



► **Abschlussprüfung Teil 2 –  
Arbeitsaufgabe  
Fachrichtung  
Mehrschichtkautschukteile**

zu Kapitel 4.4.4.3

zu

**AUSBILDUNG GESTALTEN:**

**Verfahrensmechaniker/**

**Verfahrensmechanikerin**

**für Kunststoff- und Kautschuktechnik.**

Umsetzungshilfen und Praxistipps.

Hrsg.: BIBB. Bielefeld 2014

## Umsetzung der Prüfungsregelungen in die Praxis

Für die schriftlich zu bearbeitenden Prüfungsbereiche Verfahrenstechnische Systeme, Produktionsplanung und -analyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde werden bundeseinheitliche Aufgaben von der PAL erstellt. Für den praktisch durchzuführenden Prüfungsbereich „Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten“ ist die Erstellung einer bundeseinheitlichen Arbeitsaufgabe nicht möglich, da nach § 16 bei der Aufgabenstellung der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen ist. Diese Regelung ist notwendig, da Betriebe in der Regel nicht alle Verarbeitungsverfahren,

welche die Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile definieren, in ihren Fertigungsprozessen einsetzen. Diese Verarbeitungsverfahren sind zwar ausnahmslos in der Theorie, nicht aber in ihrer praktischen Anwendung zu vermitteln. Aus diesem Grund stellt die PAL keine Aufgaben für den praktischen Prüfungsbereich zur Verfügung, sondern gibt den Prüfungsausschüssen/Aufgabenerstellungsausschüssen der Kammern Hinweise für die Gestaltung und Bewertung der Arbeitsaufgaben. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass die Kammern gleichwertige Aufgaben stellen und die Bewertung nach vergleichbaren Kriterien erfolgt (s. a. Kap. 4.4.3.1).

## Beispiel für eine Arbeitsaufgabe

Für den Prüfungsbereich „Herstellen von Mehrschichtkautschukteile“ der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile wird im Folgenden eine beispielhafte Arbeitsaufgabe vorgestellt. Diese unterteilt sich in

- a) ein Planungswerkzeug für den Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss,
- b) eine Präsentationsform für die Prüflinge.

### a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss

<b>Prüfungsbereich:</b> <b>Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen</b> ■ <b>Arbeitsaufgabe</b> ■ <b>Situatives Fachgespräch</b>	<b>Zeitvorgabe:</b> 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	<b>Bewertung</b>
<b>1. Szenario/ Ereignis</b>	<b>Herstellen von Mehrschichtkautschukteile durch Konfektion und Vulkanisation</b> Aufbau (Rüsten) einer Konfektionsanlage sowie einer Vulkanisationspresse oder eines Autoklavs bis zur Prozessfreigabe Dabei ist <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert,</li> <li>■ für die Konfektion eine angemessene Konfektionsanlage einschließlich Wickeltrommel und für die Vulkanisation entweder die richtige Form (Werkzeug) und Vulkanisationspresse bzw. die richtige Heizmanschette (Vulkanisationshilfsmittel) und der richtige Autoklav zu wählen, um den gesamten Prozess innerhalb der Prüfungszeit durchführen und damit prüfen zu können,</li> <li>■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können.</li> </ul>	

2. Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Umbau/Rüsten:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Konfektionsanlage: Überprüfen sowie Ein- und Aufbau einer Wickeltrommel</li> <li>b) Vulkanisationsanlage (2 Alternativen):                 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vulkanisationspresse: Überprüfen sowie Einbau einer Form</li> <li>■ Auftragsmenge X</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ Produktionsdauer X</li> <li>■ Sicherstellen, dass der Vorgängerauftrag fertiggestellt ist</li> <li>■ Benötigten Material- und Farbbedarf zur Fertigung prüfen und bereitstellen</li> </ul>	
3. Beispielhafter Arbeitsablauf	<p><b>A. Arbeitsvorbereitung (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1a):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fertigungspapiere zusammenstellen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arbeitsauftrag, Objektliste und Aufbauskizze holen und abgleichen</li> <li>■ Betriebsanweisungen</li> <li>■ Rüsthinweise, Maschinenparameter</li> <li>■ Prüfprotokolle, Prüfmuster, evtl. Prüflehren</li> </ul> </li> <li>2. Schichtmeister über Beginn der Arbeit informieren</li> </ol> <p><b>B.1 Bereitstellung von Werkzeug und Material für die Konfektionsanlage (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1b, c und Nr. 2e, f):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einsatzbereitschaft der Wickeltrommel (Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit) durch Sichtkontrolle prüfen</li> <li>2. Material (Innen- und Außenkautschukplatte, Gewebe, Kerne, Profilstreifen usw.) laut Objektliste zusammenstellen, prüfen und an Maschine bereitstellen</li> <li>3. Transportmittel, Werkzeug, Peripherie und Krananlage bzw. Hebevorrichtung an Maschine bereitstellen</li> </ol> <p><b>B.2 Bereitstellung von Werkzeug und Material für die Vulkanisationspresse (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1b, c und Nr. 2g):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einsatzbereitschaft der Form (Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit) durch Sichtkontrolle prüfen</li> <li>2. Transportmittel, Werkzeug, Peripherie und Krananlage bzw. Hebevorrichtung an Maschine bereitstellen</li> </ol> <p><b>C.1 Rüstvorgang (Einrichten) Konfektionsanlage (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1c, d, e, g und Nr. 2e, f):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sichtprüfung der Anlage auf Undichtigkeit/Defekte</li> <li>2. Anlage auf Ordnung und Sauberkeit prüfen, ggf. reinigen</li> <li>3. Sicherheitsfunktion der Anlage (Schutztür, Seilzug, Lichtschranke, Laser) prüfen</li> <li>4. Vor-, Rücklauf und Bremse prüfen</li> <li>5. Wickeltrommel per Hand oder mit geeigneten Anschlagmittel mittels Krananlage in Maschine heben und verriegeln</li> <li>6. Werkzeuge (Splice-Messer usw.) bereitlegen</li> <li>7. Lösungsmittel bereitstellen</li> <li>8. Überprüfung der Materialien laut Objektliste (Mischungsdaten – Plattenmaterial, Plattenbreite, Gewebebreite, Gewebewinkel, Kerne, Verfalldaten)</li> <li>9. Überprüfung Messmitteleinsatz (Dickenmesser, Lineal, Winkelmesser usw.)</li> </ol>	80 %

**C.2 Vulkanisationspresse (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1c, d, e, g und Nr. 2g):**

1. Sichtprüfung der Presse auf Defekte und/oder Undichtigkeiten
2. Presse auf Ordnung und Sauberkeit prüfen, ggf. reinigen
3. Sicherheitsfunktionen der Presse (Schutztür, Schutzscheibe, Lichtschranke) prüfen
4. Dampföhne/Kondensat schließen
5. Werkzeug bereitlegen, Anlage auf „Handbetrieb“ stellen
6. Form aus Bereitstellungslager entnehmen und auf Vollständigkeit und Formfreigabe prüfen
7. Form mit geeignetem Anschlagmittel mittels Kranbahn in Presse heben
8. Zweiteilige Form auf unterer und oberer Heizplatte der Presse zentrieren und befestigen
9. Dampf- und Kondensatanschlüsse montieren
10. Verriegelung einstellen, Dampf anstellen, auf Undichtigkeit prüfen
11. Prickvorrichtung auf Funktion prüfen
12. Presse mit der eingebauten Form zufahren (schließen)
13. Heizplatten und Form mittels Dampfdruck aufheizen

**D. Maschinen und Anlagen anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,**

**D.1 Konfektionsanlage (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1c, e, f, g, h und Nr. 2e, f):**

1. Innenkautschukplatte ablängen und auf Wickeltrommel aufbringen
2. Innenkautschukplattenüberlappung anrollen und auf Maß bringen
3. erste Gewebelage abreißen und im Winkel aufbringen
4. zweite Gewebelage abreißen und im Kreuzverbund aufbringen
5. bei Bedarf Schlingenende mit Lösemittel anfeuchten
6. Schlingenende herunterschnüren und Kerne aufsetzen
7. Schlingenende umbucken und anrollen
8. Außenkautschukplatte ablängen und aufbringen
9. Rohling über gesamte Breite anrollen
10. Schlingenende „igeln“ (Benutzen einer speziellen Andruckrolle)
11. Rohling von der Wickeltrommel nehmen
12. Sicht- und Maßkontrolle durchführen und Messdaten in ein CAQ-System eingeben
13. Rohling mit Wickelnummer und ggf. Typenetikett versehen und dem CAQ-System melden
14. Rohling auf Stangenwagen hängen (ggf. Stangenwagen kennzeichnen)
15. nächsten Rohling wickeln (siehe Punkt 1. bis 14.), hierbei ggf. die Produktion optimieren

	<p><b>D.2 Vulkanisationspresse (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1c, e, f, g, h und Nr. 2g):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Heizprogramme und Formen mit CAQ-System vergleichen</li> <li>2. Material laut CAQ-System zusammenstellen (Rohlinge und Spannteller bereitstellen)</li> <li>3. Rohlinge an der Prickvorrichtung vorbereiten</li> <li>4. Rohlinge über den Heizbalg mit der Überlappung nach vorne einlegen, in die Form einlegen</li> <li>5. Form schließen und Schließvorgang beobachten, ggf. Schließvorgang bei Störfall (Maschine, Produkt) unterbrechen</li> <li>6. nach Beendigung der Vulkanisation das Produkt aus der Form entnehmen und erste Sichtkontrolle durchführen und auf den Kontrolltisch ablegen</li> <li>7. Form von Austrieb säubern</li> <li>8. Form bei Bedarf mit Formtrennmittel einsprühen, für den nächsten Rohling einlegen, ggf. Produktion optimieren</li> <li>9. während des nächsten Vulkanisationsvorgangs Gummiaustrieb am Produkt im Bereich Formtrennung/Konus entfernen</li> <li>10. komplette Sichtkontrolle außen wie innen durchführen, ggf. bei Fehlern den Bereich kennzeichnen und das Produkt als „Nachheizer“ für den Reparaturbereich oder der Entsorgung zuordnen und Fehlermerkmale im CAQ-System eingeben</li> <li>11. fehlerfreie Produkte mit Kontrollnummer kennzeichnen, dem CAQ-System melden und den Verpackungseinheiten für den nächsten Fertigungsschritt zuordnen</li> </ol>	
<p><b>4. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 16 Abs. 3 Nr. 1 a–h</b></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> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,</li> <li>b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,</li> <li>c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,</li> <li>d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,</li> <li>e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukte (Compounds/Halbzeuge) einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,</li> <li>f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,</li> <li>g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie</li> <li>h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann.“</li> </ol>	

<b>5. Beurteilung</b>	<p>Die Prüfer beurteilende Leistungen des Prüflings:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1a; s. o. 3, A)</li> <li>■ Planung und Vorbereitung (§ 16 Abs. 3 Nr. 1 b; s. o. 3, B1 und B2)</li> <li>■ Durchführung der Arbeitsprobe (§ 16 Abs. 3 Nr. 1c; s. o. 3, C1.1–2, C1.4–7, C2.1–2, C2.4–6.3., D1.1–11, D1.13–15, D2.3–13)</li> <li>■ Beachtung der Sicherheit (§ 16 Abs. 3 Nr. 1d; s. o. 3, C1.3, C2.3)</li> <li>■ Einrichten der Anlage (§ 16 Abs. 3 Nr. 1e; s. o. 3, C1.1–9, C2.1–6.3)</li> <li>■ Qualitätssichernde Maßnahme nach betrieblichen Vorgaben anwenden und umsetzen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1f; s. o. 3, D1.12–13, D2.1–2, 12–13)</li> <li>■ Qualitätsbewusstes Arbeiten, Prüfmittel, Prüfpläne und evtl. Prüflehren spezifisch auswählen/ anwenden (§ 16 Abs. 3 Nr. 1g; s. o. 3, B1.1–2, B2.1, C1.8–9, D1.2–4, 8 und 12, D2.8 und 12)</li> <li>■ Reihenfolge der durchgeführten Arbeiten begründen und zu den einzelnen Arbeitsschritten die Hintergründe erläutern (§ 16 Abs. 3 Nr. h; s. o. 3, D1.13, D2.13)</li> </ul>	
<b>6. Situatives Fachgespräch führen gem. § 8 Abs. 3 Nr. 3 Dauer: höchst- ens 20 Minuten</b>		20 %

## b) Präsentationsform für die Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung		
<b>Prüfungsbereich:</b> Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten		
<b>Szenario:</b> Auf der Konfektionsanlage sollen x Mehrschichtkautschukrohlinge (z. B. für Luftfeder-, Reifen-, Keilriemenrohlinge) hergestellt werden. Dazu ist die Konfektionsanlage zu rüsten, anzufahren, zu optimieren und nach Prüfung der Qualität des Formteils ist eine Produktionsfreigabe zu erreichen.		
<b>Vorgabezeit:</b> Prüfungszeit insgesamt 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch		<b>Bewertung:</b> max. 100
<b>Aufgabenstellung</b>	Nach Prüfungsbeginn muss ein definierter Produktionsauftrag umgesetzt werden. Die Arbeiten müssen dokumentiert werden, und es müssen die notwendigen Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchgeführt werden.	
<b>Auftragsdaten</b>	<p><b>Arbeitsauftrag:</b> Stellen Sie mithilfe der Konfektionsanlage (Wickelmaschine) 5 spezifikationsgerechte Mehrschichtkautschukrohlinge (z. B. Luftfeder-, Reifen-, Keilriemenrohlinge) her. Führen Sie dazu die folgenden Teilaufträge aus:</p> <p><b>1. Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung</b> Erlaubte Hilfsmittel: Arbeitsauftrag</p> <p>Erstellen Sie für den beschriebenen Arbeitsauftrag einen strukturierten Ablaufplan, in dem Sie die notwendigen Arbeitsschritte bis hin zur Produktionsfreigabe stichpunktartig beschreiben.</p> <p><b>2. Produktionsbezogene Arbeit</b> Erlaubte Hilfsmittel: Arbeitsauftrag, Objektlisten und Aufbauskizzen, Betriebsanweisungen, Rüsthinweise, Datenblatt für Maschinenwerte</p> <p>Richten Sie unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen eine Konfektionsanlage (Wickelmaschine) zur Herstellung von Mehrschichtkautschukrohlingen (z. B. Luftfeder-, Reifen-, Keilriemenrohlinge) ein, dabei sind im Einzelnen die Wickeltrommel in die Wickelmaschine einzubauen, die Werkzeuge (z. B. Splice-Messer usw.) und Lösungsmittel bereitzustellen. Die benötigten Halbzeuge laut Objektliste (Mischungsdaten – Plattenmaterial, Plattenbreite, Gewebebreite, Gewebewinkel, Kerne, Verfallsdaten) sowie der Messmitteleinsatz sind zu prüfen. Maschinenparameter nach Vorgaben des Datenblattes sind einzustellen. Lassen Sie die Wickelmaschine zur Probe laufen. Beginnen Sie nach dem Probelauf mit der Konfektionierung des Mehrschichtkautschukrohlings und optimieren Sie beim zweiten Durchgang den gesamten Maschinenablauf. Eventuell auftretende oder vom Prüfungsausschuss vorgenommene Betriebsstörungen sind zu erkennen und zu beheben, sodass ein spezifikationsgemäßes Endprodukt hergestellt wird.</p> <p><b>3. Qualitätskontrolle</b> Erlaubte Hilfsmittel: Prüfprotokolle, Prüfmuster, eventuell Prüflinien</p> <p>Nehmen Sie die erforderlichen Maßnahmen zur Qualitätskontrolle vor, tragen Sie die ermittelten Werte im Betriebsdatenerfassungssystem ein.</p>	80 %

<b>Situatives Fachgespräch</b>	Im Rahmen der Prüfung wird ein höchstens 20-minütiges Fachgespräch mit Ihnen geführt. Dies bezieht sich auf die Durchführung sowie die fachlichen Hintergründe der Arbeitsaufgabe.	20 %
<b>Zu bewertende Prüfungsleistungen</b>	<p><b>Die Prüfer beurteilen, ob der Prüfling:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ den Auftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1a; s. o. 3, A),</li> <li>■ planen und vorbereiten (§ 16 Abs. 3 Nr. 1b; s. o. 3, B1 und B2)</li> <li>■ die Arbeitsprobe durchführen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1c; s. o. 3, C1.1–2, C1.4–7, C2.1–2, C2.4–6.3., D1.1–11, D1.13–15, D2.3–13),</li> <li>■ die Sicherheit beachten (§ 16 Abs. 3 Nr. 1d; s. o. 3, C1.3, C2.3),</li> <li>■ die Anlage einrichten (§ 16 Abs. 3 Nr. 1e; s. o. 3, C1.1–9, C2.1–6.3),</li> <li>■ qualitätssichernde Maßnahme nach betrieblichen Vorgaben anwenden und umsetzen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1f; s. o. 3, D1.12–13, D2.1–2, 12–13),</li> <li>■ qualitätsbewusst arbeiten, Prüfmittel, Prüfpläne und evtl. Prüflehren spezifisch auswählen/ anwenden (§ 16 Abs. 3 Nr. 1g; s. o. 3, B1.1–2, B2.1, C1.8–9, D1.2–4, 8 und 12, D2.8 und 12),</li> <li>■ die Reihenfolge der durchgeführten Arbeiten begründen und zu den einzelnen Arbeitsschritten die Hintergründe erläutern (§ 16 Abs. 3 Nr. h; s. o. 3, D1.13, D2.13) kann.</li> </ul>	