x Bezeichnungsschild, passend zu Pos.-Nr. 6
11. x Verbindungsbrücke, passend zu Pos.-Nr. 6
12. 1 Not-Aus-Schaltgerät (Sicherheitsrelais), 24 V DC, zweikanaliger Betrieb mit Erd-, Kurz- und Querschlusserkennung im Eingangskreis, überwachter Start, Rückführkreis zur Überwachung externer Schütze (mind. 2  $\times$  NO)
13. 1 Lasttrennschalter, 3-polig, ca. 25 A, für Einbau/Anbau, IP 40
14. 3 Schütz mit Löschiene 4 kW, 24 V DC; 3 H + 2 NC, 2 NO
15. 1 Motorschutzschalter 3  $\times$  0,11–0,16 A, (mit Hilfskontakt, 1 NC, 1 NO)
16. 1 Leitungsschutzschalter B 10 A, 1-polig
17. 1 Leitungsschutzschalter B 6 A, 1-polig
18. 1 Leitungsschutzschalter C 4 A, 1-polig
19. 1 Fehlerstromschutzschalter (RCD), 16 A/10 mA, 2-polig, Typ A
20. 1 CEE-Drehstromstecker, 5-polig, 400 V, 16 A, 6 h, für Einbau/Anbau
21. 1 Schutzkontaktsteckdose für Hutschiene, 230 V, 16 A
22. 2 Anbaugeschäube für 40-poligen Buchseneinsatz
23. 2 Buchseneinsatz, 40-polig (\*Crimp-, Schraub- oder schraubloser Einsatz)  
\*Bei den Crimpkontakten sind die benötigten Querschnitte zu beachten
24. 2 Tüllengehäuse für 40-poligen Stifteinsatz + PE, 1  $\times$  mit Mehrfachverschraubung angepasst an Aktor-/Sensor-Verteilersystem, passend zu Seite 4 III/5
25. 2 Stifteinsatz, 40-polig (\*Crimp-, Schraub- oder schraubloser Einsatz)  
\*Bei den Crimpkontakten sind die benötigten Querschnitte zu beachten.
26. 1 CEE-Drehstromsteckdose, 4-polig, 400 V, 16 A, 6 h für Einbau/Anbau
27. 4 m Verdrahtungskanal, geschlitzt, mindestens ca. 45  $\times$  65 mm
28. 95 m Kunststoffaderleitung H05V-K 0,5 mm<sup>2</sup>, dunkelblau oder betriebsüblich (Steuerstromkreis 24 V)
29. 3,5 m Kunststoffaderleitung H07V-K 1,5 mm<sup>2</sup>, hellblau oder betriebsüblich (Neutralleiter)
30. 3 m Kunststoffaderleitung H07V-K 1,5 mm<sup>2</sup>, rot oder betriebsüblich (Spannung 230 V)
31. 5 m Kunststoffaderleitung H07V-K 1,5 mm<sup>2</sup>, grün/gelb oder betriebsüblich (Schutzleiter)
32. 12 m Kunststoffaderleitung H07V-K 1,5 mm<sup>2</sup>, violett oder betriebsüblich (Not-Aus-Schaltgerät)
33. 12 m Kunststoffaderleitung H07V-K 2,5 mm<sup>2</sup>, schwarz oder betriebsüblich (Hauptstromkreis)
34. 2 m Kunststoffaderleitung H07V-K 2,5 mm<sup>2</sup>, orange oder betriebsüblich (Einspeisung Lasttrennschalter)
35. 5 m Kunststoffaderleitung H07V-K 6 mm<sup>2</sup>, grün/gelb oder betriebsüblich (Schutzleiter)
36. x Isolierte Aderendhülse
37. x Ringkabelschuh isoliert
38. ca. 15 Kabelbinder, Länge ca. 100 mm
39. x Selbstklebeetikett zum Beschriften der Bauteile

x = Anzahl richtet sich nach den verwendeten Bauteilen

Hinweis: Der Grundaufbau des Schaltschranks erfolgt nach der Aufbauzeichnung auf Seite 7. Die nicht montierten Bauteile sind lose bereitzustellen.

## **VI Bauteile und Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:**

1. 1 Externe Anzeige- und Bedieneinheit als Gehäuse mit 18 Einbauplätzen
2. 1 Einbautaster Not-Aus, 2-kanalig, 2 NC, rastend, passend zu Pos.-Nr. 1
3. 2 Einbauschalter (Knebelschalter rastend), 1 NO, 0-1, passend zu Pos.-Nr. 1
4. 1 Einbau-Leuchttaster mit Leuchtmittel, 1 NO, rot, 24 V, passend zu Pos.-Nr. 1
5. 7 Einbau-Leuchttaster mit Leuchtmittel, 1 NO, weiß, 24 V, passend zu Pos.-Nr. 1
6. 7 Einbau-Leuchtmelder mit Leuchtmittel, 6 x weiß, 1 x grün, 24 V, passend zu Pos.-Nr. 1
7. 10 Blindstopfen für Einbauplatz, passend zu Pos.-Nr. 1
8. 1 Flexible Steuerleitung, Länge ca. 3 m, z. B. 0,75 mm<sup>2</sup>, 40-polig + PE, zugentlastet, eingeführt an der Anzeige- und Bedieneinheit



Hinweis: Das Bild zeigt einen möglichen Aufbau des Schaltschranks

① Steckverbinder → Anzeige- und Bedieneinheit  
 ② Steckverbinder → mechanische Baugruppe mit steuerungstechnischer Funktion

Abschlussprüfung

Aufbauzeichnung

Lfd.-Nr. : 0000010558

Blatt 1