

Mechatroniker/-in

nach der Verordnung vom 21. Juli 2011

Das Prüfungsmodell der Arbeitsaufgaben

Stand: Juli 2012 (aktualisiert September 2013)

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. 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

bewerten, 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 prozess-relevanten 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.

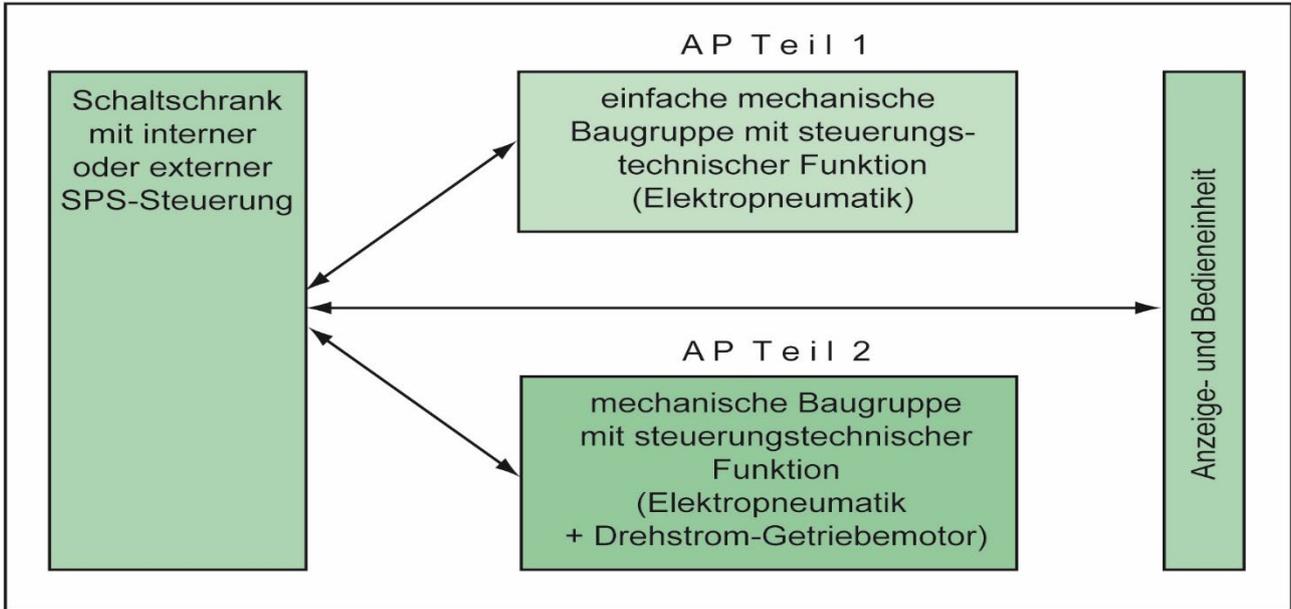


Bild 1: Prüfungsmodell der Arbeitsaufgaben „Mechatroniker/-in“ - Wirkprinzip

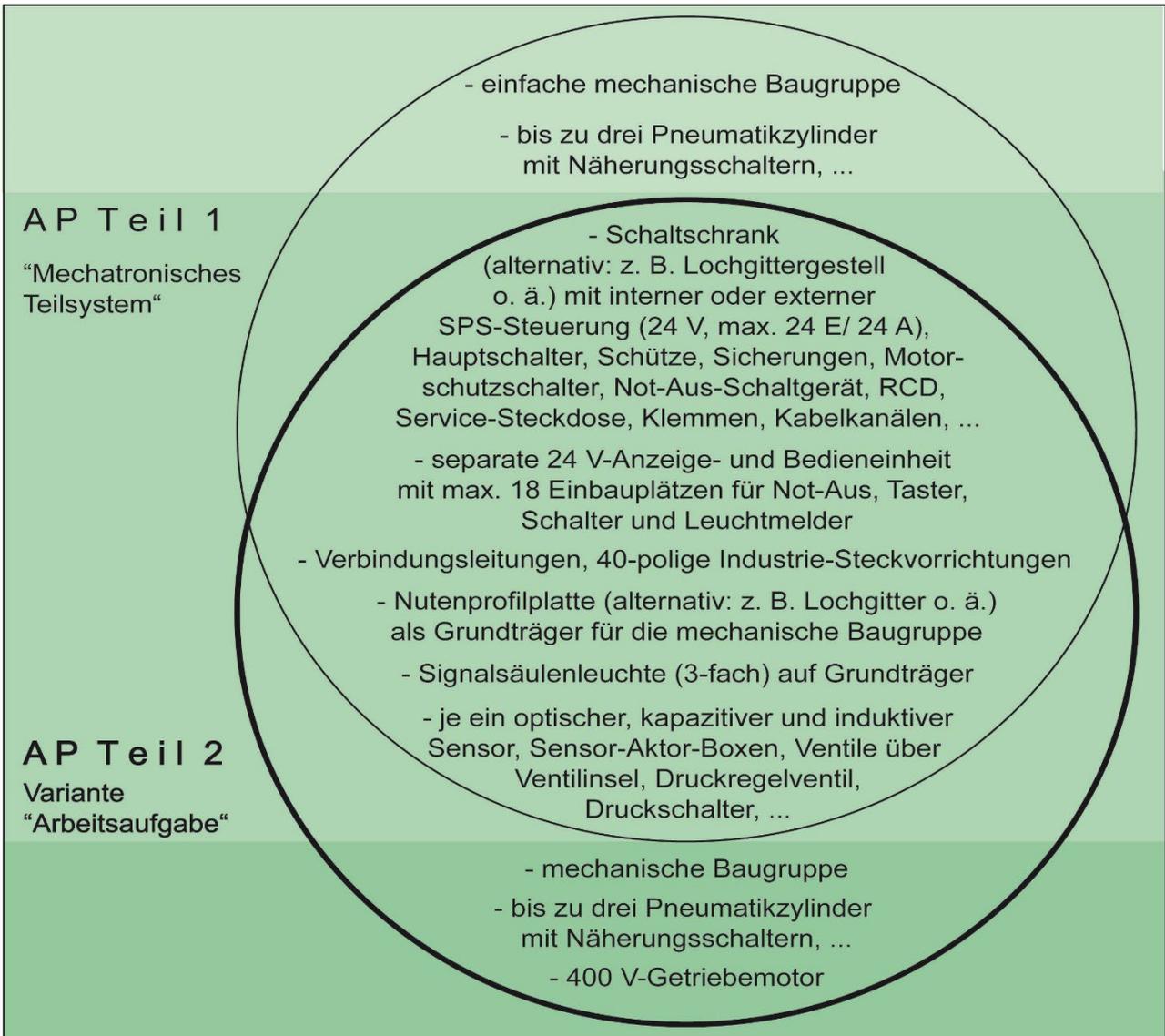


Bild 2: Prüfungsmodell der Arbeitsaufgaben „Mechatroniker/-in“ - geplante Materialien

- ☞ 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 Pneumatikzylinder 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 in der Variante „Arbeitsaufgabe“ im Prüfungsbereich „Arbeitsauftrag“ 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 Pneumatikzylinder 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 elektrotechnischen und informationstechnischen Fertigkeiten und Kenntnisse prüfen können.

Somit bedingt das Berufsbild des Mechatronikers gegenüber anderen Berufen einen umfassenderen Einsatz von Prüfungs-materialien 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 €) *)	
	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
F2015	-	30
S 2015	-	30
H2015	-	30
W 2015/16	-	30
F2016	-	30
S 2016	-	30
H2016	-	30
W 2016/17	-	30
Gesamtsumme (in €)	4.000	420
geschätzte Prüfungsmaterialkosten je Prüfling und Prüfung (in €) **)	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 Neuananschaffungen**.

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.

Prüfungs-termin F = Frühjahr S = Sommer H = Herbst W = Winter	geschätzter Zeitaufwand (in h) ^{*)} ^{**)}	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,
pal@stuttgart.ihk.de, www.ihk-pal.de