



► **Abschlussprüfung Teil 2 –
Fachrichtung Compound- und
Masterbatchherstellung**

zu Kapitel 4.4.4.4

zu

AUSBILDUNG GESTALTEN:

Verfahrensmechaniker/

Verfahrensmechanikerin

für Kunststoff- und Kautschuktechnik.

Umsetzungshilfen und Praxistipps.

Hrsg.: BIBB. Bielefeld 2014

Umsetzung der Prüfungsregelungen in die Praxis

Die PAL wird für die Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung aufgrund der geringen Auszubildendenzahlen keine bundeseinheitlichen Aufgabensätze zur Verfügung stellen. Damit ist der Prüfungsausschuss vor Ort bzw. der Prüfungsausschuss der Leitkammer dafür zuständig, Aufgaben sowohl für die schriftlich zu bearbeitenden Prüfungsbereiche Verfahrenstechnische Systeme und Kunststoffprüfung und Qualitätsmanagement als auch für den praktischen Prüfungsbereich „Herstellen von Compounds und Masterbatches“ zu erstellen.

Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen. Diese Regelung ist notwendig, da Betriebe nicht immer sowohl Compounds als auch Masterbatches herstellen. Diese Verfahren sind zwar beide in der Theorie, nicht aber beide in ihrer praktischen Anwendung zu vermitteln.

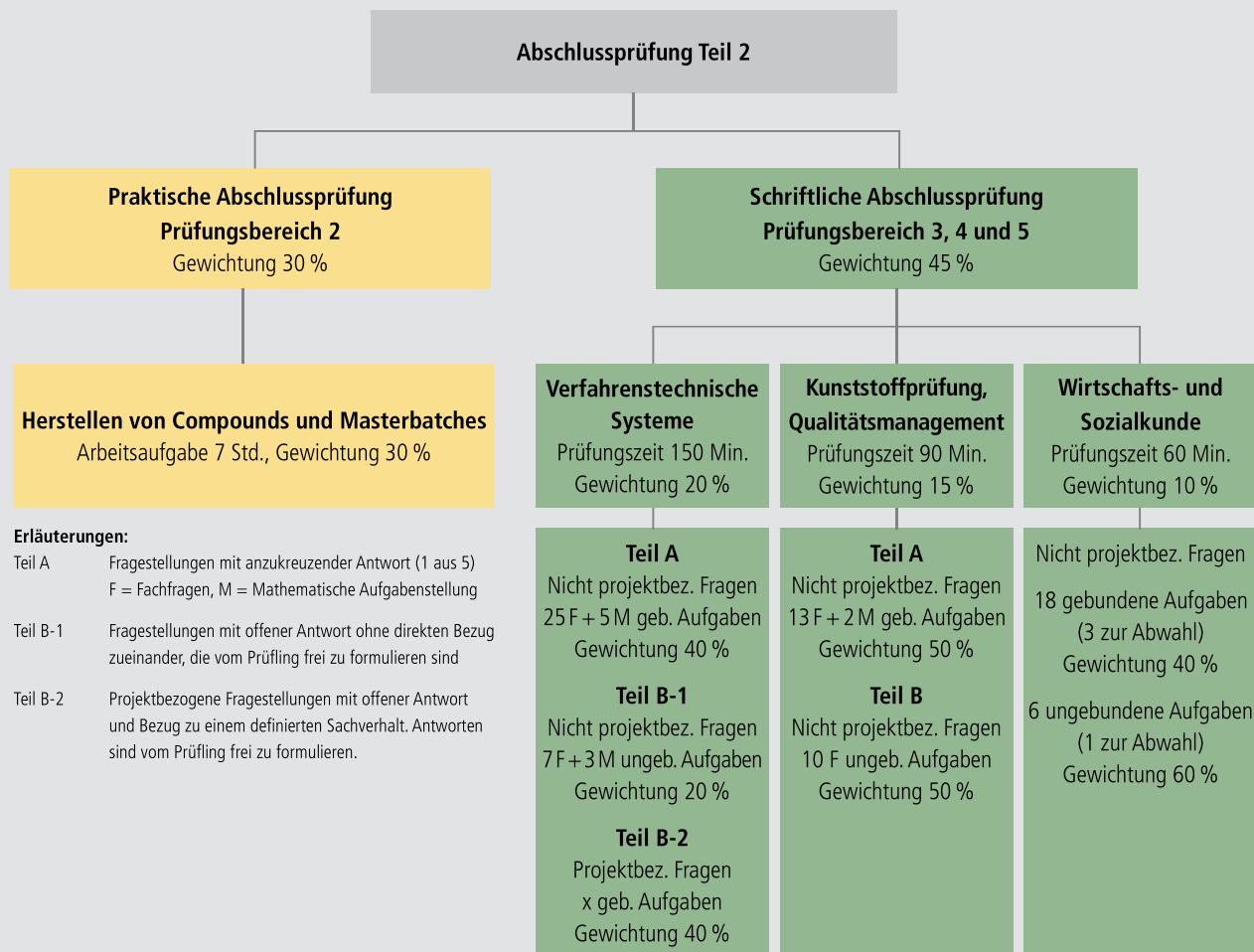
Hinsichtlich der Gestaltung der Arbeitsaufgabe empfehlen die Sachverständigen aus den Neuordnungsverfahren, sich an den Hinweisen der PAL für die anderen Fachrichtungen zu orientieren. Auf diese Weise wäre sichergestellt, dass gleichwertige Aufgaben erstellt werden und die Bewertung nach vergleichbaren Kriterien erfolgt.

- Die Aufgabenstellung sollte eingebunden sein in die Fertigungsprozesse des Ausbildungsbetriebs.
- Es sollen die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nachgewiesen werden, die im Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum/zur Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik – Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung ausgewiesen sind.
- Die Arbeitsaufgabe soll die Planung, Durchführung und Kontrolle des Arbeitsergebnisses unter Berücksichtigung der Produktions- und Prozesssteuerung der Produktionsanlage, des Qualitätsmanagements sowie der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes enthalten.
- Die Bewertung der Arbeitsaufgabe sollte sich an den von der PAL zur Verfügung gestellten Bewertungsbogen für die anderen Fachrichtungen orientieren.

Auch die Gestaltung der schriftlichen Aufgaben sollte sich möglichst an den Vorgaben der PAL für die anderen Fachrichtungen orientieren. Die Struktur würde folgendermaßen aussehen:

**Struktur der Aufgabensätze für die schriftlich zu prüfenden Prüfungsbereiche in Teil 2
FR Compound- und Masterbatchherstellung**

Praktischer Prüfungsbereich 2	Schriftlicher Prüfungsbereich 3	Schriftlicher Prüfungsbereich 4	Schriftlicher Prüfungsbereich 5
Herstellen von Compounds und Masterbatches Gewichtung 30 %	Verfahrenstechnische Systeme Gewichtung 20 %	Kunststoffprüfung, Qualitätsmanagement Gewichtung 15 %	Wirtschafts- und Sozialkunde Gewichtung 10 %



Planungswerkzeug für den Aufgabenerstellungsausschuss

Prüfungsbereich: Herstellen von Compounds und Masterbatches ■ Arbeitsaufgabe ■ Situatives Fachgespräch ■ Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen	Zeitvorgabe: 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung										
1. Szenario/Ereignis	Herstellen von Compounds und Masterbatches Dabei ist <ul style="list-style-type: none"> ■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert, ■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Compounds und Masterbatches“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können. 											
2. Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Menge X (z. B. 10.000 kg) eines Masterbatches ist herzustellen nach Rezeptur Y und den im Produktionsauftrag vorgegebenen Parametern ■ Angabe der zu nutzenden Anlagen Z ■ Rezeptur/Formulierung zur Berechnung und Bereitstellung der benötigten Materialmengen bzw. Teilverhältnisse 											
3. Arbeitsaufgabe/ Beispielhafter Arbeitsablauf	A. Arbeitsvorbereitung/Arbeitsplanung <ul style="list-style-type: none"> ■ Auftragsunterlagen zusammenstellen und auf Vollständigkeit prüfen ■ Produktionsauftrag einschl. <ul style="list-style-type: none"> ■ Einrichtungshinweisen ■ Prüfprotokollen, Prüfmustern ■ ggf. Datenträgern, um spezifische Parameter in Maschine zu übertragen ■ Berechnung der benötigten Materialmengen auf der Grundlage der vorgegebenen Rezeptur Rechenbeispiel: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Zweischneckenknetter (ZSK)/Dosierung 1</td> <td style="text-align: right;">5.000 kg</td> </tr> <tr> <td>Zweischneckenbeschickung (ZSB-1)/Dosierung 2</td> <td style="text-align: right;">3.000 kg</td> </tr> <tr> <td>Zweischneckenbeschickung (ZSB-2)/Dosierung 3</td> <td style="text-align: right;">1.500 kg</td> </tr> <tr> <td>Zweischneckenbeschickung (ZSB-3)/Dosierung 4</td> <td style="text-align: right;">500 kg</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Produktionsauftrag/Losgröße</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">10.000 kg</td> </tr> </table>	Zweischneckenknetter (ZSK)/Dosierung 1	5.000 kg	Zweischneckenbeschickung (ZSB-1)/Dosierung 2	3.000 kg	Zweischneckenbeschickung (ZSB-2)/Dosierung 3	1.500 kg	Zweischneckenbeschickung (ZSB-3)/Dosierung 4	500 kg	Produktionsauftrag/Losgröße	10.000 kg	80 %
Zweischneckenknetter (ZSK)/Dosierung 1	5.000 kg											
Zweischneckenbeschickung (ZSB-1)/Dosierung 2	3.000 kg											
Zweischneckenbeschickung (ZSB-2)/Dosierung 3	1.500 kg											
Zweischneckenbeschickung (ZSB-3)/Dosierung 4	500 kg											
Produktionsauftrag/Losgröße	10.000 kg											

$$\frac{\text{Polymer (ZSK)} \times 100}{\text{Produktionsauftrag/Losgröße}} = \frac{5.000 \text{ kg} \times 100}{10.000 \text{ kg}} = 50 \%$$

$$\frac{\text{Farbgebende Stoffe} \times 100}{\text{Produktionsauftrag/Losgröße}} = \frac{53.000 \text{ kg} \times 100}{10.000 \text{ kg}} = 30 \%$$

$$\frac{\text{Additive} \times 100}{\text{Produktionsauftrag/Losgröße}} = \frac{1.500 \text{ kg} \times 100}{10.000 \text{ kg}} = 15 \%$$

$$\frac{\text{Füllstoffe u. Verstärkungsstoffe}}{\text{Produktionsauftrag/Losgröße}} = \frac{500 \text{ kg} \times 100}{10.000 \text{ kg}} = 5 \%$$

Evtl. Zugabe für den Verlustfaktor einrechnen; Dosierungen können variantenabhängig gefahren werden.

B. Bereitstellung von Materialien

- Material-, Farb- und eventuell Additivverfügbarkeit prüfen und an Maschine bereitstellen; wenn vorhanden, Siloanlagen mit einbeziehen
- Transportmittel an Maschine bereitstellen

C. Rüstvorgang

- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen der Anlage auf ihre ordnungsgemäße Funktion
- Rüsten der Extrusionsanlage:

Extruder:

- Schneckensatz einbauen
- Vorentgasungseinsätze, Rückwärtsentgasung, Vakuumeinsatz und Vakuumdom einbauen
- Vakuumdom mit Vakuumschlauch verbinden
- Seitenbeschickungen mit dem Extruder verbinden
- Wärmedämmelemente auf die Plastifiziereinheit setzen
- Strangspritzkopf zusammenbauen
- Verbindungen und Verkabelungen überprüfen
- an der Anlagensteuerung die zu produzierende Rezeptur/den Produktionsauftrag aus dem Datenspeicher laden und mit den errechneten Werten auf Produktionsrezeptur und -auftrag vergleichen; bei erstmaliger Produktion Daten eingeben und abspeichern
- Extruder Temperaturprofil: Soll-Ist-Abgleich durchführen
- das geladene Temperaturprofil ggf. absenken, um Überhitzung des Extruders zu vermeiden und die Energieeffizienz zu gewährleisten

Dosiersystem:

- an allen Dosierungen die Walktaschen einsetzen
- Förderspiralen in die Vorratsdosierungen einsetzen
- Dosierspiralen in die Dosierwaagen sowie die volumetrische Dosierung einbauen
- Fülltrichter auf Dosierwaagen sowie Vorratsbehälter aufsetzen und befestigen
- Auslaufrohre an Vorratsdosierungen befestigen, Luftschläuche und Fühler an Rohren anbringen und auf richtige Funktion überprüfen

- Deckel auf den Fülltrichtern der Waagen befestigen und mit den Rohren der Vorratsbehälter verbinden
- Auslaufrohre an den Dosierwaagen und an der volumetrischen Dosierung befestigen
- Transportsicherungen an den Waagen entfernen

Nachfolgeeinrichtungen:

- Wasserkühlstrecke vorbereiten
- Granulator und Klassiersieb zusammenbauen
- Container unter Saugförderer stellen
- Anlagensteuerung in den Servicebetrieb versetzen
- Schüttgewichte der einzelnen Rezepturinhaltsstoffe (Mischungen) ermitteln
- Dosiersystem mit den entsprechenden Produkten füllen
- Auffangbehälter unter die Ausläufe der Waagen stellen
- an der Steuerung das Programm Förderleistungsermittlung ausführen
- nach Beendigung der Förderleistungsermittlung die Auffangbehälter entfernen und das Waagensystem durch Fallrohre mit dem Extruder verbinden
- anschließend die gesamte Anlage auf eventuelle Fehler überprüfen

D. Anfahren und Produktion

- Status an der Plantafel erfragen
- die Anlage in den Produktionsmodus schalten
- Produktion starten; die Arbeit der Waagen überwachen, bis diese sich eingeregelt haben; danach schauen, ob der Materialaustrittsverhalten am Strangspritzkopf in Ordnung ist; es darf sich kein Material am Vakuumdom aufbauen
- Vakuum anlegen, die Stränge durch das Wasserbad ziehen und dem Granulator zuführen; Stränge sortieren, Körnung überprüfen und gegebenenfalls korrigieren; wenn die Körnung in Ordnung ist, das Gutkorn über den Saugförderer laufen lassen; danach den Durchsatz kontrollieren und eine Probe ziehen
- aus der gezogenen Probe einen Probekörper anfertigen und diesen mit der entsprechenden Vorlage vergleichen; sollte keine Freigabe erteilt werden, die entsprechenden Korrekturmaßnahmen einleiten; bei erteilter Freigabe die entsprechenden Fahrdaten dokumentieren

<p>4. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 20 Abs. 3 Nr. 1 a–g</p>	<p>Prüfer beobachten die Durchführung der Arbeitsaufgabe, führen ein situatives Fachgespräch durch und bewerten das Arbeitsergebnis mittels eines Punktesystems. Die aufsummierten Punkte werden in Noten übersetzt.</p> <p>Vorgabe durch die Verordnung: Der Prüfling soll nachweisen, dass er</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen, c) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, d) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, kundenorientiert durchführen, e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Compounds und Masterbatches einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen, f) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, bei Abweichung der Produkteigenschaften Korrekturmaßnahmen ergreifen, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie g) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann. 	
<p>5. Situatives Fachgespräch führen gem. § 8 Absatz 3 Nr. 3 Dauer: max. 20 Minuten</p>		20 %

Anlagen

Anlage 1: Produktionsauftrag

Anlage 2: Messprotokoll Freigabe

Anlage 3: Bewertungsbogen

Anlage 1: Produktionsauftrag

```

PIS105      001
Arbeiten mit Produktionsstatistik
18.10.13
11:30:57
Modus : anzeigen
Seite  _2  von  3
Material :
Charge   :
Kunde   :
PA      :
Auftrag: 237931
19620,000
Extruder : 24 Datum-Start: 13.05.13 -Ende: 18.06.13 -Freig.: 9.08.13
1. Extrudieren 1. 5. 10. 15.
Heizzone : 160 160 170 170 170 170 180 180 190 190
Schn. frq. U/min: 350 Granulat.m/min: 140 Stopfwk. :
Drehmoment md: 28 Massedruck pm: Massetemp. tmC°:
Wassertemp. K/W: K Zweisch.-1 U/min: 150 -2 U/min (Zuf.): 150 ( )
Vol. Dos. 1-4 %: / / / Strang-Gießer : 10
Padd. Ant. 1-4 %: / / / Durchsatz Kg/h: 300,00
Grav. Dos. 1-3 T: 70,00 / 15,00 / 15,00 Korrek. J/N: N Entgasung V/A: A
Padd. Ant. 1-3 %: 20,00 / 20,00 / 20,00 Schn. konf. H/W: H
EFL 1-3 Kg/h: 345,00 / 150,00 / 190,00 ZSK : J ZSB1: J ZSB2: J
min-max 1-3 %: 10,00 - 20,00 / 15,00 - 20,00 / 15,00 - 20,00
Schüttgewicht K*/M1*/M2* Kg/l: 0,560 / 0,400 / 0,300 Klassier-Sieb : 400-4
Spiraltyp/Trogakt./K-B1-B2 : 1) 4027 / / B 2) 4027 / / B 3) 5239 / / K
Rohrtyp / K-B1-B2 : 1) 443 / B 2) 443 / B 3) 563 / K
F3=Verlassen F10=Übernehmen F12=Abbrechen F24=weitere Tasten

```


Anlage 2: Messprotokoll Freigabe

[REDACTED]	FREIGABEPROTOKOLL GW	18.10.13 12:16:13
Artikel-Nr. : [REDACTED]	[REDACTED]	
Chargen-Nr. : [REDACTED]		*****
Kunde :		* PA-Nr. [REDACTED]
Ku-Nr. : 3697		*****
Menge : 10000,000	Kilogramm	

*** Kundenspezifische Vorgaben :
 Oktabins mit 800 Kg füllen!!!!
 *** Farbtionspezifische Vorgaben :
 *** Verpackungsvorschriften :
 *** Bemerkungen :

Freigabe :

Laufende Produktion : Erteilt am : Unterschrift:.....

Gemischt Probe 1: Erteilt am : Unterschrift:.....

Gemischt Probe 2: Erteilt am : Unterschrift:.....

** Weitere Gemischt-Proben sind auf der Rückseite zu dokumentieren **

Visuelle Endkontrolle :

Erteilt am : Unterschrift:.....

* Jede Palette ist zu kontrollieren und mit einem Freigabeaufkleber zu versehen*

Bemerkungen :

Anlage 3: Bewertungsbogen

Prüfling Name:	Vorname:	Pr.-Nr.:	Sommer/Winter:	
Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik (VMKK)				
Fertigkeitsprüfung gemäß § 8 der Ausbildungsverordnung vom 1. August 2012				
Fachrichtung: Compound- und Masterbatchherstellung			Verfahren: Compoundieren und Masterbatchherstellung	
Bewertungsbogen			(Richtwerte, maximal 7 Std.)*	
Nr.	Bewertungsgrundlagen	Bewertung**)	Faktor	Erreichte Punktzahl
01	Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung (Strukturierung von Arbeitsabläufen und Betriebsmitteleinsatz, Berechnung und Ermittlung von Einstellwerten)		7	
02	Fertigungsvoraussetzungen schaffen und bewerten (Material, Mischerei, Farbmischung, Farbnuancierung, Materialfluss, Extruder, Zuschlagstoffe, Farbe, Prozessablauf und Einstellwerte)		8	
03	Sicherheitsüberprüfung (Schutzvorrichtungen und persönliche Schutzausrüstung, Sicherheitselemente, UVV, Schutzbestimmungen, Ordnung, Sauberkeit)		6	
04	Dosierung einrichten (gravimetrische und volumetrische Dosierung aufbauen, Coextruder bzw. Seitenbeschickung vorbereiten, Formmassenversorgung sicherstellen)		5	
05	Schnecke und Werkzeug einbauen (Vollständigkeit, Mess- und Versorgungsanschlüsse, Werkzeug ausrichten, Befestigung)		3	
06	Nachfolgeeinrichtungen installieren (z. B. Granulator, Klassiersystem, Verpackungsautomation)		2	
07	Temperiersysteme starten (Heizmanschetten auf festen Sitz und Durchgang prüfen, Temperaturfühler auf festen Sitz und Funktion prüfen; Temperier- und Heizsysteme einschalten und ggf. überwachen)		2	
08	Formmasseversorgung sicherstellen (Auswahl und Bewertung der Formmasse nach betriebsüblichen Kriterien, ggf. Aufbereiten, Förder- und Dosiersysteme ankoppeln)		3	
09	Probelauf (Materialfluss, Temperierung, Maschinen- und Werkzeugfunktionen, Kalibrierung, Kühlung und Zusatzeinrichtungen)		2	
10	Anlage anfahren und gesamten Maschinenablauf optimieren (Extruder anfahren, Extrudat durchziehen, zum Granulierprozess, ggf. Vakuum anlegen, Zuschalten der Nachfolgeeinrichtungen, Harmonisieren, Optimieren, Kontrollieren, Bewerten)		8	

Fortsetzung Bewertungsbogen

Prüfling Name:		Vorname:	Pr.-Nr.:	Sommer/Winter:
Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik (VMKK)				
Fertigkeitsprüfung gemäß § 8 der Ausbildungsverordnung vom 1. August 2012				
Fachrichtung: Compound- und Masterbatchherstellung			Verfahren: Compoundieren und Masterbatchherstellung	
Bewertungsbogen			(Richtwerte, maximal 7 Std.)*	
Nr.	Bewertungsgrundlagen	Bewertung**)	Faktor	Erreichte Punktzahl
11	Produktfreigabe und Qualitätsmanagement (Mustervergleich, Sichtprüfung, Prüfmittel Einsatz, Qualitätsregelkarte, statistische Qualitätskontrolle, Betriebsdatenerfassung)		5	
12	Produktionsüberwachung und Behebung von Störungen (Überwachungssysteme anpassen, Materialfluss beeinflussen, Strategien zur Behebung von Störungen anwenden)		5	
Bewertung des betrieblichen Teils der Prüfung		Erreichte Punktzahl:		
Prüfungsort:		Datum:		
Unterschriften der Prüfer:		
13	Erkennen von Kunststoffen (z. B. äußere Erscheinung, Schwimmprobe, Dichtebestimmung, Biege- und Ritzprobe, Brennprobe: Brennverhalten, Art und Geruch der Rauchscheiden, Benennung des Kunststoffes) (max. 20 Punkte)		1 ^{***}	
14	Fehleranalyse (Sichtkontrolle fehlerhafter Teile, Bestimmung von Maßnahmen zur Behebung der Fehler) (max. 40 Punkte)		1 ^{***}	
Bewertung des produktionsbezogenen Teils der praktischen Prüfung				
Summe der erreichten Punkte (Pos. 1 bis 14) Punkte geteilt durch Faktor 5,8 = Punkte (maximal 100 Punkte)				
15	Steuerungstechnische Aufgabe Alternativen der Aufgabenstellung: ■ Integriert in den produktbezogenen Teil der Prüfung (Programmieren bzw. Einrichten von Anlagenteilen oder Peripheriegeräten, Fehlersuche und -behebung, soweit sie nicht im Bewertungsteil 5 bis 12 enthalten sind) ■ Separat, wenn integrierte Prüfung nicht möglich ist (z. B. Programmieren, Simulieren, Fehlersuche und -behebung an Pneumatik-, Elektropneumatik- oder SPS-Systemen)			
Bewertung der steuerungstechnischen Prüfung****)			Summe der Punkte: (maximal 100 Punkte)	

Fortsetzung Bewertungsbogen

Prüfling Name:	Vorname:	Pr.-Nr.:	Sommer/Winter:
-----------------------	----------	----------	----------------

Bewertung der Gesamtleistung

Wertung: Punktsomme (Pos. 1 bis 14) mal Faktor 0,9 = Punkte

Punktsomme (Pos. 15) mal Faktor 0,1 = Punkte

Gesamt: Punkte (maximal 100 Punkte)

Noten (Gesamtpunktzahl = Prozent)

100 % bis 92 % = sehr gut (1)	bis 81 % = gut (2)
bis 67 % = befriedigend (3)	bis 50 % = ausreichend (4)
bis 30 % = mangelhaft (5)	unter 30 % = ungenügend (6)

Wertung: %, Note:

Prüfungsort: Datum:

Unterschriften der Prüfer:

.....

*) Die angegebene Richtzeit umfasst die produktionsbezogene Aufgabe mit max. 6 Stunden und die steuerungstechnische Aufgabe mit max. 1 Stunde.

**) Um abweichende, betrieblich bedingte Prüfungsleistungen besser beurteilen zu können, bleibt es dem Prüfungsausschuss überlassen, dazu differenzierte Bewertungskriterien zu erstellen und somit Bewertungskriterien zu streichen, zu ergänzen oder andere Bewertungsfaktoren festzulegen.

***) Für die Positionen 13 und 14 werden zur Vereinfachung die erreichten Punkte der gesonderten Bewertungsbögen mit dem Faktor 1 übertragen. Für die endgültige Bewertung werden jedoch die Faktoren 2 bzw. 4 in der Berechnung berücksichtigt.

****) Für die steuerungstechnische Prüfung sind die Aufgabenstellung und die Bewertungskriterien vom Prüfungsausschuss so vorzugeben, dass in einer Stunde eine mit maximal 100 Punkten bewertbare Leistung zustande kommt.