

Mechatroniker/-in

nach der Verordnung vom 21. Juli 2011

Stand: November 2012 (aktualisiert Dezember 2012)

Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen in Ergänzung/Anlehnung an die Informationen für die Praxis

Allgemein

- Das Berufsbild Mechatroniker/-in bedingt Metall-, Informations- (**Mess- und Steuerungstechnik**) und Elektrotechnik.
- In der Abschlussprüfung (AP) Teil 1 tritt das Thema „**Elektrofachkraft**“ in den Fokus, d.h. der Prüfling soll nachweisen, dass er über die Kenntnisse und Fertigkeiten einer Elektrofachkraft verfügt. → Insbesondere müssen Messungen unter „Echt“-Spannung erfolgen (s. Verordnung §6 (4) 3.: ... die Sicherheit von mechatronischen Teilsystemen zu beurteilen, mechanische und elektrische Schutzmaßnahmen zu prüfen, ...).
- Die „einfache mechanische Baugruppe“ (AP Teil 1) entspricht im Umfang in etwa dem „mechanischen Prüfungsstück“ aus der Zwischenprüfung.
- Die Elektropneumatik entspricht im Umfang der bisherigen Zwischenprüfung.
- In der bisherigen Zwischenprüfung hat die Metalltechnik viel Raum eingenommen. In der AP Teil 1 geht der Anteil an Metalltechnik zugunsten der Elektro- und Informationstechnik zurück.
- Zehn Jahre seit Inkrafttreten der Alt-VO vergangen → neue Materialien und Werkzeuge müssen wieder dem **Stand der Technik** entsprechen.
- Prüfungsträger wurde nach dem aktuellen Industriestandard entwickelt.
- Betriebsübliche Änderungen und Anpassungen sind unter Beachtung der vorgegebenen PAL-Aufgabenstellungen unter Beibehaltung der Funktion möglich und gewollt.
- E-Berufe PAL teilweise gleicher und bereits akzeptierter Standard (z.B. EAT)
- **Unterschied von AP Teil 1 zu AP Teil 2 ist lt. VO**, dass es sich in AP Teil 1 um „Arbeiten an einem **mechatronischen Teilsystem**“ handelt, in AP Teil 2 um „Montagetätigkeiten mit jeweils anschließender Inbetriebnahme eines **mechatronischen Systems**“.

Es handelt sich somit um zwei verschiedene Systeme. Um Synergien zu nutzen, sind die meisten Materialien der AP Teil 1 auch Bestandteil/Grundlage der AP Teil 2. Dies spiegelt sich auch in den Prüfungsunterlagen wider.

- Auftrag der IHKs an die PAL ist es, nicht nur AP Teil 1 zu bedienen, sondern auch den Unternehmen eine vergleichbar gute Alternative zu bieten, die in AP Teil 2 nicht den Betrieblichen Auftrag wählen.
- Das neue Prüfungsmodell kann sowohl für die Ausbildung als auch für die Weiterbildung genutzt werden. Dies sollte bei der Betrachtung der Kosten berücksichtigt werden.

Informationen zu den schriftlichen Aufgabestellungen (AP Teil 1)

Der Rahmenlehrplan ist im Vergleich zu der Alt-VO unverändert. Die zu vermittelnden Ausbildungsinhalte haben sich dadurch nicht verändert.

Die Grundlagen der ersten 18 Monate werden wie für die bisherige Zwischenprüfung auch weiterhin in der AP T1 geprüft → dies kann z. T. Anpassungen im Ausbildungsablauf bzw. in den schulischen Lehrplänen zur Folge haben.

Die schriftlichen Aufgabestellungen bestehen wie in den E-Berufen aus

- 23 gebundenen Aufgaben (3 Aufgaben abwählbar) und
- 8 ungebundenen Aufgaben (keine Aufgabe abwählbar).

Informationen zur Arbeitsaufgabe (AP Teil 1)

Auszug aus den Hinweisen für die Kammer, Richtlinien und Lösungsvorschlägen für den Prüfungsausschuss:

Beschreibung der Arbeitsaufgabe

Die Arbeitsaufgabe ist in eine Planungs-, eine Durchführungs- und eine Kontrollphase gegliedert, in denen verschiedene Änderungen am mechatronischen Teilsystem vorgenommen und geprüft werden müssen. Die Prüfer werden dazu Fragen stellen (situative Fachgespräche).

Planung

Die Prüflinge sollen zeigen, dass sie Änderungen bzw. Ergänzungen in eine bestehende technische Dokumentation einarbeiten können.

Hierzu gehört folgende Aufgabe:

- Planung:
 - Bearbeitung der Aufgabestellungen auf dem Arbeitsblatt

Durchführung

Die Prüflinge sollen zeigen, dass sie ein funktionsfähiges mechatronisches Teilsystem anfertigen können.

Hierzu gehören folgende Aufgaben:

- Mechanik:
 - Herstellung und Montage einer mechanischen Baugruppe
 - Kennzeichnung der Bauteile

- Elektrotechnik/Elektronik:
 - Verdrahtung und Anschluss teilweise vormontierter elektrischer Bauteile
 - Kennzeichnung der Bauteile

- Steuerungstechnik (E-Pneumatik):
 - Montage pneumatischer und elektropneumatischer Bauteile
 - Verschlauchung, Verdrahtung und Anschluss vor- und endmontierter Bauteile
 - Kennzeichnung der Bauteile

Anmerkung:

In der Prüfungsdurchführung ist laut heutigem Stand keine Programmänderung vom Prüfling durchzuführen. Dies ist analog zu der bisherigen Zwischenprüfung.

Der in den Bereitstellungsunterlagen dargestellte Ablauf ist in die vom Ausbildungsbetrieb bereitgestellte Steuerung einzuprogrammieren. Dazu gibt es einen Ablaufplan nach Grafset und eine Funktionsbeschreibung. Dies ist ebenfalls analog zu der bisherigen Zwischenprüfung.

Kontrolle

Die Prüflinge sollen zeigen, dass sie das mechatronische Teilsystem in Betrieb nehmen und nach den gültigen Vorschriften prüfen können.

Hierzu gehören folgende Aufgaben:

- *Inbetriebnahme:*
 - Kontrolle und Inbetriebnahme des mechatronischen Teilsystems nach vorgegebenen Inbetriebnahmeprotokollen

- *Übergabe:*
 - Zusammenstellung der Dokumentation des mechatronischen Teilsystems
 - Übergabe und Einweisung des Kunden (Prüfungsausschusses) in das mechatronische Teilsystem

Organisation

- analog der E- und M-Berufe nach VO 2003/2004
- alte Zwischenprüfung: integrierte Prüfung an einem Tag – schriftliche Aufgaben (12) auf Minimum reduziert.
- AP Teil 1: Vier Wochen Prüfungszeitfenster → mehrere Gruppen möglich, dadurch ist nicht zwingend für jeden Prüfling ein mechatronisches Teilsystem bereitzustellen.
- Die Durchführung der AP Teil 1 ist allein schon durch die situativen Fachgespräche prüferintensiver, da in der alten Zwischenprüfung nur ein „Prüfungsstück“ bewertet wurde.

Kosten

- Ziel war es, die Materialbeschaffungskosten so gering wie möglich zu halten. Es können Materialien eingesetzt werden, die auch im betrieblichen Alltag verwendet werden bzw. für die Ausbildung bereits angeschafft wurden und darüber hinaus bei Folgeprüfungen wieder verwendet werden können.
- Konzept des Fachausschuss ist es, einen „universellen Baukasten“ zu haben, aus dem sowohl Prüfungen für AP Teil 1 wie auch für AP Teil 2 generiert werden und der für mehrere Jahre besteht.
- Dass die Gestelle und Bauteile von AP Teil 1 auch für AP Teil 2 der Prüfung verwendet werden, ist somit eine Kostenfrage gewesen und keine politische!
- Durch den „Materialpool“ sind den Unternehmen die Investitionskosten frühzeitig bekannt. Darüber hinaus können sich diese frühzeitig auf die Technik einstellen, die in den Folgejahren verwendet wird.
- Mit der Neuordnung wird die komplette Abschlussprüfung, d. h. AP Teil 1 und AP Teil 2, betrachtet, um entsprechende Synergien zu nutzen. Aus diesem Grunde sind die PAL-Bereitstellungsunterlagen variabel und flexibel gestaltet.
- Bei den Prüfungen kommt es primär auf die Funktion der mitzubringenden Prüfungsmaterialien an. Von welcher Firma die Materialien sind, ist letztlich ohne Belang. Das hat zur Folge, dass die Kosten sich nicht pauschal beziffern lassen, sondern im Einzelfall davon abhängen, wie und wo die Betriebe sich die für die Prüfung erforderliche Hardware beschaffen und wie häufig sie diese einsetzen.
- Es wurde ein Standard für die nächsten Jahre geschaffen → sehr geringe Folgekosten. Neben den einmaligen Investitionskosten fallen je Prüfling weitere Kosten von nur noch ca. 30 EUR pro AP Teil 1 für Verbrauchsmaterialien an.

- Die Betriebe haben dabei beispielsweise die Möglichkeit, die Herstellungskosten wie folgt zu senken:
 - Qualitativ einfachere Materialien (Low-Cost) verwenden
 - Materialien verwenden, die bereits im Unternehmen vorhanden sind
 - Materialien verwenden, die in anderen Berufen vorhanden sind, aber momentan nicht benötigt werden (bspw. Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik, Elektroniker/-in für Betriebstechnik oder Industriemechaniker/-in)
 - Materialien aus der bisherigen Zwischenprüfung verwenden (nur die Materialien hinzukaufen, die unbedingt erforderlich sind)
 - Kostengünstig Materialien einkaufen und dabei Firmenkonditionen sowie Mengenrabatte nutzen
 - Anlage durch den Prüfling aufbauen zu lassen.
- Betriebsübliche Materialien sind nicht nur gewünscht, sondern gewollt (diverse Materialien sind zu Ausbildungszwecken bereits vorhanden).
- Es kann auch die Steuerung des EAT genutzt werden (Mechatroniker hat 4 Wochen Prüfungszeitraum; EAT 1,5 Wochen).

Technische Anforderungen und benötigter Materialbedarf (AP Teil 1)

- **CEE Steckdose – warum 4-polig?**

Da an die CEE-Steckdose ein reiner Drehstromverbraucher angeschlossen werden kann, reicht eine 4-polige Ausführung.

Eine 5-polige Ausführung ist auch möglich. Falls jedoch eine 5-polige Ausführung verwendet wird, tragen Sie bitte wie auf Seite 17 der Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb beschrieben, diese betriebsüblichen Abweichungen in den Unterlagen/Plänen ein.

- **SPS: werden 24 Ein- Ausgänge benötigt? Kann eine Logo- Steuerung oder eine kleinere SPS Steuerung verwendet werden?**

In der Abschlussprüfung Teil 1 F13 werden mindestens 9 Ein- und 10 Ausgänge benötigt. Die Konzeption der zukünftigen Abschlussprüfung Teil 1 sieht bereits vor, weitere Ein- und Ausgänge sukzessiv zu verwenden. So werden in der Abschlussprüfung Teil 1 H13 mindestens 10 Ein- und 11 Ausgänge (heutiger Entwicklungsstand) verwendet.

Nach Auffassung des Fachausschusses soll eine Kleinsteuerung nicht zum Einsatz kommen, da eine Kleinsteuerung gegenüber einer SPS nicht über die benötigten Ein- und Ausgänge verfügt und weitere technische Einschränkungen vorliegen können. Es kann jede SPS mit 24 Ein- und Ausgängen verwendet werden.

Die tatsächlich benötigten Ein- und Ausgänge der Prüfung können für die AP T1 F13 ebenfalls mithilfe des Grafnet und der Funktionsbeschreibung, laut Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb, nachgezählt werden.

Hinweis: Durch die aufgezeigte Verdrahtung zur Sicherheitsabschaltung aller gefahrbringenden Aktoren (besonders auf Blatt 2 von 14, Seite 20, L+ 24V Freigabe der Antriebe) muss bei einer Reduzierung und/oder Änderung der SPS-Ausgänge dies berücksichtigt werden.

- **Obwohl das Programm nicht während der Prüfung geschrieben wird, kann es nach 1,5 Jahren von den zu Prüfenden schon fachlich verstanden werden?**

Die Auszubildenden bekommen außer dem Funktionsplan analog zur alten Zwischenprüfung den Grafcet und die Funktionsbeschreibung.

Durch die Offenheit der nun zu verwendenden Steuerung, kann jeder eine andere SPS verwenden und somit auch eine andere Programmiersprache (KOP, FUP, AWL, etc.) wählen.

Der Nachbau durch den Prüfungserstellungsausschuss hat gezeigt, dass das Programm (z. B. als FUP) auf Basis des Grafcet mit Ergänzung durch die Funktionsbeschreibung verstanden werden kann.

- **Ist der Umfang der Pneumatik für Teil 1 notwendig? (Forderung – Teil 1 nur ein Zylinder)**

Da im Vergleich zur alten Zwischenprüfung in der VO 2011 nun vom einem mechatronischen Teilsystem gesprochen wird (keine Komponente mehr, siehe VO 2011 §6 Abs. 4) und verschiedene Tätigkeiten an Teilsystemen gezeigt werden sollen, hat sich der Fachausschuss für ein Konzept festgelegt, dass dies möglich macht.

Darüber hinaus gab es das Bestreben, um zukünftig keinen „Edelschrott“ mehr zu produzieren, die Prüfung so aufzubauen, dass so gut wie alle Materialien in den Folgeprüfungen der Abschlussprüfung Teil 1 wiederverwendet werden können (dies gilt insbesondere für die Halbzeuge).

Ein weiterer Aspekt ist die größere Variabilität in der Aufgabenstellung der Abschlussprüfung Teil 1. Hier war die alte Zwischenprüfung nach über 10 Jahren an ihren Grenzen (besonders was den Stand der Technik angeht) angekommen.

- **RCD 10mA, Alternative möglich machen zu RCD 30mA (Erklären, warum 10mA gefordert)**

Der Hintergrund der Vorgabe einer Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD 10 mA) resultiert daraus, dass die Arbeits- bzw. Prüfplätze einer Werkstatt in der Regel mit einer RCD 30 mA abgesichert sein müssen.

Löst in einer Prüfungssituation (z. B. durch unbeabsichtigten Fehler oder geforderter Messung bei Inbetriebnahme) ein Prüfling eine RCD mit 30 mA aus, so würde aufgrund der fehlenden Selektivität die vorgeschaltete RCD (mit ebenfalls 30 mA) der Werkstatt/Räumlichkeit diese spannungsfrei legen. Das Arbeiten/Inbetriebnehmen der anderen Prüflinge wäre dadurch erheblich gestört.

Aus diesem Grund (s. Erfahrungen in den anderen Elektroberufen) hat der Fachausschuss beschlossen, eine RCD mit 10 mA vorzusehen, so dass bei einem Auslösen dieser RCD nur der konkrete Prüfplatz spannungsfrei ist.

- **Vorgesehen ist ein Bedienelement mit 18 Tasten und Leuchten. Ist diese Anzahl gerechtfertigt? Alternativen im Bedienpult einplanen.**

Die Bedien- und Anzeigeeinheit soll zukünftig verschiedenste Zustände anzeigen und abfragen. Zu Beginn sind von den 18 Plätzen 10 belegt. Mit Einsatz der beiden weiteren Pneumatik-Zylinder und Bauteile werden diese benötigt.

- **Verzicht auf T-Verteiler oder Anpassung Aktor/Sensor-Verteilersysteme.**

In der Abschlussprüfung Teil 1 werden mehrere Signale übertragen (in der Regel 2 Signale je Buchse). Um eine aufwändige Steuerung bzw. Verdrahtung zu vermeiden, sind die T-Verteiler hierfür eingeführt.

Ein Verzicht auf die T-Verteiler hätte vielfältige Auswirkungen auf das mechatronische Teilsystem (insbesondere auf die Aktor-/Sensor-Verteilersysteme).

	<p>PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle IHK Region Stuttgart</p>
<p>PAL – Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle IHK Region Stuttgart</p>	
<p>Jägerstraße 30, 70174 Stuttgart, Telefon +49 (711) 2005-0, Telefax -1830 pal@stuttgart.ihk.de, www.ihk-pal.de</p>	
	<p>Zertifizierte Qualität bei der Prüfungsaufgaben-Erstellung</p>