

Verfahrensmechaniker/ Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

mit CD-ROM

Verfahrensmechaniker/ Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

der Fachrichtungen

Formteile

Halbzeuge

Mehrschichtkautschukteile

Compound- und Masterbatchherstellung

Bauteile

Faserverbundtechnologie

Kunststofffenster

Praxishilfen zur Ausbildungsordnung von 2012 für

- Ausbilder und Ausbilderinnen
- Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen
- Mitglieder von Prüfungsausschüssen
- Auszubildende

Herausgeber:

Bundesinstitut für Berufsbildung

Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn
www.bibb.de

Konzeption und Redaktion:

Magret Reymers

Tel.: 0228 | 107-2223
E-Mail: reymers@bibb.de

Henrik Schwarz

Tel.: 0228 | 107-2426
E-Mail: schwarz@bibb.de

Hedwig Brengmann-Domogalla

Tel.: 0228 | 107-1516
E-Mail: brengmann@bibb.de

In Zusammenarbeit mit:

Carsten Ackenhausen

Meteor Gummiwerke K. H. Bädle

Christian Artmann

Staatliche Berufsschule Wasserburg a. Inn

Jochen Dumler

IHK Region Stuttgart
Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle (PAL)

Martin Fleidl

RKW SE

Detlef-Michael Haarhaus

Berufsausbilderverband, Niedersachsen-Bremen e.V.

Franz Heininger

Gerrresheimer GmbH

Werner Hesch

Evonik Industries

Rüdiger Kaczka

color plastic chemie, Albert-Schleberg GmbH Remscheid

Ernst König

OECHSLER AG

Ralf Olsen

pro-K Industrieverband Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff e.V.

Bernhard Stark

Zeller Plastik GmbH

Francisco Rivera

profine GmbH Kömmerling

Ernst Wehber

Airbus Operations GmbH

Reiner Wohmann

Provdavis, Partner für Bildung und Beratung GmbH

Verlag:

W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG
Auf dem Esch 4
33619 Bielefeld

Vertrieb:

W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 100633
33506 Bielefeld
Tel.: 05 21 | 9 11 01-11
Fax: 05 21 | 9 11 01-19
E-Mail: service@wbv.de
Internet: wbv.de

Koordination:

Nicole Consbruch

Layout und Satz:

Christiane Zay, Potsdam

Druck:

Druckerei Lokay e.K., Reinheim

Programmierung CD-ROM:

Viktor Prymachuk, step2you

Abbildungen:

Die Fotos und Zeichnungen in diesem Buch wurden freundlicherweise von den Autoren zur Verfügung gestellt.

Alle Rechte vorbehalten, Nachdruck –
auch auszugsweise – nicht gestattet.

© W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG
Bielefeld
1. Auflage 2014

ISBN 978-3-7639-5357-8
Bestell-Nr. E182



Vorwort

Ausbildungsforschung und Berufsbildungspraxis im Rahmen von Wissenschaft – Politik – Praxis – Kommunikation sind Voraussetzungen für moderne Ausbildungsordnungen, die im Bundesinstitut für Berufsbildung erstellt werden. Entscheidungen über die Struktur der Ausbildung, über die zu fördernden Kompetenzen und über die Anforderungen in den Prüfungen sind das Ergebnis eingehender fachlicher Diskussionen der Sachverständigen mit BIBB-Experten und -Expertinnen.

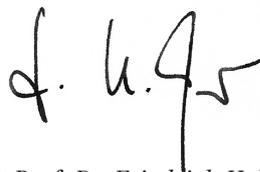
Um gute Voraussetzungen für eine reibungslose Umsetzung neuer Ausbildungsordnungen im Sinne der Ausbildungsbetriebe wie auch der Auszubildenden zu schaffen, haben sich Umsetzungshilfen als wesentliche Unterstützung in der Ausbildungspraxis bewährt. Die Erfahrungen der „Ausbildungsordnungsmacher“ aus der Erneuerung beruflicher Praxis, die bei der Entscheidung über die neuen Kompetenzanforderungen wesentlich waren, sind deshalb auch für den Transfer der neuen Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans für den Beruf Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik in die Praxis von besonderem Interesse.

Vor diesem Hintergrund haben sich die Beteiligten dafür entschieden, gemeinsam verschiedene Materialien zur Unterstützung der Ausbildungspraxis zu entwickeln.

Im vorliegenden Handbuch werden die Ergebnisse der Neuordnung und die damit verbundenen Ziele und Hintergründe aufbereitet und anschaulich dargestellt. Dazu werden praktische Handlungshilfen zur Planung und Durchführung der betrieblichen und schulischen Ausbildung für alle an der Ausbildung Beteiligten angeboten. Damit leistet das Handbuch für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik einen wichtigen Beitrag zur Gestaltung einer qualifizierten Berufsausbildung.

Ich wünsche mir eine umfassende Verbreitung und Anwendung bei betrieblichen Ausbildern und Ausbilderinnen, Berufsschullehrern und Berufsschullehrerinnen, Prüfern und Prüferinnen sowie den Auszubildenden selbst. Den Autorinnen und Autoren gilt mein herzlicher Dank für ihre engagierte und qualifizierte Arbeit.

Bonn, im April 2014



*Prof. Dr. Friedrich Hubert Esser
Präsident
Bundesinstitut für Berufsbildung*

Inhalt

Vorwort.....	3
1. Einleitung.....	9
1.1 Warum eine neue Ausbildungsverordnung?	11
1.2 Was ist neu?	14
1.3 Aufgaben und Tätigkeitsbereiche des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik	16
1.3.1 Fachrichtung Formteile	16
1.3.2 Fachrichtung Halbzeuge	16
1.3.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile	16
1.3.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung	17
1.3.5 Fachrichtung Bauteile	17
1.3.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie	17
1.3.7 Fachrichtung Kunststofffenster	17
2. Betriebliche Umsetzung der Ausbildung.....	19
2.1 Bildungsauftrag des Betriebes	20
2.1.1 Ausbildungsrahmenplan für den Verfahrensmechaniker/die Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik	20
2.1.2 Lehr- und Lernmethoden in der Ausbildung	21
2.2 Planung der Ausbildung – betrieblicher Ausbildungsplan	22
2.3 Zeitliche Gliederung der Ausbildung für den Beruf des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik	23
2.3.1 Die zeitlichen Richtwerte in der Übersicht	24
2.3.2 Die zeitlichen Richtwerte für die sieben Fachrichtungen	25
2.3.2.1 Fachrichtung Formteile	25
2.3.2.2 Fachrichtung Halbzeuge	26
2.3.2.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile	27
2.3.2.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung	28
2.3.2.5 Fachrichtung Bauteile	29
2.3.2.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie	30
2.3.2.7 Fachrichtung Kunststofffenster	31
2.4 Erläuterungen zum Ausbildungsrahmenplan	32
2.4.1 Gemeinsame berufsprofilgebende Qualifikationen	33
2.4.2 Fachrichtung Formteile	41
2.4.3 Fachrichtung Halbzeuge	49
2.4.4 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile	56
2.4.5 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung	66
2.4.6 Fachrichtung Bauteile	70
2.4.7 Fachrichtung Faserverbundtechnologie	74
2.4.8 Fachrichtung Kunststofffenster	80
2.4.9 Gemeinsame integrative Qualifikationen	85

2.5 Handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben	92
2.5.1 Berufliche Handlungskompetenz	92
2.5.2 Ausbildungsaufgaben – Beispiele	94
2.5.2.1 Beispiel Fachrichtung Formteile	94
2.5.2.2 Beispiel Fachrichtung Faserverbundtechnologie	97
2.5.2.3 Beispiele Fachrichtung Bauteile	101
3. Schulische Umsetzung der Ausbildung	115
3.1 Lernfeldkonzept	117
3.2 Der Rahmenlehrplan Teil I bis IV	119
3.3 Lernfelder für den Verfahrensmechaniker/die Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik	123
3.3.1 Übersicht mit zeitlichen Richtwerten	123
3.3.2 Möglichkeiten der fachrichtungsübergreifenden Beschulung im 3. Ausbildungsjahr	125
3.3.3 Fachrichtungsübergreifende Lernfelder für das erste und zweite Ausbildungsjahr	126
3.3.4 Fachrichtungsbezogene Lernfelder für das dritte Ausbildungsjahr	131
3.3.4.1 Fachrichtung Formteile	131
3.3.4.2 Fachrichtung Halbzeuge & Compound- und Masterbatchherstellung	137
3.3.4.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile	143
3.3.4.4 Fachrichtung Bauteile	147
3.3.4.5 Fachrichtung Faserverbundtechnologie	150
3.3.4.6 Fachrichtung Kunststofffenster	154
3.4 Umsetzung des Rahmenlehrplans	157
3.4.1 Didaktische Jahresplanung	157
3.4.2 Bildungsgangarbeit	157
3.4.3 Lernsituationen im handlungsorientierten Unterricht	158
3.4.4 Ableitung und Dokumentation von Lernsituationen	158
3.4.5 Evaluation von Lernsituationen	160
3.5 Beispielhafte Umsetzung: Lernfeld FT 10 – Formteile	161
4. Prüfungen	173
4.1 Anforderungen an Prüfungen neuer Ausbildungsberufe	174
4.2 Gestreckte Abschlussprüfung (GAP)	175
4.2.1 Prüfungszeitpunkte	175
4.2.2 Zulassung zur GAP	176
4.2.3 Zur Durchführung und Erstellung von Prüfungsaufgaben	176
4.2.4 Aufgaben des Prüfungsausschusses	176
4.3 Prüfungsinstrumente im Überblick	178
4.3.1 Prüfungsprodukt	178
4.3.2 Schriftliche Aufgaben	178
4.3.3 Arbeitsaufgabe	178
4.3.4 Arbeitsprobe	179
4.3.5 Betrieblicher Auftrag	179
4.3.6 Situatives Fachgespräch	180
4.3.7 Auftragsbezogenes Fachgespräch	180
4.3.8 Variantenmodell	181

4.4 Ausgestaltung der gestreckten Abschlussprüfung (GAP) für den Beruf des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik	182
4.4.1 Überblick	182
4.4.2 Gestreckte Abschlussprüfung (GAP) – Teil 1	182
4.4.2.1 Prüfungsanforderungen in Teil 1 GAP	183
4.4.2.2 Umsetzung der Prüfungsregelungen von Teil 1 GAP in die Praxis	184
4.4.2.3 Gewichtung und Struktur der praktischen Aufgaben	184
4.4.2.4 Beispiel für die Aufgabenstellung eines Prüfungsprodukts	186
4.4.3 Gestreckte Abschlussprüfung (GAP) – Teil 2	190
4.4.3.1 Überblick	191
4.4.3.2 Prüfungsstruktur von Teil 2 GAP	192
4.4.4 Prüfungsanforderungen in Teil 2 GAP der verschiedenen Fachrichtungen mit Beispielen	194
4.4.4.1 Fachrichtung Formteile	194
4.4.4.2 Fachrichtung Halbzeuge	207
4.4.4.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile	216
4.4.4.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung	226
4.4.4.5 Fachrichtung Bauteile	240
4.4.4.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie	267
4.4.4.7 Fachrichtung Kunststofffenster	279
5. Wissenswertes	293
5.1 Die duale Berufsausbildung	294
5.2 Die Paragraphen der Ausbildungsverordnung	295
5.3 Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten/Karrierewege	329
5.4 Stichworte	330
5.4.1 Ausbildereignung	330
5.4.2 Ausbildungsverordnung	330
5.4.3 Dauer der Berufsausbildung, Abkürzung, Verlängerung	331
5.4.4 Eignung der Ausbildungsstätte	331
5.4.5 Mobilität von Auszubildenden in Europa – Teilausbildung im Ausland	332
5.4.6 Musterprüfungsordnung für die Durchführung von Abschlussprüfungen	333
5.4.7 Berücksichtigung nachhaltiger Entwicklung in der Berufsausbildung	333
5.4.8 Überbetriebliche Ausbildung und Ausbildungsverbände	334
5.4.9 Zeugnisse	335
5.5 Ausbildungsmaterialien	337
5.6 Adressen	339
5.7 Bildnachweis	340

Dieses Symbol verweist auf Inhalte der CD-ROM



CD-ROM Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik

- 1. Planung und Durchführung der Ausbildung**
 - 1.1 Checkliste: Was ist vor Ausbildungsbeginn zu tun
 - 1.2 Checkliste: Pflichten des ausbildenden Betriebs
 - 1.3 Checkliste: Pflichten der Auszubildenden
 - 1.4 Checkliste: Die ersten Tage der Ausbildung
 - 1.5 Checkliste: Prüfungsanmeldung
 - 1.6 Checkliste: Erstellung von Prüfungsaufgaben
 - 1.7 Checkliste: Aufgabenerstellung – Taxonomie
 - 1.8 Betrieblicher Ausbildungsplan PDF-Datei
 - 1.9 Ausbildungsplan Word-Datei
 - 1.10 Prüfungsaufgabe Faserverbund, Anlage: Zulässige Hilfsstoffe
 - 1.11 Prüfungsaufgabe Faserverbund, Anlage: Zeichnung Herstellung
 - 1.12 Prüfungsaufgabe Faserverbund, Anlage: Schnitt A-A
 - 1.13 Prüfungsaufgabe Faserverbund, Anlage: Schnitt C-C
 - 1.14 Prüfungsaufgabe Faserverbund, Anlage: Messprotokoll
- 2. Berufsbezogene Verordnungen und Dokumente**
 - 2.1 Verordnung vom 21. Mai 2012 mit Ausbildungsrahmenplan
 - 2.2 Rahmenlehrplan der Berufsschulen
 - 2.3 Liste der Entsprechungen
 - 2.4 Zeugniserläuterungen (deutsch, englisch, französisch)
 - 2.4.1 Fachrichtung Bauteile
 - 2.4.2 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung
 - 2.4.3 Fachrichtung Formteile
 - 2.4.4 Fachrichtung Faserverbundtechnologie
 - 2.4.5 Fachrichtung Halbzeuge
 - 2.4.6 Fachrichtung Kunststofffenster
 - 2.4.7 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile
- 3. Allgemeine Dokumente und Gesetze**
 - 3.1 Berufsbildungsgesetz (BBiG)
 - 3.2 Musterprüfungsordnung Abschlussprüfung
 - 3.3 Ausbildungsvertragsmuster mit Merkblatt
 - 3.4 Ausbilder-Eignungsverordnung (AEVO)
- 4. Broschüren**
 - 4.1 Broschüre: Ausbildung und Beruf (BMBF)
 - 4.2 Broschüre: Ausbildung von A–Z (BA)
- 5. Internetadressen – Links**
- 6. Feedback-Fragebogen**

Farbzuordnung

-  **Übergreifende**, für alle Fachrichtungen des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik gültige **Inhalte**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Formteile**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Halbzeuge**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Mehrschichtkautschukteile**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Compound- und Masterbatchherstellung**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Bauteile**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Faserverbundtechnologie**
-  Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung **Kunststofffenster**



1. Einleitung

Mit Wirkung vom 1. August 2012 ist der neu geordnete Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik in Kraft getreten. Da die letzte Neuordnung bereits 15 Jahre zurücklag, war es dringend geboten, dieses Berufsbild zu aktualisieren und den beruflichen Veränderungen anpassen.

Erfahrungsgemäß bringt eine Neuordnung eine Fülle von Veränderungen und Neuerungen mit sich, im vorliegenden Fall kommt eine gravierende Änderung in der Ausbildungsstruktur dazu: Zukünftig wird nicht mehr nach Schwerpunkten, sondern nach Fachrichtungen ausgebildet.

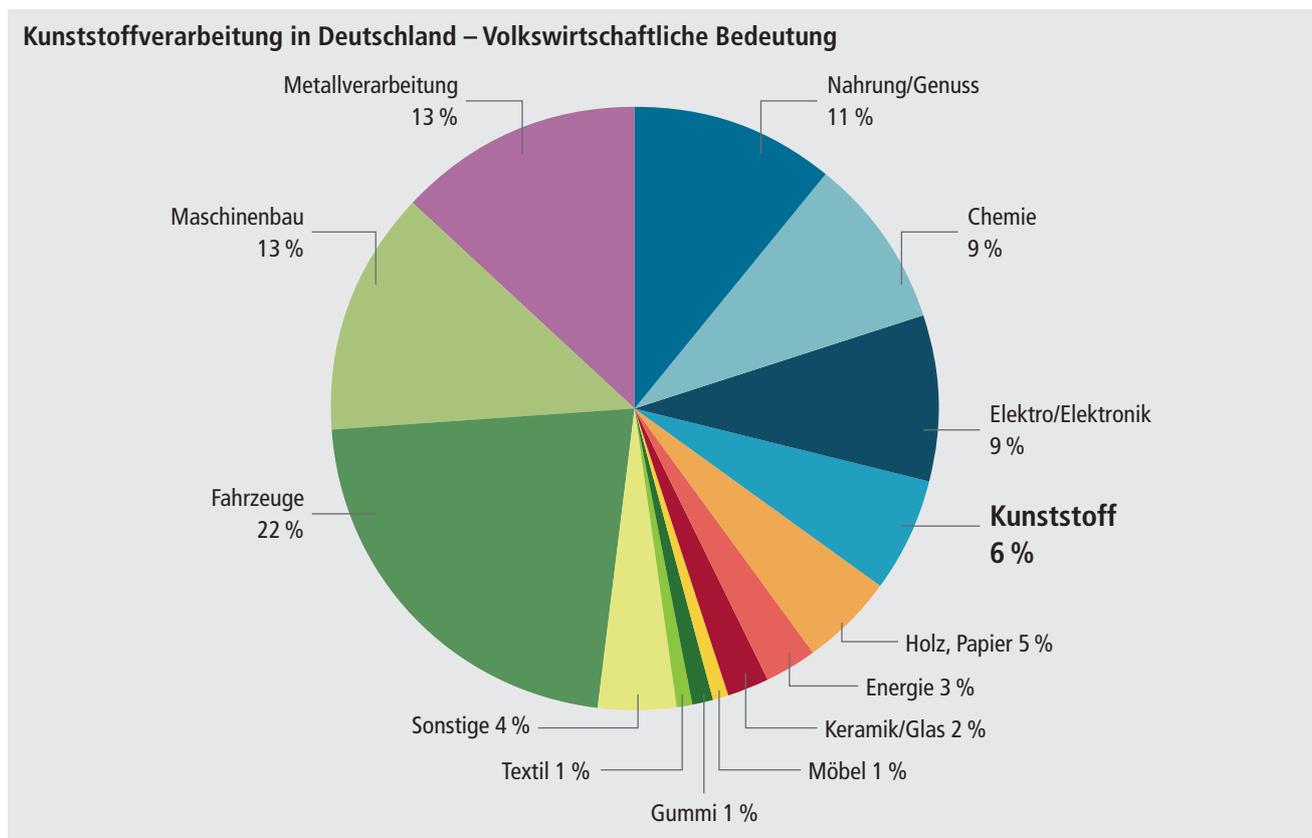
Die vorliegende Umsetzungshilfe „Ausbildung gestalten – Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik“ versteht sich als praktische Hilfe für Ausbilder/Ausbilderinnen. Es ist das Ziel, Antworten auf alle Fragen rund um die neue Ausbildungsordnung zu geben, damit Ausbilder/Ausbilderinnen möglichst reibungslos die inhaltlichen und strukturellen Änderungen bewerkstelligen können.

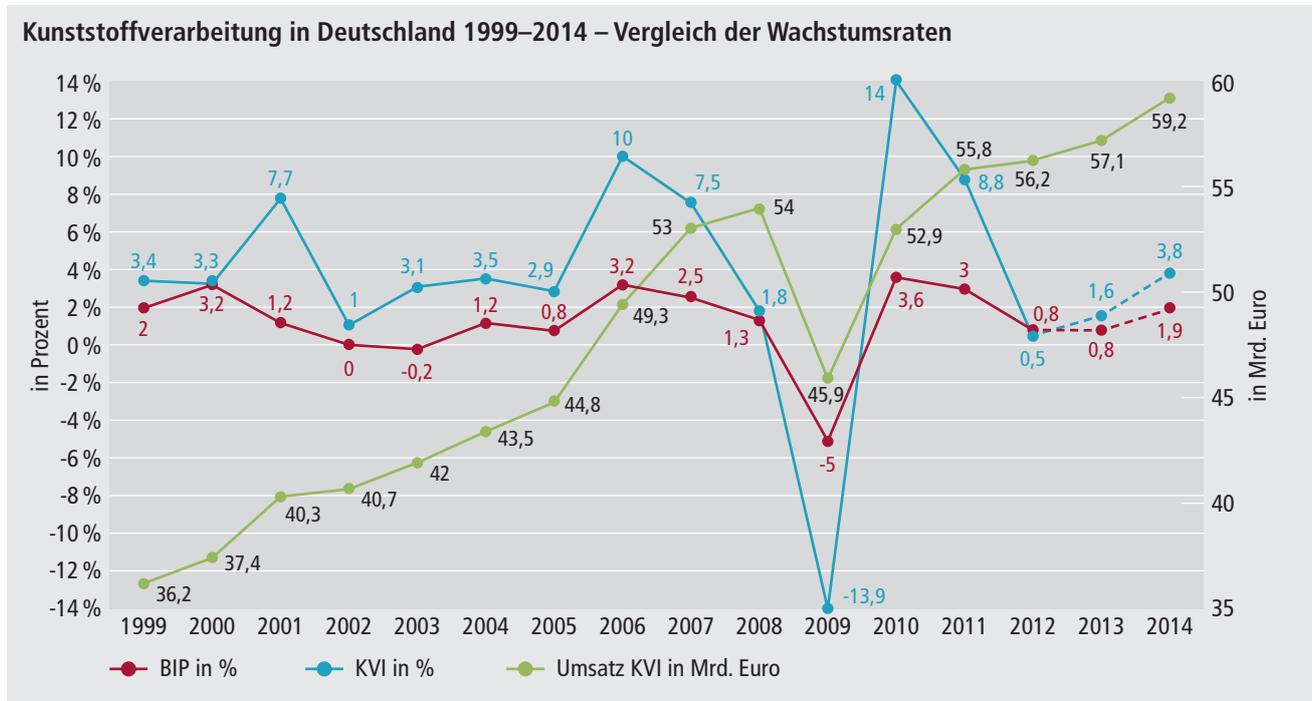


1.1 Warum eine neue Ausbildungsverordnung?

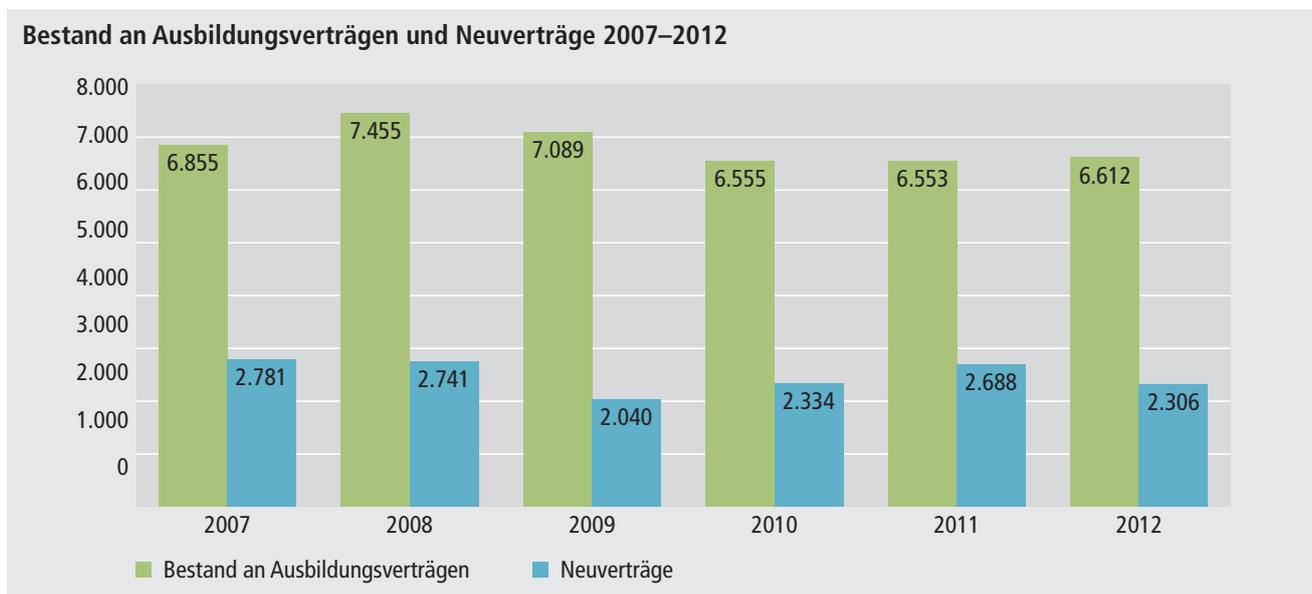
Kunststoffprodukte finden sich in allen Bereichen des täglichen Lebens. Sie werden in den verschiedensten Wirtschaftszweigen eingesetzt, wie die nachfolgende Grafik zeigt. Da ist es nur konsequent, wenn die Kunststoff- und Kautschuk verarbeitende Industrie seit Jahren deutlich stärker wächst als das Bruttoinlandsprodukt. Entsprechend groß ist die Nachfrage nach gut qualifizierten Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen.

Mit der Entwicklung neuer Kunststoffe, wie z. B. carbonfaserverstärkter Kunststoffe (CFK), und neuer Fertigungsverfahren gehen neue Anwendungsmöglichkeiten, z. B. in der Automobilindustrie oder dem Flugzeug- und Maschinenbau, einher. Die Unternehmen in der Kunststoff- und Kautschuk verarbeitenden Industrie spezialisieren sich dabei zunehmend.

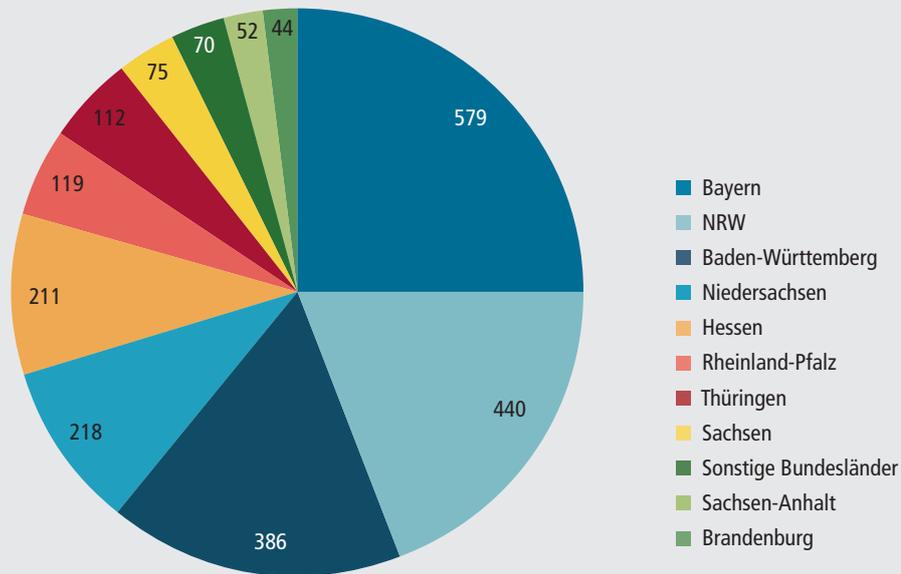




Im Jahr 2012 hatte die Kunststoff und Kautschuk verarbeitende Industrie 299.000 Mitarbeiter/-innen in 2.285 Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten. Die Anzahl der Auszubildenden lag bei rd. 7.000, wobei Unternehmen in Bayern, NRW und Baden-Württemberg deutlich über 50 Prozent der Ausbildungsplätze zur Verfügung stellen.



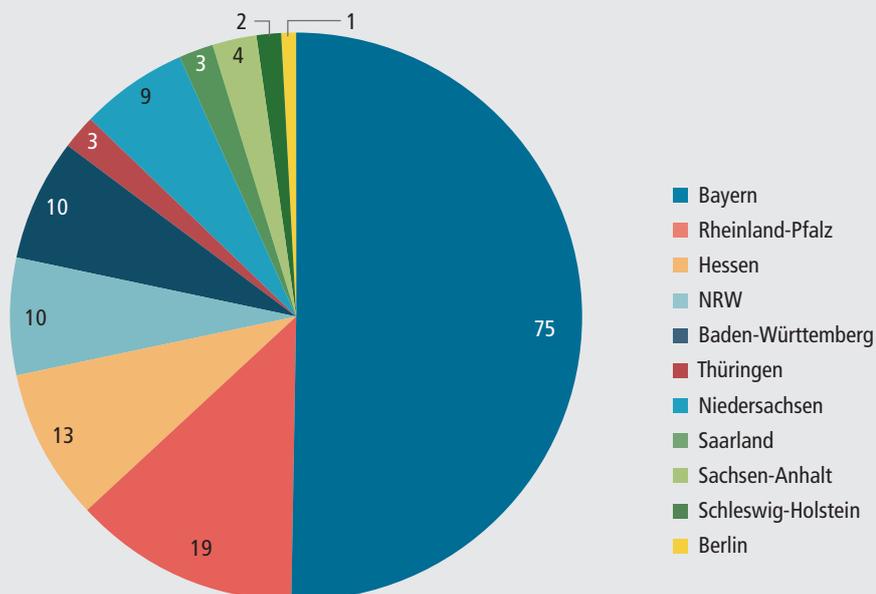
Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge 2012



Der Entwicklung von Branche und Produkten muss auch in der Berufsausbildung Rechnung getragen werden. Eine fundierte, an den aktuellen Erfordernissen der Praxis ausgerichtete Berufsausbildung ist ein Baustein für den Unternehmenserfolg im weltweiten Wettbewerb. Aufgrund des hohen Stellenwerts der dualen Berufsausbildung für die Branche hat der Gesamtverband Kunst-

stoffverarbeitende Industrie (GKV) bereits im Jahr 2000 einen mit 5.000 Euro dotierten Förderpreis für Auszubildende, Berufsschulen und Unternehmen gestiftet. Auf der Basis der Daten des Deutschen Industrie- und Handelskammertages (IHK) werden jährlich die 10 besten Absolventen der Ausbildung ausgezeichnet.

Verteilung der GKV-Förderpreise seit 2001



1.2 Was ist neu?

Verbunden mit einer neuen Struktur des Ausbildungsberufes, erfolgten bei der Neuordnung im Jahr 2012 eine Neubestimmung gemeinsamer sowie fachrichtungsspezifischer Inhalte, eine Veränderung der zeitlichen Gliederung der Ausbildung sowie die Einführung einer neuen Prüfungsstruktur.

Die Berufsausbildung gliedert sich in gemeinsame Ausbildungsinhalte und fachrichtungsspezifische Inhalte im Umfang von 52 Wochen.

Differenzierung in sieben Fachrichtungen

Augenfälligste Änderung ist die neue Struktur der Berufsausbildung. Sie spiegelt die Veränderungen in der Branche wider. Anstelle der bisherigen Gliederung in Schwerpunkte tritt die stärker ausgeprägte Differenzierung in sieben Fachrichtungen:

- Formteile
- Halbzeuge
- Mehrschichtkautschukteile
- Compound- und Masterbatchherstellung
- Bauteile
- Faserverbundtechnologie
- Kunststofffenster

Bedeutung des Strukturelements Fachrichtung

- Fachrichtungen ermöglichen eine deutliche Differenzierung innerhalb eines Ausbildungsberufes, insbesondere dann, wenn branchenspezifische Besonderheiten dies erfordern. Die Spezialisierung in den jeweiligen Fachrichtungen erfolgt im 3. Ausbildungsjahr. Die beiden ersten Ausbildungsjahre umfassen die gemeinsamen Ausbildungsinhalte.
- Die Fachrichtungen werden bei der Berufsbezeichnung – die gewählte Fachrichtung ist Teil der Berufsbezeichnung – im Berufsbild, im betrieblichen Ausbildungsrahmenplan und in den Abschlussprüfungen berücksichtigt.
- Jede Fachrichtung erhält eine eigene Nummer in der Klassifikation der Berufe und wird damit – anders als Berufe mit mehreren Schwerpunkten – auch in den einschlägigen Statistiken gesondert ausgewiesen. Auswirkungen ergeben sich in diesem Zusammenhang auch auf die Vermittlungstätigkeit der Bundesagentur für Arbeit.

Neue Gliederung des Ausbildungsrahmenplans

Der Ausbildungsrahmenplan gliedert sich in gemeinsame berufsprofilgebende Qualifikationen (Abschnitt A), weitere berufsprofilgebende Qualifikationen in den einzelnen Fachrichtungen jeweils im Umfang von einem Jahr (Abschnitt B–H) sowie gemeinsame integrative Qualifikationen (Abschnitt I).

Änderungen in gemeinsamen Ausbildungsinhalten

Die gemeinsamen Ausbildungsinhalte weisen gegenüber der Ausbildungsverordnung aus dem Jahr 2006 folgende wesentliche Änderungen auf:

- Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten im Hinblick auf den Umgang mit Polymeren bekommen einen größeren inhaltlichen und auch zeitlichen Stellenwert. Mit der zeitlichen und inhaltlichen Stärkung des Bereichs „Materialkenntnis“ wird dokumentiert, dass hier eine der Kernkompetenzen des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik liegt. Eine Spezialisierung und Vertiefung erfolgt in jeder der Fachrichtungen.
- Ausbildungsinhalte zur Fertigungsplanung und -steuerung, insbesondere die Positionen „Fertigungsplanung“ sowie „Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen“, beginnen bereits im ersten Ausbildungsabschnitt und sind Bestandteil des Teils 1 der Abschlussprüfung. Dadurch kann die Ausbildung von Beginn an besser an betriebliche Abläufe angepasst werden und ist damit näher an der Praxis.
- Das mechanische Bearbeiten von polymeren Werkstoffen sowie das Herstellen von Bauteilen und Baugruppen werden in den gemeinsamen Qualifikationen inhaltlich und zeitlich auf das für alle Fachrichtungen notwendige Maß zurückgeführt. Darüber hinausgehende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in diesem Bereich sind vor allem in den Fachrichtungen Bauteile, Faserverbundtechnologie und Kunststofffenster zu vermitteln.
- Die Bearbeitung metallischer Werkstoffe wurde zeitlich verkürzt und muss nicht mehr im bisherigen Umfang erfolgen.
- Die in der gemeinsamen Qualifikation zurückgenommenen Inhalte sind in die entsprechenden Fachrichtungen verlagert worden. Durch die Vertiefungsphase

kann die Reduzierung zum erheblichen Teil kompensiert werden, wenn dies dem Qualifizierungsbedarf des Betriebes entspricht.

- Die Vertiefungsphase im zeitlichen Umfang von acht Wochen im ersten Ausbildungsabschnitt kann für die Berufsbildpositionen Nr. 2 „Herstellen von Bauteilen und Baugruppen“, Nr. 4 „Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen“ oder Nr. 6 „Fertigungsplanung und Steuerung“ verwendet werden. Damit kann unterschiedlichen Qualifizierungsbedarfen der Fachrichtungen bereits im ersten Ausbildungsabschnitt Rechnung getragen werden.

Einführung einer neuen Prüfungsstruktur

- Mit der Neuordnung wird die Prüfungsstruktur „gestreckte Abschlussprüfung“ eingeführt. Sie besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2, wobei Teil 1 zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden soll. Prüfungsrelevant für Teil 1 sind die Ausbildungsinhalte der ersten 18 Ausbildungsmonate.
- Teil 1 der Abschlussprüfung ist für alle Fachrichtungen einheitlich gestaltet, Teil 2 fachrichtungsspezifisch. Für alle Fachrichtungen wird bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 % und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 % gewichtet. Die Ergebnisse beider Prüfungsteile sind für die Gesamtbewertung relevant. Die bisherige Zwischenprüfung als Lernstandskontrolle entfällt.
- Im Teil 2 der Abschlussprüfungen für die Fachrichtung Faserverbundtechnologie besteht im Prüfungsbereich „Herstellen von Faserverbundbauteilen“ die Möglichkeit, zwischen einem betrieblichen Auftrag oder einer Arbeitsaufgabe zu wählen. Der betriebliche Auftrag ist eine individuell aus dem betrieblichen Arbeitsgeschehen gewählte Aufgabenstellung. Die Arbeitsaufgabe enthält gleichwertige Anforderungen, beruht aber auf einer zentral erstellten Aufgabe.

Lernort Berufsschule: Fachrichtungsbezogene Lernfelder

Für den schulischen Rahmenlehrplan gilt: Die Beschulung erfolgt im ersten und zweiten Ausbildungsjahr grundsätzlich gemeinsam, im dritten Ausbildungsjahr in der Regel fachrichtungsbezogen. Von der Formulierung gesonderter fachrichtungsspezifischer Lernfelder für das dritte Ausbildungsjahr kann jedoch abgesehen werden, soweit die zu vermittelnden Inhalte einzelner Fachrichtungen in Teilbereichen übereinstimmen. Dies ist im Fall des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik bei den Fachrichtungen Halbzeuge sowie Compound- und Masterbatchherstellung nach übereinstimmender Auffassung der Bundessachverständigen sowie der Mitglieder des Rahmenlehrplanausschusses gegeben. Für diese beiden Fachrichtungen sind daher überwiegend gemeinsame Lernfelder für das dritte Ausbildungsjahr formuliert worden.

Im Rahmenlehrplan wird weiterhin aufgezeigt, wie eine fachrichtungsübergreifende Beschulung inhaltlich optimiert werden kann, falls die Anzahl der Schülerinnen und Schüler zur Bildung von fachrichtungsspezifischen Klassen im dritten Ausbildungsjahr nicht ausreicht.

1.3 Aufgaben und Tätigkeitsbereiche des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

1.3.1 Fachrichtung Formteile

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Formteile arbeiten in Betrieben der Kunststoff und Kautschuk verarbeitenden Industrie, in der Herstellung von Formteilen für den Fahrzeugbau und Maschinenbau sowie in der Elektro-, Verpackungs-, Medizin- und Pharmabranche.

Sie stellen Kunststoff- und Kautschukformteile aus verschiedenen Polymeren mithilfe verschiedener Verfahren wie Spritzgießen, Pressen, Blasformen, Schäumen und Thermoformen her und bearbeiten diese nach.

Das Planen und Abwickeln von Produktionsabläufen gehört ebenso zu ihren Aufgaben wie das Einrichten und Optimieren von Produktionslinien. Beim Planen von Fertigungsprozessen und der Entwicklung kundenspezifischer Anwendungen wirken sie mit.

Maschinen und Anlagen werden von ihnen angefahren und bedient.

Sie kontrollieren und optimieren Fertigungsprozesse entsprechend den jeweiligen Qualitätsstandards und Umweltvorschriften, führen Mess- und Prüftätigkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung durch und dokumentieren diese.

Ebenso gehört das Bedienen von Steuerungs-, Regelungs- und Messeinrichtungen und Prozessleitsystemen zu ihren Aufgaben.

Sie führen Inspektionen und Wartungen an Produktionsanlagen durch und wirken bei eventuellen Instandsetzungsarbeiten mit.

1.3.2 Fachrichtung Halbzeuge

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Halbzeuge arbeiten in Betrieben der Kunststoff und Kautschuk verarbeitenden Industrie.

Sie stellen Kunststoff- und Kautschukhalbzeuge aus verschiedenen Polymeren mithilfe verschiedener Verfahren, wie Kalandrieren, Extrudieren, Schäumen und Beschichten, her und bearbeiten diese gegebenenfalls nach.

Das Planen und Abwickeln von Produktionsabläufen gehört ebenso zu ihren Aufgaben wie das Einrichten und Optimieren von Produktionslinien.

Sie kontrollieren und optimieren Fertigungsprozesse entsprechend den jeweiligen Qualitätsstandards und Umweltvorschriften. Dabei führen sie Mess- und Prüftätigkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung durch und dokumentieren diese.

Das Bedienen von Steuerungs-, Regelungs- und Messeinrichtungen sowie Prozessleitsystemen sowie die Durchführung von Inspektionen und Wartungen an Produktionsanlagen sind ihre Aufgaben. Bei eventuellen Instandsetzungsarbeiten wirken sie mit.

1.3.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile arbeiten in Betrieben der Kautschuk verarbeitenden Industrie in der Produktion von Reifen, technischen Schläuchen, Transportbändern, Luftfedern und Profilen.

Sie stellen Mehrschichtkautschukteile aus verschiedenen Polymeren mithilfe verschiedener (Verarbeitungs-)Verfahren, insbesondere Mischen, Extrudieren, Kalandrieren, Konfektionieren und Vulkanisieren, her und veredeln diese.

Sie planen Produktionsabläufe, richten Produktionslinien ein und wickeln Produktionsaufträge ab.

Zu ihren Aufgaben gehören auch das Anfahren und Bedienen von Maschinen und Anlagen zur Kautschukverarbeitung sowie das Kontrollieren und Optimieren von Fertigungsprozessen entsprechend den jeweiligen Qualitätsstandards und Umweltvorschriften.

Auch das Durchführen und Dokumentieren von Mess- und Prüftätigkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung sowie das Bedienen von Steuerungs-, Regelungs- und Messeinrichtungen und Prozessleitsystemen gehören dazu.

Sie müssen Inspektionen und Wartungen an Produktionsanlagen durchführen und wirken bei eventuellen Instandsetzungsarbeiten mit.

1.3.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung arbeiten in Betrieben der Kunststoff und Kautschuk verarbeitenden und herstellenden Industrie.

Sie stellen Compounds und Masterbatches her und disponieren diese. Sie bereiten Polymere einschließlich Recyclaten, Zuschlag- und Hilfsstoffen und Farbstoffen auf. Das Ermitteln und Interpretieren von Materialkennwerten gehört ebenso zu ihren Aufgaben wie das Anfahren und Bedienen von Maschinen und Anlagen. Dabei bedienen sie Steuerungs-, Regelungs- und Messeinrichtungen sowie Prozessleitsysteme und führen Inspektionen und Wartungen an Produktionsanlagen durch und helfen bei eventuellen Instandsetzungsarbeiten. Sie dokumentieren ihre Mess- und Prüftätigkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung und kontrollieren und optimieren den Herstellungsprozess entsprechend den jeweiligen Qualitätsstandards und Umweltvorschriften.

1.3.5 Fachrichtung Bauteile

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Bauteile arbeiten in Kunststoff bearbeitenden und -verarbeitenden Betrieben.

Sie fertigen und montieren Bauteile wie Rohrleitungen, Apparate, Behälter usw. aus polymeren Werkstoffen mithilfe verschiedener Fertigungsverfahren. Sie planen Fertigungsabläufe und wickeln Fertigungsaufträge ab.

Dazu gehören auch das Durchführen und Dokumentieren von Mess- und Prüftätigkeiten im Rahmen der Qua-

litätssicherung sowie das Bedienen von Steuerungs-, Regelungs- und Messeinrichtungen.

Inspektionen und Wartungen an Maschinen, Fertigungsmitteln und Peripheriegeräten sowie die Mitwirkung an Instandsetzungsarbeiten gehören ebenfalls zu ihren Aufgaben.

Darüber hinaus kontrollieren und optimieren sie Fertigungsprozesse entsprechend den jeweiligen Qualitätsstandards und Umweltvorschriften.

1.3.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Faserverbundtechnologie sind die Fachleute in der industriellen Fertigung von Produkten aus Faserverbundstoffen. Sie arbeiten in Betrieben der Kunststoff verarbeitenden Industrie sowie im Fahrzeug-, Flugzeug-, Anlagen- und Bootsbau sowie in der Sportgeräteherstellung.

Nach technischen Unterlagen planen und fertigen sie Faserverbundeinzelteile und montieren sie zu komplexen Baugruppen.

Hierzu wählen sie entsprechende Herstellungs-, Füge- und Aushärteverfahren sowie geeignete Harzsysteme, Faserhalbzeuge, Stützwerkstoffe, Bearbeitungswerkzeuge aus.

Sie bestimmen verfahrensspezifische Parameter, richten Produktionsmaschinen und Produktionsanlagen dementsprechend ein und überwachen den gesamten Produktionsablauf.

Des Weiteren sorgen sie für die Betriebsbereitschaft aller für die Produktion und Bearbeitung erforderlichen Werkzeuge, Maschinen und Anlagen, stellen Materialien bereit und dokumentieren Arbeitsabläufe.

1.3.7 Fachrichtung Kunststofffenster

Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik der Fachrichtung Kunststofffenster arbeiten in Kunststoff verarbeitenden Betrieben.

Sie fertigen Fenster-, Tür- und Fassadenelemente aus polymeren Werkstoffen an. Sie montieren oder demonstrieren Fenster-, Tür- und Fassadenelemente oder setzen diese instand.

Das Durchführen von Aufmaßtätigkeiten und Auftragsbesprechungen gehören ebenso zu ihren Aufgaben wie das Anwenden technischer Zeichnungen und das Anfertigen von Zusammenbauzeichnungen und Detailskizzen von Bauelementen. Auch das Planen von Fertigungs- und Montageabläufen ist ihre Aufgabe.

Sie fertigen unterschiedliche Fensterbauarten wie Haustüren, Hebeschiebetüren, Parallelschiebekippfenster, Schwingfenster, Schräg- oder Rundfenster, Balkontüren und Falttüren an, wählen geeignete Sicherheitseinrichtungen aus und montieren diese.

Sie wählen geeignete Fenstersystemkomponenten im Hinblick auf Wärmeschutz, Lärmschutz, Oberflächengestaltung, Einbaulage und Einbruchschutz aus und verglasen unter Berücksichtigung des Einbruch-, Wärme- und Lärmschutzes.

Sie kontrollieren und optimieren Fertigungsprozesse entsprechend den jeweiligen Qualitätsstandards und Umweltvorschriften und führen Mess- und Prüftätigkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung durch und dokumentieren diese.

Ebenso sind sie an der Durchführung von Inspektionen und Wartungen an Maschinen und Fertigungsmitteln beteiligt und wirken bei eventuellen Instandsetzungsarbeiten mit.

2. Betriebliche Umsetzung der Ausbildung

2.1 Bildungsauftrag des Betriebes

Der zentrale Bildungsauftrag des Betriebes besteht darin, den Auszubildenden auf der Grundlage der Ausbildungsverordnung berufliche Handlungsfähigkeit zu vermitteln. Die im Ausbildungsrahmenplan aufgeführten Qualifikationen sind in der Regel gestaltungsoffen, technik- und verfahrensneutral sowie handlungsorientiert formuliert. Diese offene Darstellungsform gibt den Ausbildungsbetrieben die Möglichkeit, alle Kernbereiche der Ausbildung abzudecken. Zudem lassen sich technische und arbeitsorganisatorische Neuentwicklungen im Laufe der Gültigkeit der Ausbildungsverordnung ohne Einschränkungen in die Ausbildung integrieren.

Die Ausbildungsziele sind mit den Ausbildungsinhalten im Ausbildungsrahmenplan näher beschrieben. Dieser ist den Verordnungen aller bundeseinheitlich geregelter Berufe jeweils als Anlage beigelegt.

2.1.1 Ausbildungsrahmenplan für den Verfahrensmechaniker/ die Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

Der Ausbildungsrahmenplan bildet die Grundlage für die betriebliche Ausbildung. Er listet die Ausbildungsinhalte detailliert auf, also die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die in den Ausbildungsbetrieben zu vermitteln sind.

Ihre Beschreibung orientiert sich an beruflichen Aufgabenstellungen und den damit verbundenen Tätigkeiten. Die Lernziele weisen damit einen deutlich erkennbaren Bezug zu den im jeweiligen Betrieb vorgenommenen beruflichen Handlungen auf. So erhalten die Ausbilder und Ausbilderinnen eine Übersicht darüber, was sie vermitteln und wozu die Auszubildenden befähigt werden sollen. Die Reihenfolge der Ausbildungsinhalte innerhalb einer Berufsbildposition richtet sich in der Regel nach dem betrieblichen Arbeitsablauf. Die Wege und Methoden, wie die Facharbeiterqualifikationen vermittelt werden, bleiben den Ausbildern und Ausbilderinnen überlassen.

Mindestanforderungen im Ausbildungsrahmenplan

Die Vermittlung ist von allen Ausbildungsbetrieben sicherzustellen. Sie können hinsichtlich Vertiefungstiefe und -breite des Ausbildungsinhaltes über die Mindestanforderungen hinaus ausbilden, wenn die individuellen Lernfortschritte der Auszubildenden es erlauben und die betriebsspezifischen Gegebenheiten es zulassen oder gar erfordern. Die Vermittlung zusätzlicher Ausbildungsinhalte, deren Einbeziehung sich als notwendig herausstellen kann, ist auch möglich, wenn sich aufgrund der technischen oder arbeitsorganisatorischen Entwicklung weitere Anforderungen an die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker/zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik ergeben, die in diesem Ausbildungsrahmenplan nicht genannt sind.

Können Ausbildungsbetriebe nicht sämtliche Qualifikationen vermitteln, kann dies z. B. im Wege der Verbundausbildung ausgeglichen werden, beispielsweise im Rahmen von Kooperationen zwischen Betrieben.

Damit auch betriebsbedingte Besonderheiten bei der Ausbildung berücksichtigt werden können, wurde in die Ausbildungsordnung eine sogenannte Flexibilitätsklausel aufgenommen, um deutlich zu machen, dass zwar die zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten obligatorisch sind, aber von der Reihenfolge und insoweit auch von dem im Ausbildungsrahmenplan vorgegebenen sachlichen und zeitlichen Zusammenhang abgewichen werden kann:

„Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern“ (§ 4 Abs. 1 der Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik und zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik).

Der Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung und der Rahmenlehrplan für den Berufsschulunterricht sind inhaltlich und zeitlich aufeinander abgestimmt.

Es empfiehlt sich, dass Ausbilder und Ausbilderinnen sowie Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen im Rahmen der Lernortkooperation regelmäßig zusammen-treffen und sich beraten.

Auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans werden die betrieblichen Ausbildungspläne erarbeitet, welche die organisatorische und fachliche Durchführung der Ausbildung betriebspezifisch regeln.

Methodisches Vorgehen zum Erreichen des Ausbildungsziels

Im Ausbildungsrahmenplan sind die Ausbildungsziele durch die Inhalte fachdidaktisch beschrieben und mit Absicht nicht die Wege (Ausbildungsmethoden) genannt, die zu diesen Zielen führen. Damit ist den Ausbildern und Ausbilderinnen die Wahl der Methoden freigestellt, mit denen sie ihre Ausbildungskonzepte für den gesamten Ausbildungsgang zusammenstellen können. Das heißt: Für die einzelnen Abschnitte sind – bezogen auf die jeweilige Ausbildungssituation – die geeigneten Methoden anzuwenden. Diese Offenheit in der Methodenfrage sollte der Ausbilder als eine Chance verstehen, die es ihm ermöglicht, bei unterschiedlichen Ausbildungssituationen methodisch flexibel vorzugehen. In § 5 Abs. 1 der Ausbildungsordnung wird aber ein wichtiger methodischer Akzent mit der Forderung gesetzt, die genannten Ausbildungsinhalte so zu vermitteln, „dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt“.

In der betrieblichen Ausbildungspraxis sollte das Ausbildungsziel „selbstständiges Handeln“ durchgehendes Prinzip sein und systematisch vermittelt werden.

2.1.2 Lehr- und Lernmethoden in der Ausbildung

Ausbilderinnen und Ausbilder müssen sich stets auf Veränderungen und neue Qualifikationsanforderungen einstellen und lernen, diese in der Ausbildungspraxis umzusetzen. Dazu gehört unter anderem auch die Ausbildung nach handlungs- und prozessbezogenen Grundsätzen.

Diese Ausrichtung verändert Rolle und Funktion des Bildungspersonals.

An die Stelle von Belehrung tritt Beratung, und statt Inhalte zu unterweisen, werden Lernprozesse in Gang gesetzt. Ziel der Qualifizierung im Bereich des Ausbildungspersonals muss es sein, Ausbilderinnen und Ausbilder auf ihre neue Rolle als Lernberater und Planer von Lernarrangements vorzubereiten und hierfür das entsprechende methodische Instrumentarium zu vermitteln.



Hierfür werden auf der Ausbilder-Plattform **foraus.de** methodisch-didaktische Hilfen für die Ausbildungspraxis, Hinweise für die Weiterbildung und Online-Seminarveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Insbesondere das Modulsystem „Handlungs- und prozessorientiert ausbilden“ bietet umfangreiche Hilfestellungen. Je nach spezifischem Bedarf in der betrieblichen oder außerbetrieblichen Situation lassen sich passende Lerneinheiten auswählen, miteinander kombinieren und so ein individuelles Lernprogramm erstellen.

2.2 Planung der Ausbildung – betrieblicher Ausbildungsplan

Für den individuellen Ausbildungsablauf erstellt der Betrieb auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplanes den betrieblichen Ausbildungsplan, der als Anhang zum Ausbildungsvertrag auch bei der zuständigen Kammer hinterlegt wird. Dieser Plan wird jedem Auszubildenden zu Beginn ausgehändigt und erläutert; ebenso soll die Ausbildungsverordnung zur Verfügung stehen.

Der Ausbildungsrahmenplan gibt durch seine offenen Formulierungen und durch den Spielraum bei den Rhythmen den Betrieben genügend Freiraum.

„Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern“ (sogenannte Flexibilitätsklausel im § 4 Abs. 1 der Verordnung). Diese Klausel ermöglicht eine praxisnahe Umsetzung des Ausbildungsrahmenplans auf die verschiedenen betrieblichen Strukturen.

Zu beachten ist, dass Ausbildungsinhalte des Ausbildungsrahmenplanes **nicht wegfallen**. Auch müssen bis zum Teil 1 der Abschlussprüfung die entsprechenden im Ausbildungsrahmenplan aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt sein.

Im Ausbildungsrahmenplan sind die Mindestanforderungen festgeschrieben (s. o. Kap. 2.1.1 Ausbildungsrahmenplan). Darüber hinausgehende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten können je nach Bedarf zusätzlich vermittelt werden.

Bei der Aufstellung des Ausbildungsplanes für den einzelnen Auszubildenden sind zu berücksichtigen:

- die persönlichen Voraussetzungen der Auszubildenden (zum Beispiel unterschiedliche Vorbildung),
- die Gegebenheiten des Ausbildungsbetriebes (zum Beispiel Betriebsstrukturen, personelle und technische Einrichtungen, regionale Besonderheiten),
- die Durchführung der Ausbildung (zum Beispiel Ausbildungsmaßnahmen außerhalb der Ausbildungsstätte, Berufsschulunterricht in Blockform).

Ausbildungsbetriebe erleichtern sich die Erstellung individueller betrieblicher Ausbildungspläne, wenn detaillierte Listen erstellt werden, welche die zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten aufzeigen. Hierbei können die Erläuterungen zum Ausbildungsrahmenplan (s. S. 32, Kap. 2.4) eine große Hilfe sein.

2.3 Zeitliche Gliederung der Ausbildung für den Beruf des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

Für die jeweiligen Inhalte werden zeitliche Richtwerte in Wochen als Orientierung für die betriebliche Vermittlungsdauer angegeben. Der zeitliche Richtwert spiegelt die Bedeutung wider, die dem jeweiligen Inhaltsabschnitt im Vergleich zu den anderen Inhaltsabschnitten zukommt.

Ein Ausbildungsjahr zählt 52 Wochen. Die im Ausbildungsrahmenplan angegebenen zeitlichen Richtwerte (Bruttozeiten) müssen in tatsächliche, betrieblich zur Verfügung stehende Ausbildungszeiten (Nettozeiten) umgerechnet werden. Dazu sind der Berufsschulunterricht und der Urlaub abzuziehen.

Dies wird mit der folgenden Modellrechnung veranschaulicht. Dabei wird von einem Schätzwert von insgesamt 12 Wochen Berufsschulunterricht jährlich ausgegangen, dessen Durchführung in der Verantwortung der einzelnen Bundesländer liegt.

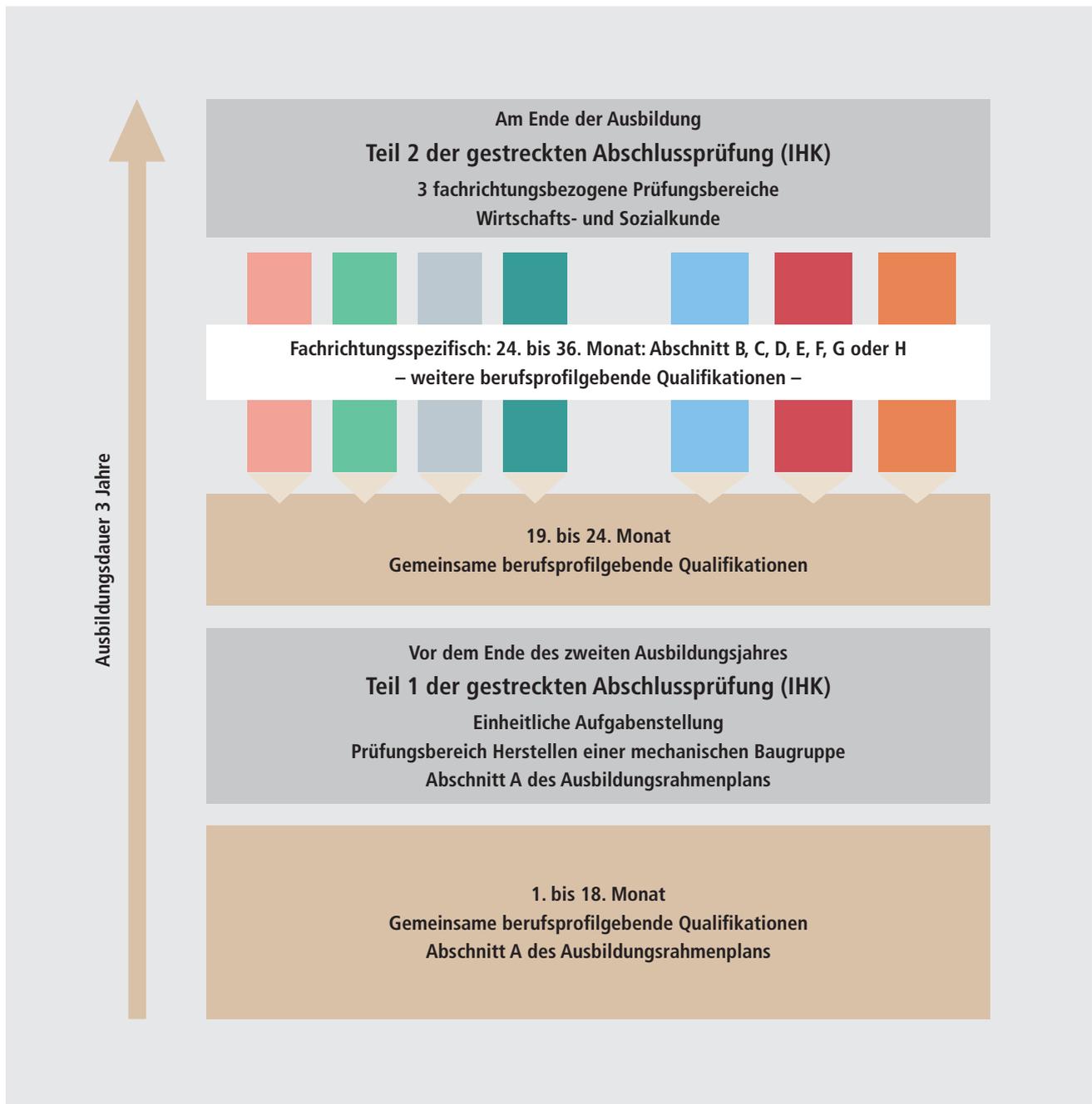
Bruttozeit (52 Wochen)	365 Tage
abzüglich Sonntage und sonstiger freier Tage	–80 Tage
abzüglich ca. 12 Wochen Berufsschule	–60 Tage
abzüglich Urlaub ¹	–30 Tage
Nettozeit	= 195 Tage

Die rein betriebliche Ausbildungszeit beträgt nach dieser Modellrechnung im Jahr rund 195 Tage. Das ergibt – bezogen auf 52 Wochen – etwa vier Tage pro Woche. Für jede der im Ausbildungsrahmenplan angegebenen Woche stehen also rund vier Tage betriebliche Ausbildungszeit zur Verfügung. Die Ausbildung in überbetrieblichen Ausbildungsstätten zählt zur betrieblichen Ausbildungszeit, sodass diese gegebenenfalls von den Zeiten der tatsächlichen Anwesenheit im Betrieb zusätzlich abzuziehen ist.

¹ Vgl. hierzu im Einzelnen die gesetzlichen und tarifvertraglichen Regelungen

2.3.1 Die zeitliche Gliederung in der Übersicht

Integrative Vermittlung von gemeinsamen berufsprofilgebenden Qualifikationen und fachrichtungsspezifischen Qualifikationen:



2.3.2 Die zeitlichen Richtwerte für die sieben Fachrichtungen

2.3.2.1 Fachrichtung Formteile

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt B: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Formteile (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Formteilen	–	24
2	Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik		
	2.1 Automatisierungstechnik	–	4
	2.2 Pneumatik und Hydraulik	–	4
	2.3 Bedienen automatisierter Anlagen	–	4
3	Aufbereiten polymerer Werkstoffe zur Herstellung von Formteilen	–	6
4	Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Formteilen	–	6
5	Be- und Nachbearbeiten von Formteilen	–	4

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.3.2.2 Fachrichtung Halbzeuge

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt C: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Halbzeuge (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Halbzeugen	–	24
2	Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik		
	2.1 Automatisierungstechnik	–	3
	2.2 Pneumatik und Hydraulik	–	3
	2.3 Bedienen automatisierter Anlagen	–	4
3	Aufbereiten polymerer Werkstoffe zur Herstellung von Halbzeugen	–	8
4	Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Halbzeugen	–	6
5	Be- und Nachbearbeiten von Halbzeugen	–	4

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.3.2.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt D: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen	–	22
2	Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik		
	2.1 Automatisierungstechnik	–	3
	2.2 Pneumatik und Hydraulik	–	3
	2.3 Bedienen automatisierter Anlagen	–	4
3	Aufbereiten polymerer Werkstoffe und Festigkeitsträger zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen	–	8
4	Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen	–	6
5	Be- und Nachbearbeiten von Mehrschichtkautschukteilen	–	6

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.3.2.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt E: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Compounds und Masterbatches	–	26
2	Aufbereiten polymerer Werkstoffe	–	12
3	Anwenden von Prüfverfahren	–	12
4	Durchführen von Maßnahmen zum werkstofflichen Recycling	–	2

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.3.2.5 Fachrichtung Bauteile

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt F: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Bauteile (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Fügen, Montieren und Demontieren von Rohrleitungssystemen, Bauteilen und Baugruppen	–	26
2	Be- und Nachbearbeiten von Rohrleitungssystemen, Bauteilen und Baugruppen	–	16
3	Erstellen und Anwenden von technischen Unterlagen	–	10

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.3.2.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt G: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Faserverbundbauteilen	–	20
2	Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik		
	2.1 Automatisierungstechnik	–	3
	2.2 Bedienen automatisierter Anlagen	–	3
3	Handhaben von polymeren Werkstoffen, Fasermaterialien, Stütz- und Hilfsstoffen	–	6
4	Fügen, Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen	–	4
5	Bearbeiten und Nachbearbeiten von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen	–	8
6	Handhaben von Werkzeugen und Vorrichtungen	–	4
7	Anwenden von Prüfverfahren	–	4

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.3.2.7 Fachrichtung Kunststofffenster

Abschnitt A: Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlags- und Hilfsstoffen	8	–
2	Herstellen von Bauteilen und Baugruppen	16	–
3	Messen, Steuern, Regeln	8	–
4	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen	6	4
5	Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln	4	–
6	Fertigungsplanung und Steuerung		
	6.1 Fertigungsplanung	4	2
	6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen	4	2
	6.3 Fertigungssteuerung	–	4
7	Vertiefungsphase	8	–

Abschnitt H: Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Kunststofffenster (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Fügen, Montieren und Demontieren von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen	–	20
2	Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik	–	10
3	Be- und Nachbearbeiten von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen	–	14
4	Anwenden von Prüfverfahren	–	8

Abschnitt I: Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (in Wochen)			
		1.–18. Monat	19.–36. Monat
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit		
4	Umweltschutz		
5	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen	4	6
6	Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz	10	4
7	Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	6	4

2.4 Erläuterungen zum Ausbildungsrahmenplan

Die Erläuterungen und Hinweise (rechte Spalte) zu den zu vermittelnden Qualifikationen sind beispielhaft und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie geben den Ausbildern und Ausbilderinnen Anregungen; je nach betrieblicher Ausrichtung sollen passende Inhalte in der Ausbildung vermittelt werden.



LF XX

Zu den Lernfeldern (LF) s. Kap. 3.3

2.4.1 Gemeinsame berufsprofilgebende Qualifikationen (Abschnitt A)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>1. Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlag- und Hilfsstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 1)</p> <p>Zeitrichtwert: 8 Wochen vor Teil 1 GAP</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;">LF 1, 5</div>	
<p>a) Zusammenhang zwischen molekularem Aufbau von Polymeren und ihren Werkstoffeigenschaften darstellen; Polymere ihren Anwendungsbereichen zuordnen</p>	<p>Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere erkennen sowie deren Zustandsdiagramme lesen und Anwendungsbereiche und Verarbeitungsmöglichkeiten ableiten</p> <p>teilkristalline (opake) und amorphe Thermoplaste durch Sichtkontrolle unterscheiden</p>
<p>b) Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere durch systematische Prüfungen unterscheiden sowie Verarbeitungsverfahren und Einsatzgebieten zuordnen</p>	<p>polymere Werkstoffe anhand einfacher Prüfungen unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Festigkeit und Dehnung (Bruchverhalten, Weißbruch) ■ Wärmeverhalten (Schmelzbereich, Zersetzungspunkt) ■ Oberflächenhärte (Kratzfestigkeit) und ■ Dichte (Schwimmprobe) <p>thermische und mechanische Be- und Verarbeitungsmöglichkeiten prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ spanende Bearbeitung ■ Schweißbarkeit von Kunststoffen prüfen ■ Probeklebungen herstellen ■ Material umformen (Warm- und Kaltbiegen) und Material beobachten (Rückstellverhalten) ■ Erkenntnisse mit Stofftabellen vergleichen <p>Kunststoffe ihren Verarbeitungsmöglichkeiten und Einsatzgebieten zuordnen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Extrudieren (Tafeln, Rohre, Profile) ■ Spritzgießen (Gehäuse wie Handschalen, Kunststoffverschlüsse) ■ Kalandrieren (Folien, Bodenbeläge) ■ Blasformen (Flaschen, Kanister, Tanks) ■ Fügen (Fenster, Apparate, Behälter) ■ Laminieren (Rotoren, Boote, Flugzeug- und Kfz-Teile) ■ Pressen (Reifen, Dichtungen, Verkleidungen)
<p>c) Polymere, Zuschlag- und Hilfsstoffe nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen</p>	<p>Zuschlag- und Hilfsstoffe nach Verwendungszweck auswählen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fasern (Verstärkung) ■ Vernetzungsmittel (Oberflächengüte) ■ Farbstoffe (Optik) ■ Treibmittel (Schaumbildung) ■ Stabilisator (UV-, Wärmebeständigkeit) ■ Gleitmittel (Abriebsverhalten) <p>nach Rezeptur Mengen berechnen, Dosierung vorbereiten, Mischungen herstellen</p>

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
2. Herstellen von Bauteilen und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 2) <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">LF 2, 3</div> Zeitrichtwert: 16 Wochen vor Teil 1 GAP	
a) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge prüfen und herstellen	Sichtprüfung an Werkzeug und Maschine durchführen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Energieversorgung sicherstellen ■ Funktion der Sicherheitseinrichtungen prüfen ■ Arbeitsbereich frei und aufgeräumt ■ Anschlussleitung unbeschädigt ■ Schläuche in Ordnung ■ Schraubverbindungen überprüft
b) Werkzeuge und Spannzeuge auswählen, Werkstücke ausrichten und spannen	Sicherheitsprüfung der Spannzeuge: <ul style="list-style-type: none"> ■ Werk- und Spannzeuge für Einsatzzweck geeignet ■ materialspezifische Hilfsmittel zum Schutz der Oberfläche einsetzen ■ Werkstücke einspannen, ausrichten und auf festen Sitz prüfen
c) Bauteile durch manuelle und maschinelle Fertigungsverfahren herstellen	Herstellung vorbereiten: Auftragsdaten lesen, prüfen, ob <ul style="list-style-type: none"> ■ technische Zeichnung oder Skizze vorhanden ■ Material zur Herstellung geeignet ■ geeignetes Werkzeug vorhanden ■ persönliche Schutzausrüstung vorhanden und in Ordnung ■ Einweisung an Maschine oder Werkzeug durchgeführt <p>Ziel ist weiterhin die Entwicklung grundlegender Fähigkeiten im Umgang mit Maschinen und Werkzeugen zur Herstellung von Bauteilen.</p>
d) Bauteile durch Trennen und Umformen herstellen	Herstellen eines Bauteils aus Kunststoff oder auch aus Metall, z. B. durch Sägen, Feilen, Bohren, Umformen: <ul style="list-style-type: none"> ■ technische Zeichnung lesen ■ Maße auf Werkstück übertragen ■ notwendige Zuschnitte durchführen ■ Bohrungen durchführen ■ Zuschnitte und Bohrungen entgraten ■ je nach Materialwahl Kalt- oder Warmumformung durchführen ■ Rückstellverhalten beachten ■ Maße überprüfen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>e) Bauteile, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zu Baugruppen fügen, insbesondere durch Schrauben und Kleben</p>	<p>technische Zeichnung lesen, Fügeverfahren produktbezogen auswählen, z. B. Schrauben, Kleben, Schweißen, Nieten</p> <p>für das Schrauben</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ geeignetes Schraubenmaterial und geeigneten Schraubentyp auswählen ■ Schraubensicherungen einsetzen ■ Schrauben mit vorgegebenem Drehmoment anziehen <p>für das Kleben</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ geeigneten Klebstoff auswählen ■ Topfzeit des Klebstoffes beachten ■ Art der Klebung festlegen, z. B. Stoßklebung, Flächenklebung ■ Fügestellen vorbereiten, z. B. durch Reinigen, Aufrauen, Beflammen ■ Klebstoff auf Werkstück auftragen ■ Werkstücke fügen ■ Werkstücke ausrichten ■ Werkstücke bis zum Abbinden oder Aushärten des Klebstoffes vor Bewegung sichern (fixieren) <p>bei Lösemittelklebstoffen Sicherheitshinweise und Betriebsanweisungen beachten, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Belüftung des Arbeitsraumes ■ Augen- und Handschutz verwenden ■ nicht essen und trinken ■ offenes Feuer vermeiden, nicht rauchen
<p>f) Fehler an Bauteilen feststellen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung ergreifen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ fertige Bauteile auf Maßgenauigkeit prüfen ■ Bauteile unter Gesichtspunkten der Arbeitssicherheit prüfen und gegebenenfalls nachbearbeiten (entgraten) ■ Fehler an Werkstücken korrigieren ■ Festigkeit von Verbindungen prüfen
<p>3. Messen, Steuern, Regeln (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 3)</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">LF 2, 4</div> <p>Zeitrhythmuswert: 8 Wochen vor Teil 1 GAP</p>	
<p>a) Aufbau, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von Messgeräten unterscheiden und dem Verwendungszweck zuordnen; Messgeräte handhaben</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Längenmessungen durchführen (Stahlmaßstab, Messschieber, Bügelmessschraube) ■ Temperaturmessgeräte und Drucksensoren nach ihrem Aufbau den Messbereichen zuordnen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
b) Messwerte, insbesondere Temperatur, Druck, Zeit, Durchflussmenge, Masse und elektrische Größen, erfassen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturmessungen mit Ausdehnungsthermometern in Wasserbädern zur Dichtebestimmung durchführen ■ Temperaturmessung zur Bestimmung der Schweiß- und Umformtemperatur mit elektrischen Temperaturmessgeräten durchführen ■ Dichtebestimmungen mithilfe von Volumenberechnung und Massebestimmung durchführen
c) Prinzipien des Messens, Steuerns und Regelns unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messkette (Aufnehmen einer Größe und Zuordnung zu einer Einheit) ■ Steuerkette (offener Wirkungsablauf) ■ Regelkreis (Soll-Ist-Vergleich)
d) Einsatzgebiete elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Systeme sowie von Systemkombinationen unterscheiden	<p>Eigenschaften elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Systeme unterscheiden im Hinblick auf</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kraftübertragung ■ Arbeits- und Anlagensicherheit ■ Reproduzierbarkeit ■ Reaktionsgeschwindigkeit ■ Kosten ■ Umweltschutz ■ Genauigkeit
e) elektrische, pneumatische und hydraulische Bauteile unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauteile anhand ihres Aufbaus und der Anschlussart der Energie erkennen und zuordnen ■ Art und Funktion von Stellgliedern unterscheiden und zuordnen, z. B. Wege-, Druck-, Strom- und Sperrventile unterscheiden
f) Schalt- und Funktionspläne von Grundsaltungen, insbesondere Pneumatikschaltungen, lesen, skizzieren und prüfen	<ul style="list-style-type: none"> ■ einfache Schalt- und Funktionspläne lesen und Ablaufbeschreibung erstellen ■ im Funktionsplan eingezeichnete Bauteile der Versorgungs-, Signal-, Steuer-, Stell- und Antriebsglieder benennen und deren Funktion erklären ■ nach schriftlicher Ablaufbeschreibung Funktionspläne skizzieren
g) Pneumatikschaltungen aufbauen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pneumatikschaltungen mit Versorgungs-, Signal-, Steuer-, Stell- und Antriebsgliedern nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen
h) Mess-, Steuer-, und Regeleinrichtungen einstellen, auf Funktion prüfen und überwachen	<ul style="list-style-type: none"> ■ betriebspezifische Maschinen und Anlagen bedienen ■ Parameter wie z. B. Temperatur, Umdrehungsfrequenz, Druck einstellen und nach Prozesskontrolle gegebenenfalls verändern ■ Störungsmeldungen des Systems erkennen ■ Funktionsstörungen an Messfühlern oder Messgeräten erkennen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
4. Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 4)	
Zeitrichtwerte: 6 Wochen vor Teil 1 GAP (a, b)	4 Wochen nach Teil 1 GAP (c–f)
a) Schutz- und Sicherheitseinrichtungen auf Funktionen prüfen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ technische Bedienungsanleitung lesen ■ Notabschaltungen und Sicherheitseinrichtungen überprüfen ■ Schlauchverbindungen auf sicheren Sitz überprüfen ■ Stromleitungen auf äußere Beschädigung prüfen
b) Aufbau und Funktionsweise von Maschinen, Geräten und Anlagen zur Formgebung und Verarbeitung unterscheiden; Betriebsbereitschaft sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ betriebspezifische Maschinen, Geräte und Anlagen für den Einsatz vorbereiten ■ Nachfolgeeinrichtungen vorbereiten
c) Maschinen, Geräte und Anlagen in Betrieb nehmen und bedienen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen des Arbeitsauftrags: <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsanweisung vorhanden ■ Material für den Auftrag vorhanden und verwendbar ■ richtiges Werkzeug vorhanden und in Ordnung ■ Folgeeinrichtungen vorhanden und betriebsfähig ■ Maschine auf Sauberkeit prüfen ■ Notausschalter funktionsfähig ■ Maschine in Betrieb nehmen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturen, Drücke und Geschwindigkeiten nach Arbeitsanweisung einstellen ■ Betriebsdaten erfassen und dokumentieren ■ Störungen im Ablauf dokumentieren ■ Temperaturen, Drücke und Geschwindigkeit optimieren ■ Qualitätssicherungsmaßnahmen vor Ort durchführen ■ Produkte nach Vorschrift verpacken und kennzeichnen
d) Funktion von Maschinen und Systemen durch Messen, Steuern und Regeln überwachen und sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktionsdaten überwachen und protokollieren ■ Betriebszustände mit Steuer und Regelungstechnik beeinflussen ■ Messwerte erfassen ■ Betriebsdaten (Druck, Temperatur, Massen usw.) dokumentieren
e) Störungen an Maschinen und Systemen, auch unter Beachtung von Schnittstellen, feststellen und Fehler eingrenzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Störungsmeldungen an Maschinen und Systemen erkennen ■ Qualitätskontrollen durchführen ■ Systemfehler und Qualitätsabweichungen dokumentieren
f) Möglichkeiten der Beseitigung von Störungen und Fehlern beurteilen, Maßnahmen zur Störungs- und Fehlerbeseitigung ergreifen	Schichtführer oder Maschinenführer informieren, Maßnahmen zur Beseitigung einleiten und bei Beseitigung mitarbeiten

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
5. Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 5) <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">LF 6</div> Zeitrichtwert: 4 Wochen vor Teil 1 GAP	
a) Betriebsmittel inspizieren, pflegen und warten, Maßnahmen dokumentieren	Maschinen nach Wartungs- und Inspektionsplänen überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Reinigungsarbeiten durchführen ■ Füllstände von Schmiermitteln und Kühlmitteln überprüfen ■ Schmier- und Kühlmittel nach Wartungsplan und Maschinenanzeige ergänzen ■ Verbrauchsmengen im Wartungs- oder Inspektionsplan eintragen ■ durchgeführte Arbeiten im Wartungs- oder Inspektionsplan dokumentieren
b) mechanische, hydraulische, pneumatische und elektrische Bauteile sowie Verbindungen auf mechanische Beschädigungen prüfen, Maßnahmen zur Instandsetzung einleiten	Schläuche und Stromleitungen auf Beschädigung und festen Sitz prüfen
c) Betriebsstoffe nach Vorgaben auswählen, einsetzen und umweltgerecht entsorgen	<ul style="list-style-type: none"> ■ technische Datenblätter zur Auswahl der Betriebsstoffe nutzen ■ persönliche Schutzausrüstung benutzen ■ Betriebsstoffe gemäß Betriebsanleitung auffüllen und gegebenenfalls auswechseln ■ Altstoffe fachgerecht aufnehmen (Auffangwanne, Kanister) ■ Auffanggefäße mit Stoffinhalt kennzeichnen ■ Schadstoffe mit Sicherheitskennzeichnung versehen ■ Altstoffe der korrekten Entsorgung zuführen (betriebliche Sammelstelle)
6. Fertigungsplanung und -steuerung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6)	
6.1 Fertigungsplanung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.1) <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">LF 3, 5</div> <div style="text-align: left; margin-left: 100px;">LF 7</div> </div> Zeitrichtwert: 4 Wochen vor Teil 1 GAP (a, b) 2 Wochen nach Teil 1 GAP (c, d)	
a) Material nach Art, Menge und Zeitpunkt bereitstellen; Materialzusammensetzung beachten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsauftrag auf Vollständigkeit überprüfen ■ Materialmengen nach Rezeptur bereitstellen und überprüfen, ob <ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalt der Lagergefäße korrekt ■ Material noch verwendbar (Mindesthaltbarkeit) ■ Material nicht verunreinigt ■ genügend Material vorhanden ■ Transportwege frei ■ Transportmittel vorhanden

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
b) Betriebsmittel festlegen und deren Einsatz bestimmen	Maschine für Auftrag geeignet? ■ Maschinenart ■ Maschinengröße ■ Folgeeinrichtungen einsatzbereit ■ Verpackungsmaterial vorbereitet ■ Lagerplatz vorhanden und vorbereitet
c) Personaleinsatz im Arbeitsbereich abschätzen	■ Arbeitsaufkommen im eigenen Bereich abschätzen und gegebenenfalls Unterstützung anfordern ■ Maschinenbediener über den Vorgang an der Maschine informieren
d) Materialfluss planen	■ Arbeitsauftrag prüfen ■ Materialmengen überprüfen und bereitstellen ■ Verpackungsmaterial bereitstellen ■ Transportmittel vorbereiten ■ Fertigprodukte oder Halbzeuge transportieren und lagern
6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.2)	
Zeitrichtwert: 4 Wochen vor Teil 1 GAP (a, b)	2 Wochen nach Teil 1 GAP (c, d)
a) Materialeingangskontrolle durchführen	■ vorschriftsmäßige Anlieferung kontrollieren: ■ Lieferscheine kontrollieren ■ Liefermengen prüfen und mit Bestellscheinen abgleichen ■ Material nach Augenschein kontrollieren ■ Rückstellmuster ziehen und beschriften ■ richtige Einlagerung der Lieferung sicherstellen
b) Verfügbarkeit der Betriebsmittel sicherstellen	■ Werkzeuge und Maschinen auf Sauberkeit und Funktion prüfen ■ Kühlmittel und Schmierstoffe kontrollieren ■ Nachfolgeeinrichtungen vorbereiten und überprüfen
c) Einsatzmaterialien aufbereiten	Arbeitsauftrag prüfen (Rezeptur, Stücklisten) Einsatzmaterial vorbereiten, z. B. ■ vortrocknen ■ konditionieren ■ tempern ■ mischen ■ zerkleinern
d) Materialfluss sicherstellen	■ Materialmengen disponieren und bereitstellen ■ Materialverbrauch dokumentieren ■ Materialanforderungen erstellen und weiterleiten

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
6.3 Fertigungssteuerung (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 6.3) <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;">LF 8</div> Zeitrichtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Betriebsdaten erfassen und beachten	Temperatur, Druck und Umdrehungsfrequenz erfassen, mit Sollwerten vergleichen, ggf. korrigieren und dokumentieren
b) Prozessleittechnik anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ablaufsteuerungen zum Bedienen von Maschinen anwenden ■ Prozessleitregelungen bedienen ■ Programme aufrufen und anwenden
c) Prozessabläufe auswerten, optimieren und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prozessdaten und -diagramme aufrufen und lesen ■ Betriebszustand durch Änderung von Druck, Temperatur ■ Umdrehungsfrequenz, Zeit usw. optimieren ■ Änderungen der Parameter dokumentieren
d) Störungen im Prozessablauf feststellen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prozessfehler und Störungen erkennen und Ursachen (Produktfehler, Einsatzstoffe, Peripherie, Parameter) feststellen ■ Prozessfehler und Störungen beseitigen oder bei der Behebung mitarbeiten ■ Prozessfehler, Störungen und Veränderungen dokumentieren
e) Auftragsabwicklung, Leistungen und Verbrauch dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchlaufzeiten, Maschinenbelegungen und Werkzeugart dokumentieren ■ Verbrauchsmaterialien dokumentieren ■ Schicht- oder Maschinenbuch führen ■ Betriebsdatenerfassung (BDE) anwenden
7. Vertiefungsphase (§ 4 Absatz 2 Abschnitt A Nummer 7) Zeitrichtwert: 8 Wochen vor Teil 1 GAP	
Zur Fortsetzung der Berufsbildung sollen Ausbildungsinhalte der Berufsbildpositionen 2, 4 oder 6 aus den ersten 18 Ausbildungsmonaten unter Berücksichtigung betriebsbedingter Geschäftsfelder sowie des individuellen Lernfortschritts vertieft vermittelt werden.	Die Vertiefungsphase bietet die Möglichkeit, die Berufsausbildung je nach Wahl schon im ersten Ausbildungsabschnitt auf die Fachrichtung auszurichten. (s. a. Kap. 1.2 und 1.3)

2.4.2 Fachrichtung Formteile (Abschnitt B)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
<p>1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Formteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 1)</p> <p>Zeitrichtwert: 24 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 150px;">LF FT 9–13</div>	
<p>a) Verarbeitungsverfahren, insbesondere Spritzgießen, Blasformen, Schäumen, Pressen und Thermoformen, unterscheiden und Formteilen zuordnen</p>	<p>Maschinen und Werkzeuge der unterschiedlichen Verarbeitungsverfahren nach Aufbau und Funktion unterscheiden, den unterschiedlichen Verfahren Formteile zuordnen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Spritzgießen: Kunststoffverschlüsse, Handyschalen ■ Blasformen: Hohlkörper/Flaschen ■ Thermoformen: Pralinenverpackungen, Joghurtbecher ■ Schäumen: Tafeln, Blöcke für Isolierungen ■ Pressen: dickwandige Tafeln, Schalterteile
<p>b) Produktionsanlagen einschließlich der Handhabungsgeräte unter Berücksichtigung von Aufbau und Funktionsprinzipien bedienen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ technische Datenblätter, Bedienungsanweisungen ■ Arbeitsanweisungen lesen und beachten, Schutzeinrichtungen überprüfen ■ Programmabläufe der Anlagenteile kennen ■ Schnittstellen einzelner Bestandteile in einer Anlage kennen ■ vorgeschriebenen Werkstoff (Granulat) verwenden ■ Prüfungen, z. B. von Restfeuchte und Viskosität, durchführen ■ Produktionsanlage anfahren (Heizung, Kühlung, Antriebe einschalten) ■ Betriebsbereitschaft herstellen ■ Prozess starten: <ul style="list-style-type: none"> ■ abfahren ■ überwachen
<p>c) Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffe verfahrensspezifisch einsetzen</p>	<p>je nach Verfahren und Anforderung verschiedene Zuschlag- und Hilfsstoffe einsetzen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Weichmacher: Kunststoffe weich einstellen ■ Stabilisatoren: UV-Licht- und Wärmebeständigkeit ■ Gleitmittel: Verringerung der inneren und äußeren Reibung ■ Farbmittel ■ Füll-/Verstärkungstoffe: Kreide, Dolomit, Fasern etc. ■ Vernetzungsmittel (Kautschuke): Eigenschaftsänderung ■ Antistatika: Beeinflussung des Oberflächenwiderstandes ■ Mastiziermittel (Kautschuke): Viskosität ■ Treibmittel: geschäumte Kunststoffe <p>Dosierungen (gravimetrisch oder volumetrisch) vornehmen</p>

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
d) Verarbeitungsparameter, insbesondere Temperatur, Zeit und Druck, material- und einsatzspezifisch prüfen und beurteilen; Verarbeitungsprozesse optimieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verarbeitungsvorschriften für den Herstellungsprozess beachten ■ materialspezifische Temperaturen (z. B. Schmelzverarbeitungsbereich, Zersetzungstemperatur) unter Berücksichtigung der Herstellerangaben einstellen ■ Zeit und Druck (z. B. durch Füllstudie, Siegelungspunkt, Produktgewicht) ermitteln und anhand der vorgegebenen Spezifikationen optimieren
e) Bildungs- sowie Vernetzungsreaktionen unterscheiden und bei Anwendung der jeweiligen Verfahren berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswirkungen der Molekülstruktur (Thermo-/Duroplaste und Elastomere) und Vernetzung (eindimensional/dreidimensional) der Kunststoffe kennen, Werkstoffeigenschaften ableiten ■ Einfluss von Druck und Temperatur im Verfahrensprozess berücksichtigen
f) Verarbeitungsverfahren unter Berücksichtigung der verfahrensspezifischen Parameter anwenden, Parameter einstellen, optimieren und dokumentieren	Produktqualität nach Parameteränderung prüfen
g) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<p>Qualitätsabweichungen durch Kontrollen erkennen, z. B. nicht voll ausgeformtes Formteil</p> <p>mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Druckeinstellungen und Dosiervolumen verändern ■ Schnecke- und Schneckenspitze prüfen <p>Änderungen und durchgeführte Maßnahmen dokumentieren</p>
h) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansatzberechnungen (z. B. Farbanteil) ■ Hydraulikdruck, spezifischer Druck ■ Auftragsdauer ■ Schussgewichte und Dosiervolumen ■ Wirkungsgrad und Effizienz

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2)	
2.1 Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2.1) Zeitrichtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie deren Einrichtungen an Maschinen und Geräten unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften anwenden	Einstellungen an Fertigungsanlage vornehmen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturen und Umdrehungsfrequenzen ■ Drücke und Geschwindigkeiten (Systemdruck, Geschwindigkeit der einzelnen Achsen) ■ Regelung Soll-Ist-Vergleich unter Zuhilfenahme von Messsensoren (z. B. Öltemperatur hydraulische Drücke, Werkzeuginnendruck) ■ Peripheriegeräte wie z. B. Roboter, Fördertechnik, Temperiergeräte und Farbdosiergeräte bedienen ■ vor Inbetriebnahme Sicherheitseinrichtungen überprüfen
b) Fehler und Störungen eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	■ Fehler im Programmablauf erkennen (z. B. Werkzeug schließt nicht, Entnahmegesät lässt die Teile fallen) ■ mechanische Störungen, wenn möglich, selbst beheben (z. B. Verschraubung festziehen) oder Wartungsabteilung bzw. Kundendienst anfordern ■ zuständige Abteilung zwecks Behebung informieren (z. B. Programmierer, Elektriker etc.) ■ Mithilfe bei Abstellmaßnahmen ■ Fehler und Ursachen dokumentieren ■ bei Stillstand der Anlage Fertigungsplanung und Schichtführung informieren
c) Programmabläufe anhand von Funktionsplänen nachvollziehen und überwachen	Funktionspläne lesen und dem Programmablauf zuordnen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Startpunkte und Dauer einzelner Programmschritte ■ Abfrage von Endschaltern (z. B. Werkzeuglagesicherung) und Drucksensoren (z. B. Werkzeuginnendruck) ■ Ablauf des Kernzugprogramms ■ Programablauf und angezeigte Werte kontrollieren
d) Parameter nach betrieblicher Vorgabe einstellen und Regelkreise optimieren	■ Parameter nach Datenblatt und Einstellkarte in Maschine eingeben ■ Stichproben ziehen ■ Formteilqualität durch Sicht-, Maß- und Funktionsprüfungen überwachen, bei Abweichungen Optimierung des Regelkreises einleiten ■ Toleranzüberwachungen aktivieren ■ Abweichungen dokumentieren


 LF FT
 9–12

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
2.2 Pneumatik und Hydraulik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2.2) Zeitrictwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f0f0f0;">LF FT 10–13</div>	
a) Drücke in steuerungstechnischen Systemen überprüfen und einstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ maximale Druckbelastung der Bauteile (Hydraulik, Pneumatik) beachten ■ benötigte Drücke prüfen und einstellen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ zur Kraftübertragung ■ Arbeitsdrücke an Handlinanlage
b) steuerungstechnische Systeme nach Schalt- und Funktionsplänen anschließen, prüfen und in Betrieb nehmen	Entnahmeggeräte und Zusatzgeräte (z. B. Anguss- und Kernzuggeräte) nach Vorgaben anschließen, durch Probelauf auf richtige Funktion prüfen und in Betrieb nehmen
c) Fehler und Störungen in steuerungstechnischen Systemen und Baugruppen eingrenzen und Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fehler und Störungen erkennen und systematisch eingrenzen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Z-Achse fährt nicht ■ kein Hydraulik-Systemdruck vorhanden ■ wenn möglich, Fehler selbst beheben (z. B. Luft- oder Ölleckagen beheben, Endschalter positionieren) oder Maßnahmen zur Fehlerbehebung einleiten
d) Bauteile, insbesondere im Rahmen von Wartungsarbeiten, nach Wartungsplan austauschen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wartungs- und Prüfintervalle des Herstellers beachten ■ zulässige Druckbelastung der Bauteile beachten ■ Passgenauigkeit neuer Bauteile beachten ■ Zustand neuer Bauteile durch Sichtkontrolle prüfen ■ Funktion der ausgetauschten Bauteile prüfen ■ vor Anfahren der Anlage durch Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten prüfen ■ geeignete Auffangbehälter für Flüssigkeiten verwenden ■ ausgetauschte Teile zur Reparatur geben oder geordnet entsorgen
2.3 Bedienen automatisierter Anlagen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 2.3) Zeitrictwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f0f0f0;">LF FT 10–13</div>	
a) Produktionseinrichtungen zur Reparatur und Wartung unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften und verfahrenstechnischer Bedingungen außer Betrieb nehmen; Anlagen nach Wartung anfahren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wartungsintervalle der Hersteller beachten ■ Maschinenbedienung und Schichtführung über anstehende Arbeiten informieren ■ Anlage stoppen, vorher gegebenenfalls leerfahren ■ Antriebe und Heizungen ausschalten ■ Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern ■ Schmiermittel nach Herstellerangaben verwenden ■ Sichtkontrolle und Funktionsprüfung vor Wiederaufahren durchführen ■ Anlage nach Vorgabe anfahren, z. B. Anfahrwerte einstellen ■ produzierte Formteile nach Einlaufzeit gemäß Prüfplan kontrollieren ■ durchgeführte Arbeiten dokumentieren und Fertigung freigeben

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
b) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen und Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen	Fehler und Störungen erkennen und systematisch eingrenzen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Störungen im Programmablauf ■ Produktfehler ■ mechanische, elektrische, steuerungstechnische Störungen ■ Fehler selbst beheben (z. B. Luft- oder Ölleckagen beheben, Endschalter positionieren) oder Maßnahmen zur Fehlerbehebung einleiten
c) Wartungs-, Instandhaltungspläne und Bedienungsanleitungen anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorgaben der Hersteller und betriebliche Wartungspläne beachten ■ Sicherheitshinweise und Vorschriften anwenden
3. Aufbereiten polymerer Werkstoffe zur Herstellung von Formteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 3) <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> LF FT 9–13 </div> Zeitrichtwert: 6 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) molekularen Aufbau von Polymeren zur Herstellung von Formteilen unterscheiden; Zusammenhang zwischen molekularer Struktur und Werkstoffeigenschaften sowie Verarbeitungsverfahren berücksichtigen; Polymere anforderungsgemäß auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswirkungen der Molekülstruktur (Thermo-/Duroplaste und Elastomere) und Vernetzung (eindimensional/dreidimensional) der Kunststoffe kennen ■ Werkstoffeigenschaften ableiten ■ Einfluss von Druck und Temperatur im Verfahrensprozess berücksichtigen ■ Eigenschaften wie z. B. Festigkeit, Dehnung, Härte etc. ■ Einfluss von Druck und Wärme berücksichtigen ■ Haupt- und Nebervalenzkräfte (thermisches Verhalten)
b) Materialeigenschaften von Hilfs- und Zuschlagstoffen berücksichtigen; Zuschlag- und Hilfsstoffe gemäß den Mischungsanforderungen und Mischungseigenschaften auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ unter Zuhilfenahme von Materialdatenblättern ableiten, in welchen Mischungsverhältnissen die Hilfs- und Zuschlagstoffe eingesetzt werden ■ Ansätze berechnen ■ Farbmittel anhand der Vorgabe dosieren ■ geeignetes Polymer, Hilfs- und Zuschlagstoffe auswählen
c) polymere Werkstoffe nach physikalischen und chemischen Eigenschaften unterscheiden, für den jeweiligen Anwendungszweck auswählen und einsetzen	bei der Auswahl der Polymere unter Berücksichtigung des Verfahrens folgende Punkte beachten: <ul style="list-style-type: none"> ■ physikalisch, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Fließverhalten (MFR = Schmelze-Massefließrate/MVR = Schmelze-Volumenfließrate) ■ Zähigkeit ■ Dichte ■ E-Modul (Elastizität – Quotient aus Spannung/Dehnung) ■ Wärmebeständigkeit ■ Chemikalienbeständigkeit (Säure/Laugen) ■ chemisch, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ UV-Beständigkeit ■ Ozonbeständigkeit

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
d) Werkstoffeigenschaften ermitteln, insbesondere Fließverhalten, Dichte, Restfeuchte	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen und Vorgehensweise bei der Kunststoffprüfung kennen ■ Prüfungen durchführen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Schmelzindexprüfung (Fließeigenschaft) ■ Viskositätszahl (Molekulgewicht) ■ Dichte ■ Thermostabilität ■ Biegeversuch ■ Zugversuch (E-Modul) ■ Restfeuchte (z. B. Karl-Fischer-Methode; gravimetrische Trockengehaltsbestimmung) ■ Glührückstand (z. B. Glasfasergehalt) ■ Lösemittelbeständigkeit (z. B. Azeton, Benzin)
e) Mischungsverhältnisse der Komponenten berechnen und Mischungen unter Beachtung der Rezeptur herstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansatz manuell oder automatisch herstellen <ul style="list-style-type: none"> ■ Rezeptur beachten (Komponenten) ■ Losgröße beachten ■ Mengen berechnen ■ Mischverfahren auswählen (z. B. Rührer, Mischer, Kneter, Walzwerke) ■ volumetrische oder gravimetrische Dosierung ■ Farbbemusterung durchführen ■ bei der Kautschukverarbeitung zusätzlich beachten, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Masterbatch-Herstellung ■ Grundmischung und Fertigmischung (Ein- und Zweigangsmischung)
f) Recyclingverfahren von Formteilen unterscheiden und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterscheiden zwischen Polymeren, die dem Stoffkreislauf oder der Entsorgung zugeführt werden ■ Auswahlkriterien sind z. B. Art des Polymers, mögliche Verschmutzung ■ Auswahl und Vorbereitung des zum Recycling vorgesehenen Materials <ul style="list-style-type: none"> ■ Materialtrennung (z. B. Materialsortierung, Metallsuchgerät, Wasch- und Trennanlage; Strainer) ■ Zerkleinerung (z. B. Schredder, Schneidmühle) ■ Recyclingverfahren, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ stofflich (das Material geht wieder in den Verarbeitungskreislauf) ■ chemisch (Pyrolyse, Rückgewinnung der Ausgangsstoffe) ■ thermisch (energetische Verwertung)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
<p>4. Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Formteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 4)</p> <p>Zeitrictwert: 6 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 150px;"> LF FT 9–13 </div>	
<p>a) Formgebungswerkzeuge für den Produktionseinsatz vorbereiten und rüsten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl des richtigen Werkzeugs (z. B. Werkzeugaußenmasse, Zentrierring, Angussbuchse, Düsenspitze, Auswerferanschluss passend) ■ Sichtprüfung auf Beschädigung ■ Funktionsprüfung, z. B. Beweglichkeit der Teile wie Auswerfer, Klinkenzüge und Abstreifplatten ■ Durchgängigkeit der Temperierungskanäle prüfen ■ Sensoren (z. B. Temperatur, Druck) und Funktionsglieder (z. B. Endschalter, Anschläge) vorhanden und funktionsfähig ■ Spannzeuge und Befestigungsmittel an der Maschine bereitstellen ■ Sicherheitsüberprüfung an der Fertigungsanlage durchführen ■ Hebezeuge, Anschlagmittel und Ringschraube auf Tragfähigkeit und optisch erkennbare Beschädigungen prüfen ■ Hebezeuge nach Sicherheitsüberprüfung verwenden, auf Spreizwinkel der Anschlagmittel achten (Verringerung der Traglast) ■ Werkzeug einbauen, Anbauteile befestigen, Peripherie anschließen, Funktion prüfen
<p>b) Funktionsfähigkeit von Betriebsmitteln sicherstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sichtkontrolle und Funktionsprüfung der Betriebsmittel durchführen; insbesondere auf Beschädigungen, defekte Teile, scharfe Kanten, Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen, Verschmutzungen und Undichtigkeiten achten ■ bei Bedarf Funktionsfähigkeit herstellen oder Instandsetzung veranlassen ■ durchgeführte Arbeiten dokumentieren
<p>c) Werkzeuge reinigen, konservieren und einlagern</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ nach Abschluss des Fertigungsauftrages Werkzeug reinigen, auf Beschädigungen und an den formgebenden Teilen mit geeigneten Mitteln gegen Flugrost, Wasser etc. konservieren ■ Dokumentation ausfüllen ■ Werkzeug auf vorgesehenem Platz einlagern

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
5. Be- und Nachbearbeiten von Formteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt B Nummer 5) Zeitrichtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> LF FT 9–13 </div>	
a) manuelle und maschinelle Verfahren zum spanlosen und spanenden Trennen und Bearbeiten von Formteilen unterscheiden und anwenden	manuelle Verfahren anwenden, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Sägen ■ Feilen ■ Entgraten ■ Schneiden maschinelle Verfahren anwenden, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Bohren ■ Fräsen ■ Sägen mit Kreissäge/Bandsäge ■ Schneiden und Stanzen ■ Schleifen ■ Drehen ■ Wasserstrahlschneiden
b) Oberflächen nachbehandeln	verschiedene Verfahren unterscheiden und anwenden, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Polieren (optische Effekte, Oberflächengüte) ■ Metallisieren (optische Effekte, Oberflächenschutz, Abrieb, elektrische Eigenschaften) ■ Beflocken (Griffigkeit, Gleitfähigkeit, Optik) ■ Bedrucken (Kennzeichnung, Optik) ■ Prägen (Griffigkeit, Kennzeichnung, Optik) ■ Lackieren (Oberflächenschutz, Gleitfähigkeit, Optik, Kennzeichnung) ■ Kaschieren (Optik)
c) Formteile nachbehandeln, insbesondere tempern oder konditionieren	Tempern <ul style="list-style-type: none"> ■ Einfluss von Zeit und Temperatur beachten ■ Wirkungen: z. B. Reduzierung von inneren Eigenspannungen, Verringerung der Nachschwindung, Nachvernetzung Konditionieren <ul style="list-style-type: none"> ■ Einfluss von Zeit, Temperatur und Feuchtigkeit beachten ■ Veränderung der Eigenschaften (z. B. Festigkeit, E-Modul, Zähigkeit, Reibung, Maßhaltigkeit)
d) Formteile nach Auftragsdaten, technischen Zeichnungen oder Kundenanforderungen kennzeichnen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Daten prüfen (Teilenummer, Datumstempel, Hersteller- und Kundenzeichen) ■ Kennzeichnung aufbringen (z. B. Aufkleber, Druck, Prägung)
e) Fertigteile verpacken, transportieren und lagern	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebinde (Kartonage/Verpackung) an Maschine bereitstellen ■ vorgegebenen Gebindeinhalt (Art und Anzahl) sicherstellen ■ Gebinde verschließen und etikettieren ■ Transport sicherstellen

2.4.3 Fachrichtung Halbzeuge (Abschnitt C)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Halbzeugen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 1)</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">LF HZ/CM 9–12, HZ 13A</p> <p>Zeitrichtwert: 24 Wochen nach Teil 1 GAP</p>	
<p>a) Verarbeitungsverfahren, insbesondere Kalandrieren, Extrudieren, Schäumen und Beschichten, unterscheiden und Halbzeugen zuordnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Werkzeuge der unterschiedlichen Verarbeitungsverfahren nach Aufbau und Funktion unterscheiden ■ Folgeeinrichtungen dem entsprechenden Herstellungsverfahren zuordnen ■ den unterschiedlichen Verfahren Halbzeuge zuordnen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Kalandrieren: Folien, Bodenbeläge, gummiertes Gewebe ■ Extrudieren: Platten, Hohl- und Vollprofile, Schläuche ■ Schäumen: Blöcke, Profile ■ Beschichten: Planen, Innenverkleidungen, gummiertes Gewebe
<p>b) Produktionsanlagen einschließlich der Handhabungsgeräte unter Berücksichtigung von Aufbau und Funktionsprinzipien rüsten und bedienen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anlage einschließlich der Folgeeinrichtungen auf Vollständigkeit, Sauberkeit, Funktion nach Arbeitsanweisung prüfen und Notausfunktion und Sicherheitseinrichtungen prüfen ■ Werkzeug auf Eignung und Beschädigung prüfen, Werkzeug temperieren ■ temperiertes Werkzeug einbauen ■ Anlagenparameter einstellen ■ Anlage in Betrieb nehmen
<p>c) Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffe verfahrensspezifisch einsetzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebrauchsfähigkeit (Mindesthaltbarkeitsdatum) prüfen ■ Materialien konditionieren ■ polymere Werkstoffe für den Auftrag auswählen, Farbstoffe und andere Additive (Weichmacher, Füllstoffe usw.) nach Rezeptur ansetzen und für den Auftrag bereitstellen oder ■ Compound- oder Masterbatchansätze bereitstellen
<p>d) Verarbeitungsparameter, insbesondere Temperatur, Zeit, Druck, Umdrehungsfrequenz und Abzugsgeschwindigkeit, material- und einsatzspezifisch zuordnen und beurteilen; Verarbeitungsprozesse optimieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktionsanlagen überwachen und bedienen ■ Arbeitstemperaturen für den polymeren Werkstoff aus Datenblättern entnehmen und einstellen ■ Durchsatzgeschwindigkeiten, Drücke, Umdrehungsfrequenzen und andere Betriebsdaten einstellen ■ Halbzeuge kontrollieren und Anlagenparameter zum Erreichen optimaler Produktqualität (z. B. Querschnitt) optimieren
<p>e) Bildungs- sowie Vernetzungsreaktionen unterscheiden und bei Anwendung der jeweiligen Verfahren berücksichtigen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ chemische Bildungsreaktionen kennen ■ Folgen ungenauer Temperaturführung beachten (z. B. bei Elastomeren ist bei zu geringer Temperatur die Vernetzung nicht ausreichend) ■ unerwünschte Reaktionen der Additive und Farbstoffe mit dem Polymer kennen und bei der Einstellung der Betriebsdaten beachten ■ Durchsatzzeiten einstellen ■ Haftvermittler für Verbindung zwischen polymerem Werkstoff und Verstärkungsmaterial vorbereiten und dem ausgewählten Material hinzufügen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
f) Festigkeitsträger und Verstärkungen unterscheiden und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verhinderung von Schrumpfung <ul style="list-style-type: none"> ■ beschichtete Glasfaserfäden ■ Kevlarfäden ■ Erhöhen der mechanischen Stabilität <ul style="list-style-type: none"> ■ Metallbänder ■ Drähte ■ Schaffen elektrischer Leitfähigkeit zur Notabschaltung von Toren, Schiebefenstern, Buseinstiegen <ul style="list-style-type: none"> ■ Drähte ■ Litzen
g) Verarbeitungsverfahren zur Herstellung von Halbzeugen unter Berücksichtigung der verfahrensspezifischen Parameter anwenden; Parameter einstellen, optimieren und dokumentieren	<p>Beispiel: Inbetriebnahme einer Extrusionsanlage</p> <p>1. Arbeitsauftrag</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zeichnung und Arbeitsanweisung auf Korrektheit prüfen ■ Materialmischung für den Auftrag in ausreichender Menge vorbereiten und überprüfen ■ Werkzeug überprüfen ■ Folgeeinrichtungen auf Vollständigkeit prüfen <p>2. Extruder rüsten</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Notausschalter prüfen ■ Versorgungssystem auf Sauberkeit prüfen und ggf. reinigen ■ Zylinder, Speisewalze und Schnecke prüfen und reinigen ■ benötigte Temperierung anschließen ■ Werkzeug ggf. vortemperieren <p>3. Folgeeinrichtungen rüsten</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Notausschalter auf Funktion prüfen ■ Geschwindigkeiten nach Arbeitsanweisung einstellen <p>4. Anfahren und optimieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen der Temperaturen nach Arbeitsanweisung ■ Zuführen des Materials in den Extruder bei langsamer Umdrehungsfrequenz ■ Abzugseinrichtung in Betrieb nehmen und die Parameter prüfen ■ Extruderumdrehungsfrequenz und Temperaturen nach Arbeitsauftrag einstellen und optimieren ■ Extrudat nach Prüfanweisung kontrollieren (z. B. Querschnitt, Form, Längenschnitt) ■ notwendige Optimierungen durchführen und dokumentieren ■ Halbzeuge nach Vorschrift verpacken und kennzeichnen ■ alle Prozess- und Betriebsdaten nach Vorschrift dokumentieren

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
h) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Halbzeugmaße überprüfen (z. B. Längenzuschnitt, Breitenmasse, Materialstärke, Formenlehre bei Profilen) und dokumentieren ■ Fehler und Störungen erkennen und dokumentieren ■ Anlageneinstellungen verändern, um Fehler zu beseitigen ■ Störungen durch Änderung der Maschineneinstellungen oder Reparatur beheben bzw. bei der Behebung mitarbeiten
i) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansatzberechnungen ■ Volumen- oder Massenströme ■ Auftragsdauer ■ Ausbeuten, Wirkungsgrade, Verluste
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2)	
2.1 Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2.1) Zeitrichtwert: 3 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Einrichtungen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik bedienen; Fehler und Störungen eingrenzen und Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelstrecke und Regeleinrichtung unterscheiden und an ihrem Verhalten erkennen ■ an Fertigungsanlage Regelparameter einstellen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturen und Umdrehungsfrequenzen einstellen ■ Drücke und Geschwindigkeiten einstellen (Systemdruck, Umdrehungsfrequenz der Schnecke) ■ Regelung Soll-Ist-Vergleich unter Zuhilfenahme von Messsensoren (z. B. Öltemperatur, hydraulische Drücke) ■ Peripheriegeräte wie z. B. Roboter, Fördertechnik, Temperiergeräte und Farbdosiergeräte bedienen ■ vor Inbetriebnahme Sicherheitseinrichtungen überprüfen ■ Fehler im Programmablauf erkennen ■ mechanische Störungen, wenn möglich, selbst beheben (z. B. Verschraubung festziehen) oder Wartungsabteilung bzw. Kundendienst anfordern ■ entsprechende Abteilung zwecks Behebung informieren z. B. Programmierer, Elektriker etc. ■ Mithilfe bei Abstellmaßnahmen ■ Fehler und deren Ursache dokumentieren ■ bei Stillstand der Anlage Meister Fertigungsplanung und Schichtführer informieren

LF HZ/CM
9–12, HZ 13A

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
b) Programmabläufe anhand von Funktionsplänen nachvollziehen und überwachen	<ul style="list-style-type: none"> ■ normgerechte Funktionspläne lesen und dem Programmablauf zuordnen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ wodurch wird der nächste Schritt innerhalb des Programmes gestartet ■ in welchem Programmschritt werden Endschalter abgefragt ■ wann werden Drucksensoren abgefragt ■ Programablauf und angezeigte Werte kontrollieren ■ Ablaufschritte kennen und dem Auftrag zuordnen
c) Parameter nach betrieblichen Vorgaben einstellen und Regelkreise optimieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelkreise und Betriebsparameter einstellen ■ Regelkreise beobachten ■ zeitliches Verhalten oder Regelabweichungen durch Einstellen der Regelparameter verbessern
2.2 Pneumatik und Hydraulik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2.2) Zeiträchtwert: 3 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> LF HZ/CM 9–12, HZ 13A </div>	
a) Drücke in steuerungstechnischen Systemen überprüfen und einstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Drücke an Hydraulikpumpen überprüfen und einstellen ■ an Pneumatikanlagen Betriebsdruck einstellen ■ mit Druckmindereinheiten umgehen ■ Reduzierdrücke einstellen ■ Manometer ablesen ■ Messbereiche für Manometer auswählen
b) steuerungstechnische Systeme nach Schalt- und Funktionsplänen anschließen, prüfen und in Betrieb nehmen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellventile, Endlagenschalter, Drosselventile usw. an ihren Schaltsymbolen erkennen, einbauen und mit Energie versorgen ■ montierte Schaltungen nach Plan auf korrekte Bauteile und Energieversorgung überprüfen ■ Testläufe mit installierten Schaltungen durchführen ■ betriebliche Steuerungssysteme überprüfen und in Betrieb nehmen
c) Bauteile, insbesondere im Rahmen von Wartungsarbeiten, nach Wartungsplan austauschen	Wartungs- und Prüfindtervalle des Herstellers beachten <ul style="list-style-type: none"> ■ zulässige Druckbelastung der Bauteile beachten ■ Passgenauigkeit neuer Bauteile beachten ■ Zustand neuer Bauteile durch Sichtkontrolle prüfen ■ Funktion der ausgetauschten Bauteile prüfen ■ vor Anfahren der Anlage durch Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten prüfen ■ geeignete Auffangbehälter für Flüssigkeiten verwenden ■ ausgetauschte Teile zur Reparatur geben oder geordnet entsorgen
d) Fehler und Störungen in steuerungstechnischen Systemen und Baugruppen eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen	defekte Bauteile erkennen, instand setzen oder austauschen, Störung in der Energiezufuhr erkennen und beseitigen (z. B. verstopfte oder undichte Pneumatik- oder Hydraulikleitungen)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>2.3 Bedienen automatisierter Anlagen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 2.3)</p> <p>Zeiträchtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #e0f2f1;"> LF HZ/CM 9–12, HZ 13A </div>	
<p>a) Produktionseinrichtungen zur Reparatur und Wartung unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften und verfahrenstechnischer Bedingungen außer Betrieb nehmen; Anlagen nach Wartung anfahren</p>	<p>vor der Wartung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anlagen abstellen und entleeren ■ Sicherheitsbestimmungen der Berufsgenossenschaft kennen und anwenden ■ Pneumatik- und Hydrauliksysteme drucklos machen ■ Motoren, Getriebe, Wellenantriebe vor unbefugter Inbetriebnahme sichern <p>nach der Wartung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ausgewechselte Teile auf Funktion prüfen ■ Motoren, Getriebe, Wellenantriebe freischalten ■ Pneumatik- und Hydrauliksysteme in Betrieb nehmen ■ Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen ■ Anlage nach Betriebsvorschrift in Betrieb nehmen
<p>b) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ defekte Bauteile erkennen ■ Produktionsstörungen durch Kontrolle am Halbzeug erkennen ■ Maschineneinstellungen (z. B. Temperaturen, Umdrehungsfrequenzen) korrigieren ■ Fehler weitermelden, im Bedarfsfall bei Abstellen der Anlage oder von Anlageteilen mitarbeiten ■ Mitwirkung bei Reparaturen ■ Anlagenteile oder Anlage wieder in Betrieb nehmen
<p>c) Wartungs- und Instandhaltungspläne sowie Bedienungsanleitungen anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inspektions- und Wartungsplan unterscheiden ■ Bedienungsanleitungen der eingesetzten Maschinen und Werkzeuge nutzen ■ betriebliche Wartungspläne anwenden ■ Sicherheitshinweise und Vorschriften beachten
<p>3. Aufbereiten polymerer Werkstoffe zur Herstellung von Halbzeugen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 3)</p> <p>Zeiträchtwert: 8 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #e0f2f1;"> LF HZ/CM 10–12, HZ 13A </div>	
<p>a) molekularen Aufbau von Polymeren zur Herstellung von Halbzeugen unterscheiden; Zusammenhang zwischen molekularer Struktur und Werkstoffeigenschaften sowie Verarbeitungsverfahren berücksichtigen; Polymere anforderungsgemäß auswählen und einsetzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste unterscheiden ■ amorphe und teilkristalline Thermoplaste unterscheiden ■ geeignete Polymerwerkstoffe zur Anwendung beim Extrudieren, Kalandrieren, Schäumen, Beschichten auswählen und einsetzen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
b) polymere Werkstoffe nach physikalischen und chemischen Eigenschaften unterscheiden, für den jeweiligen Anwendungszweck auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Werkstoffe nach ihrem Polymeraufbau und ihrer Vernetzung unterscheiden und ihrer Stoffgruppe (Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste) zuordnen ■ polymere Werkstoffe nach ihrer chemischen (z. B. Brennbarkeit, Lebensmittelverträglichkeit) und physikalischen (z. B. Löslichkeit, Witterungsbeständigkeit) Beschaffenheit für die Herstellung von Halbzeugen auswählen und einsetzen
c) Werkstoffeigenschaften ermitteln, insbesondere Viskosität, Dichte, Härte	<p>Anwenden von physikalischen Bestimmungen zur Ermittlung der Werkstoffeigenschaften, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dichte, Rütt- und Schüttdichte ■ Shore A und D ■ Kugeldruckhärte ■ Kerbschlagverhalten ■ Rieselfähigkeit nach Norm ■ Zugfestigkeit und Dehnung ■ Viskosität, MFI, MFR/MVR oder HKV
d) Mischungsverhältnisse der Komponenten berechnen und Mischungen unter Beachtung der Rezeptur herstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansatzberechnungen durchführen ■ Polymere nach Rezeptur und Berechnung mit Zuschlagstoffen, Additiven und Farbstoffen ansetzen ■ Mischungen durchführen
e) Zuschlag- und Hilfsstoffe gemäß den Mischungsanforderungen und Mischungseigenschaften auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zuschlag- und Hilfsstoffe nach betrieblicher Rezeptur auswählen ■ Einsatzmengen berechnen ■ Mischbarkeit herstellen unter Beachtung von z. B. Korngröße, statischer Aufladung
f) Recyclingverfahren von Halbzeugen unterscheiden und anwenden	
4. Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Halbzeugen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 4)	
<div style="text-align: right; background-color: #e0f2f1; padding: 5px; border-radius: 5px; display: inline-block;"> LF HZ/CM 9–12, HZ 13A </div>	
Zeitrictwert: 6 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Werkzeuge vorbereiten, rüsten, reinigen, konservieren und einlagern	<ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeug nach Auftrag auswählen ■ Werkzeug auf Defekte (Kratzer, Ausbrüche) überprüfen ■ Werkzeug reinigen und montieren (Rüsten) ■ nach der Durchführung des Auftrags das Werkzeug ausbauen und reinigen (Abrüsten) ■ erneute Prüfung auf Defekte, ggf. Instand setzen lassen ■ Werkzeuge mit Korrosionsschutz versehen, verpacken und bis zum nächsten Gebrauch lagern

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
b) Funktionsfähigkeit der Betriebsmittel sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Anlagen durch Sichtprüfung auf sichere Funktionsbereitschaft überprüfen (z. B. defekte Isolierungen und Schutzrichtungen) ■ Zustand der Kühl- und Schmiermittel kontrollieren ■ Wartungen und Inspektionen durchführen ■ anstehende Reparaturen erledigen
5. Be- und Nachbearbeiten von Halbzeugen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt C Nummer 5) <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> LF HZ/CM 9–12, HZ 13A </div> Zeitrichtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) manuelle- und maschinelle Verfahren zum spanlosen und spannenden Trennen und Bearbeiten unterscheiden und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Werkzeuge zum Trennen von Werkstoffen kennen und betriebsseitig vorhandene Maschinen und Werkzeuge einsetzen ■ die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft kennen und anwenden ■ Unter- und Einweisung in: <ul style="list-style-type: none"> ■ manuelle Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> – Feile, Raspel, Handsäge ■ maschinelle Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische Kreis-, Band- oder Bügelsäge, Bohrmaschine, Stanze
b) Nachbehandlungsmöglichkeiten von Oberflächen unterscheiden und Verfahren anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ unterschiedliche Nachbehandlungsmöglichkeiten zur Oberflächenverbesserung oder Vergütung anwenden: Schleifen, Polieren, Beschichten, Bedrucken, Beflocken
c) Komponenten, Halbzeuge und Endprodukte verpacken, transportieren und lagern	<ul style="list-style-type: none"> ■ Materialien verpacken (Folienbeschichtung, Papierverpackung) ■ Transportverpackungen einsetzen (Palettieren, Karton, Kiste) ■ Sicherheit beim Transport beachten ■ Materialien einlagern, geeigneten Lagerplatz auswählen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit beachten)
d) Halbzeuge nachbehandeln, insbesondere tempern oder konditionieren	Ziele des Temperns: <ul style="list-style-type: none"> ■ Reduzierung der Eigenspannung ■ Verbessern der Bruchbeständigkeit ■ Reduzierung der Nachschwindung Ziel der Konditionierung: <ul style="list-style-type: none"> ■ Verbesserung der Zähigkeit ■ Verbesserung der mechanischen Eigenschaften ■ Veränderung der Maßhaltigkeit
e) Halbzeuge nach Auftragsdaten, technischen Zeichnungen oder Kundenanforderungen kennzeichnen	Halbzeuge je nach Art mit Randprägung, Flächenprägung oder Verpackungsbeschriftung kennzeichnen (Materialart, Herstellungsart, Hersteller, Herstellungsdatum, Schichtkennzeichen, Lagerhinweise)

2.4.4 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile (Abschnitt D)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 1)</p> <p>Zeitrictwert: 22 Wochen nach Teil 1GAP</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 150px;">LF MK 9–12</div>	
<p>a) Verarbeitungsverfahren, insbesondere diskontinuierliches oder kontinuierliches Mischen, Extrudieren, Kalandrieren, diskontinuierliches oder kontinuierliches Beschichten, Wickeln, Konfektionieren und diskontinuierliches oder kontinuierliches Vulkanisieren, unterscheiden und Mehrschichtkautschukteilen zuordnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Werkzeuge der unterschiedlichen Verarbeitungsverfahren nach Aufbau und Funktion unterscheiden ■ Folgeeinrichtungen dem entsprechenden Herstellungsverfahren zuordnen ■ den unterschiedlichen Verfahren Mehrschichtkautschukteile zuordnen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Mischen (Walzwerke, Innenmischer): Compounds, Masterbatches ■ Halbzeuge: <ul style="list-style-type: none"> – Extrudieren: Laufstreifen von Reifen – Kalandrieren: gummierte Gewebe, Drucktücher – Beschichten (Streichen): Drucktücher – Wickeln: Keilriemen, Reifen, Luftfederbälge – Konfektionieren: Transportbänder ■ Endprodukte: <ul style="list-style-type: none"> – Vulkanisieren: Reifen, Keilriemen
<p>b) Produktionsanlagen einschließlich der Handhabungsgeräte unter Berücksichtigung von Aufbau und Funktionsprinzipien einrichten, einfahren und betreiben</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anlage einschließlich der Folgeeinrichtungen auf Vollständigkeit, Sauberkeit, Funktion nach Arbeitsanweisung prüfen ■ Notausfunktion und Sicherheitseinrichtungen prüfen ■ Werkzeug auf Eignung und Beschädigung prüfen ■ Werkzeug einbauen ■ Anlagenparameter einstellen ■ Anlage in Betrieb nehmen und einfahren
<p>c) Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffe verfahrensspezifisch einsetzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebrauchsfähigkeit (Verfallsdatum) prüfen ■ polymere Werkstoffe für den Auftrag auswählen (Weichmacher, aktive und inaktive Füllstoffe usw. nach Rezeptur ansetzen) ■ Additive, z. B. Beschleuniger, Vernetzungsmittel, Aktivatoren, Verzögerer, Ruße und Mastiziermittel, für den Auftrag bereitstellen ■ Compound- oder Masterbatchansätze bereitstellen
<p>d) Verarbeitungsparameter, insbesondere Temperatur, Zeit, Drehfrequenz und Druck, material- und einsatzspezifisch prüfen, beurteilen und optimieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktionsanlagen überwachen und bedienen ■ Arbeitstemperaturen für den polymeren Werkstoff aus Datenblättern entnehmen und einstellen ■ Durchsatzgeschwindigkeiten, Drücke, Umdrehungsfrequenzen und andere Betriebsdaten einstellen ■ Mehrschichtkautschukteile kontrollieren ■ Anlagenparameter zum Erreichen optimaler Produktqualität (z. B. Lage der Wicklung optimieren)

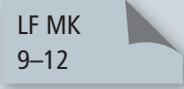
Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise												
1	2												
e) Vernetzungsreaktionen unterscheiden und bei Anwendung der jeweiligen Verfahren berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ chemische Vernetzungsreaktionen kennen ■ Folgen ungenauer Temperaturführung auf die Vernetzung beachten (bei Elastomeren ist zum Beispiel bei zu geringer Temperatur die Vernetzung nicht ausreichend) ■ Art und Weise der Reaktion mit Aktivatoren, Verzögerern, Beschleunigern und Vernetzungsmittel kennen und bei der Einstellung der Betriebsdaten beachten ■ Durchsatzzeiten und Geschwindigkeiten entsprechend den Reaktionszeiten einstellen ■ Haftvermittler für Verbindung zwischen polymerem Werkstoff und Verstärkungsmaterial vorbereiten und dem ausgewählten Material hinzufügen 												
f) Mehrschichtkautschukteile, insbesondere mit technischen Textilien, metallischen oder glasfaserverstärkten Festigkeitsträgern, herstellen, Parameter einstellen, optimieren und dokumentieren	Textilverstärkungen; Textilarten/Erläuterungen: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Kurzschnittfaser</td> <td>natürliche oder geschnittene Faser ca. 1 bis 10 mm lang</td> </tr> <tr> <td>Filamente</td> <td>Fasern über 10 mm Länge mit L/D-Verhältnis > 100</td> </tr> <tr> <td>Garn</td> <td>Verbund von Filamenten unter Drehung (S oder Z) mindestens eines Filamentbündels mit Angabe der Drehungen pro m (tpm) Filamentbündel werden wechselseitig ineinander gedreht S/Z oder Z/S. Titerstärke: Angaben in Dezitex, dtex (Gewicht von 10.000 m in Gramm) 1 tex = 1 g/km; 1 dtex = 0,1 tex; übliche Garngewichte: 1.100, 1.650 oder 3.300 dtex</td> </tr> <tr> <td>Cord</td> <td>Kombination von Garnen durch Drehung S/Z, Z/S, (Technischer Cord) S/Z/S, Z/S/Z/S usw.; Zahlen hinter den Drehrichtungen geben die Anzahl Drehungen pro m an (tpm).</td> </tr> <tr> <td>Gewebe</td> <td>zumeist Kreuzgewebe (Leinenbindung) mit Kette und Schuss 90° zueinander; Kette und Schuss aus Garnen; Beschreibung der Garne wie oben; Anzahl Garne pro cm. Für technische Gewebe sind auch Köperbindung und schräg verzogene Gewebe (Schrägschuss) üblich.</td> </tr> <tr> <td>Cordgewebe</td> <td>wie Gewebe; Kette und/oder Schuss jedoch aus Cord</td> </tr> </table>	Kurzschnittfaser	natürliche oder geschnittene Faser ca. 1 bis 10 mm lang	Filamente	Fasern über 10 mm Länge mit L/D-Verhältnis > 100	Garn	Verbund von Filamenten unter Drehung (S oder Z) mindestens eines Filamentbündels mit Angabe der Drehungen pro m (tpm) Filamentbündel werden wechselseitig ineinander gedreht S/Z oder Z/S. Titerstärke: Angaben in Dezitex, dtex (Gewicht von 10.000 m in Gramm) 1 tex = 1 g/km; 1 dtex = 0,1 tex; übliche Garngewichte: 1.100, 1.650 oder 3.300 dtex	Cord	Kombination von Garnen durch Drehung S/Z, Z/S, (Technischer Cord) S/Z/S, Z/S/Z/S usw.; Zahlen hinter den Drehrichtungen geben die Anzahl Drehungen pro m an (tpm).	Gewebe	zumeist Kreuzgewebe (Leinenbindung) mit Kette und Schuss 90° zueinander; Kette und Schuss aus Garnen; Beschreibung der Garne wie oben; Anzahl Garne pro cm. Für technische Gewebe sind auch Köperbindung und schräg verzogene Gewebe (Schrägschuss) üblich.	Cordgewebe	wie Gewebe; Kette und/oder Schuss jedoch aus Cord
Kurzschnittfaser	natürliche oder geschnittene Faser ca. 1 bis 10 mm lang												
Filamente	Fasern über 10 mm Länge mit L/D-Verhältnis > 100												
Garn	Verbund von Filamenten unter Drehung (S oder Z) mindestens eines Filamentbündels mit Angabe der Drehungen pro m (tpm) Filamentbündel werden wechselseitig ineinander gedreht S/Z oder Z/S. Titerstärke: Angaben in Dezitex, dtex (Gewicht von 10.000 m in Gramm) 1 tex = 1 g/km; 1 dtex = 0,1 tex; übliche Garngewichte: 1.100, 1.650 oder 3.300 dtex												
Cord	Kombination von Garnen durch Drehung S/Z, Z/S, (Technischer Cord) S/Z/S, Z/S/Z/S usw.; Zahlen hinter den Drehrichtungen geben die Anzahl Drehungen pro m an (tpm).												
Gewebe	zumeist Kreuzgewebe (Leinenbindung) mit Kette und Schuss 90° zueinander; Kette und Schuss aus Garnen; Beschreibung der Garne wie oben; Anzahl Garne pro cm. Für technische Gewebe sind auch Köperbindung und schräg verzogene Gewebe (Schrägschuss) üblich.												
Cordgewebe	wie Gewebe; Kette und/oder Schuss jedoch aus Cord												

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise				
1	2				
	Verstärkungstextil	Textilwerkstoff	Vorbehandlung	Anwendung	
	Kurzschnittfasern bis 10 mm lang	Zellulose, Holzfasern, Baumwolle, Rayon, Polyamid, Polyester, Kevlar, selten Glas	Synthesefasern mit Haftvermittlern; einmischen in Kautschukmischung	Füllstoff für Keilriemen, Reifen, Schläuche, Gummiknüppel u. a.	
	Garne	Rayon, Polyamid, Polyester, Kevlar	Gummilösung	Schlaucheinlagen	
	Corde	Rayon, Polyamid, Polyester, Kevlar, Glas, Stahl	RFL-Dip, Gummilösung; Kalandrierung	Reifen, Transportbänder, Antriebsriemen, Luftfederbälge	
	Gewebe	Baumwolle, Rayon, Polyamid, Kevlar, Glas	Synthesegewebe mit RFL-Dip, Gummilösung; Kalandrierung	flexible Behälter, Membranen, Riemen, Luftfedern, div. technische Artikel	
	Cordgewebe	Rayon, Polyamid	RFL-Dip; Kalandrierung	Reifen, Transportbänder, Riemen	
	Vliese	Baumwolle, Rayon, Polyamid	keine; manuell	einfache Abdeckungen, z. B. auf Transportbändern	
	Handhabung technischer Textilien				
	Fasern	werden in Schneidmühlen geschnitten und der Gummimischung im Innenmischer/Kneter zugegeben			
	Garne	Anlieferung auf Rollen oder Kegelstümpfen; tauchen in Mischungslösung, umflechten, umstricken, klöppeln			
	Cord	haftungsfreundlich ausrüsten in einer Resorcin-Formaldehyd-Latex-Suspension (RFL); Vorreaktion des Resorcin-Formaldehyd-Harzes bei 180 bis 225 °C unter Verstreckung in einer Cordbehandlungsanlage; alternativ: Vorbehandlung mit Isocyanat-Haftlösung a) umspritzen mit Extruder (Querextruderkopf), ähnlich der Kabelherstellung, oder b) wenn Konfektionsklebrigkeit erforderlich: tauchen in Gummilösung, trocknen, konfektionieren (z. B. Antriebsriemen)			

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise	
1	2	
	Stahlcord	haftungsfreundlich ausrüsten mit einer Schicht aus Messing oder Zink; belegen am Kalandar
	Gewebe	Baumwollgewebe für Präzisionsanwendungen muss gereinigt werden (Linters entfernen). Die Haftung erfolgt durch den mechanischen Gummidurchgriff durch die gewundenen polaren Fasern. Synthesegewebe benötigt eine Haftschrift aus RFL oder Gummilösung. a) Friktionieren, Belegen oder Skimmen am Kalandar oder b) Streichen, Tauchen oder Spritzen mit Mischungslösung In der Verarbeitung sind Breithaltewalzen notwendig.
	Allgemeines	Textilien mit hoher Feuchtigkeitsaufnahme müssen vor der Behandlung getrocknet werden: Heißluft- bzw. Vakuumtrocknung.
	bei allen Herstellungsverfahren: Dokumentation über Parameterdaten, Optimierungen usw. in betriebsspezifischen BDE- und CAQ-Systemen oder handschriftlich in Anlagen- und Schichtbuch	
g) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Halbzeuge und Fertigteile überprüfen (z. B. Längenzuschnitt, Breitenmaße, Materialstärke, Formenlehre bei Profilen) ■ Fehler dokumentieren, Anlageneinstellungen verändern, um Fehler zu beseitigen ■ Systemfehler und Systemfehlermeldungen erkennen und dokumentieren ■ Systemfehler durch Änderung der Maschineneinstellungen oder Reparatur beheben, bzw. bei der Behebung mitarbeiten 	
h) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansatzberechnungen ■ Volumen- oder Massenströme ■ Auftragsdauer ■ Ausbeuten, Wirkungsgrade und Verluste 	

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2)	
2.1 Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2.1) <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 200px;">LF MK 9–11</div> Zeitrictwert: 3 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik anwenden sowie deren Einrichtungen an Maschinen und Geräten unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften bedienen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelstrecke und Regeleinrichtung unterscheiden und an ihrem Verhalten erkennen ■ an Fertigungsanlage Regelparameter einstellen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Temperaturen und Umdrehungsfrequenzen einstellen ■ Drücke und Geschwindigkeiten einstellen (Systemdruck, Umdrehungsfrequenz der Schnecke) ■ Regelung Soll-Ist-Vergleich unter Zuhilfenahme von Messensoren (z. B. Öltemperatur, hydraulische Drücke) ■ Peripheriegeräte wie z. B. Roboter, Fördertechnik und Temperiergeräte bedienen ■ vor Inbetriebnahme Sicherheitseinrichtungen überprüfen ■ normgerechte Funktionspläne lesen
b) Fehler und Störungen eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	Fehler und Störungen im Programmablauf erkennen (Werkzeug schließt nicht, Trommel spannt nicht) <ul style="list-style-type: none"> ■ mechanische Störungen, wenn möglich, selbst beheben (z. B. Verschraubung festziehen) oder Wartungsabteilung bzw. Kundendienst anfordern ■ entsprechende Abteilung zwecks Behebung informieren, z. B. Programmierer, Elektriker etc. ■ Mithilfe bei Abstellmaßnahmen ■ Fehler und deren Ursache dokumentieren ■ bei Stillstand der Anlage Meister Fertigungsplanung und Schichtführer informieren
c) Programmabläufe anhand von Funktionsplänen nachvollziehen und überwachen	Ablauf von Prozessen – insbesondere von Fertigungsprozessen z. B. anhand von Grafcet – nachvollziehen und überwachen können
d) Parameter nach betrieblicher Vorgabe einstellen und Regelkreise optimieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelkreise und Betriebsparameter einstellen ■ Regelkreise beobachten ■ zeitliches Verhalten oder Regelabweichungen durch Einstellen der Regelparameter verbessern

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>2.2 Pneumatik und Hydraulik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2.2)</p> <p>Zeitrichtwert: 3 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div style="float: right; border: 1px solid gray; padding: 2px; background-color: #e0e0e0;">LF MK 9–11</div>	
<p>a) Drücke in steuerungstechnischen Systemen überprüfen und einstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Drücke an Hydraulikpumpen überprüfen und einstellen ■ an Pneumatikanlagen Betriebsdruck einstellen, mit Druckminderern umgehen, Reduzierdrücke einstellen ■ Manometer ablesen, Messbereiche für Manometer auswählen
<p>b) steuerungstechnische Systeme nach Schalt- und Funktionsplänen anschließen, prüfen und in Betrieb nehmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellventile, Endlagenschalter, Drosselventile usw. an ihren Schaltsymbolen erkennen, einbauen und mit Energie versorgen ■ montierte Schaltungen nach Plan auf korrekte Bauteile und Energieversorgung überprüfen ■ Testläufe mit installierten Schaltungen durchführen ■ betriebliche Steuerungssysteme überprüfen und in Betrieb nehmen
<p>c) Fehler und Störungen in steuerungstechnischen Systemen und Baugruppen eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ defekte Bauteile erkennen, instand setzen oder austauschen ■ Störung in der Energiezufuhr erkennen und beseitigen (z. B. verstopfte oder undichte Pneumatik- oder Hydraulikleitungen)
<p>d) Bauteile, insbesondere im Rahmen von Wartungsarbeiten, nach Wartungsplan austauschen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wartungs- und Prüfintervalle des Herstellers beachten ■ zulässige Druckbelastung der Bauteile beachten ■ Passgenauigkeit neuer Bauteile beachten ■ Zustand neuer Bauteile durch Sichtkontrolle prüfen – Funktion der ausgetauschten Bauteile prüfen ■ vor Anfahren der Anlage durch Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten prüfen ■ geeignete Auffangbehälter für Flüssigkeiten verwenden ■ ausgetauschte Teile zur Reparatur geben oder geordnet entsorgen
<p>2.3 Bedienen automatisierter Anlagen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 2.3)</p> <p>Zeitrichtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div style="float: right; border: 1px solid gray; padding: 2px; background-color: #e0e0e0;">LF MK 9–11</div>	
<p>a) Produktionseinrichtungen zur Reparatur und Wartung unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften und verfahrenstechnischer Bedingungen außer Betrieb nehmen; Anlagen nach Wartung anfahren</p>	<p>vor der Wartung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anlagen abstellen und entleeren ■ Sicherheitsbestimmungen der Berufsgenossenschaft kennen und anwenden ■ Pneumatik- und Hydrauliksysteme drucklos machen ■ Motoren, Getriebe, Wellenantriebe vor unbefugter Inbetriebnahme sichern <p>nach der Wartung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ausgewechselte Teile auf Funktion prüfen ■ Motoren, Getriebe, Wellenantriebe freischalten ■ Pneumatik- und Hydrauliksysteme in Betrieb nehmen ■ Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen ■ Anlage nach Betriebsvorschrift in Betrieb nehmen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
b) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ defekte Bauteile erkennen, Produktionsstörungen durch Kontrolle am Werkstoff (z. B. Halbzeug) erkennen, Maschineneinstellungen korrigieren ■ Fehler weitermelden, im Bedarfsfall bei Abstellen der Anlage oder von Anlageteilen mitarbeiten, Mitwirkung bei Reparaturen ■ Anlagenteile oder Anlage wieder in Betrieb nehmen
c) Wartungs- und Instandhaltungspläne sowie Bedienungsanleitungen anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inspektions- und Wartungsplan unterscheiden ■ Bedienungsanleitungen der eingesetzten Maschinen und Werkzeuge nutzen ■ betriebliche Wartungspläne anwenden ■ Sicherheitshinweise und Vorschriften beachten
3. Aufbereiten polymerer Werkstoffe und Festigkeitsträger zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 3) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> Zeitrichtwert: 8 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) molekularen Aufbau von Elastomeren zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen unterscheiden; Zusammenhang zwischen molekularer Struktur und Werkstoffeigenschaften sowie Verarbeitungsverfahren berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kautschuksorten (-gruppen) unterscheiden, benennen und einsetzen ■ geeignete Polymerwerkstoffe zur Anwendung beim Extrudieren, Kalandrieren, Streichen und Konfektionieren auswählen und einsetzen
b) Materialeigenschaften von Roh-, Hilfs- und Zuschlagstoffen berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Roh-, Hilfs- und Zuschlagstoffe nach ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit beurteilen ■ für die Herstellung von Halbzeugen und Mehrschichtkautschukteilen auswählen und verarbeiten
c) polymere Werkstoffe nach physikalischen und chemischen Eigenschaften unterscheiden, für den jeweiligen Anwendungszweck auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elastomere nach physikalischen und chemischen Eigenschaften unterscheiden, zuordnen, benennen und einsetzen
d) Werkstoffeigenschaften ermitteln, insbesondere Shore-Härte, Dichte, Zugfestigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Shore A und D, Dichte ■ Zugfestigkeit und Dehnung ■ Mooney-Viskosität ■ Anvulkanisation ■ Fließ- und Vernetzungsverhalten (Rheometerprüfung)
e) Festigkeitsträger unter Berücksichtigung ihrer physikalischen Eigenschaften einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Festigkeitsträger nach physikalischen Eigenschaften unterscheiden, zuordnen, benennen und einsetzen
f) Mischungsverhältnisse der Komponenten berechnen und Mischungen unter Beachtung der Rezeptur herstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansatzberechnungen durchführen ■ Polymer nach Rezeptur und Berechnung mit Zuschlagstoffen und Additiven ansetzen ■ Mischungen herstellen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
g) Zuschlag- und Hilfsstoffe gemäß den Mischungsanforderungen und Mischungseigenschaften auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zuschlag- und Hilfsstoffe nach betrieblicher Rezeptur auswählen ■ Einsatzmengen berechnen ■ Stoffe nach Rezeptur miteinander vermischen und für den Einsatz bereit stellen
h) Recyclingverfahren von Mehrschichtkautschukteilen unterscheiden	<p>einige Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gummiabfall zu Granulat im Sportplatzbau: Aus sauberem Gummiabfall wird z. B. ein Gummigranulat von 0–8 mm erzeugt für einen dämpfenden Sportplatz-Unterbau mit Kunstrasen aus PE-Fasern und eingestreutem Gummigranulat von 0–3 mm. ■ Gummiabfall zu Mülltonnenrädchen: Aus Gummistaub oder feinem Granulat werden oft mit PU-Kleber Millionen Mülltonnenrädchen gepresst (für Deutschland mit ca. 30 Mio. Haushalten à 3 Mülltonnen à 4 Rädern). ■ Granulat aus Pkw- und Lkw-Reifen: Die Verarbeiter von Reifen sind meist spezialisiert entweder auf Lkw oder auf eine Mischung von Lkw- und Pkw-Reifen, selten werden nur Pkw-Reifen recycelt. Der Lkw-Anteil fördert ein einheitliches Produkt. Der Kautschukanteil und damit der Weichheitsgrad von Pkw-Reifen mit Sommer- und Winterreifen unterscheiden sich stark, bei Lkw-Reifen bleibt die Qualität relativ einheitlich, deshalb wird ihre Verarbeitung bevorzugt. Auch enthalten Lkw-Reifen dickere Drähte und relativ weniger Textil, sodass mit Magneten bei gröberer Granulatstruktur Verunreinigungen besser entfernt werden können. ■ Gummistaub als eine Komponente in Ölbindemitteln ■ Gummimischungsreste: Gerne werden überlagerte oder fehlerhafte Mischungen für dickwandige oder einfache Matten verwendet. Sind die Anteile an vulkanisierten Resten in der Knetmischung zu groß, kann das Material nicht mehr verwandt werden. Einige Gummimischungen sind mit Beschleunigern versetzt, die auf der einen Seite eine schnelle Verarbeitung in der Produktion gewährleisten, auf der anderen Seite aber beim Recycling allein schon durch Transport, an der Luft, in der Wärme und unter Luftfeuchte ausvulkanisieren und das Recyceln unmöglich machen. ■ Gummiabfall als Brennstoff: Hier hängt die Verarbeitung vom Chlorgehalt, der Stückigkeit und der Metallverunreinigung ab. Ein Chlorgehalt über 0,5 % ist bereits problematisch, weil bei der Verbrennung Salzsäure entsteht und die Anlagenrohre aus Metall angreift, wenn keine teure und aufwendige Neutralisation durchgeführt wird. Eine Stückigkeit unter ca. 150 mm ist wegen der kontinuierlichen Förderung in den Verbrennungsprozess erforderlich. Hier gilt, dass nur kleine Metallverunreinigungen erlaubt sind.

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
4. Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 4) Zeitrichtwert: 6 Wochen nach Teil 1 GAP <div data-bbox="603 622 671 685" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 100px;"> LF MK 9–11 </div>	
a) Werkzeuge vorbereiten, rüsten, reinigen, konservieren und einlagern	<ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeuge nach Auftrag auswählen ■ Werkzeuge auf Defekte (Kratzer, Ausbrüche) überprüfen ■ Werkzeuge reinigen und montieren (rüsten) ■ nach der Durchführung des Auftrags die Werkzeuge ausbauen und reinigen (abrüsten) ■ erneute Prüfung auf Defekte, ggf. Instand setzen lassen ■ Werkzeuge mit Korrosionsschutz versehen, verpacken und bis zum nächsten Gebrauch lagern
b) universelle und werkstückabhängige Vorrichtungen zum Positionieren, Spannen, Führen und Teilen vorbereiten und rüsten	<ul style="list-style-type: none"> ■ universelle und werkstückabhängige Vorrichtungen nach Auftrag auswählen, auf Defekte überprüfen, reinigen und in die Maschine oder Werkzeuge einbauen und nach der Durchführung des Auftrags wieder ausbauen und reinigen ■ erneute Prüfung auf Defekte, wenn ja, dann zur Instandsetzung bringen ■ Vorrichtungen mit entsprechendem Korrosionsschutz versehen, verpacken und bis zum nächsten Gebrauch lagern
c) Funktionsfähigkeit der Betriebsmittel sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Anlagen durch Sichtprüfung auf sichere Funktionsbereitschaft überprüfen (z. B. defekte Isolierungen und Schutzeinrichtungen) ■ Zustand der Kühl- und Schmiermittel kontrollieren ■ Wartungen und Inspektionen durchführen ■ anstehende Reparaturen erledigen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>5. Be- und Nachbearbeiten von Mehrschichtkautschukteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt D Nummer 5)</p> <p>Zeitrichtwert: 6 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div data-bbox="576 600 759 689" style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #e0e0e0;"> LF MK 9–11 </div>	
<p>a) manuelle und maschinelle Verfahren zum Trennen und Bearbeiten unterscheiden; Verfahren anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Werkzeuge zum Trennen von Werkstoffen kennen und betriebsseitig vorhandene Maschinen und Werkzeuge einsetzen ■ entsprechende Unfallverhütungsvorschriften der BG kennen und anwenden ■ Umgang mit Feile, Raspel, Handsäge kennen ■ elektrische Kreis-, Band- oder Bügelsäge benutzen ■ Umgang mit Stand- und Handbohrmaschine beherrschen, entsprechende Bohrer auswählen ■ Unterweisung und Einweisung in: <ul style="list-style-type: none"> ■ manuelle Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> – Feile, Handsäge, Messer ■ maschinelle Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische Kreis-, Band- oder Bügelsäge, Bohrmaschine, Stanze
<p>b) Halbzeuge und Bauteile anwendungsspezifisch nachbearbeiten</p>	
<p>c) Nachbehandlungsmöglichkeiten von Oberflächen unterscheiden; Verfahren anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ unterschiedliche Nachbehandlungsmöglichkeiten zur Oberflächenverbesserung oder Vergütung kennen und anwenden: Beschichten, Bedrucken, Beflocken ■ Klebbarkeit herabsetzen: Trennmittel ■ Heraufsetzung der Klebrigkeit, z. B. mit Lösemittel oder Kautschuklösungen einstreichen
<p>d) Halbzeuge und Endprodukte verpacken, transportieren und lagern</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Halbzeuge (unvulkanisiert: Folienverpackung, Buchwagen) ■ Endprodukte (vulkanisiert: Folie, Papier, Gitterboxen) ■ Sicherheit und Umgebungsbedingungen beim Transport beachten ■ Materialien einlagern, geeigneten Lagerplatz auswählen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit beachten) ■ Lagerzeit beachten

2.4.5 Compound- und Masterbatchherstellung (Abschnitt E)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Compounds und Masterbatches (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 1)	
Zeitrichtwert: 26 Wochen nach Teil 1 GAP	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> LF HZ/CM 9–12, CM 13B </div>	
a) Mischverfahren auswählen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Heiz-/Kühlmischer ■ Schnellmischer ■ Flugschermischer ■ Taumelmischer ■ Dissolver/Farbpasten/Flüssigfarben ■ Kneeter ■ Mischwalzwerk ■ Wirbelmischer
b) Farbmuster gemäß Anforderung nachstellen; Farben nuancieren, bestimmen und einstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kundenanforderung erfassen, Rezeptur festlegen, Muster herstellen, ggf. Farbnuancierung mit Kunden abstimmen, Nachnuancierung ■ Licht verschiedener Farbtemperaturen (Lichtarten) einsetzen ■ visuelle und farbmetrische Farbestimmung durchführen
c) Produktionsanlagen einschließlich der Handhabungsgeräte unter Berücksichtigung von Aufbau und Funktionsprinzipien einrichten, anfahren und betreiben	Auswahl <ul style="list-style-type: none"> ■ des Extruders ■ der Schneckenfiguration ■ der Dosierart: volumetrisch oder gravimetrisch ■ der Granulierart: z. B. Kaltgranulat, Unterwassergranulat ■ Nachfolgeaggregate
d) Farbmittel, Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffe verfahrensspezifisch einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kundenspezifikation ■ gewähltes Mischverfahren/Dosierverfahren/Herstellungsverfahren ■ farbgebende Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffe
e) Verarbeitungsparameter, insbesondere Temperatur, Zeit, Drehmoment, Drehfrequenz und Druck, material- und einsatzspezifisch zuordnen und beurteilen; Verarbeitungsverfahren auswählen und Verarbeitungsparameter festlegen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kunststoffart ■ farbgebende Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffe ■ Schneckenkonfiguration ■ Materialdurchsatz
f) Verarbeitungsvoraussetzungen sicherstellen, Verarbeitungsverfahren anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auftragsdaten BDE/MDE/SPC erfassen und einstellen ■ Materialien bereitstellen ■ Maschinen rüsten ■ Funktionsfähigkeit der Maschinen prüfen und nach Vorgabe anfahren und produzieren ■ Freigabe nach Qualitätsmerkmalen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
g) Verarbeitungsprozesse optimieren; Betriebs- und Maschinendaten erfassen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktqualität ■ Durchsatz (kg/h) ■ spezifische Energieeinleitung ■ Verschleiß ■ Dokumentation ■ BDE/MDE/SPC
h) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ akustischer/optischer Alarm ■ Fehlermeldungen ■ Alarmprotokoll ■ Anlagenstillstand ■ Fehlermeldung auswerten, Zuständigkeiten ermitteln, Maßnahmen einleiten
i) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ benötigte Materialmengen ■ Produktionszeit ■ Durchsatz ■ spezifische Energieeinleitung/spezifischer Energieverbrauch ■ Dichte von Mischungen ■ Volumen ■ Mischansätze nach Rezeptur (Formulierung) berechnen
2. Aufbereiten polymerer Werkstoffe (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 2) <div style="float: right; background-color: #008080; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px; transform: rotate(-2deg);"> LF HZ/CM 9–12, CM 13B </div> Zeitrictwert: 12 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Kunststoffe hinsichtlich der Verfahren zur Herstellung von Compounds und Masterbatches unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Duroplaste: Konditionierung, Anpolymerisation, Mahlung und Tablettierung, Haltbarkeit ■ Thermoplaste: Aufbereiten, Aufschmelz- und Granulierenverhalten ■ Elastomere: Homogenisierung, Mastizierung, Haltbarkeit
b) Kautschuksorten hinsichtlich der Verfahren zur Herstellung von Compounds und Masterbatches unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Naturkautschuk ■ synthetischer Kautschuk ■ Silikonkautschuk ■ TPE (thermoplastische Elastomere)
c) Zusammenhang zwischen molekularer Struktur und Werkstoffeigenschaften sowie Einsatzgebieten berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Polymerisationsgrad ■ Verzweigungsgrad (amorph/teilkristallin) ■ Vernetzungsgrad
d) Materialeigenschaften von Roh-, Hilfs- und Zuschlagstoffen einschließlich ihres Einflusses auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Compounds und Masterbatches ermitteln; Kornvorschriften gemäß Anforderungen berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lichtechtheit ■ Versprödung ■ Alterungsverhalten ■ Wärmeformbeständigkeit ■ Weichmacher ■ Fließverhalten
e) technische Datenblätter anwenden, Sicherheitsdatenblätter beachten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Englischkenntnisse

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
f) Mischungsverhältnisse der Komponenten berechnen und Mischungen unter Beachtung des Rezepturaufbaus herstellen und materialspezifisch aufbereiten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbereitungsverfahren ■ Verfahrensparameter ■ Reihenfolge/Menge der Komponenten ■ Aggregatzustände ■ Einfluss von Luftfeuchte, Wärme, Lichtverhältnissen
g) Farbmittel, Zuschlag- und Hilfsstoffe gemäß den Mischungsanforderungen und Mischungseigenschaften auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dispergierbarkeit/Homogenisierbarkeit ■ Dosierfähigkeit ■ Schüttdichte
3. Anwenden von Prüfverfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 3) <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> LF HZ/CM 9–12, CM 13B </div> Zeitrichtwert: 12 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) technische Unterlagen für Prüfverfahren anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Normen (DIN, ISO), (Betriebs-)Anleitungen, Datenblätter; technische Zeichnungen ■ maximale Arbeitsplatzkonzentrationswerte – MAK bzw. AGW (Arbeitsplatzgrenzwert) prüfen
b) Prüfverfahren gemäß betrieblicher Vorgaben sowie Kundenanforderungen auswählen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktqualität ■ anwendungsbezogene Eigenschaften
c) Prüfeinrichtungen, Verbrauchsmaterialien und Hilfsmittel auswählen und bereitstellen	
d) Stichproben nach Vorgaben entnehmen, Probenentnahme dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rückstellmuster ■ Qualitätsregelkarte (statistische Prozesskontrolle – SPC) ■ BDE/MDE
e) physikalische und chemische Prüfungen von polymeren Werkstoffen durchführen insbesondere hinsichtlich Dichte, Viskosität, Farbe und mechanischer, elektrischer und elektrostatischer und thermischer Eigenschaften	z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ MFI, MVR ■ Mooney-Viskosität, K-Wert ■ Zugversuch ■ Schlagzähigkeit/Schlagbiegeversuch ■ CTI-Wert ■ Leitfähigkeit ■ Brandverhalten ■ Thermoanalyse (z. B. DSC, DTA) ■ Härteprüfung (Shore A/D) ■ Korngröße/Kornverteilung ■ Rieselfähigkeit ■ Dichtebestimmung ■ Bestimmung des Elastizitätsmodus
f) Prüfergebnisse analysieren; Fehlerursachen feststellen und beseitigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abgleich mit Sollwerten ■ ggf. Korrekturmaßnahme einleiten

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
4. Durchführen von Maßnahmen zum werkstofflichen Recycling (§ 4 Absatz 2 Abschnitt E Nummer 4) Zeitrichtwert: 2 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Arten von Recyclingverfahren unterscheiden und auswählen	■ Recyclingfähigkeit feststellen: Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere ■ Sekundärrohstoffe in der Primärverarbeitung
b) Möglichkeiten der stofflichen Wiederverwendung nutzen	innerbetriebliches stoffliches Recycling

LF HZ/CM
9–12, CM 13B

2.4.6 Fachrichtung Bauteile (Abschnitt F)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen		
1	2		
1. Fügen, Montieren und Demontieren von Rohrleitungssystemen, Bauteilen und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 1)			
Zeitrichtwert: 26 Wochen nach Teil 1 GAP			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> LF BT 9-12 </div>			
a) Füge-, Montage- und Demontagetechniken, insbesondere Fügen, Verstärken, Laminieren, Folienschweißen und Auskleiden, unterscheiden und Anwendungsgebieten zuordnen	<ul style="list-style-type: none"> ■ lösbare Verbindungen, z. B. Schrauben, Stecken, Flanschen ■ unlösbare Verbindungen, z. B. Schweißen, Kleben, Verstärken, Laminieren ■ Befestigungssysteme ■ Bauteilgestaltung, Transportmöglichkeit, Montagenähte ■ Arbeitsschutz 		
b) Werkstoffe ermitteln, Werk- und Hilfsstoffe auswählen und verfahrensspezifisch einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ physikalische und chemische Eigenschaften ■ mechanische und technologische Eigenschaften ■ fertigungstechnische Anforderungen ■ Mengenermittlung 		
c) Möglichkeiten der Vorbehandlung und Vorbereitung der Fügeflächen unterscheiden und Verfahren anwenden	Fügeverfahren	Formen der Fügeflächen	Vorbereitung
	Wärmgasschweißen	V-Naht, Doppel-V-Naht, Halbe V-Naht, Doppel-Halbe V-Naht, Kehlnaht, Doppel-Kehlnaht	mechanisch: ■ Fräsen, Schleifen, Sägen, Feilen
	Heizelementschweißen	I-Naht	mechanisch: ■ Sägen, Planhobeln
	kleben	V-Naht, I-Naht, Halbe V-Naht, Flächenklebung	chemisch: ■ Anlösen thermisch: ■ Spannungen reduzieren, Tempern
d) Verfahren zum lösbaren und unlösbaren Fügen anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lösbare Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Schraubverbindungen ■ Steckverbindungen ■ Flanschverbindungen ■ Unlösbare Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Schweißverbindungen ■ Klebeverbindungen ■ Verstärken ■ Laminieren 		

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
e) Rohrleitungsteile und -systeme oder Bauteile und -gruppen nach Aufmaß, Arbeitsauftrag und technischen Zeichnungen herstellen und transportieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ schriftliche und mündliche Aufträge ■ Vollständigkeit des Arbeitsauftrags prüfen ■ Lesen von Zeichnungen ■ Funktion von Armaturen kennen und deren Einbau ■ Transportierbarkeit der Teile beachten ■ Umgebungstemperaturen berücksichtigen ■ Sicherheitsvorgaben einhalten
f) Fügeverbindungen prüfen und beurteilen; Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung ergreifen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sichtprüfung ■ Fügeverbindungen nach Vorgabe (Normen) beurteilen ■ Anpassung der Parameter ■ Korrekturmaßnahmen nach Fehlererkennung durchführen
g) Rohrleitungsteile und -systeme oder Bauteile und -gruppen nach Auftragsdaten, technischen Zeichnungen oder Kundenanforderungen kennzeichnen	<ul style="list-style-type: none"> ■ werkstoffspezifische Kennzeichnung, z. B. Beschriften und Bedrucken
h) Arbeitsergebnisse kontrollieren und Prozessabläufe dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dokumentationspflichten beachten, z. B. Fügeprotokolle, Prüfprotokolle ■ Dokumentieren von Parametern
i) Recyclingverfahren unterscheiden und Recyclingsysteme nutzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entsorgung und Zwischenlagerung von Abfällen und Verarbeitungskomponenten: <ul style="list-style-type: none"> ■ Thermoplaste <ul style="list-style-type: none"> – sortenreines Material – unsortiertes Material ■ Duroplaste <ul style="list-style-type: none"> – ausgehärtetes Material – Fasern – Verarbeitungskomponenten ■ Elastomere <ul style="list-style-type: none"> – vernetztes Material – unernetztes Material ■ Klebstoffe ■ Lösemittel ■ Hilfsstoffe ■ Sammel- und Lagerbereiche ■ Wertstoffkreislauf ■ nicht dem Wertstoffkreislauf zuzuführende Materialien deponieren
j) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Längen, Flächen, Volumen, Masse, Längenausdehnung, Fügekraft, Mischungsverhältnis, Drehmoment berechnen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
2. Be- und Nachbearbeiten von Rohrleitungssystemen, Bauteilen und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 2) Zeitrichtwert: 16 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0f0ff;">LF BT 10–12</div>	
a) manuelle und maschinelle Verfahren zum spanlosen und spanenden Trennen und Bearbeiten unterscheiden und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fertigungsverfahren auswählen, z. B. Sägen, Schleifen, Schneiden, Drehen, Fräsen ■ Zusammenhang zwischen Gestaltung der Bauteile und anwendbaren Fertigungstechniken ■ Arbeitsschutz
b) Verfahren zum Umformen unterscheiden und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zug-, Druck-, Biege- und Zugdruckumformen ■ Hilfsmittel zum Umformen (Biegehilfe) anfertigen ■ Umformtemperatur, -geschwindigkeit, -bereich
c) Nachbearbeitungsmöglichkeiten von Oberflächen unterscheiden und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Glätten (Abziehen, Fräsen) ■ Polieren ■ Bedrucken
d) Reparaturverfahren unterscheiden und durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ materialspezifische Möglichkeiten: Klebbarkeit, Schweißbarkeit
e) Oberflächen und Kanten schützen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schutzmaßnahmen, z. B. für Bearbeitung, Transport und Lagerung
f) Halbzeuge oder Fertigteile tempern, verpacken und lagern	<ul style="list-style-type: none"> ■ Spannungen abbauen, aushärten ■ Transportverpackung ■ materialspezifische Lagerung
g) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ gestreckte Länge, Teilung von Längen, zusammengesetzte Länge, Lehrsatz des Pythagoras, Schnittgeschwindigkeit, Umfangsgeschwindigkeit
h) Prüfverfahren anwenden, Ergebnisse beurteilen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Druckprüfung, Biegeprobe

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen
1	2
<p>3. Erstellen und Anwenden von technischen Unterlagen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt F Nummer 3)</p> <p>Zeitrichtwert: 10 Wochen nach Teil 1 GAP</p> <div data-bbox="576 622 758 707" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> LF BT 9–12 </div>	
<p>a) Rohrleitungsteile und -systeme oder Bauteile und -gruppen ausmessen und Skizzen erstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ technische Freihandskizzen ■ Maße ermitteln ■ Maße und Proportionen darstellen ■ Leitungsverläufe darstellen
<p>b) technische Zeichnungen und isometrische Darstellungen nach Skizzen erstellen, Abwicklungen anfertigen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansichten und Schnitte darstellen ■ normgerechte Maßeintragung, Toleranzen ■ Stücklisten erstellen ■ funktions- und fertigungsgerechte geometrische Konstruktionen ■ Körperoberflächen, Mantelflächen, Durchdringungen darstellen und abwickeln

2.4.7 Fachrichtung Faserverbundtechnologie (Abschnitt G)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Faserverbundbauteilen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 1) <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f08080; color: white; font-weight: bold;">LF FV 10–12</div> Zeitrictwert: 20 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Reaktionsmittel, Zuschlag- und Hilfsstoffe nach ihren Eigenschaften und Einsatzgebieten auswählen und unter Beachtung von Gesundheits- und Umweltgefahren einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Härter, Beschleuniger ■ Inhibitor, Thixotropiermittel ■ Parafin, Füllstoffe ■ Farb- und Trennmittel ■ Lösungs- und Reinigungsmittel ■ Sicherheitsdatenblätter, Betriebsanweisungen beachten
b) Abwicklungen und Faserverbundzeichnungen lesen und erstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abwicklungen zylindrischer, rechteckiger, kegelförmiger und pyramidenförmiger Körper erstellen ■ Legepläne, Skizzen und Einzelteilzeichnungen anfertigen sowie Gesamtzeichnungen lesen
c) Faserhalbzeuge zuschneiden und nach Legeplan verarbeiten	Matten, Vliese, Gewebe, Gelege, Komplexe, Prepregs nach Zeichnung und Schablone zuschneiden und verarbeiten <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
d) Lagenaufbau unter Berücksichtigung von Symmetrie und quasi-isotropen Lagenaufbauten erstellen	Faserhalbzeuge und Bauteile nach Legeplan (z. B. 0 oder 45 oder 90 Grad) mit unterschiedlichen Lagenaufbauten herstellen
e) Mischungsverhältnisse der Komponenten berechnen und Mischungen durchführen, insbesondere unter Berücksichtigung der Menge des Harzansatzes und des Faservolumengehaltes	Harzansätze unter Berücksichtigung des Mischungsverhältnisses (z. B. Harz, Härter, Beschleuniger, Verzögerer), des Faservolumengehaltes und der zu verarbeiteten Komponenten berechnen und nach Herstellerangaben verarbeiten
f) Verarbeitungsvoraussetzungen, insbesondere Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Partikelgehalt, materialspezifisch zuordnen und beurteilen	Verarbeitungsparameter wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) der Werk- und Hilfsstoffe beachten und einhalten (Sicherheitsdatenblätter, Fertigungsvorschriften)
g) Verarbeitungs-, Gelier- und Aushärtezeiten unterscheiden und beachten	Abhängigkeit von den Harzsystemen und Verfahren

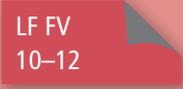
Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
h) Preformverfahren unterscheiden, auswählen und anwenden	
i) Herstellungsverfahren einschließlich der Aushärteverfahren, insbesondere manuelles und maschinelles Laminieren, Faserharzspritzen, Harzinjektionsverfahren, Wickeln, Pressen, Pultrusion, Spritzgießen, Umformen von faserverstärkten Thermoplasten, unterscheiden und Faserverbundbauteilen zuordnen	<p>Prinzipien, Anwendungsgebiete und Besonderheiten der verschiedenen Herstellungsverfahren unterscheiden, zuordnen und auswählen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wickeln (Rohre, Wellen) ■ Pultrusion (Profile, Rohre) ■ Faserharzspritzen (großflächige Bauteile) ■ Handlaminieren (Einzelteilmontage) 
j) Verarbeitungsverfahren unter Berücksichtigung der verfahrensspezifischen Parameter anwenden, Parameter einstellen, optimieren und dokumentieren	verfahrensspezifische Parameter, insbesondere Temperatur, Zeit, Druck, Geschwindigkeit, Umdrehungsfrequenz und Vorschub
k) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	Berechnungen von Faservolumengehalt, Wärmemenge, Längen- und Volumenausdehnung, Schwindung, Mischungsverhältnis, Umdrehungsfrequenz, Vorschub durchführen
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 2)	
2.1 Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 2.1)	
Zeitrictwert: 3 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie deren Einrichtungen an Maschinen und Geräten unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen (z. B. an Aushärteöfen, Infusionsanlagen, hydraulischen Pressen, Zuschneidemaschinen, Bearbeitungszentren und Tapelegern) einstellen
b) Fehler und Störungen eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	
c) Programmabläufe anhand von Funktionsplänen nachvollziehen und überwachen	<ul style="list-style-type: none"> ■ maschinenspezifische Prozesse und Abläufe überwachen, kontrollieren und dokumentieren, (z. B. bei der Verarbeitung, Aushärtung, Bearbeitung und Montage)

LF FV
10-13

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
d) Parameter nach betrieblicher Vorgabe einstellen und Regelkreise optimieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Parameter an Maschinen- und Anlagensteuerungen nach betrieblichen und Maschinenherstellernangaben einstellen und optimieren (z. B. Vorschübe, Umdrehungsfrequenzen, Temperaturen und Drücke)
2.2 Bedienen automatisierter Anlagen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 2.2) Zeitrictwert: 3 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Produktionseinrichtungen zur Reparatur und Wartung unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften und verfahrenstechnischer Bedingungen in und außer Betrieb nehmen	automatisierte Anlagen (z. B. Aushärteöfen, Infusionsanlagen, Zuschneidemaschinen, Bearbeitungszentren oder Tapeleger, Roboter) <ul style="list-style-type: none"> ■ vor- und nachgelagerte Einrichtungen berücksichtigen ■ nach Betriebsanweisung in oder außer Betrieb nehmen ■ Anlagen vor unbefugtem Wiedereinschalten sichern
b) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen, Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fehler und Störungen erkennen und systematisch eingrenzen <ul style="list-style-type: none"> ■ Störungen im Programmablauf ■ Produktfehler ■ mechanische, elektrische, steuerungstechnische Störungen ■ Fehler selbst beheben oder Maßnahmen zur Fehlerbehebung einleiten
c) Wartungs- und Instandhaltungspläne sowie Bedienungsanleitungen anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorgaben der Hersteller und betriebliche Wartungspläne beachten ■ Sicherheitshinweise und Vorschriften anwenden
3. Handhaben von polymeren Werkstoffen, Fasermaterialien, Stütz- und Hilfsstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 3) Zeitrictwert: 6 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; transform: rotate(-15deg); font-weight: bold;"> LF FV 9–12 </div>	
a) Faserarten und Faserhalbzeuge unterscheiden und nach Verwendung, Eigenschaften und Einsatzgebieten auswählen und handhaben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Faserarten (z. B. Glas, Kohlenstoff, Aramid) ■ Faserhalbzeuge (z. B. Fasern, Matten, Vliese, Gewebe, Gelege, Komplexe, Prepregs)
b) Matrixarten unterscheiden und unter Berücksichtigung der Verarbeitungsverfahren und ihrer Reaktionsarten auswählen und einsetzen	Matrixwerkstoffe auswählen und einsetzen, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> ■ Duroplaste (ungesättigtes Polyesterharz, Epoxidharz) und ■ Thermoplaste (Polyethylen, Polypropylen)
c) Stützwerkstoffe und Füllmaterialien unterscheiden und nach Eigenschaften und Verwendung auswählen und handhaben	zur Versteifung und Verstärkung einsetzen <ul style="list-style-type: none"> ■ Schäume: höhere Festigkeit, Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit (z. B. Polyurethan) ■ Waben: sehr leichte Bauteile (z. B. Papier und Aluminium)
d) Trennmittel in Abhängigkeit vom Material der Werkzeuge auswählen und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ flüssige und wachsartige Trennmittel ■ Trennfolien; Einsatz abhängig vom Material der Bauteile, dem Material der Werkzeuge, der Geometrie der Werkzeuge und der Herstellungsverfahren

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
e) Lösemittel unterscheiden und unter Berücksichtigung der Matrixarten einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lösemittel, z. B. Aceton, Ethanol, zur Reinigung von Bauteilen und Werkzeugen einsetzen ■ Sicherheitsvorschriften und Datenblätter berücksichtigen
f) Binderarten unterscheiden und nach Verwendung und Eigenschaften auswählen und einsetzen	z. B. Köper-, Leinwand- und Atlasbindung entsprechend der Kontur und Festigkeit der Bauteile einsetzen
g) Recyclingverfahren von Faserverbundwerkstoffen benennen und unterscheiden	z. B. Pyrolyse: Zerkleinern und Wiederverwerten
h) Vorgaben für Lagerung und Transport anwenden	Lagerungs- und Transportvorschriften der Materialien, Halbzeuge und Bauteile (z. B. Temperatur, Lichtschutz, Feuchtigkeit) anwenden
4. Fügen, Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 4) Zeitrichtwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; display: inline-block; font-weight: bold;">LF FV 10–12</div>	
a) Verfahren werkstoff- und einsatzspezifisch auswählen und anwenden	lösbare und unlösbare Verbindungen nach Einsatzgebieten unter Berücksichtigung von Materialarten und Festigkeitsanforderungen auswählen
b) Fügeflächen material- und einsatzspezifisch vorbehandeln	z. B. Anrauen, Anschleifen, Lasern, Anlösen, Reinigen
c) Verfahren zum lösbaeren und unlösbaeren Fügen unterscheiden und anwenden	z. B. Klebe-, Steck-, Niet- und Schraubverbindungen anwenden
d) Montage und Demontage von Bauteilen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ lösbaere Verbindung: Schrauben ■ unlösbaere Verbindungen: Nietverbindungen
e) Bauteile nach Auftragsdaten, technischen Zeichnungen oder Kundenanforderungen kennzeichnen	z. B. Kennzeichnung mit Etiketten, wasserfesten Stiften: <ul style="list-style-type: none"> ■ Material ■ Verarbeitungsparameter ■ Bauteilnummer ■ Bauteilbezeichnung
f) Bauteile und Baugruppen verpacken, transportieren und lagern	z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Kantenschutz ■ Oberflächenschutz ■ Feuchtigkeitsschutz

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
5. Bearbeiten und Nachbearbeiten von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 5) Zeitrichtwert: 8 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; transform: rotate(-15deg); font-weight: bold;"> LF FV 10–12 </div>	
a) manuelle und maschinelle Be- und Nachbearbeitungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verfahren wie Bohren, Reiben, Senken, Sägen, Fräsen, Schleifen, Trennen unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften anwenden ■ Werkzeuge auswählen, einstellen und spannen ■ Schnittgeschwindigkeit, Umdrehungsfrequenz und Vorschub einstellen ■ Bauteile ausrichten und spannen 
b) Faserverbundbeschädigungen feststellen und beurteilen	Sichtprüfung nach maschineller und manueller Bearbeitung, Bearbeitungsflächen prüfen 
c) Reparaturverfahren unterscheiden und einsatzspezifisches Verfahren durchführen	je nach belastungs- und sicherheitstechnischen Vorgaben Verfahren wie Ausschleifen, Schäften, Ausbohren, Austrennen, Nasslaminierverfahren, Vakuumverfahren mit Prepregs
d) Nachbehandlung und Maßnahmen zum Oberflächenschutz einsatzspezifisch durchführen	Schleifen, Spachteln, Polieren, Lackieren

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
6. Handhaben von Werkzeugen und Vorrichtungen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 6) Zeitrictwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP 	
a) Formgebungswerkzeuge für den Produktionseinsatz vorbereiten und rüsten	Laminierwerkzeuge, Injektions-, Infusionswerkzeuge vorbereiten
b) Einsatzfähigkeit der Werkzeuge sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Werkzeugnummern mit dem Auftrag abgleichen ■ Werkzeuge reinigen und auf Fehler, Beschädigungen und Funktion überprüfen
c) Funktionsfähigkeit der Betriebsmittel sicherstellen	
d) Werkzeuge reinigen und einlagern	z. B. Entfernen von Materialresten und Trennmitteln, Konservieren der Werkzeuge
7. Anwenden von Prüfverfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt G Nummer 7) Zeitrictwert: 4 Wochen nach Teil 1 GAP 	
a) Prüfverfahren hinsichtlich Fasermaterialien und Matrixarten zur Bestimmung mechanischer, chemischer und physikalischer Eigenschaften unterscheiden; Proben nehmen und vorbereiten	<ul style="list-style-type: none"> ■ chemische Eigenschaften (chemische Beständigkeit, Vollständigkeit der Aushärtung, UV-Beständigkeit) prüfen ■ physikalische Eigenschaften (z. B. Festigkeit) prüfen ■ Probenahme: Faserorientierung, Faser-Harz-Gehalt
b) materialspezifische Prüfdaten beurteilen; Ergebnisse dokumentieren und auswerten	z. B. auf Faserharzgehalt, Lagerzeit (Mindesthaltbarkeit)
c) zerstörungsfreie Prüfverfahren, insbesondere Röntgenprüfung, Ultraschallprüfung, Thermografieprüfung und Klopfprüfung, unterscheiden	z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Ultraschall (monolithische Bauteile) ■ Röntgen (Sandwichbauteile) ■ Klopfprüfung (Delamination, Lufteinschlüsse)
d) Maß- und Sichtprüfungen durchführen	■ Eigenprüfung durchführen und dokumentieren

2.4.8 Fachrichtung Kunststofffenster (Abschnitt H)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
1. Fügen, Montieren und Demontieren von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt H Nummer 1) <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f4a460; color: white; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> LF KF 9-12 </div> Zeitrichtwert: 20 Wochen nach Teil 1 GAP	
a) Aufmaß nehmen und Skizzen erstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umgang und Anwendung von Messmitteln ■ skizzenhafte Darstellung von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen inkl. Bemaßung und Öffnungsarten
b) technische Zeichnungen und isometrische Darstellungen nach Skizzen erstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Darstellen von Ansichten und Schnitten ■ Grundregeln der Maßeintragung ■ Darstellung nach Norm ■ Stücklisten ■ Toleranzen ■ funktions- und fertigungsgerechte Bemaßung ■ geometrische Konstruktionen ■ Isometrie ■ Dimetrie
c) Betriebsbereitschaft von Werkzeugmaschinen einschließlich der Werkzeuge sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Anlagen durch Sichtprüfung auf sichere Funktionsbereitschaft überprüfen (z. B. defekte Isolierungen und Schutzrichtungen) ■ Wartungen und Inspektionen durchführen ■ anstehende Reparaturen erledigen ■ Werkzeuge (Fräsersätze) einbauen ■ Betriebsbereitschaft der Zuführschrauber sicherstellen (Magazin voll) ■ Einbau der benötigten Zulagen an der Schweißmaschine ■ Heizungen in Betrieb nehmen ■ Zufuhr und Folgeeinrichtungen überprüfen
d) Verfahren zu lösbarem und unlösbarem Fügen unterscheiden, auswählen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schrauben ■ Stecken ■ Klipsen ■ Schweißen ■ Kleben
e) Fügeverbindungen dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dokumentationspflichten beachten, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Fügeprotokolle ■ Prüfprotokolle ■ Dokumentieren von Parametern

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
f) Fenster-, Tür- und Fassadenelemente nach Aufmaß, Arbeitsauftrag und technischer Zeichnung herstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zuschnitt der Kunststoffprofile auf Gehung (Schweißzugabe beachten) ■ Zuschnitt der Verstärkung (falls erforderlich Richtlinien des Profilverstärkers einhalten) ■ Belüftungs- und Entwässerungsschlitze fräsen ■ Verstärkung ins Kunststoffprofil einfügen und miteinander verschrauben ■ an der Verschlussseite Schlosskasten ausfräsen bzw. Olivenbohrungen setzen (Späne beseitigen!) ■ einzelne Profilstäbe zu einem Element (Rahmen oder Flügel) oder Festelement verschweißen ■ einzelne Elemente verputzen ■ Beschläge am Flügel anbringen ■ Beschläge und Schließbleche am Rahmen anbringen ■ Anschlagdichtungen anbringen (bei Bedarf) ■ Zusammenführen von Rahmen und Flügel ■ Funktionsprüfung ■ Glasleisten zuschneiden ■ Flügel verglasen, verklotzen und Scheibe mit Glasleisten sichern
g) Material, insbesondere Glas und Beschläge, nach Art, Menge und Zeitpunkt bereitstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ abhängig vom Auftrag: Warenbestand prüfen, bei Bedarf Beschläge bestellen ■ Glas bestellen
h) Vormontage der Fenster-, Tür- und Fassadenelemente durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ gemäß Einbauvorgaben Dübellöcher prüfen bzw. Eindrehanker montieren ■ Verbindung einzelner Elemente vorrichten, bei Bedarf den Fenstern Rollladen hinzufügen, dazu: <ul style="list-style-type: none"> ■ Rollladenführungsschienen und Rollladenkasten auf fertigem Element montieren ■ Rollladenpanzer einbauen ■ Rollladengurt einziehen ■ Funktionskontrolle

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
i) Fenster-, Tür- und Fassadenelemente werkstoffgerecht montieren und demontieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rohbauöffnung prüfen und evtl. säubern ■ Lage des Elementes nach Vorgabe anzeichnen ■ Basisrohr montieren (bei Bedarf), Mindestfugenbreite beachten ■ Fensterbank außen montieren ■ Blendrahmen auf Basisprofil aufsetzen und fluchtgerecht ausrichten ■ Blendrahmen fixieren ■ alle vier Seiten nach Vorschrift verdübeln und evtl. hinterfütern ■ Flügel einhängen ■ Funktion prüfen, bei Bedarf erneut verglasen ■ Gängigkeit und Schließfunktionen prüfen, bei Bedarf Beschläge justieren ■ in die Bauanschlussfuge Wärmedämmung einbringen und nach Vorschrift abdichten. ■ Grundreinigung
j) Vorschriften zur Lagerung und zum Transport anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ gegen Schäden beim internen Transport sichern und Transportrichtlinien beachten ■ Achtung: Glas hat scharfe Kanten, Schnittgefahr
k) Zusatz- und Hilfsstoffe, insbesondere Glas, Füllungen, Paneele, Kleb- und Dichtstoffe und Dämmmaterialien, den Einsatzgebieten zuordnen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Glas nach Funktion unterscheiden und auswählen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Isolierglas ■ Wärmedämmglas ■ Sonnenschutzglas ■ Schallschutzglas ■ Sicherheitsglas ■ Brandschutzglas ■ Arbeitssicherheit beim Umgang mit Kleb-, Dichtstoffen und Dämmmaterialien beachten
l) Schließverfahren unterscheiden, Schließsysteme einbauen	<p>Schließverfahren unterscheiden und Beschläge montieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Drehfenster ■ Kippfenster ■ Dreh-Kipp-Fenster ■ Schiebefenster ■ Schwingfenster ■ Oberlichter ■ Faltschiebebeschläge ■ Hebe-Schiebe-Elemente ■ Haus- und Nebentüren
m) Sicherheitsbeschläge unterschiedlicher Sicherheitsstufen auswählen und einbauen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beschläge zur Einbruchshemmung: Sicherheitsstufen WK1 bis WK3

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise	
1	2	
n) Verglasungen unter Berücksichtigung des Lärm-, Einbruch- und Wärmeschutzes auswählen und montieren	Beachten folgender Vorschriften: <ul style="list-style-type: none"> ■ Energieeinsparverordnung ■ Wärmeverordnung ■ Schallschutz ■ Vorgaben des Kunden bezüglich Einbruchhemmung 	
o) demontierte Fenster-, Tür- und Fassadenelemente dem Recycling zuführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rücknahme, Zwischenlagerung und Rückgabe von demontierten Fenster-, Tür- und Fassadenelementen an Profilverhersteller 	
p) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schweißzugabe ■ Wärmedurchgangskoeffizient ■ Dichtstoffverbrauch ■ Gesamtenergiedurchlassgrad 	
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik (§ 4 Absatz 2 Abschnitt H Nummer 2)		
Zeiträchtwert: 10 Wochen nach Teil 1 GAP	LF KF 10–12	
	a) Produktionsanlagen mithilfe von Prozessleittechnik-Komponenten bedienen	Programme der zu bedienenden Maschinen anwenden, z. B. Zugschnittroboter, Mehrkopfschweißmaschinen, Universalverputzautomaten
	b) Mess- und Regelungseinrichtungen nach Vorgaben überprüfen und einstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ablaufschritte kennen und dem Auftrag zuordnen ■ Fehler im Programmablauf erkennen
	c) Systeme nach Vorschrift warten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wartungs- und Prüfintervalle des Herstellers beachten ■ Bauteile nach Vorgaben durch den Wartungsplan überprüfen und ggf. ersetzen ■ vor Anfahren der Anlage durch Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten prüfen ■ geeignete Auffangbehälter für Flüssigkeiten verwenden
	d) Aufbau und Wirkungsweise von Automatisierungssystemen unterscheiden und Systeme bedienen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umgang mit betrieblich eingesetzten MSR-Einrichtungen (Mess-, Steuer-, Regeltechnik) üben ■ Regelstrecke und Regeleinrichtung unterscheiden ■ Regelparameter einstellen, z. B. Temperatur, Druck und Zeit
e) Fehler und Störungen im Produktionsablauf eingrenzen; Maßnahmen zu ihrer Behebung ergreifen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ defekte Bauteile erkennen, instand setzen oder austauschen ■ Fehler in der Energiezufuhr erkennen und beseitigen (z. B. verstopfte oder undichte Pneumatik oder Hydraulikleitungen) 	

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
3. Be- und Nachbearbeiten von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt H Nummer 3) Zeitrichtwert: 14 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f4a460; color: white; text-align: center;">LF KF 9–12</div>	
a) Kopplungen unterscheiden und herstellen	Verbindungen von unterschiedlichen Elementen herstellen (Kombination Fenster-, Tür- und Festelemente)
b) Zusatzelemente, insbesondere Rollläden, einbauen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rollladenführungsschienen, Rollladenkasten auf fertigem Element montieren ■ Rollladenpanzer einbauen ■ Rollladengurt einziehen ■ Funktionskontrolle
c) manuelle und maschinelle Verfahren zum spanlosen und spannenden Trennen und Bearbeiten anwenden	Zersägen und Demontage zurückgeführter Elemente
d) Verfahren zum Umformen anwenden	Herstellen von Bögen oder Kreisfenstern durch Biegen von Kunststoffprofilen
e) Oberflächen und Kanten schützen	Schutzmaßnahmen z. B. für Bearbeitung, Transport und Lagerung
4. Anwenden von Prüfverfahren (§ 4 Absatz 2 Abschnitt H Nummer 4) Zeitrichtwert: 8 Wochen nach Teil 1 GAP <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f4a460; color: white; text-align: center;">LF KF 9, 12, F 10, 11</div>	
a) Materialeingangskontrollen durchführen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sichtprüfung der angelieferten Materialien <ul style="list-style-type: none"> ■ Beschläge ■ Profile ■ Gläser
b) Prüfverfahren, insbesondere Ecken- und Funktionsprüfungen, durchführen und Ergebnisse beurteilen	
c) Nachbehandlungsmöglichkeiten von Oberflächen anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anbringen von Aluschalen ■ Aufbringen von Lackschichten und Folien

2.4.9 Gemeinsame integrative Qualifikationen (Abschnitt I)

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
<p>1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 1)</p> <p style="text-align: right;">LF WiSo</p> <p>Zeitrichtwert: während der gesamten Ausbildung zu vermitteln</p>	
<p>a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären</p>	<p>Inhalte des Ausbildungsvertrags wie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vertragspartner ■ Art des Ausbildungsberufs und der Fachrichtung ■ Beginn und Dauer der Berufsausbildung ■ Dauer der Probezeit ■ Höhe der Ausbildungsvergütung ■ Dauer der täglichen und wöchentlichen Ausbildungszeit ■ Urlaubsanspruch ■ Besuch der Berufsschule
<p>b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rechte und Pflichten des Ausbildenden <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausbildungspflicht ■ Fürsorgepflicht ■ Sicherheitspflicht ■ Freistellungspflicht zum Besuch der Berufsschule ■ Pflicht der Anmeldung zur Abschlussprüfung ■ Rechte und Pflichten des Auszubildenden <ul style="list-style-type: none"> ■ Lernpflicht ■ Gehorsamspflicht ■ Weisungspflicht ■ Sorgfaltspflicht ■ Schweigepflicht
<p>c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ interne Weiterbildungsangebote <ul style="list-style-type: none"> ■ Produktschulungen ■ Sicherheitslehrgänge ■ EDV-Softwareschulungen (Word, Excel) ■ Schulungen in der Nutzung von Anwenderprogrammen zur Maschinenbedienung <ul style="list-style-type: none"> ■ Sprachkurse ■ externe Weiterbildungsmöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> ■ Fachhochschulreife ■ Industriemeisterausbildung ■ Ausbildung zum Kunststofftechniker ■ Studium mit Bachelor- oder Masterabschluss im Bereich Kunststofftechnik oder Verfahrenstechnik

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalte des Arbeitsvertrags kennen <ul style="list-style-type: none"> ■ Vertragsparteien ■ Art der Beschäftigung ■ Beginn des Arbeitsverhältnisses ■ Dauer der Probezeit ■ Dauer der täglichen oder wöchentlichen Arbeitszeit ■ Arbeitssicherheitsbestimmungen ■ Urlaubsanspruch ■ Kündigungsbestimmungen ■ Datensicherheitsbestimmungen
e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vereinbarungen über <ul style="list-style-type: none"> ■ Löhne und Gehälter ■ Urlaubsdauer ■ Urlaubsgeld ■ Freistellungen ■ Arbeitszeitregelungen-Zulagen
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 2)	
Zeitrichtwert: während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rechtsform des Unternehmens kennen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelunternehmung ■ Personengesellschaften (GbR, OHG, KG) ■ Kapitalgesellschaften (GmbH, AG) ■ Branchenzugehörigkeit ■ Unternehmensstruktur ■ Aufbauorganisation ■ Arbeitsabläufe
b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktplanung und Produktsteuerung ■ Produktionsmanagement ■ Arbeitsplanung ■ Materialbeschaffung ■ Vertrieb ■ Werbung
c) Beziehung des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Industrie- und Handelskammer ■ zuständige Gewerkschaften ■ Tarifvertragsparteien ■ zuständige Berufsgenossenschaft

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweisen der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufgaben des Betriebsrats ■ Aufgaben der Jugend- und Auszubildendenvertretung (JAV) ■ Aufbau von Betriebsrat und Konzernbetriebsrat ■ Zusammenarbeit Betriebsrat und JAV ■ Zusammenarbeit Betriebsrat und Geschäftsführung
<p>3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3)</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Integrativ in allen Lernfeldern</p> <p>Zeitrichtwert: während der gesamten Ausbildung zu vermitteln</p>	
a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen	<ul style="list-style-type: none"> ■ besondere Fürsorgepflicht des Arbeitgebers: Gesundheits- und Arbeitsschutzbestimmungen, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsschutzgesetz ■ Jugendarbeitsschutzgesetz ■ Arbeitszeitgesetz ■ Verordnungen der Berufsgenossenschaften ■ Gefahrstoffverordnung beachten ■ Beratung und Überwachung der Betriebe durch <ul style="list-style-type: none"> ■ Gewerbeaufsicht ■ Berufsgenossenschaft ■ TÜV ■ Umweltbehörde ■ arbeitsmedizinischen Dienst kennen
b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden	<p>sachgerechter Umgang mit Gefahrstoffen und gesundheitsgefährdenden Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Sicherheitsunterweisungen ■ Merkblätter und Richtlinien zur Unfallverhütung kennen ■ Sicherheits- und Gefahrensymbole kennen ■ persönliche Schutzausrüstung benutzen
c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten	<p>Unfallmeldungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Notrufe, Fluchtwege und Sammelstellen ■ Erste-Hilfe-Maßnahmen ■ Erste-Hilfe-Einrichtungen
d) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Geräten und Betriebsmitteln beachten	<ul style="list-style-type: none"> ■ VDI-Richtlinien anwenden ■ IP und Explosionsschutzklassen beachten ■ elektrische Anschlüsse optisch überprüfen
e) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen	<p>Bestimmungen für Brand- und Explosionsschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Brandmeldung ■ Verhaltensregeln für Brandfall ■ Maßnahmen zur Brandbekämpfung ■ Wirkungsweise von Feuerlöschern und Löscheinrichtungen

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
4. Umweltschutz (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 4)	
Zeitrictwert: während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere	
a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären	<ul style="list-style-type: none"> ■ mögliche Umweltbelastungen feststellen und verhindern ■ Prozessrückführung sortenreiner Kunststoffabfälle (Randabschnitte, Anfahrprodukte) ■ fachgerechte Entsorgung von Kunststoffabfällen ■ fachgerechte Entsorgung von Kühl- und Schmierstoffen
b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lagermöglichkeiten für Schmierstoffe und Kühlmittel kennen ■ Lagerplätze für nicht recycelbare Produktionsabfälle nutzen ■ Stoffe für Recyclingmaßnahmen kennzeichnen
c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Möglichkeiten der sparsamen Energienutzung (Beleuchtung) ■ Wärme-Energiegewinnung aus thermisch verwertbaren Abfällen ■ Umdrehungsfrequenzregelungen an E-Motoren einsetzen
d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen	<ul style="list-style-type: none"> ■ sparsamer Umgang mit Verbrauchsmaterialien ■ Prozessoptimierungen ■ Ausbeuteerhöhungen durch Zufuhr von Recyclingmaterialien
5. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 5)	
Zeitrictwert: 4 Wochen vor Teil 1 GAP (a–d),	6 Wochen nach Teil 1 GAP (e–h)
a) Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln feststellen, Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Ergebnisse auswerten und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfprotokolle anlegen ■ Prüfverfahren nach Norm anwenden ■ Prüfmittel auf Freigabe überprüfen
b) Prüfprotokolle und betriebliche Prüfvorschriften anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfvorschriften (z. B. Prüfpläne und -protokolle, Messprotokolle) gemäß Arbeitsauftrag und Qualitätsvorgaben (z. B. Kundenanforderungen, DIN-Vorschriften, QS-Normen) anwenden ■ Prüfräume auf Eignung kontrollieren (z. B. Temperaturen, Luftfeuchtigkeit, Reinheit) ■ Prüfkörper vorbereiten und nach Vorschrift anwenden
c) Normen und Systeme des Qualitätsmanagements unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unternehmensgrundsätze und QM-Grundsätze beachten ■ Normen zum Qualitätsmanagement anwenden ■ QM-Handbuch beachten ■ zuständige Ansprechpartner innerhalb der Abteilung/Firma kennen

Integrativ in allen Lernfeldern

LF 1–3, 5, 6

LF 7, FT 14, HZ/CM 14, FV 9, 13, BT 13, MK 12, 13, KF 13

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
d) Qualitätssicherung im Produktionsprozess sowie in vor- und nachgeschalteten Bereichen beachten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualitätsanweisungen und -freigaben beachten ■ Zusammenarbeit mit Materialprüfung und Rohstoffeingangskontrolle
e) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im Arbeitsbereich anwenden und Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualitätsregelkarten und andere Prozesskontrollsysteme anwenden ■ Qualitätsmängel dokumentieren und nach statistischen Methoden (z. B. Mittelwertbildung, Fehlerhäufigkeit) auswerten
f) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen, Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfverfahren nach DIN ■ Prüfanweisungen beachten ■ Prüfkörper nach Norm herstellen ■ Prüfgeräte einsetzen ■ Prüfergebnisse protokollieren
g) zur kontinuierlichen Verbesserung und Optimierung der Qualität beitragen	<ul style="list-style-type: none"> ■ betriebliches Vorschlagswesen und KVP nutzen ■ Ergebnisse der statistischen Auswertungen nutzen ■ Parameter der Produktionsanlagen optimieren
h) statistische Verfahren zur Qualitätssicherung anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfung der technischen Dokumente (z. B. Zeichnungen, Stücklisten, Materiallisten) ■ Probenahme z. B. regelmäßig oder in Form von Stichprobenkontrolle durchführen ■ Qualitätsregelkarte führen ■ Standardabweichungen berechnen ■ Häufigkeitsverteilungen erstellen
6. Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 6)	
Zeitrichtwert: 10 Wochen vor Teil 1 GAP (a–g)	4 Wochen nach Teil 1 GAP (h–j)
a) Informationsquellen auswählen, Informationen, auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen, beschaffen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsanweisungen lesen ■ Informationen aus dem Internet beschaffen und auswerten ■ technische Zeichnungen lesen ■ Stoffdatenbanken nutzen, z. B. Campus
b) Zeichnungsnormung anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3-Tafel-Ansichten ■ Schnittdarstellungen, Liniestärken ■ Maßstäbe, Bemaßung ■ Schweißsymbole
c) technische Teil-, Gruppen- und Zusammenbauzeichnungen lesen sowie Skizzen anfertigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Explosionszeichnungen lesen ■ Werkzeug- und Maschinenzeichnungen lesen ■ fertigungsgerechte Skizzen und Zeichnungen erstellen
d) Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächenzeichen zuordnen und beachten	mit Tabellenbuch arbeiten

LF 7, HZ 9,
FT 9, 14, HZ/CM 9

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
e) Stücklisten auswerten und erstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Materialbedarf nach Stücklisten erkennen ■ Bauteile in technischer Zeichnung nach Stückliste kennzeichnen ■ Stücklisten normgerecht in Zeichnungen eintragen
f) technische Unterlagen auswerten und anwenden	Unterlagen auswerten, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsanweisungen ■ Wartungsanweisungen ■ Tabellenbuch ■ Maschinendaten
g) Daten und Dokumente sichern und archivieren, Regelungen des Datenschutzes anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ betriebspezifische Regelungen kennen und anwenden ■ QM-Handbuch ■ Betriebsdaten (Zeichnungen, Maschinen- und Messprotokolle, Dokumente, Programme) speichern ■ Zeichnungsänderungen anhand von Änderungsdatum und Versionsnummer erkennen
h) Informationen, auch aus englischsprachigen technischen Unterlagen, bewerten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sicherheitsdatenblätter, Maschinenbetriebsanleitungen ■ Stoff- und Materialdatenblätter sowie Prüfanweisungen prozessbezogen auswählen und anwenden ■ englische Fachbegriffe kennen, um englischsprachige Sicherheitsdatenblätter, Stoff- und Materialdatenblätter anzuwenden
i) Gespräche mit Kunden, Vorgesetzten und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen, kulturelle Identitäten und Besonderheiten berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zielvorgaben und Zeitrahmen bei Besprechungen einhalten ■ Präsentationstechniken (Powerpoint, Flipchart) anwenden
j) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, englische Fachbegriffe in der Kommunikation anwenden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Berichte erstellen (mündlich und schriftlich) ■ Besprechungen protokollieren ■ Arbeitsaufträge aus Besprechungen festhalten (Zuständigkeit, zeitliche Vorgaben)
7. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse	
(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 7)	
Zeitrichtwert: 6 Wochen vor Teil 1 GAP (a–f) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">LF 2, 3</div>	4 Wochen nach Teil 1 GAP (g–i) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;">LF 7, FT 14, HZ/CM 14, FV 13, BT 13, MK 13, KF 13</div>
a) Art und Umfang von Aufträgen klären, Besonderheiten und Termine mit vor- und nachgelagerten Bereichen absprechen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsaufträge entgegennehmen, Rückfragen zu Besonderheiten stellen, Maschinenbelegungszeit und Auftragsdurchführung mit Schichtleitern absprechen ■ Personalbedarf abklären
b) Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, betriebswirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte planen; Planungsunterlagen erstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zeitplan und Personalplan erstellen ■ Ablaufpläne erstellen ■ Arbeitssicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften bei Durchführungsplanung berücksichtigen ■ Umweltvorschriften und Recycling in Auftragsplanung integrieren

Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Erläuterungen und Hinweise
1	2
c) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, auswerten und nutzen; Auftragsabwicklung dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sicherheits- und Stoffdaten ermitteln ■ Bedienungsanweisungen beachten ■ Tabellenbücher für Verarbeitungsparameter nutzen (Arbeitstemperaturen, Betriebsdrücke) ■ Materialverbrauch und Produktionszeiten dokumentieren
d) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben einrichten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen- und Werkzeugeinsatz planen und vorbereiten ■ Nutzung von Vor- und Nachfolgeeinrichtungen planen und vorbereiten ■ Arbeitsraum und Arbeitswege unter sicherheitstechnischen Aspekten vorbereiten (Fluchtwege frei, Löscheinrichtungen vorhanden, persönliche Schutzausrüstung bekannt und vorhanden)
e) Abweichungen vom Soll-Arbeitsergebnis beurteilen, Informationen für den Arbeitsablauf nutzen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Produktionszahlen festhalten und mit Sollwerten vergleichen ■ Abweichungen notieren und begründen ■ Störungen im Ablauf auswerten und Ergebnisse zur Optimierung der Abläufe ausnützen ■ Methoden des Zeitmanagements anwenden
f) Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung funktionaler, fertigungstechnischer, wirtschaftlicher und personeller Gesichtspunkte planen und durchführen; Arbeitsergebnisse dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auftragsannahme ■ Auftragsprüfung anhand von Stoffdaten oder technischer Zeichnung ■ Arbeits- und Personalbedarf feststellen ■ auftragsbezogene Materialbedarfsplanung erstellen ■ Auftragsdurchführung dokumentieren
g) Auftragsabwicklungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, betriebswirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte festlegen sowie mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Materialbedarf mit Einkauf und Logistik abstimmen ■ Arbeits- und Personalbedarf mit Schichtführer/Maschinenführer abstimmen, Halbzeug- und Produktlagerung vorbereiten ■ Sicherheitsmaßnahmen überprüfen und Maschinen und Anlagen freigeben ■ Materialverluste vermeiden (z. B. Vorproduktaufbereitung und Rückführung von Materialabschnitten in den Produktionsprozess)
h) Teilaufträge veranlassen, Ergebnisse prüfen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilaufträge vergeben, z. B. Materialbereitstellung Werkzeugeinbau, Materialabtransport ■ Materialeinlagerung ■ Durchführung der Teilaufträge vor und während der Auftragsdurchführung überprüfen
i) Arbeitsschritte unter Berücksichtigung funktionaler und fertigungstechnischer Gesichtspunkte festlegen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen- und Werkzeugeinsatz festlegen ■ Materialzufuhr sicherstellen ■ Nachfolgeeinrichtungen vorbereiten

2.5 Handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben

2.5.1 Berufliche Handlungskompetenz

Der sich vollziehende Wandel in der Technik und der Arbeitsorganisation sowie im Handel und der Dienstleistung bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen und damit auch auf die Ausbildung des Nachwuchses. Über die berufliche Fachkompetenz hinaus sollen Fähigkeiten trainiert werden, die die wesentliche Grundlage späterer beruflicher Handlungsfähigkeit bilden.

Berufliche Handlungsfähigkeit als Ziel soll Auszubildende zum selbstständigen Planen, Durchführen und Kontrollieren qualifizierter beruflicher Tätigkeiten befähigen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden in der Ausbildung fachliche und fachübergreifende Qualifikationen (Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten) vermittelt und in diesem Rahmen Kompetenzen gefördert, die in konkrete Handlungen umgesetzt werden sollen.

Der Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR)² unterscheidet zwei Kompetenzkategorien: „Fachkompetenz“, unterteilt in „Wissen“ und „Fertigkeiten“, sowie „Personale Kompetenz“, unterteilt in „Sozialkompetenz und Selbstständigkeit“ („Vier-Säulen-Struktur“). Methodenkompetenz wird als Querschnittskompetenz verstanden und findet deshalb in der DQR-Matrix nicht eigene Erwähnung.

Fachkompetenz		Personale Kompetenz	
Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Tiefe und Breite	instrumentale und systemische Fertigkeiten, Beurteilungsfähigkeit	Team-/Führungsfähigkeit, Mitgestaltung und Kommunikation	Eigenständigkeit/Verantwortung, Reflexivität und Lernkompetenz

Definitionen der verwendeten Schlüsselbegriffe

- **Tiefe** von Wissen bezeichnet den Grad der Durchdringung eines Bereichs des allgemeinen, beruflichen oder wissenschaftlichen Wissens.

- **Breite** bezieht sich auf die Anzahl von Bereichen des allgemeinen, beruflichen oder wissenschaftlichen Wissens, die mit einer Qualifikation verbunden sind.
- **Instrumentale Fertigkeiten** sind Fertigkeiten der Anwendung, sei es von Ideen, Theorien, Methoden oder Hilfsmitteln, Technologien und Geräten.
- **Systemische Fertigkeiten** sind auf die Generierung von Neuem gerichtet. Sie setzen instrumentale Fertigkeiten voraus und erfordern die Einschätzung von und den adäquaten Umgang mit komplexen Zusammenhängen.
- **Beurteilungsfähigkeit** ist die Fähigkeit, Lern- oder Arbeitsprozesse und ihre Ergebnisse mit relevanten Maßstäben zu vergleichen und auf dieser Grundlage zu bewerten.
- **Teamfähigkeit** ist die Fähigkeit, innerhalb einer Gruppe zur Erreichung von Zielen zu kooperieren.
- **Führungsfähigkeit** bezeichnet die Fähigkeit, in einer Gruppe oder einer Organisation auf zielführende und konstruktive Weise steuernd und richtungsweisend auf das Verhalten anderer Menschen einzuwirken.
- Die Fähigkeit zur **Mitgestaltung** ermöglicht es, sich konstruktiv in die Weiterentwicklung der Umfeldbedingungen in einem Lern- oder Arbeitsbereich einzubringen.
- **Kommunikation** bezeichnet den verständigungsorientierten Austausch von Informationen zwischen Personen, in Gruppen und Organisationen.
- **Eigenständigkeit** bezeichnet die Fähigkeit und das Bestreben, in unterschiedlichen Situationen angemessene Entscheidungen zu treffen und ohne fremde Hilfe zu handeln.
- **Verantwortung** bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, selbstgesteuert zur Gestaltung von Prozessen, unter Einbeziehung der möglichen Folgen, beizutragen.
- **Reflexivität** beinhaltet die Fähigkeit, mit Veränderungen umzugehen, aus Erfahrungen zu lernen und kritisch zu denken und zu handeln.
- **Lernkompetenz** ist die Fähigkeit, sich ein realistisches Bild vom Stand der eigenen Kompetenzentwicklung zu machen und diese durch angemessene Schritte weiter voranzutreiben.

Handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben geben die Möglichkeit, entsprechende Kompetenzen gezielt zu fördern.

² Quelle: Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR). Umfangreiche Informationen zum DQR erhalten Sie unter www.deutscherqualifikationsrahmen.de

Auszubildende sollen in der betrieblichen, ergänzt durch die überbetriebliche und schulische Ausbildung, schrittweise an eine möglichst selbstständige, handlungsorientierte und eigenverantwortliche Arbeitsweise herangeführt werden.

Beginnend mit einfachen Arbeitsaufträgen, eingebettet in betriebliche Abläufe, können Auszubildende mehr und mehr in die Lage versetzt werden, in abgeschlossenen und vernetzten berufstypischen Situationen eine aktive Rolle zu übernehmen.

Folgende Fähigkeiten müssen in diesem Zusammenhang vor einem fachlich fundierten Hintergrund gefördert und entwickelt werden:

- das Erfassen der Arbeitssituation,
- das Erkennen und die Abgrenzung eines Problems,
- das Setzen von Arbeitszielen,
- das Erarbeiten und Abwägen von Möglichkeiten zur Problembewältigung,
- die Entscheidung zu einer eigenverantwortlichen Vorgehensweise,
- das Abstimmen und das Kooperieren mit anderen Beteiligten,
- das Planen von zielgerichteten Maßnahmen,
- die aktive Übernahme der Ausführung und ihre begleitende Kontrolle,
- das Dokumentieren des Arbeitsprozesses,
- das kritische Hinterfragen der Arbeitsweisen und der Arbeitsergebnisse.

Die Vermittlung der aufgeführten Anforderungen ist in erster Linie im betrieblichen Alltag vorzunehmen, kann aber darüber hinaus durch betriebliche sowie überbetriebliche handlungsorientierte Ausbildungsaufgaben gefördert werden. Im Rahmen der Lernortkooperation ist es sinnvoll, eine Verbindung mit den Lernsituationen, die im Rahmen des Berufsschulunterrichts umgesetzt werden, vorzunehmen (s. a. Kap. 3).

Neben der Schulung einer selbstständigen, eigenverantwortlichen und handlungsorientierten Arbeitsweise der Auszubildenden dient dies auch der Sicherung der Ausbildungsqualität.

2.5.2 Ausbildungsaufgaben – Beispiele

2.5.2.1 Beispiel für eine Ausbildungsaufgabe: Fachrichtung „Formteile“

Ziel der Checkliste:

Heranführen der Auszubildenden an die verantwortliche Mitarbeit in der Produktion nach Teil 1 GAP

Um ab dem 2. Ausbildungsjahr mit der produktionsnahen Ausbildung unter Gewährleistung von Sicherheitsanforderungen beginnen zu können, lernen die Auszubildenden die verschiedenen Abteilungen im 1. Jahr durch „Mitlaufen“ kennen. Für den Einsatz in der Produktion erhält jeder/jede Auszubildende einen Paten (Unterweiser) zugewiesen zur Heranführung an die Wahrnehmung eigener Aufgaben in der Produktion. Der Entwicklungsstand des Auszubildenden (Kenntnisse und Fertigkeiten) wird in einem Turnus von drei bis vier Monaten mithilfe der Checkliste überprüft und dokumentiert. Auf diese Weise – und durch wöchentliche Rückkopplung zwischen Unterweiser und Ausbildungsverantwortlichem – erhalten Auszubildende und Unterweiser ein regelmäßiges Feedback zum Verlauf der Ausbildung.

Checkliste: Spritzgießwerkzeug einbauen, Anlage einfahren und Regelkreise optimieren

Name des Auszubildenden:		X = Entsprechendes ankreuzen		
Arbeits-schritt	Durchzuführende Arbeit	Anfor-derung erfüllt	Anfor-derung teilweise erfüllt	Anfor-derung nicht erfüllt
1	Fertigungsauftrag im Schichtführerbüro abholen, auf Vollständigkeit prüfen, benötigte Unterlagen zusammenstellen: Maschinendaten, Dokumentationsunterlagen, Prüfunterlagen etc.			
2	Info an Maschinenbediener über anstehende Arbeiten			
3	Spritzgießmaschine stoppen, Spritzaggregat zurück- und Schnecke in vordere Stellung bringen			
4	Heizung und Kühlwasser abschalten, Formtemperierung entleeren			
5	Maschine und Umfeld freiräumen (Arbeitssicherheit/Stolpergefahr)			
6	Versorgungsleitungen abklemmen			
7	Kranbahn und Fahrzeug zum Transport bereitstellen			
8	neues Spritzgießwerkzeug an Maschine bereitstellen			
9	Auswerfer entkuppeln			
10	Maschine/Werkzeug schließen			
11	Anschlagmittel am Werkzeug anbringen (ganz eindrehen – Sicherheit), s. Bild 2, S. 96			
12	Traglast der Kranbahn und Anschlagmittel beachten/prüfen			
13	Anschlagmittel am Werkzeug einhängen (Ketten etwas auf Zug bringen) und bewegliche Seite des Werkzeuges lösen, anschließend Maschine langsam öffnen			
14	Düsenseite (feststehende Seite) lösen, Werkzeug aus Maschine heben (Sicherheit: darauf achten, dass sich kein Mitarbeiter im Bereich des gehobenen Werkzeuges aufhält) und auf Transportpalette abstellen			
15	Aufspannplatten reinigen, Maschine auf Artikel vom Vorgängerauftrag prüfen, ggf. reinigen			
16	Prüfen der Passgenauigkeit des Zentrierringes am neuen Werkzeug (Durchmesser)			
17	neues Werkzeug an Anschlagmittel einhängen und in Maschine heben			
18	Werkzeug in der Maschine mit Wasserwaage lotgerecht ausrichten und feststehende Seite an Aufspannplatte befestigen, s. Bild 3, S. 96			

Name des Auszubildenden:		X = Entsprechendes ankreuzen		
Arbeits-schritt	Durchzuführende Arbeit	Anfor-derung erfüllt	Anfor-derung teilweise erfüllt	Anforde-rung nicht erfüllt
19	Maschine langsam schließen (Sicherheit: evtl. Kollisionsgefahr mit Anbauteilen)			
20	bewegliche Seite an Aufspannplatte befestigen			
21	Auswerfer ankuppeln			
22	Werkzeug-Einbauhöhe in der Maschinensteuerung einstellen (Nullpunkt justieren)			
23	Maschine langsam öffnen und durch Sichtkontrolle prüfen, ob feststehende und bewegliche Seiten fluchtend aufgespannt sind (Führungselemente dürfen sich beim Ausfahren nicht nach oben/unten bewegen)			
24	Versorgungsleitungen (Kühlwasser, Hydraulik, Pneumatik und evtl. Heißkanalregler) nach Vor-gabe anschließen			
25	Peripheriegeräte an Maschine einstellen und auf Sauberkeit prüfen			
26	artikel- und werkzeugbezogene Daten in Maschine einlesen, Maschine anheizen			
27	Geräte zur Materialversorgung reinigen, neues Material einfüllen			
28	Spritzaggregat mit Reinigungsmaterial sauber fahren			
29	Probelauf, Programmablauf des Werkzeuges/der Maschine prüfen			
30	passende Maschinendüse einbauen			
31	nach Fertigungsauftrag passende Verpackungsmaterialien an Maschine bereitstellen (Karton, Beutel etc.)			
32	Maschine im Halbautomatikbetrieb anfahren nach jeweils einem Zyklus stoppen und Funktion prüfen			
33	Maschine in Vollautomatikbetrieb starten, neue Farbe einfüllen (nach Fertigungsauftrag vorgegebene Dosierung beachten)			
34	Nachdruck und Nachdruckzeit gegenprüfen, Füllstadium und Umschalt-punkt prüfen, Versiege-lungspunkt durch Wiegen der Artikel ermitteln			
35	Farbsättigung durch Gegenprüfen mit Farbmuster kontrollieren			
36	Sicht- und Funktionsprüfung der Artikel; wenn o. k., Prüfschüsse an QS zwecks Produktions-freigabe			
37	Maschine reinigen, Anfahrware und nicht benötigte Teile wegräumen			
38	Dokumentation erstellen (Fertigungspapiere, Begleitkarten etc.)			
39	Toleranzvorgaben/Überwachung und Prozesskontrolle an der Maschine einstellen			
40	Info an Werker: Start der Produktion an der Maschine			
41	alte Fertigungsunterlagen des Vorgängerauftrages im Schichtführerbüro archivieren			
grün	wenn alle Anforderungen erfüllt sind: Übernahme von eigenständigen Aufgaben in der Pro-duktion; vertiefende Ausbildungsmaßnahmen: Programmierung von Maschinenabläufen, Werkzeugabmusterung			
rot	bei Nichterfüllen der Aufgaben: Trainingsrhythmus verkürzen			
gelb	bei teilweiser Erfüllung der Aufgaben: entsprechende Punkte vertiefen			

---- Sicherheitshinweis ---
Aufspannen von Werkzeugen / Anschlagmittel richtig
benutzen.

Ösenschrauben ganz eindrehen !

Falsch

Bild 2

Richtig



---- Sicherheitshinweis ---
Auf lotgerechtes Anschlagen des Werkzeuges achten !

Bild 3

Falsch

Richtig



**2.5.2.2 Beispiel für eine Ausbildungsaufgabe:
Fachrichtung „Faserverbundtechnologie“**

Flipchart RS (Rear Spar)

Zeitpunkt: 2. Ausbildungsjahr

Ziel der Projektaufgabe: Die Auszubildenden sollen in einer Gruppenarbeit selbstständig mehrere Flipchart-Einzelteile im Prepregverfahren laminieren. Dazu gehören die Arbeitsplanung, Arbeitsvorbereitung, Durchführung (Eintrennen, Zuschneiden, Laminieren, Vakuumaufbau mit Dichtigkeittest, Aushärten, Entformen, Qualitätskontrolle und Dokumentation). Wichtig ist, dass jeder Auszubildende der Gruppe jede Fertigkeit eigenständig durchführt.

$45^{\circ-}$ 90° $45^{\circ+}$ 0°

⊗ AFL
 ◊ Bauteilendmaß nach Mech. Bearbeitung

Verantwortl. Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch	Gerehmigt von
HHTS1	Steffen/Riese/Madrian/Hildebrandt	Steffen/Riese/Madrian/Hildebrandt	
Airbus Deutschland GmbH - Ausbildungszentrum		Dokumentenart	
		Dokumentenstatus	
		Titel, zusätzlicher Titel	
		Flipchart Rear Spar (RS) - Hinterholm Rohbauteil	
		Änd.	Datum
			09.03.2009
		Spr.	de
		Blatt	1 von 4

17.12.13

LEGE-NR.	G	MAT - NO. 134g/m ²	FADENRICHTUNG
1		0	
2	+		
3	-		
4	0		
5	90		
6	+		
7	-		
8	+		
9	-		
10	0		
11	0		
12	-		
13	+		
14	-		
15	+		
16	90		
17	0		
18	-		
19	+		

LEGE-NR.	G	MAT - NO. 194g/m ²	FADENRICHTUNG
1		0	
2		135	
3		0	
4		45	
5		90	
6		0	
7		0	
8		0	
9		0	
10		90	
11		45	
12		0	
13		135	

366

1570

Zeichnung nicht maßstäblich!

⊗ AFL

◊ Laminiermaß

◊ Laminatendkante (Haut+Enddoppler)

Detail (Lagenaufbau)

Verantwortl. Abt. HHTS1	Technische Referenz Steffen/Ries/Madrian/Hildebrandt	Erstellt durch Steffen/Ries/Madrian/Hildebrandt	Genehmigt von
Airbus Deutschland GmbH - Ausbildungszentrum		Dokumentenart	Dokumentenstatus
		frei gegeben	
		Titel, zusätzlicher Titel	
Rear Spar (RS) - Hinterholm Rohbauteil		HTZ 000-000-001-000	
Änd.	Datum	Spr.	Blatt
	09.03.2009	de	2 von 4

STEP + LEGE-NR.	MATERIAL	FADENRICHTUNG
25	268	-
26	268	0
27	268	+
28	268	90
29	268	-
30	268	+
31	268	0
32	268	+
33	268	-
34	268	90
35	268	+
36	268	0
37	268	-

Z 2-2

Einschnitte für den Stringer werden wie in der TPV beschrieben eingebracht

Zeichnung nicht maßstäblich!

Verantwortl. Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von
HHTS1	Steffen/Ries/Madrian/Hildebrandt Änderung: Leydecker	Steffen/Ries/Madrian/Hildebrandt Änderung: Leydecker	
Airbus Deutschland GmbH - Ausbildungszentrum		Dokumentenart	Dokumentenstatus
		freigegeben	
		Titel, zusätzlicher Titel	
		Flipchart Rear Spar (RS) - Hinterholm Legeplan Endoppler 1+2	
		Änd.	Datum
		19.02.2010	09.03.2009
		Spr.	Blatt
		de	3 von 4

Z 3-3

Stringer RS A/B

1365

X

45°

X

Z 3-3

Verantwortl. Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von
HHTS1	Steffen/Ries/Madrian/Hildebrandt	Steffen/Ries/Madrian/Hildebrandt	
Airbus Deutschland GmbH - Ausbildungszentrum		Dokumentenart	Dokumentenstatus
		freigegeben	
		Titel, zusätzlicher Titel	
Flipchart Rear Spar (RS) - Hinterholm Rohbauteil		HTZ 000-000-001-000	
		Änd.	Datum
			09.03.2009 de 4 von 4

17.12.13

2.5.2.3 Beispiele für eine Ausbildungsaufgabe: Fachrichtung „Bauteile“

A. Herstellung eines Briefhalters

„Fertigen Sie einen Briefhalter aus PMMA entsprechend der Zeichnung an. Die beiden seitlichen Schenkel können in der Form selbst gestaltet werden. Bitte beachten Sie eine eventuelle spätere Weiterbearbeitung!“

Einsatz: 1. bis 18. Ausbildungsmonat

Ziel: Anwenden von Umformverfahren für thermoplastische Kunststoffe (Abschn. A, Nr. 2 ARP)

Die farbigen Strich-Zweipunktlinien sind Vorschläge für die Gestaltung

Alle Kanten poliert

1	U-Profil		PMMA	1	Tfl. 5x130x220
Stück	Benennung	Normblatt	Werkstoff	Pos. Nr.	Halbzeuge
Maßstab 1:1		Datum	Name		
	Bearb.				
	Gepr.				
Allgemein Toleranzen ISO 2768-c	Benennung: Briefhalter				Zeichn. Nr.

Informationen

Informationen zu den auszuführenden Tätigkeiten finden Sie

- in Normen, Richtlinien und Fachbüchern
- im Tabellenbuch
- in Betriebsanweisungen
- durch Einweisungen und Hilfestellung des Ausbilders

zu A. Informationen zum Umformen von Kunststoffen – Zustandsbereiche von Kunststoffen

Amorphe Thermopaste

Die amorphen Thermoplaste haben einen festen, thermoelastischen und thermoplastischen Zustandsbereich. Ab einer bestimmten Temperatur beginnt die Zersetzung des Werkstoffes. Die Raumtemperatur liegt im festen Bereich.

Zustandsbereiche der amorphen Thermoplaste				
Zustandsform	fest	thermoelastisch	thermoplastisch	Zersetzung
molekulare Struktur	ineinander verschlungene Makromoleküle	Makromoleküle gegeneinander verschiebbar	Makromoleküle ineinander verschiebbar	molekularer Abbau des amorphen Thermoplasten
	zwischenmolekulare Bindungskräfte sind groß	zwischenmolekulare Bindungskräfte herabgesetzt	zwischenmolekulare Bindungskräfte weitgehend aufgehoben	
Verarbeitung und Bearbeitung	spanendes und spanloses Trennen	Umformen: Druck-, Zug- und Zugdruckumformen	Umformen: Spritzgießen, Extrudieren, Pressen, Schäumen, Kalandrieren, Rotationsformen usw.	
	lösbares und unlösbares (Kleben) Fügen			
	Oberflächenveredlung		unlösbares Fügen (Schweißen)	

Kurzzeichen

Die Kunststoffe werden nach ihrem chemischen Namen benannt, und hierzu gibt es genormte Abkürzungen. Dazu kommt noch eine Vielzahl von Handelsnamen, unter denen viele Kunststoffe besser bekannt sind.

Bezeichnung der Kunststoffe	
Chemischer Name	Kurzzeichen
Polyamid	PA
Polycarbonat	PC
Polyethylen	PE
Polyethylen, hohe Dichte	PE-HD
Polyethylen, niedrige Dichte	PE-LD
Polyethylen, mittlere Dichte	PE-MD
Phenol-Formaldehyd	PF
Polymethylmethacrylat	PMMA
Polypropylen	PP
Polystyrol	PS
Polystyrol, expandierbar	PS-E
Polytetrafluorethylen	PTFE
Polyvinylchlorid	PVC
Polyvinylchlorid, chloriert	PVC-C
Polyvinylchlorid, hochschlagzäh	PVC-HI
Polyvinylchlorid, weichmacherhaltig	PVC-P
Polyvinylchlorid, weichmacherfrei	PVC-U

Kunststoffbearbeitung

Unter Bearbeitung von Kunststoffen versteht man z. B. das Bearbeiten von Halbzeugen zu Bauteilen oder die Nacharbeit von Formteilen.

Spanen von Kunststoffen

Die Formgebung durch spanende Bearbeitung finden wir bei der Herstellung von Einzelteilen, kleinen Serien, Teilen mit komplizierter Form, Kunststoffteilen, die mit anderen Verfahren nicht oder nur schwierig zu fertigen sind, sowie in der handwerklichen Bearbeitung von Kunststoffen. Die sehr unterschiedlichen Eigenschaften der Kunststoffe und mögliche Anteile an Füll- und Verstärkungstoffen beeinflussen die Spanbarkeit. Nachteile beim Spanen sind z. B.:

- schlechte Wärmeleitfähigkeit
- geringe Temperaturbeständigkeit
- große Wärmedehnung
- Kerbempfindlichkeit

Allgemeine Spanungsbedingungen

Auftretende Temperaturen sind möglichst gering zu halten. Ausbrüche und Riefen sind zu vermeiden. Dies ist zu erreichen durch

- hohe Schnittgeschwindigkeit mit abgestimmtem Vorschub
- kleinen Spanquerschnitt
- guten Spanfluss (scharfe Werkzeugschneiden mit richtiger Schneidengeometrie)
- Kühlen während der Spanarbeit (Trocken- und Nasskühlung je nach Werkstoff)

Zur spanenden Bearbeitung von Kunststoffen können Werkzeuge und Werkzeugmaschinen der Holz- und Metallbearbeitung verwendet werden, wobei die Werkzeuge zum Teil durch Änderung der Schneidengeometrie dem jeweiligen Kunststoff angepasst werden müssen.

Sägen

Zum Sägen von Hand eignen sich bei thermoplastischen Kunststoffen feinzahnige Handsägen. Bei duroplastischen Kunststoffen verwendet man Sägen, deren Sägeblätter mit Diamanten oder Hartmetall bestückt sind. Beim maschinellen Sägen eignen sich für thermoplastische Kunststoffe geschränkte oder mit Hartmetall bestückte Sägeblätter. Für duroplastische Kunststoffe werden überwiegend mit Diamanten bestückte Sägeblätter verwendet.

Feilen

Zum Bearbeiten von Kunststoffen eignen sich handelsübliche Feilen aus der Metallbearbeitung, wobei Feilen der Hiebart 1 vorzuziehen sind, da sich feinere Hiebararten leicht mit Spänen zusetzen. Raspeln aus der Holzbearbeitung sind ebenfalls für die Bearbeitung von thermoplastischen Kunststoffen geeignet, wobei die etwas feinere Kabinetraspeln besser geeignet ist.



Feilen



Kabinetraspeln

Polieren

Alle Kunststoffe lassen sich polieren. Nach entsprechender Vorarbeit durch Schleifen wird die Oberfläche durch Lappenscheiben und spezielle Polierzusätze zu dem sogenannten Oberflächenglanz bearbeitet.



Polierscheibe mit Polierzusatz



Poliermaschine mit Lappenscheibe

Spanloses Umformen von thermoplastischen Kunststoffen

Das Umformen von thermoplastischen Kunststoffen erfolgt im thermoelastischen Bereich. Hierzu muss der thermoplastische Kunststoff in den jeweiligen thermoelastischen Bereich erwärmt werden. Die Erwärmung erfolgt je nach Umformverfahren im Wärmeschrank, mittels Föhn, Strahler, Gebläse, Heizschiene oder anderer geeigneter Wärmequellen.

Die Formgebung erfolgt durch verschiedene Methoden

- freies Formen von Hand
- Formbiegen mit Positiv- und Negativwerkzeug
- Wickeln um einen Kern mit einem Tuch
- Biegen von Tafeln (Abkanten)
- Prägen mit Stempel
- Tiefziehen mit Stempel
- Streckziehen mit Druckluft und Negativwerkzeug
- Streckziehen mit Vakuum und Negativwerkzeug
- Steckformen mit Druckluft ohne Werkzeug (Freiblasen)

Einige Verfahren sind miteinander kombinierbar. Nach der Formgebung müssen die thermoplastischen Kunststoffe in Zwangslage abkühlen. Nach dem Abkühlen können die geformten Teile, wenn es erforderlich ist, noch spanend bearbeitet werden. Warmgeformte Teile formen sich bei einer erneuten Erwärmung in den thermoelastischen Bereich in ihre ursprüngliche Form zurück.



Warmluftföhn

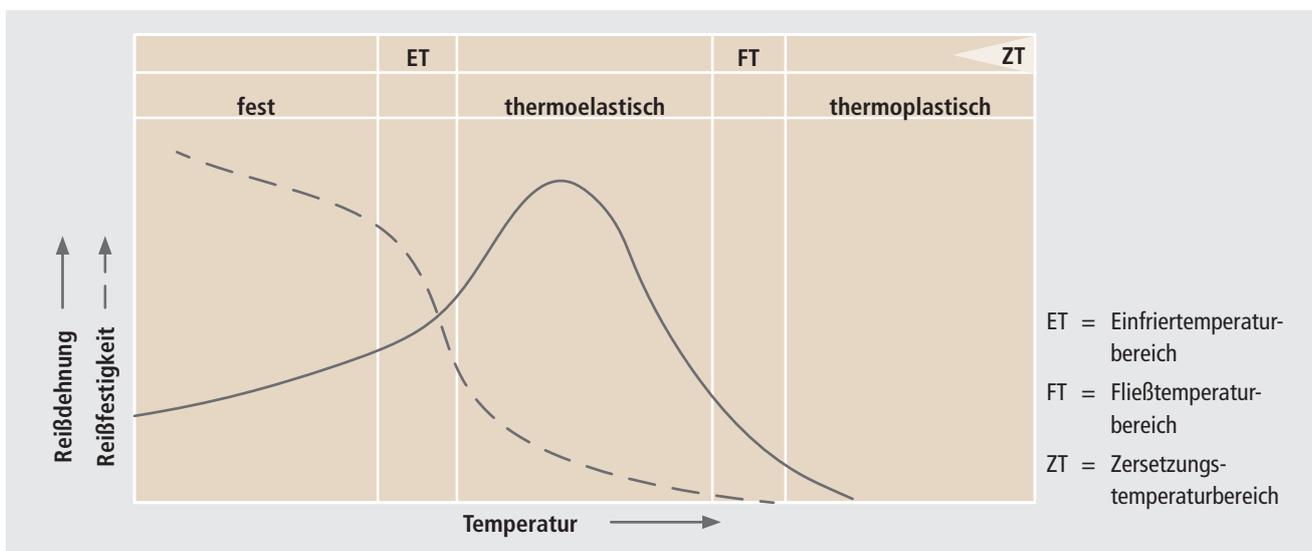


Heizelement zum Abkanten

Warmformparameter für Kunststoffe	
Kurzzeichen	Warmformtemperatur in °C
PE-HD	125–130
PMMA	160–180
PP	150–170
PVC-HI	110–140
PVC-U	110–140



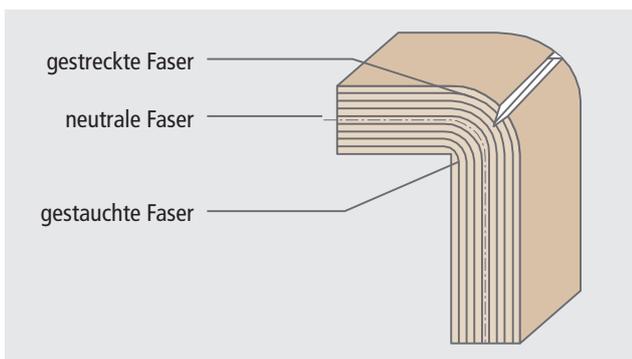
Wärmeschrank



Zustandsdiagramm amorpher Thermoplaste

Biegeradius

Kunststoffe sollten nicht scharfkantig abgebogen werden, sonst besteht die Gefahr, dass sie einreißen und brechen. Es muss beim Biegen ein Biegeradius vorhanden sein. Die Größe des Mindest-Biegeradius ist die Materialstärke mit zwei multipliziert. Innen wird das Material gestaucht und außen wird es gedehnt. Hier verändern sich Länge und Form. Etwa in der Mitte bleibt trotz Formänderung die tatsächliche Länge erhalten. Die sogenannte neutrale Faser ist deshalb für eine Berechnung der gesteckten Länge eines Bauteils von Bedeutung. Da sich das Material nicht nur im Biegeumfangsbereich verändert, sondern auch im geraden Bereich, wird hier zur Berechnung der Anwärmszone der Biegeumfang mit dem Faktor 1,3 multipliziert.



Sachfragen

Fachliche Fragen zur Herstellung:

1. In welchem Zustandsbereich erfolgt die Formgebung des Briefhalters?
2. In welchem Temperaturbereich erfolgt die Formgebung des Briefhalters?
3. Benennen und beschreiben Sie die verschiedenen Zonen, die bei einer Biegung entstehen.
4. Welche Zone ist für die Berechnung der gestreckten Länge von Bedeutung?
5. Wie verhält sich ein fertiggestellter Briefhalter, wenn er wieder auf Umformtemperatur erwärmt wird?
6. Wie kann bei einem warmgeformten Winkel, bei dem die erforderlichen 90° nicht eingehalten wurden, korrigiert werden? Beschreiben Sie die Möglichkeiten.

Lösungen:

1. Die Formgebung erfolgt im thermoelastischen Zustandsbereich.
2. Die Formgebung erfolgt bei einer Temperatur von 160 °C bis 180 °C.

3.

Name der Zone	Beschreibung
Gestauchte Zone (Faser)	In der gestauchten Zone wird das Material zusammengedrückt. Es verändert hierbei seine Form und Länge.
Neutrale Zone (Faser)	In der neutralen Zone verändert das Material nur seine Form. Diese Zone ist für eine Berechnung der gestreckten Länge von Bedeutung.
Gestreckte Zone (Faser)	In der gestreckten Zone wird das Material gedehnt. Es verändert hierbei seine Form und Länge.

4. Für die Berechnung der gestreckten Länge ist die neutrale Zone von Bedeutung.
5. Ein fertiggestellter Briefhalter wird bei einer Wiedererwärmung in den thermoelastischen Zustandsbereich seine ursprüngliche Form (Form vor dem Warmformen) annehmen.
6. Nach dem Abkühlen einer Warmformung, kann der Winkel noch korrigiert werden. Hierzu muss die Anwärmszone erneut in den thermoelastischen Zustandsbereich erwärmt werden. Das Material nimmt hierbei, ohne dass eine Kraft aufgewendet wird, seine ursprüngliche Form an. Wenn sich das Material im thermoelastischen Zustandsbereich befindet, kann es erneut in den richtigen Winkel geformt werden. Das Material ist bis zur Abkühlung zu fixieren.

Berechnungen zu A.

Berechnung der gestreckten Länge an einem U-Profil

Beispiel:

Herstellung eines Briefhalters

Aufgabenstellung

Fertigen Sie einen Briefhalter aus PMMA entsprechend der Zeichnung an. Die beiden seitlichen Schenkel können in der Form selbst gestaltet werden. Bitte beachten Sie eventuelle spätere Bearbeitungen!

Die farbigen Strich-Zweipunktlinien sind Vorschläge für die Gestaltung

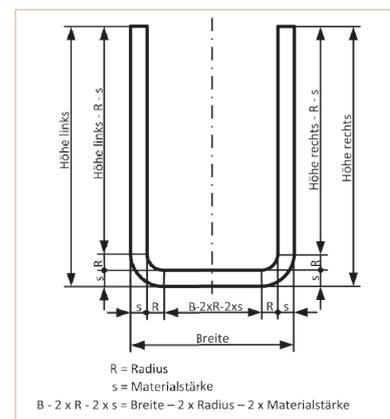
Alle Kanten poliert

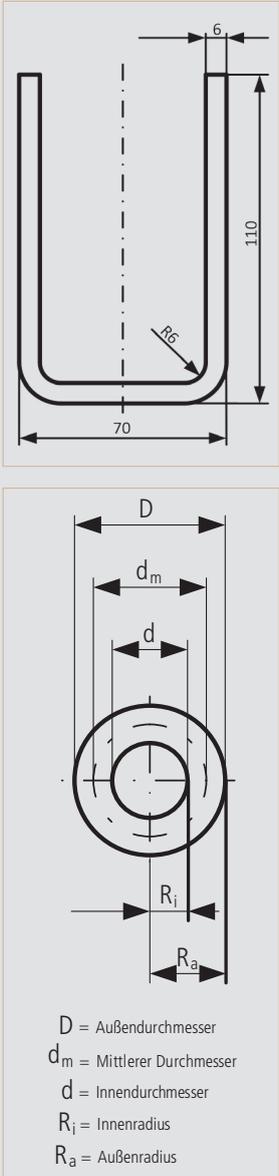
1	U-Profil		PMMA	1	Tfl. 5x130x220
Stück	Benennung	Normblatt	Werkstoff	Pos. Nr.	Halbzeuge
Maßstab 1:1	Datum	Name			
	Bearb.				
	Gepr.				
Allgemein Toleranzen ISO 2768-c	Benennung: Briefhalter				Zeichn. Nr.

Informationen

Informationen zu den auszuführenden Tätigkeiten finden Sie:

- In Normen, Richtlinien und Fachbüchern
- Im Tabellenbuch
- In Betriebsanweisungen
- Durch Einweisungen und Hilfestellung des Ausbilders





D = Außendurchmesser
d_m = Mittlerer Durchmesser
d = Innendurchmesser
R_i = Innenradius
R_a = Außenradius

l_{ges} (Gestreckte Länge) = $l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5$ (Länge₁ + Länge₂ + Länge₃ + Länge₄ + Länge₅)

l_1 = $L - R - s$ (Höhe links – Radius – Materialstärke)

l_1 = $110 \text{ mm} - 6 \text{ mm} - 6 \text{ mm}$

l_1 = 98 mm

l_2 = BU (Biegeumfang)

BU = $\frac{dm \times \pi \times \alpha}{360^\circ} \left(\frac{\text{mittlerer Durchmesser} \times \pi \times \text{Winkel}}{360^\circ} \right)$

dm = $2 \times R + 2 \times \frac{s}{2} \left(2 \times \text{Innerer Radius} + 2 \times \frac{\text{Materialstärke}}{2} \right)$

dm = $2 \times 6 \text{ mm} + 2 \times \frac{6 \text{ mm}}{2}$

dm = $12 \text{ mm} + 6 \text{ mm}$

dm = 18 mm

l_2 = $\frac{18 \text{ mm} \times \pi \times 90^\circ}{360^\circ}$

l_2 = $14,137 \text{ mm}$

l_2 = $14,1 \text{ mm}$

l_3 = $L - 2 \times R - 2 \times s$ (Breite – 2 x Radius – 2 x Materialstärke)

l_3 = $70 \text{ mm} - 2 \times 6 \text{ mm} - 2 \times 6 \text{ mm}$

l_3 = 46 mm

l_4 = l_2

l_5 = $L - R - s$ (Höhe rechts – Radius – Materialstärke)

l_5 = $110 \text{ mm} - 6 \text{ mm} - 6 \text{ mm}$

l_5 = 98 mm

l_{ges} = $98 \text{ mm} + 14,1 \text{ mm} + 46 \text{ mm} + 14,1 \text{ mm} + 98 \text{ mm}$

l_{ges} = **270,2 mm**

Zusätzliche Erklärungen sind blau in der Berechnung eingefügt!

Berechnungen zur Herstellung:

1. Berechnen Sie die gestreckte Länge des Briefhalters in mm.
2. Berechnen Sie den Biegeumfang einer Biegung des Briefhalters in mm.
3. Berechnen Sie die Länge einer Anwärmzone des Briefhalters in mm.

Lösung:**1. Berechnung der gesteckten Länge**

$$\begin{aligned}
 l_{\text{ges}} &= l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 \\
 l_1 &= L - R - s \\
 l_1 &= 80 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - 5 \text{ mm} \\
 l_1 &= 65 \text{ mm} \\
 l_2 &= \text{BU} \\
 \text{BU} &= \frac{dm \times \pi \times \alpha}{360^\circ} \\
 dm &= 2 \times R + 2 \times \frac{S}{2} \\
 dm &= 2 \times 10 \text{ mm} + 2 \times \frac{5 \text{ mm}}{2} \\
 dm &= 20 \text{ mm} + 5 \text{ mm} \\
 dm &= 25 \text{ mm} \\
 l_2 &= \frac{25 \text{ mm} \times \pi \times 90^\circ}{360^\circ} \\
 l_2 &= 19,634 \text{ mm} \\
 l_2 &= 19,6 \text{ mm} \\
 l_3 &= L - 2 \times R - 2 \times s \\
 l_3 &= 50 \text{ mm} - 2 \times 10 \text{ mm} - 2 \times 5 \text{ mm} \\
 l_3 &= 20 \text{ mm} \\
 l_4 &= l_2 \\
 l_5 &= L - R - s \\
 l_5 &= 80 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - 5 \text{ mm} \\
 l_5 &= 65 \text{ mm} \\
 l_{\text{ges}} &= 65 \text{ mm} + 19,6 \text{ mm} + 20 \text{ mm} + 19,6 \text{ mm} + 65 \text{ mm} \\
 l_{\text{ges}} &= \mathbf{189,2 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

2. Berechnung des Biegeumfangs

$$\begin{aligned}
 \text{BU} &= \frac{dm \times \pi \times \alpha}{360^\circ} \\
 dm &= 2 \times R + 2 \times \frac{S}{2} \\
 dm &= 2 \times 10 \text{ mm} + 2 \times \frac{5 \text{ mm}}{2} \\
 dm &= 20 \text{ mm} + 5 \text{ mm} \\
 dm &= 25 \text{ mm} \\
 \text{BU} &= \frac{25 \text{ mm} \times \pi \times 90^\circ}{360^\circ} \\
 \text{BU} &= 19,634 \text{ mm} \\
 \text{BU} &= 19,6 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

3. Berechnung der Anwärmzone

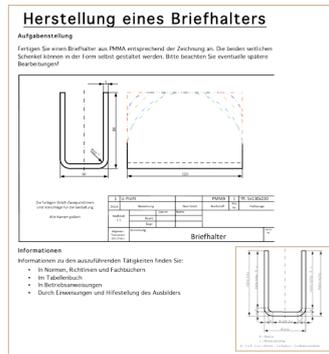
$$\begin{aligned}
 \text{AZ} &= \text{BU} \times 1,3 \\
 \text{BU} &= \frac{dm \times \pi \times \alpha}{360^\circ} \\
 dm &= 2 \times R + 2 \times \frac{S}{2} \\
 dm &= 2 \times 10 \text{ mm} + 2 \times \frac{5 \text{ mm}}{2} \\
 dm &= 20 \text{ mm} + 5 \text{ mm} \\
 dm &= 25 \text{ mm} \\
 l_2 &= \frac{25 \text{ mm} \times \pi \times 90^\circ}{360^\circ} \\
 \text{BU} &= 19,634 \text{ mm} \\
 \text{BU} &= 19,6 \text{ mm} \\
 \text{AZ} &= 19,6 \text{ mm} \times 1,3 \\
 \text{AZ} &= 25,48 \text{ mm} \\
 \text{AZ} &= \mathbf{25,5 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

Zeichnungen

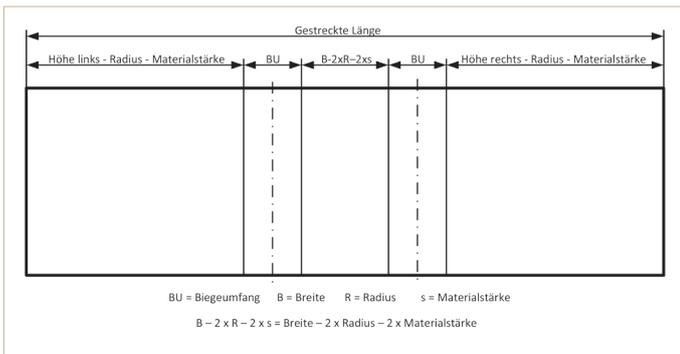
Zeichnerische Aufgaben zur Herstellung:

1. Fertigen Sie eine Skizze/Zeichnung des Briefhalters im Maßstab 1:1 vor der Warmformung. Stellen Sie die von Ihnen gewählten Formen der beiden seitlichen Schenkel mit Bemaßung dar.
2. Tragen Sie in die angefertigte Skizze/Zeichnung die Positionen der Anwärmzonen ein.
3. Ermitteln Sie die zulässigen Grenzabmaße, das Mindest-, das Höchstmaß und die Toleranz für die in der Zeichnung angegebenen Nennmaße. Tragen Sie die Angaben in eine Tabelle ein.

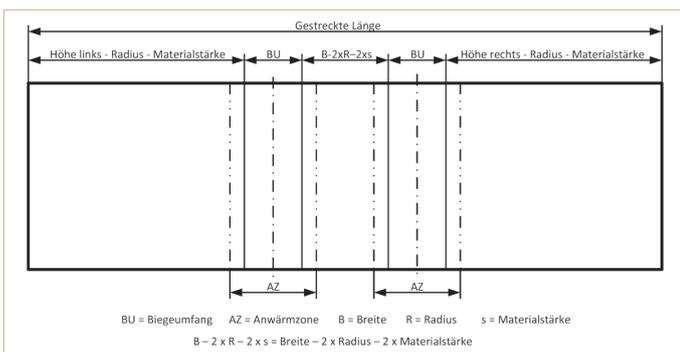
Lösung



1.



2.



3. Zulässige Abweichungen

Nennmaß	Grenzabmaß	Mindestmaß	Höchstmaß	Toleranz
120	± 0,8	119,2	120,8	1,6
80	± 0,8	79,2	80,8	1,6
50	± 0,8	49,2	50,8	1,6
R10	+ 2	10	12	2

Durchführung

Fertigen Sie den Briefhalter mit denen von Ihnen selbst gestalteten seitlichen Schenkeln. Die vorgegebenen Maße in der Zeichnung sind einzuhalten. Eine spanende Formgebung sollte vor den Warmformungen abgeschlossen sein. Die Schnittkanten sind vor den Warmformungen zu polieren. Beachten Sie bei der Gestaltung der Schenkel, dass diese auch bearbeitet werden können, insbesondere die Polierung der Schnittkanten.

Kontrolle

Kontrollieren Sie Ihren Briefhalter durch Sicht- und Maßkontrolle.

Sichtkontrolle:

1. Ausführung der ersten Warmformung
2. Ausführung der zweiten Warmformung
3. Winkligkeit der ersten Warmformung
4. Winkligkeit der zweiten Warmformung
5. Ausführung der Bearbeitung der Schnittkanten
6. Ausführung der Polierung
7. Parallelität der seitlichen Schenkel
8. Lehrenhaltigkeit der Radien

Maßkontrolle:

1. Überprüfen Sie das Maß 80 (rechter seitlicher Schenkel)
2. Überprüfen Sie das Maß 50 (bei Maßangabe)
3. Überprüfen Sie das Maß 50 (gegenüber Maßangabe)
4. Überprüfen Sie das Maß 120 (mittig)
5. Überprüfen Sie das Maß 80 (linker seitlicher Schenkel)

B. Herstellung eines Etikettenhalters aus verschiedenen Kunststoffen

Ziel: Durch diese Aufgabe soll das Herstellen und Montieren von Einzelteilen zu einer Baugruppe geübt werden.

Zeitpunkt: 1.–18. Monat

Arbeitsplan

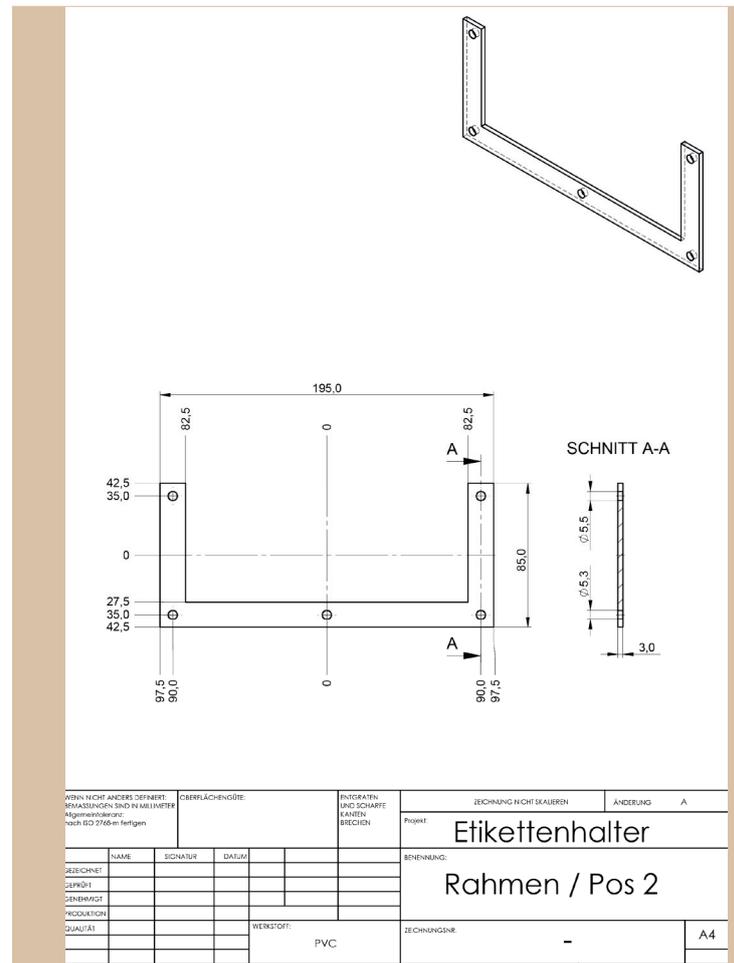
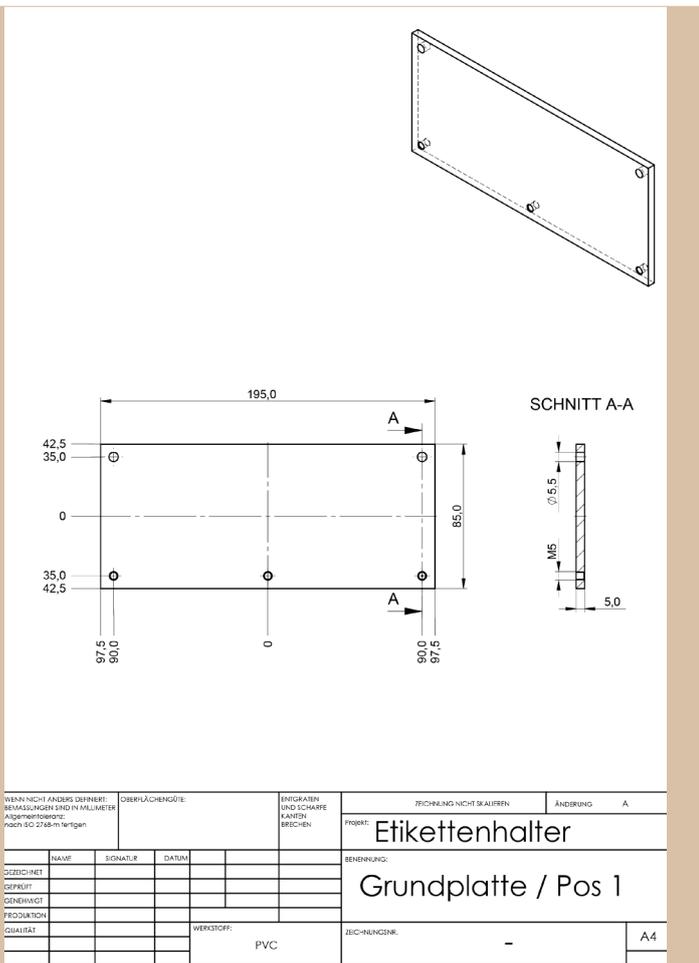
Rohmaterial für Grundplatte, Rahmen und Deckplatte sägen (Bearbeitungszugabe und Werkstoffe beachten)

Herstellen der Grundplatte Pos. 1

- Außenmasse und Winkel z. B. durch Feilen bearbeiten, alle Kanten entgraten,
- Bohrungen anreißen, kornen und bohren (Kernlochbohrung für M 5, Bohrung D 5,5),
- Kernlochbohrungen mit Profilsenker senken, Bohrungen entgraten,
- Gewinde M 5 schneiden.

Herstellen des Rahmens Pos. 2

- Außenmasse und Winkel z. B. durch Feilen bearbeiten,
- Bohrungen anreißen, kornen und bohren (anreißen wie Grundplatte),
- Innenkontur z. B. durch Sägen und Feilen herstellen,
- alle Kanten und alle Bohrungen entgraten (Profilsenker),
- Rahmen kann auch aus drei einzelnen Leisten bestehen, die mit der Grundplatte verklebt werden.

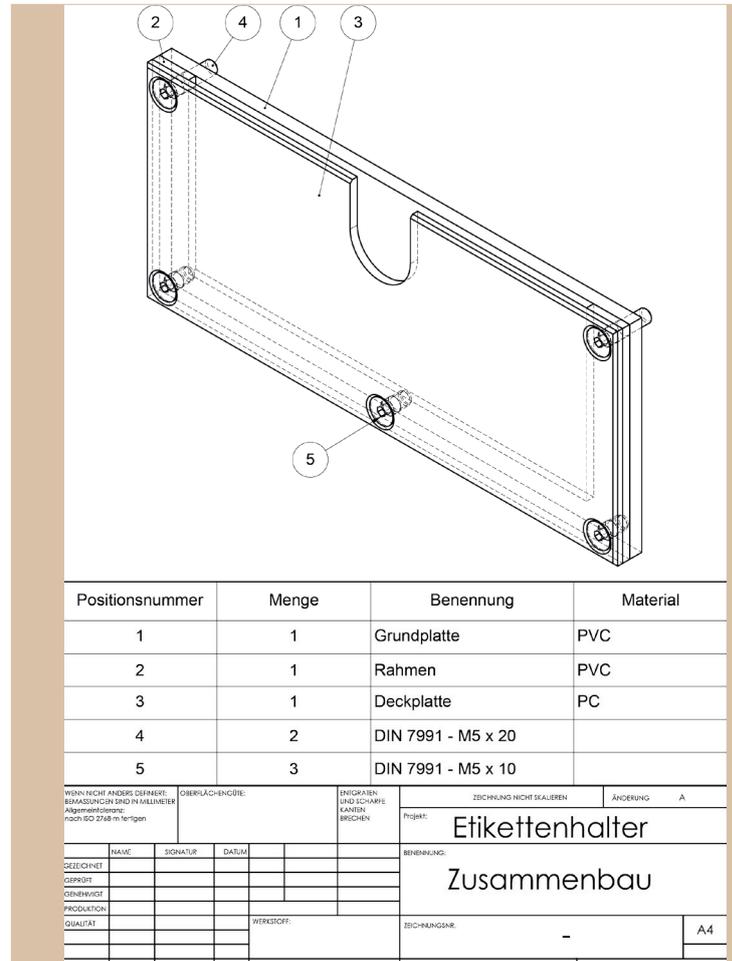
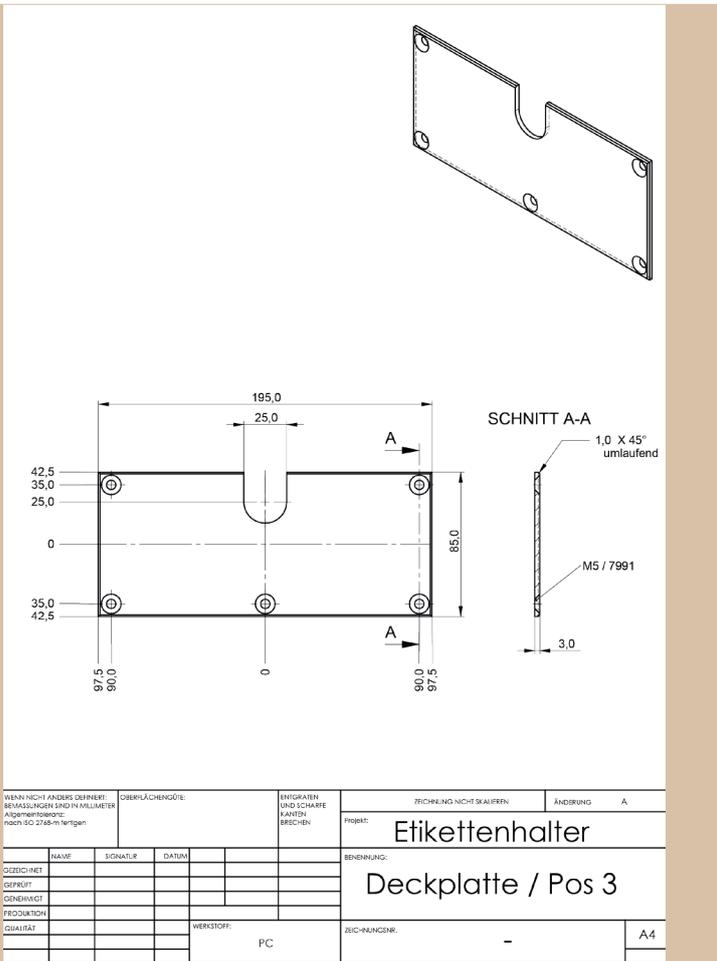


Herstellen der Deckplatte Pos. 3

- Außenmasse und Winkel z. B. durch Feilen bearbeiten,
- Bohrungen anreißen, kornen und bohren (anreißen wie Grundplatte),
- Profilsenkungen nach Norm für Schrauben M 5 (Pos. 4 und 5) einbringen,
- Fase 1,0 x 45 Grad nach Zeichnung anreißen und feilen,
- Griffmulde 25,0 anreißen (Zirkel, Anschlagwinkel), bohren D 25,0, sägen und feilen,
- alle Kanten entgraten.

Montage

- Grundplatte, Rahmen und Deckplatte nach Zeichnung mit Schrauben Pos. 5 verschrauben,
- montierter Etikettenhalter kann mit Schrauben Pos. 4 z. B. an einem Regal oder einer Maschine befestigt werden,
- Messprotokoll für alle Maße anfertigen (Freimaßtoleranzen beachten),
- bei allen Arbeiten auf Sicherheit achten (Unterweisung),
- genormte Angaben aus dem Tabellenbuch entnehmen.

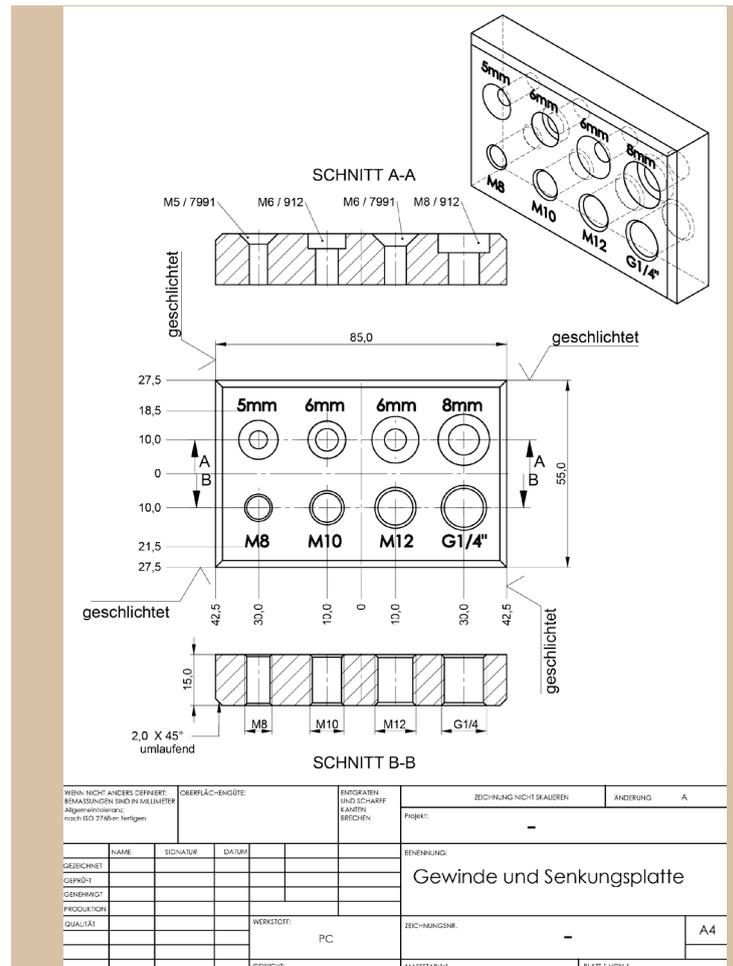


C. Herstellung einer Gewinde- und Senkungsplatte aus verschiedenen Kunststoffen und Metall

Arbeitsplan

- Rohmaterial sägen (Bearbeitungszugabe beachten),
- Außenmasse und Winkel z. B. durch Feilen herstellen,
- Fasen 2,0 x 45 Grad anreißen und feilen,
- Bohrungen anreißen, körnen und bei Bedarf vorbohren,
- Bohrungen nach Zeichnung in der richtigen Größe fertigstellen (bei Gewinden Größe der Kernlochbohrung aus Tabellenbuch entnehmen),
- Bohrungen für Gewinde beidseitig mit Profilsenker (Kegel) senken,
- vorgesehene Bohrungen nach Zeichnung gewinden,
- Senkungen nach Zeichnung herstellen (Profilsenker, Planeinsenkung für die verschiedenen Schrauben nach Norm, siehe Tabellenbuch),
- Werkstück an den vorgesehenen Flächen schlichten,
- Bohrungen und Gewinde kennzeichnen: bei Kunststoff mit wasserfesten Filzstift oder Klebeetiketten, bei Stahl durch Stempeln,
- Messprotokoll für alle Maße anfertigen (Freimaßtoleranzen beachten),
- Arbeitsergebnis beurteilen,
- bei allen Arbeiten auf Sicherheit achten! (Unterweisung),
- genormte Angaben aus dem Tabellenbuch entnehmen (hier soll der Umgang mit dem Tabellenbuch geübt werden).

Um ein Gefühl für die Bearbeitung der unterschiedlichen Werkstoffe zu vermitteln, kann das Werkstück z. B. aus PC, PVC und Stahl hergestellt werden; wenn nötig, können die einzelnen Schritte noch feiner gegliedert werden.



D. Herstellung einer Körnerplatte aus Metall und Kunststoff

Arbeitsplan

- Rohmaterial sägen (Bearbeitungszugabe beachten),
- Außenmasse und Winkel z. B. durch Feilen herstellen,
- Fasen 1,0 x 45 Grad nach Zeichnung anreißen und feilen,
- fehlende Masse errechnen,
- alle Körnerreihen, Abstände und Durchmesser nach Zeichnung anreißen,
- Körnerpunkte an den Schnittpunkten setzen, mit D 0,3 beginnen (zum Ansetzen des Körners kann eine Lupe verwendet werden),
- Körnerpunkte D 0,3 mit Lupe beurteilen,
- bei Abweichungen vom Zentrum: Körnerpunkt korrigieren.

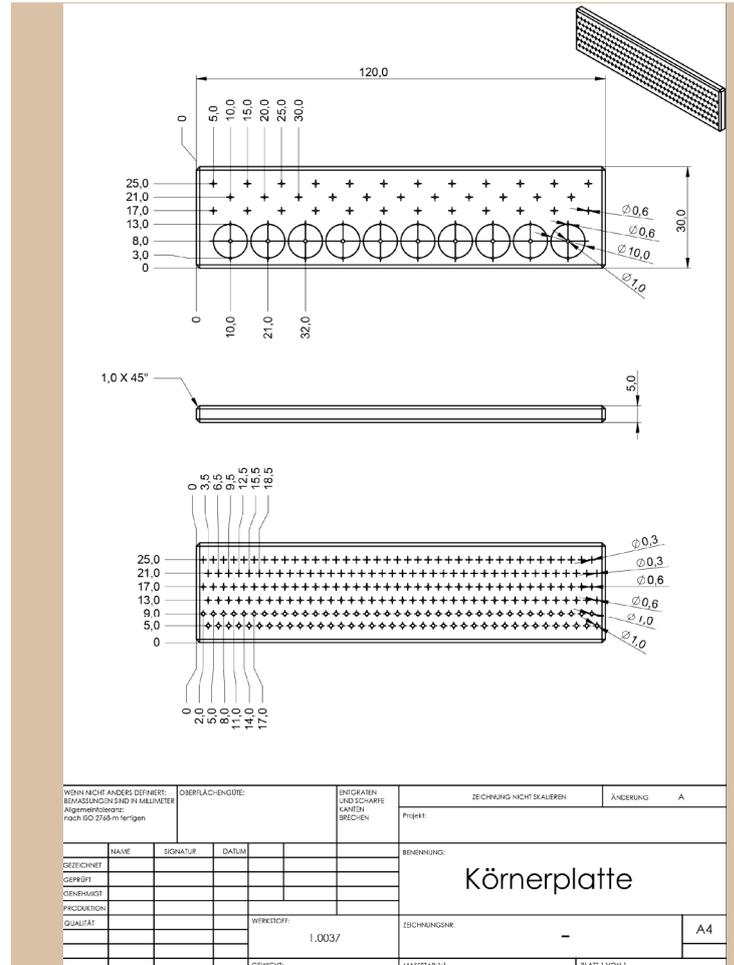
Die Übung soll zum genauen Arbeiten anleiten. Die Herstellung aus Metall und Kunststoff soll z. B. die unterschiedliche Härte der Werkstoffe vermitteln. Bei allen Arbeiten auf Sicherheit achten (Unterweisung)!

Zeichnung – untere Ansicht:

Je zwei Reihen D 0,3, D 0,6 und D 1,0 körnen (bei allen Körnerdurchmessern mit D 0,3 Vorkörnen).

Zeichnung – obere Ansicht:

Körnerpunkte an Schnittpunkten der Durchmesser, Reihen usw. nach Zeichnung setzen, abschließend alle Körnungen mit Lupe überprüfen.





3. Schulische Umsetzung der Ausbildung

Die Inhalte des begleitenden Berufsschulunterrichts werden im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz (KMK) festgelegt. Er wurde in dem von der KMK eingesetzten Rahmenlehrplanausschuss unter Federführung von Bayern erarbeitet. Mitglieder im Rahmenlehrplanausschuss waren Lehrer/-innen aus verschiedenen Bundesländern.

Die Erarbeitung des Rahmenlehrplans erfolgte in zeitlicher und personeller Verzahnung mit der Erarbeitung des Ausbildungsrahmenplans, um eine gute Abstimmung zu erreichen, die in der sog. Entsprechungsliste dokumentiert wird (s. a. → CD-ROM ...).



3.1 Lernfeldkonzept

Der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht ist in Lernfelder gegliedert. Lernfelder sind thematische Einheiten, die durch Ziele und Inhalte beschrieben werden. Sie orientieren sich an konkreten beruflichen Tätigkeiten in der Ausbildung.

„Gegenüber dem traditionellen fächerorientierten Unterricht stellt das Lernfeldkonzept die Umkehrung einer Perspektive dar: Ausgangspunkt des lernfeldbezogenen Unterrichts ist nicht mehr die fachwissenschaftliche Theorie, zu deren Verständnis bei der Vermittlung möglichst viele praktische Beispiele herangezogen wurden. Vielmehr wird von beruflichen Problemstellungen ausgegangen, die aus dem beruflichen Handlungsfeld entwickelt und didaktisch aufbereitet werden. Das für die berufliche Handlungsfähigkeit erforderliche Wissen wird auf dieser Grundlage generiert. ...

... Die Mehrdimensionalität, die Handlungen kennzeichnet (z. B. ökonomische, rechtliche, mathematische, kommunikative, soziale Aspekte [... sowie technologische, mathematische, rechtliche, ökologische Aspekte, Anm. der Red.]), erfordert eine breitere Betrachtungsweise als die Perspektive einer einzelnen Fachdisziplin. Deshalb sind fachwissenschaftliche Systematiken in eine übergreifende Handlungssystematik integriert. Die zu vermittelnden Fachbezüge, die für die Bewältigung beruflicher Tätigkeiten erforderlich sind, ergeben sich aus den Anforderungen der Aufgabenstellungen. Unmittelbarer Praxisbezug des erworbenen Wissens wird dadurch deutlich und das Wissen in den neuen Kontext eingebunden. ...

... Die einzelnen Lernfelder sind durch die Handlungskompetenz mit inhaltlichen Konkretisierungen und die Zeitrichtwerte beschrieben. Sie sind aus Handlungsfeldern des jeweiligen Berufes entwickelt und orientieren sich an berufsbezogenen Aufgabenstellungen innerhalb zusammengehöriger Arbeits- und Geschäftsprozesse.“ (Handreichung der KMK für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen, Berlin 2011).

Lernfelder

Lernfelder werden aufgeteilt in Lernsituationen, die kleinsten Lerneinheiten, die von den Lehrerteams festgelegt werden. Der Begriff Lernsituation muss abgegrenzt werden von dem des Lernarrangements. Dieser neue

Begriff hat sich bereits in unterschiedlichen Zusammenhängen etabliert, ist allerdings nicht eindeutig definiert. Es bezeichnet unterschiedliche pädagogische Sachverhalte, wird aber auch verschiedentlich mit „Lernsituation“ gleichgesetzt. Im Folgenden wird der Begriff Lernsituation verwendet.

Lernfelder zielen darauf ab,

- den ganzheitlichen und handlungsorientierten Unterricht und entsprechende Prüfungsformen zu fördern,
- die Fachkompetenz, Humankompetenz, Sozialkompetenz, Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz zu verbessern und
- die Flexibilität im Hinblick auf die Sicherung der fachlichen Aktualität zu steigern.

Vorgehensweise bei der Umsetzung der Lernfelder

Die Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen ist ein notwendiger Prozess, der als wesentliches Ziel die Förderung der Handlungskompetenz der Schüler hat.

1. Schritt

Das Lernfeld wird in überschaubare Lernsituationen, entsprechend den betrieblichen Handlungen, unterteilt. Dadurch stehen kleine, überschaubare aufeinander aufbauende Lernsituationen zur Verfügung, die ein Lernfeld erschließen.

2. Schritt

Mit einer Zuordnungsliste werden die Lernsituationen auf ihre Eignung in Bezug auf die Ziele und Inhalte der Berufstheorie und Berufspraxis des Lernfeldes überprüft. Eventuell kann diese Liste durch weiter gehende Inhalte ergänzt werden. (Sie dient auch als Basis zur Unterrichtsplanung und Leistungsfeststellung). Die Überprüfung muss ergeben, dass alle Ziel- und Inhaltsvorgaben abgedeckt sind, ansonsten müssen weitere/andere Lernsituationen gesucht werden, die diese Bedingungen erfüllen können. Lernsituationen werden (entsprechend den Gegebenheiten an der Schule) ausgewählt und eine Grobplanung mit Zeiteinteilung vorgenommen.

3. Schritt

Zu den Lernsituationen wird ein realer Unterrichtsverlauf niedergelegt, der die konzeptionellen Teile der Unterrichtsplanung und Durchführung deutlich macht (Verlaufsplanung). Dabei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Auswahl der Unterrichtsmethode und Unterrichtsform (Sozialform) und die Bereitstellung von Unterrichtsmitteln und -medien sollten eine möglichst schülerorientierte Erarbeitung von Inhalten in Teams ermöglichen. Lehrerorientierte Unterrichtsformen sind gezielt einzusetzen, z. B. bei der Erstvermittlung von Grundlagenwissen oder von Inhalten, die für eine Gruppenarbeit weniger geeignet sind.
- Die zur Abbildung einer betrieblichen Handlung notwendigen Ausrüstungen/Werkstatteinrichtungen und Werkstattinformationssysteme (Ersatzteilprogramm, Fehlersuchpläne, Reparaturleitfaden, Diagnoseleitfaden usw.), die eine schülerorientierte Erarbeitung ermöglichen, müssen bereitgestellt und aufbereitet werden.
- Der Abgleich und die Parallelität von Berufstheorie und Berufspraxis der Berufsschule, als eine bedeutende Voraussetzung zur Erfassung einer betrieblichen Handlung, ist zu gewährleisten.
- Die Integration/Übertragung von fächerübergreifenden Unterrichtssequenzen/Zielen/Inhalten in die

allgemeinbildenden Fächer Wirtschaftskompetenz, Gemeinschaftskunde, Deutsch, evtl. Religion ist anzustreben.

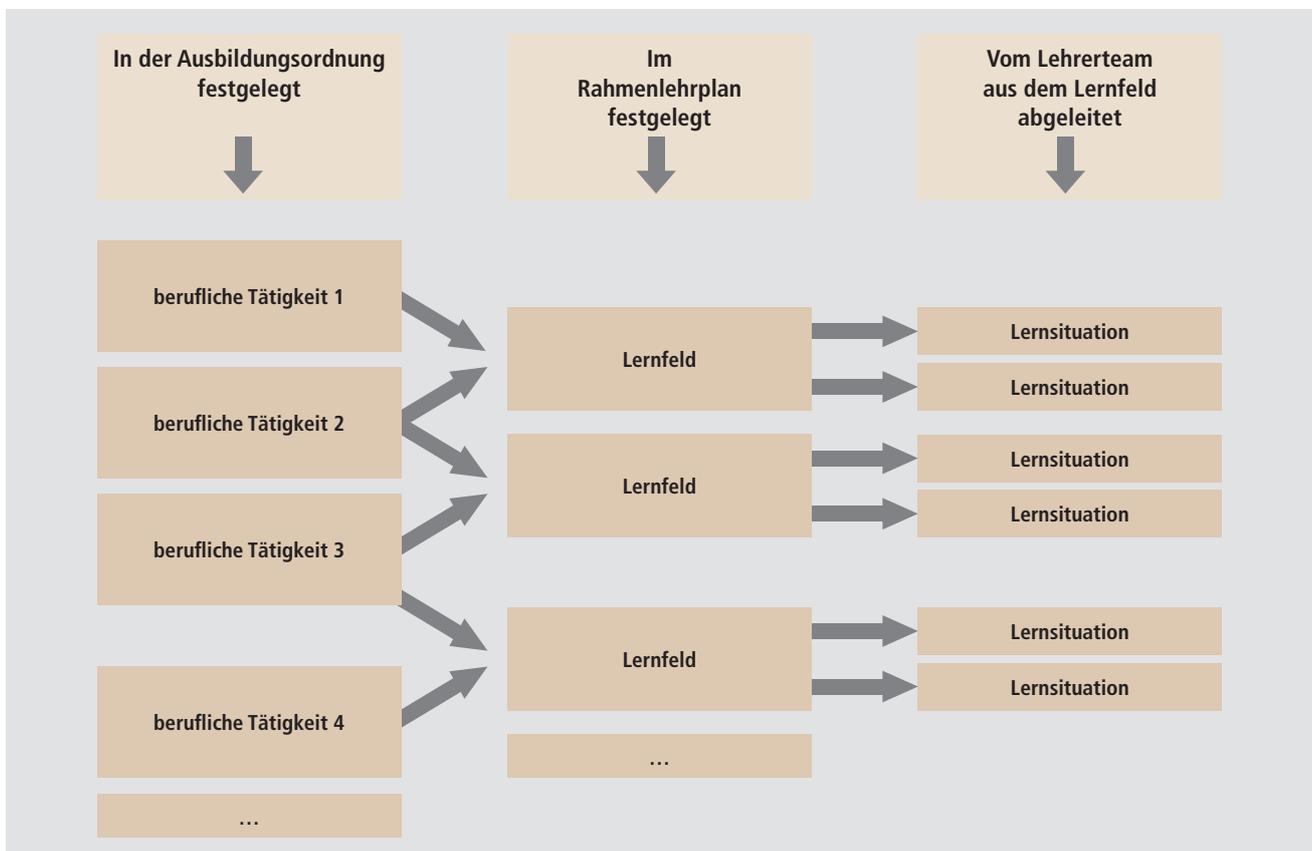
- Die Kompetenzvermittlung muss den Unterrichtsabschnitten zugewiesen werden.
- Die Notenfindung im Bereich der Fach- und Projektkompetenz (mit Eigen-, Fremd- und Lehrerbeurteilung) ist rechtzeitig zu planen.

4. Schritt

Die notwendigen organisatorischen Voraussetzungen (Stundenplanmodelle/Lehrereinsatz/Raumnutzung/Lehrmittel usw.) müssen zusammen mit der Schulleitung geschaffen werden (evtl. als 2. Schritt einfügen). Ein Stoffverteilungsplan (Jahresplan) wird erstellt.

5. Schritt

Konkrete Unterrichtsvorbereitung: Softwaretools und Programmsysteme werden vorbereitet, Arbeits- und Aufgabenblätter, Zeichnungen, Informationsmöglichkeiten, Computerlabore werden bereitgestellt.



3.2 Der Rahmenlehrplan Teil I–IV³

Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden. Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder
- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität und Mobilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

³ Zitiert aus: Rahmenlehrplan Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik. Beschluss KMK vom 22.03.2012 (BAnz. Amtlicher Teil Nummer B1 vom 01.08.2012), <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/VerfahrensmechanikerKuK12-03-22-E.pdf>

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit eingehen, zum Beispiel

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Humankompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

Methodenkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Kommunikative Kompetenz meint die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz ist die Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass das Ziel und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgen.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schüler und Schülerinnen – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker/zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker/zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik vom 21. Mai 2012 (BGBl. Teil I S. 1168) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.03.2006) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen für Kunststoff- und Kautschuktechnik stellen Kunststoff- und Kautschukprodukte oder Kunststoff- und Kautschukerzeugnisse her. Sie planen Produktionsabläufe, rüsten und bedienen die Produktionsmaschinen und -anlagen. Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerinnen für Kunststoff- und Kautschuktechnik überwachen und optimieren den Produktionsprozess. Darüber hinaus sind sie mit der Eingangskontrolle, der Aufbereitung sowie der Prüfung der Werkstoffe und der Produkteigenschaften vertraut.

Der Rahmenlehrplan geht in Anlehnung an das beschriebene Berufsprofil von folgenden Kompetenzen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen die berufsspezifischen Fertigungstechniken sowie die Verfahren der Kunststoff- und Kautschukbe- und -verarbeitung,
- setzen die im Beruf verwendeten Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe, insbesondere die Kunststoffe und Kautschuke sowie Werkzeuge, Maschinen, Formen und Peripheriegeräte ein,
- planen und begleiten den Produktionsprozess und berücksichtigen fachspezifische Kenntnisse der Fertigung und führen qualitätssichernde Maßnahmen durch,
- wenden Automatisierungstechniken an,
- beachten berufseinschlägige Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften,
- verknüpfen bei ihren beruflichen Handlungen allgemeinbildende, sprachliche, betriebswirtschaftliche, technische, mathematische und zeichnerische Sachverhalte, dazu analysieren sie ihre Vorgehensweise, bewerten und präsentieren diese,
- berücksichtigen Methoden des Projekt- und Qualitätsmanagements.

Die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes sowie sicherheitstechnische, ökonomische und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Die fremdsprachlichen Ziele und Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder zu integrieren.

Die Beschulung im 3. Ausbildungsjahr sollte nach Fachrichtungen differenziert erfolgen. Falls die Anzahl von Schülerinnen und Schülern zur Bildung von Fachklassen nicht ausreicht, ist eine gemeinsame Beschulung in den Lernfeldern des 3. Lehrjahres entsprechend den untenstehenden Tabellen möglich (s. Kap. 3.3.2).

Die beiden Fachrichtungen Halbzeuge sowie Compound- und Masterbatchherstellung werden grundsätzlich gemeinsam beschult. Um den spezifischen Belangen und Prüfungsanforderungen beider Fachrichtungen gerecht zu werden, wird das Lernfeld HZ 13A „Halbzeuge durch Schäumen herstellen“ bei den Schülerinnen und Schü-

lern der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung durch das Lernfeld CM 13B „Compounds und Masterbatches herstellen, prüfen und modifizieren“ ersetzt.

Bei den anderen Fachrichtungen ist eine gemeinsame Beschulung in allen gleichnamigen Lernfeldern möglich. Im Falle einer gemeinsamen Beschulung ist darauf zu achten, dass Lernfelder mit den vergleichbaren Lernfeldbezeichnungen und vergleichbaren Zielen sich in den Inhalten unterscheiden. Hieraus kann sich ein erhöhter Stundenansatz für das jeweilige Lernfeld ergeben.

Durch einen gemeinsamen differenzierten Unterricht kann sowohl den inhaltlichen Unterschieden der einzelnen Lernfelder als auch der fachlich unterschiedlichen Ausbildungssituation in den einzelnen Betrieben Rechnung getragen werden. Hieraus ergibt sich bei einer gemeinsamen Beschulung mehrerer Fachrichtungen eine sequenzielle Differenzierung.

Die Lernfelder 1 bis 6 entsprechen den jeweiligen Ausbildungsberufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplanes für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teils 1 der Abschlussprüfung.

Der vollständige Rahmenlehrplan findet sich auch auf der → CD-ROM.



3.3 Lernfelder für den Verfahrensmechaniker/die Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

3.3.1 Übersicht mit zeitlichen Richtwerten

Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
Lfd. Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
1	Werkstoffe nach anwendungsbezogenen Kriterien auswählen	80		
2	Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen herstellen	80		
3	Einfache Baugruppen herstellen	80		
4	Anlagenbezogene Steuerungstechniken anwenden	80		
5	Fertigungsvoraussetzungen für die Polymerverarbeitung schaffen		80	
6	Werkzeuge, Maschinen und Zusatzgeräte instand halten		60	
7	Eigenschaften von polymeren Werkstoffen prüfen und analysieren		80	
8	Steuerungstechnische Systeme für die Be- und Verarbeitung von Polymeren anwenden und prüfen		60	
Fachrichtung Formteile				
FT 9	Formteile durch Spritzgießen herstellen			80
FT 10	Formteile durch Pressen herstellen			40
FT 11	Formteile durch Blasformen herstellen			40
FT 12	Formteile durch Schäumen herstellen			40
FT 13	Formteile durch Thermoformen herstellen			40
FT 14	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren			40
	Summe: insgesamt 880 Stunden	320	280	280
Fachrichtungen Halbzeuge/Compound- und Masterbatchherstellung				
HZ/CM 9	Halbzeuge durch Extrudieren herstellen			80
HZ/CM 10	Halbzeuge durch Kalandrieren herstellen			40
HZ/CM 11	Halbzeuge durch Beschichten herstellen			40
HZ/CM 12	Compounds und Masterbatches herstellen			40
HZ/CM 13A	Halbzeuge durch Schäumen herstellen			40
HZ/CM 13B	Compounds und Masterbatches herstellen, prüfen und modifizieren			40
HZ/CM 14	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren			40
	Summe: insgesamt 880 Stunden	320	280	280

Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile				
MK 9	Halbzeuge für Mehrschichtkautschukteile herstellen			80
MK 10	Mehrschichtkautschukteile durch Pressen herstellen			40
MK 11	Mehrschichtkautschukteile durch ausgewählte Verfahren herstellen			80
MK 12	Mehrschichtkautschukteile prüfen und recyceln			40
MK 13	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren			40
Summe: insgesamt 880 Stunden		320	280	280
Fachrichtung Bauteile				
BT 9	Fertigungsvoraussetzungen für Bauteile schaffen			40
BT 10	Bauteile durch Bearbeiten von Halbzeugen herstellen			80
BT 11	Produkte durch Fügen herstellen			40
BT 12	Bauteile durch Laminieren herstellen			80
BT 13	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren			40
Summe: insgesamt 880 Stunden		320	280	280
Fachrichtung Faserverbundtechnologie				
FV 9	Faserverbundwerkstoffe prüfen und recyceln			40
FV 10	Bauteile durch Bearbeiten von Faserverbundwerkstoffen herstellen			80
FV 11	Produkte durch Fügen herstellen			40
FV 12	Bauteile durch Laminieren herstellen			80
FV 13	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren			40
Summe: insgesamt 880 Stunden		320	280	280
Fachrichtung Kunststofffenster				
KF 9	Fertigungsvoraussetzungen für Kunststofffenster schaffen			40
KF 10	Bauteile durch Bearbeiten von Halbzeugen herstellen			80
KF 11	Produkte durch Fügen herstellen			80
KF 12	Bauelemente montieren, demontieren und instand setzen			40
KF 13	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren			40
Summe: insgesamt 880 Stunden		320	280	280

3.3.2 Möglichkeiten der fachrichtungsübergreifenden Beschulung im 3. Ausbildungsjahr⁴

LF	Std.	Fachrichtung Formteile	LF	Std.	Fachrichtung Halbzuge/Compound- und Masterbatchherstellung	LF	Std.	Fachrichtung Mehrschicht-Kautschukteile	LF	Std.	Fachrichtung Bauteile	LF	Std.	Fachrichtung Faserverbundtechnologie	LF	Std.	Fachrichtung Kunststoff-fenster
FT 9	80	Formteile durch Spritzgießen herstellen	HZ/CM 9	80	Halbzuge durch Extrudieren herstellen	MT 9	80	Halbzuge für Mehrschichtkautschukteile herstellen	BT 9	40	Fertigungsvoraussetzungen für Bauteile schaffen	FV 9	40	Faserverbundwerkstoffe prüfen und recyceln	KF 9	40	Fertigungsvoraussetzungen für Kunststofffenster schaffen
FT 10	40	Formteile durch Pressen herstellen	HZ/CM 10	40	Halbzuge durch Kalandrieren herstellen	MT 10	40	Mehrschichtkautschukteile durch Pressen herstellen	BT 10	80	Bauteile durch Bearbeiten von Halbzeugen herstellen	FV 10	80	Bauteile durch Bearbeiten von Faserverbundwerkstoffen herstellen	KF 10	80	Bauteile durch Bearbeiten von Halbzeugen herstellen
FT 11	40	Formteile durch Bläsformen herstellen	HZ/CM 11	40	Halbzuge durch Beschichten herstellen	MT 11	80	Mehrschichtkautschukteile durch ausgewählte Verfahren herstellen	BT 11	40	Produkte durch Fügen herstellen	FV 11	40	Produkte durch Fügen herstellen	KF 11	80	Produkte durch Fügen herstellen
FT 12	40	Formteile durch Thermformen herstellen	HZ/CM 12	40	Compounds und Masterbatches herstellen	MT 12	40	Mehrschichtkautschukteile prüfen und recyceln	BT 12	80	Bauteile durch Laminieren herstellen	FV 12	80	Bauteile durch Laminieren herstellen	KF 12	40	Bauelemente montieren, demontieren und instand setzen
FT 13	40	Formteile durch Schäumen herstellen	HZ/CM 13A HZ/CM 13B	40	Halbzuge durch Schäumen herstellen	MT 13	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	BT 13	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	FV 13	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	KF 13	40	Produkt- und Prozessqualität wachen und optimieren
FT 14	40	Produkt- und Prozessqualität wachen und optimieren	HZ/CM 14	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	MT 14	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	BT 14	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	FV 14	40	Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren	KF 14	40	Produkt- und Prozessqualität wachen und optimieren

⁴ s. Kap. 3.2, Teil IV: B, berufsbezogene Vorbemerkungen, eigene Überarbeitung

3.3.3 Fachrichtungsübergreifende Lernfelder für das erste und zweite Ausbildungsjahr nach dem Rahmenlehrplan

Lernfeld 1: Werkstoffe nach anwendungsbezogenen Kriterien auswählen

1. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler wählen nach anwendungsbezogenen Kriterien Werkstoffe sowie Zusatz- und Hilfsstoffe aus.

Unter Berücksichtigung der spezifischen Anwendungen beschreiben sie die geforderten Eigenschaften und dokumentieren sie.

Zur Auswahl der Werkstoffe beschaffen sie sich Informationen und strukturieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich für den zu verwendenden Werkstoff und führen Berechnungen durch. Ausgewählte Werkstoffe werden hinsichtlich der festgelegten Eigenschaften untersucht und die Ergebnisse protokolliert. Die Schülerinnen und Schüler besprechen ihre Arbeitsergebnisse.

Inhalte

- Atommodell, Molekülstruktur, Bindungsarten, Haupt- und Nebervalenzkräfte
- Physikalische, chemische, mechanische, technologische Eigenschaften
- Metallische Werkstoffe
- Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere
- Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition

- Additive
- SI-Einheiten
- Dichte, Wärmedehnung
- Zustandsdiagramme
- Werkstoffnormung
- Kunststofferkennung
- Technische Unterlagen

Lernfeld 2: Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen herstellen

1. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler fertigen einfache Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen.

Für die Fertigung der Bauelemente planen und dokumentieren sie die Arbeitsschritte der anzuwendenden Technologien mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Dazu lesen sie technische Zeichnungen, erstellen und ändern einfache Teilzeichnungen.

Sie ermitteln technische Daten und führen die Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüfmittel aus und erstellen Prüfpläne.

Sie erproben ausgewählte Arbeitsschritte sowie alternative Möglichkeiten und bewerten die Ergebnisse. Sie fertigen die Bauelemente, bewerten die Qualität anhand der angefertigten Prüfpläne und halten diese in Prüfprotokollen fest.

Sie untersuchen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf die Produktqualität, auch unter wirtschaftlichen und technologischen Aspekten. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

Inhalte

- Prozentberechnungen, Dreisatz
- Winkel an der Werkzeugschneide, Winkelberechnung
- Schnittgeschwindigkeit
- Bohren, Sägen, Feilen
- Biegen, Streckenteilungen, gestreckte Länge

- Messschieber, Lehre, Messfehler
- Zeichnungsnormen, Darstellungsarten, fertigungsbezogene Bemaßung, Maßtoleranzen
- Präsentationstechniken

Lernfeld 3: Einfache Baugruppen herstellen

1. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler fertigen aus Bauelementen einfache Baugruppen.

Für die herzustellende Baugruppe planen und dokumentieren sie die Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der erforderlichen Werkzeuge, Werkstoffe, Halbzeuge und Hilfsmittel. Dabei unterscheiden sie Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien und ordnen diese anwendungsbezogen zu.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die technischen Daten und führen Berechnungen durch. Sie beschreiben die sachgerechte

Montage von Baugruppen, verwenden dabei Stücklisten, Zeichnungen sowie Arbeitspläne. Sie bestimmen produktbezogen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen, führen einfache Montagearbeiten im Team durch und verwenden dazu Montageanleitungen und Montagepläne.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle, dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten die Prüfergebnisse und optimieren die Montageabläufe.

Inhalte

- Gewindedarstellung
- Schnittdarstellungen
- Toleranzen, Passungen
- Oberflächenangaben
- Kleben, Schweißen, Schraubverbindungen

- Schweißsymbole
- Schnappverbindungen, Klemmverbindungen
- Reibungsarten und -berechnungen
- Gruppen- und Gesamtzeichnungen
- Arbeitsorganisation

Lernfeld 4: Anlagenbezogene Steuerungstechniken anwenden

1. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Steuerungstechniken zur Bedienung von Anlagen an.

Sie nutzen dazu einsatzbezogene Energieträger und Energieformen. Die Schülerinnen und Schüler messen und berechnen physikalische Größen der Energieträger unter Berücksichtigung der Sicherheitsvor-

schriften für die Betriebsmittel. Sie beziehen einfache Schaltpläne und Funktionspläne der Elektro- und Steuerungstechnik ein.

Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre Arbeitsergebnisse vor und bewerten sie.

Inhalte

- Messen, Steuern, Regeln
- Steuerstrecke, Regelkreis
- Funktionsprüfung
- Hilfs- und Betriebsmittel, Wasser, Öle, Gase
- Entsorgung, Richtlinien
- Pneumatikgrundschaltungen
- EVA-Prinzip, Bauglieder, Steuerungs-, Leistungsteil, Ventilarten

- Druckberechnungen
- Durchflussmenge
- Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung
- Elektrische Leistung
- Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

Lernfeld 5: Fertigungsvoraussetzungen für die Polymerverarbeitung schaffen

2. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler schaffen die Fertigungsvoraussetzungen für die Polymerverarbeitung.

Sie unterscheiden den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinen und Geräten der wesentlichen Verarbeitungs- und Bearbeitungsverfahren polymerer Werkstoffe.

Sie planen die Aufbereitung von Formmassen und Halbzeugen für die Verfahrensdurchführung und führen Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler wählen Formmassen und Halbzeuge verfahrensgerecht aus. Vor der Inbetriebnahme überprüfen sie Maschi-

nen, Geräte und Anlagen auf ihre Funktionstüchtigkeit und führen die Aufbereitung der Formmassen und der Halbzeuge durch. Die Schülerinnen und Schüler interpretieren unter qualitativen Vorgaben das Arbeitsergebnis.

Sie stellen ihre Ergebnisse unter Verwendung von geeigneten Präsentationsmedien dar. Für ihre Arbeit nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien und erweitern ihre Kommunikationskompetenz mittels geeigneter Methoden.

Inhalte

- Überblick der Fertigungsverfahren
- Eingangskontrolle
- Mischerarten, Mischen und Berechnungen
- Hilfs- und Zusatzstoffe
- Zerkleinern
- Granulieren

- Vorplastifizieren
- Trocknungsverfahren und Berechnungen
- Förderung und Lagerung der Formmassen
- Schutz- und Sicherheitseinrichtungen
- Verfahrensspezifisches Recycling

Lernfeld 6: Werkzeuge, Maschinen und Zusatzgeräte instand halten

2. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 60 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler halten Werkzeuge, Maschinen und Zusatzgeräte instand.

Für die Instandhaltung führen sie eine Systemanalyse von Werkzeugen, Maschinen und Zusatzgeräten durch, untersuchen deren Teilfunktionen und bestimmen die technischen Wirkprinzipien besonders unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie führen Wartungsarbeiten durch, bestimmen Werkzeuge und Hilfsstoffe und dokumentieren die Durchführung der Wartungsarbeiten. Hierfür lesen sie Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungs- und Wartungspläne sowie Stücklisten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einfache Zeichnungen sowie Pläne und bemaßen diese. Sie nutzen technische Informationsquellen,

auch in englischer Sprache. Sie erkennen und beurteilen Schäden. Diese dokumentieren sie in geeigneter Form. Hierzu diskutieren und entwickeln sie auch im Team mögliche Lösungsansätze und Vorgehensweisen und leiten daraus Problemlösungsstrategien ab.

Die Schülerinnen und Schüler demontieren fachgerecht das technische System und beseitigen die Schäden durch Austausch oder Nacharbeit. Hierzu bestimmen sie entsprechende Fertigungsverfahren, Prüfmittel, Hilfsmittel und Hilfsstoffe, montieren das technische System und prüfen die Gesamtfunktion. Sie beachten die einschlägigen Normen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die erarbeiteten Problemlösungsstrategien, reflektieren diese kritisch und leiten daraus die eigene zukünftige Vorgehensweise ab.

Inhalte

- Instandhaltungssystematik
- Montagepläne
- Schnittdarstellung
- Antriebseinheit
- Arbeitseinheit

- Lager, Führungen
- Kraft- und Bewegungsübersetzung
- Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad
- Drehmomente

Lernfeld 7: Eigenschaften von polymeren Werkstoffen prüfen und analysieren

2. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Eigenschaften der polymeren Werkstoffe und analysieren diese.

Ausgehend von einem gegebenen Kunststoffzeugnis leiten sie die anwendungsbezogenen Eigenschaften ab und entwickeln hieraus die festzulegenden Qualitätsmerkmale des Produkts.

Die Schülerinnen und Schüler wählen unterschiedliche Prüfverfahren aus und führen Berechnungen durch. Sie planen die Überprüfung der Qualitätsmerkmale und erstellen einen Prüfplan. Sie reflektieren und bewerten die Arbeitsergebnisse auch im Team.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die festgelegten Eigenschaften der Kunststoffe nach dem Prüfplan, erstellen Prüfprotokolle und beurteilen die Ergebnisse. Für ihre Arbeit nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien und Kommunikationstechniken.

Sie führen eine kritische Reflexion ihrer Arbeitsweise durch, um eine Weiterentwicklung ihrer Handlungsfähigkeit zu erreichen.

Inhalte

- Härte
- Schlagzähigkeit
- Viskosität, Schmelzindex
- Feuchtigkeit
- Rohdichte, Schüttdichte

- Korngrößenverteilung, Rieselfähigkeit
- Formbeständigkeit in der Wärme
- Zug-, Druck-, Scherfestigkeit
- Erstarren, Vulkanisation, Vernetzung

Lernfeld 8: Steuerungstechnische Systeme für die Be- und Verarbeitung von Polymeren anwenden und prüfen

2. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 60 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler nutzen steuerungstechnische Systeme für die Polymerbe- und -verarbeitung nach Auftrag und prüfen diese auf ihre Funktionsfähigkeit.

Sie analysieren die Problemstellung, entwickeln systematisch Lösungen, führen entsprechende Berechnungen von physikalischen Größen in der Steuerungstechnik durch und erstellen Planungsunterlagen. Auf dieser Grundlage erarbeiten sie Schaltpläne. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren den Schaltungsaufbau und nehmen das steuerungstechnische System in Betrieb. Im Team entwickeln sie Strategien zur Fehlersuche, wenden diese an und optimieren die Lösung.

Sie erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung von geeigneten Präsentationsmedien. Für ihre Arbeit benutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Informationsmedien.

Inhalte

- Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung
- Logikplan
- Ablaufplan nach Norm
- Pneumatische, elektrische Signalart

- Pneumatische Leistungsteile
- Hydraulische Systeme, Druckübersetzer, hydraulische Presse, Volumenstrom
- Schalt- und Stromlaufplan

3.3.4 Fachrichtungsbezogene Lernfelder für das dritte Ausbildungsjahr

3.3.4.1 Fachrichtung Formteile

Lernfeld FT 9: Formteile durch Spritzgießen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Formteile durch Spritzgießen.

Sie bestimmen ein Spritzgießverfahren für die herzustellenden Formteile, führen eine Systemanalyse des Prozesses und der Maschine durch, planen und dokumentieren die entsprechenden Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Werkzeugs, der Maschine, der Werkstoffe und der Peripherien.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die technischen Daten und führen Berechnungen durch. Hierzu nutzen sie unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache. Sie analysieren den Aufbau und die Funktion des Spritzgießwerkzeugs, lesen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Anordnungspläne und werten diese aus.

Sie kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Die Schülerinnen und Schüler bauen das Werkzeug in die Spritzgießmaschine ein, schließen die Peripheriegeräte an und sichern den Materialfluss. Sie stellen die ermittelten Maschinenparameter ein und fahren die Anlage an. Während der Produktion optimieren die Schülerinnen und Schüler den Prozess, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, und beachten dabei die Einflüsse der Maschinenparameter auf die Qualitätsmerkmale der Formteile. Sie dokumentieren den Produktionsprozess sowie die Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen im Team den Handlungsablauf, reflektieren diesen kritisch und leiten daraus zukünftige Vorgehensweisen ab.

Inhalte

- Schließsystem, hydraulisch, elektrisch, mechanisch
- Spritzeinheit, Drei-Zonen-Schnecke, Rückstromsperre, offene Düse, Verschlussdüse
- Zusatzgeräte, Temperiersysteme
- Werkzeug, Aufbau, Angussystem, Entformung
- Automatisierungssystem, Handhabungsgeräte
- Verfahrensablauf
- Verfahrensspezifische technische Eigenschaften der Polymere
- Umschaltkriterien, Weg, Zeit, Werkzeuginnendruck, Hydraulikdruck
- Einstellparameter, Drücke, Temperaturen, Geschwindigkeiten, Zeiten

- Zuhaltekraft, Volumenstrom, Dosierung, Schwindung
- Füllstudie, Siegelpunkt
- Kautschukverarbeitung
- Spritzgießfehler
- Sonderverfahren
- Nachbehandlung
- Tempern, Konditionieren
- Datenblätter
- Rezepturen, Mischungsberechnungen, Berechnungen zum Trocknen, Wärmemenge

Lernfeld FT 10: Formteile durch Pressen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Formteile durch Pressen her.

Zur Auswahl des Pressverfahrens analysieren sie die Auftragsunterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels. Sie nutzen unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler wählen ein Pressverfahren aus. Um den Prozess und die Maschine charakterisieren zu können, führen sie eine Systemanalyse und entsprechende Berechnungen durch. Mit geeigneten Untersuchungsmethoden bestimmen sie die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Verarbeitungsparameter für das Pressverfahren und erstellen einen Arbeitsplan. Sie setzen sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise des Presswerkzeugs auseinander, dazu lesen sie Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Anordnungspläne und werten diese aus.

Die Schülerinnen und Schüler führen das Rüsten der Maschine durch, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des gefertigten Produkts. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert.

Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Fertigung die Maschineneinstelldaten und beachten dabei die Einflüsse der Verarbeitungsparameter auf die Qualitätsmerkmale der Pressteile.

Die Schülerinnen und Schüler führen Fachgespräche. Dabei reflektieren und bewerten sie die gesamte Auftragsabwicklung.

Inhalte

- Pressverfahren, Formpressen, Spritzpressen, Schichtpressen
- Presszyklus
- Verfahrensspezifische technische Eigenschaften der Polymere
- Pressmassenaufbereitung, Tablettierung, Hochfrequenzvorwärmung
- Vulkanisation
- Bauformen, Kniehebelpresse, hydraulische Presse

- Presswerkzeuge, Überlaufwerkzeuge, Füllraumwerkzeuge, Transferpresswerkzeug
- Längen- und Volumenausdehnung, Schwindung
- Pressfehler
- Nachbehandlungsverfahren, Entgraten
- Maschineneinstellkarte
- Datenblätter

Lernfeld FT 11: Formteile durch Blasformen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen durch Blasformen Formteile her.

Sie planen und koordinieren auf Grundlage des Fertigungsauftrags den Produktionsprozess unter Berücksichtigung der qualitativen Vorgaben. Sie beachten sowohl den Materialfluss als auch den Transport und die Lagerung des Formteils unter ökonomischen und sicherheitstechnischen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen den Einbau des Blaswerkzeugs mithilfe von Hebwerkzeugen vor und stellen die ermittel-

ten Verarbeitungsparameter ein. Dazu benutzen sie unterschiedliche Informationsquellen auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler produzieren die Formteile und prüfen die qualitativen Merkmale des fertigen Formteils. Sie regeln und optimieren den Fertigungsprozess durch Verändern von Parametern.

Sie dokumentieren die Fertigungsdaten, erstellen Prüfprotokolle und präsentieren ihre Ergebnisse.

Inhalte

- Extrusionsblasformen
- Spritzblasformen
- Verfahrensspezifische technische Eigenschaften der Polymere
- Schlauchwerkzeug, Pinolenkopfwerkzeug, Dornhalterwerkzeug, Speicherkopfwerkzeug
- Waddickenregulierung

- Spreizvorrichtung
- Blaswerkzeug
- Blasdorn, Hohnadel
- Butzenabtrennung
- Sonderverfahren
- Produktkontrolle, Dichtheitsprüfung
- Wiederverwertung

Lernfeld FT 12: Formteile durch Schäumen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Formteile aus geschäumten Kunststoffen.

Sie informieren sich anhand der auftragsbezogenen Unterlagen über die festgelegten Qualitätsmerkmale des Formteils. Sie unterscheiden die geschäumten Kunststoffe nach Art ihres Schäumprozesses und ihrer Eigenschaften. Ausgehend davon planen die Schülerinnen und Schüler den erforderlichen Material- und Maschineneinsatz und führen die Berechnungen durch. Sie entscheiden nach dem herzustellenden Formteil und des zu schäumenden Kunststoffs über die einzusetzende Maschine und das Werkzeug. Sie dokumentieren dieses in geeigneter Form.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die verarbeitungsrelevanten Daten, bereiten die Anlage vor und stellen die ermittelten

Parameter ein. Sie fahren die Anlage an und schäumen über. Zur Sicherstellung der geforderten Qualitätsmerkmale prüfen sie während des Anfahrvorgangs und der Fertigung das entstandene Formteil, um gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen durchzuführen. Hierfür werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung auch im Team. Sie informieren das nachfolgende Produktionsteam über den Fertigungsprozess, weisen es ein und übergeben eine Dokumentation mit den erforderlichen technischen Unterlagen.

Inhalte

- Schäumbare Kunststoffe, blähfähige Einzelteile, flüssige Ausgangskomponenten, Thermoplastschmelzen
- Zellstruktur, offenzellig, geschlossenzellig, gemischtzellig
- Hart-/Weichschaum, Integralschaum
- Verfahrensspezifische technische Eigenschaften der Polymere
- Raumgewicht
- Treibmittel, chemisch, physikalisch
- Bechertest

- Formfüllstudie
- Hochdruckverfahren, Niederdruckverfahren
- Styroporverfahren
- Hinterschäumen
- Einlegeteile
- Einstellbericht
- Datenblätter
- Nachfolgeeinrichtungen, Entgraten

Lernfeld FT 13: Formteile durch Thermoformen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Formteile durch Thermoformen her.

Zur Auswahl des Verfahrens analysieren sie die Auftragsunterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels. Sie nutzen unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler wählen ein Verfahren aus. Um den Prozess und die Maschine charakterisieren zu können, führen sie eine Systemanalyse und entsprechende Berechnungen durch. Mit geeigneten Untersuchungsmethoden bestimmen sie die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Verarbeitungsparameter für das Thermoformen und erstellen einen Arbeitsplan. Sie setzen sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise des Thermoformwerk-

zeugs auseinander, dazu lesen sie Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Anordnungspläne und werten diese aus.

Die Schülerinnen und Schüler führen das Rüsten der Maschine durch, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des gefertigten Produkts. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert.

Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Fertigung die Maschineneinstelldaten und beachten dabei die Einflüsse der Verarbeitungsparameter auf die Qualitätsmerkmale der Formteile.

Die Schülerinnen und Schüler führen Fachgespräche. Hierbei reflektieren und bewerten sie die gesamte Auftragsabwicklung.

Inhalte

- Thermoformverfahren, Streckziehen, Vakuumformen
- Thermoformzyklus
- Verfahrensspezifische technische Eigenschaften der Polymere
- Materialaufbereitung, Vorwärmung
- Bauformen
- Thermoformfehler

- Mechanische und pneumatische Verfahren
- Sonderverfahren, Skin- und Blisterverfahren
- Längen- und Volumenausdehnung, Schwindung
- Nachbehandlungsverfahren
- Maschineneinstellkarte
- Datenblätter
- Wärmemenge

Lernfeld FT 14: Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und optimieren die Produkt- und Prozessqualität.

Sie erarbeiten die Hauptaufgaben des Qualitätsmanagements. Hierzu informieren sie sich über Methoden, Techniken und Philosophien zur Sicherung der Qualität. Mit diesem Hintergrundwissen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Qualitätspolitik des Unternehmens ein. Für auftragsbezogene Produkte ermitteln sie die relevanten Qualitätsmerkmale und entwickeln daraus Prüfpläne.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den prozessbedingten Einflussgrößen zur Fehlervermeidung auseinander und dokumentieren diese.

Sie überwachen den Produktionsprozess, nehmen dazu Prozesskenngrößen für die Produktmerkmale auf, dokumentieren und interpretieren diese. Sie prüfen die Produktqualität und leiten systematisch aus den Qualitätsdaten mögliche Verbesserungsmaßnahmen im entsprechenden Einsatzgebiet ab und präsentieren diese in geeigneter Form.

Inhalte

- Qualitätsnormen
- Qualitätsplanung, messbare und qualitative Merkmale, Fehlerarten, Zehnerregel
- Qualitätslenkung, Histogramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Qualitätsprüfung, Qualitätsaudit, Prüfmittelüberwachung
- Qualitätsregelkarte, Normalverteilung, Mittelwert, Streuung

- Prüfmaß
- Statistische Prozesslenkung, Prozessfähigkeit, Maschinenfähigkeit
- Personaleinsatz
- Materialfluss

3.3.4.2 Fachrichtungen Halbzeuge & Compound- und Masterbatchherstellung

Lernfeld HZ/CM 9: Halbzeuge durch Extrudieren herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler extrudieren Halbzeuge aus Kunststoff und Kautschuk.

Sie bestimmen ein Extrusionsverfahren für die herzustellenden Halbzeuge, führen eine Systemanalyse des Prozesses und der Maschine durch, planen und dokumentieren die entsprechenden Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Werkzeugs, der Maschine, der Werkstoffe und der Nachfolgeeinrichtungen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die technischen Daten und führen Berechnungen durch. Hierzu nutzen sie unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache. Sie analysieren den Aufbau und die Funktion des Formgebungswerkzeugs, lesen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Anordnungspläne und werten diese aus.

Die Schülerinnen und Schüler bauen das Formgebungswerkzeug in die Extrusionslinie ein, schließen die Nachfolgeeinrichtungen an und sichern den Materialfluss. Sie stellen die ermittelten Maschinenparameter ein und fahren die Anlage an. Dabei prüfen sie das Halbzeug und führen je nach Ergebnis Korrekturmaßnahmen durch, bis das Halbzeug die geforderten Qualitätsmerkmale aufweist. Während der Produktion optimieren die Schülerinnen und Schüler den Prozess, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, und beachten dabei die Einflüsse der Maschinenparameter auf die Qualitätsmerkmale des Halbzeugs. Sie dokumentieren den Produktionsprozess sowie die Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen im Team den Handlungsablauf, reflektieren diesen kritisch und leiten daraus zukünftige Vorgehensweisen ab.

Inhalte

- Extruderbauarten, Einschneckenextruder, Doppelschneckenextruder
- Schneckenbauarten, Scherteile, Mischteile
- System Schnecke – Zylinder
- Extrusionsverfahren, Profil-, Fachfolien-, Schlauchfolien-, Plattenextrusion
- Kautschukverarbeitung
- Düsen, Kalibrierung

- Prüfmaß, Kontur- und Dickenprüfung
- Nachfolgeeinrichtungen, Temperierung, Abzug, Trennung
- Ummantelung, Coextrusion
- Massedurchsatz, flächenbezogen, längenbezogen
- Drücke, Geschwindigkeiten
- Extrusionsfehler
- Wärmemenge
- Verfahrenstechnische Berechnungen

Lernfeld HZ/CM 10: Halbzeuge durch Kalandrieren herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler kalandrieren Halbzeuge aus Kunststoff und Kautschuk.

Sie analysieren dazu die Auftragsunterlagen und informieren sich über die Qualitätsmerkmale des Halbzeugs.

Die Schülerinnen und Schüler legen den Kalender und die Nachfolgeeinrichtungen für das herzustellende Halbzeug fest. Sie führen eine Systemanalyse der Kalandieranlage und entsprechende Berechnungen durch. Sie bestimmen die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials und ermitteln die Parameter für das Verfahren. Sie nutzen hierfür unterschiedliche Informationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Arbeitsplan. Sie rüsten Kalandieranlage, stellen die Parameter ein, kontrollieren die Sicher-

heitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Während des Anfahrens beurteilen sie die Qualität des Halbzeugs und führen Korrekturmaßnahmen durch.

Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Produktion die Parameter und beachten dabei deren Einflüsse auf die Qualitätsmerkmale; dazu wenden die Schülerinnen und Schüler Prüfverfahren an. Sie dokumentieren den Produktionsprozess sowie die Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung auch im Team und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

Inhalte

- Kalandierbauformen
- Antrieb, Temperierung
- Strömungsverhältnisse im Walzenspalt
- Walzendurchbiegung
- Lagerkräfte, Flächenpressung

- Massedurchsatz
- Geschwindigkeiten
- Hochtemperatur-, Niedertemperaturverfahren
- Schneiden, Prägen, Recken, Wickler

Lernfeld HZ/CM 11: Halbzeuge durch Beschichten herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler beschichten Halbzeuge aus Kunststoff und Kautschuk.

Sie bestimmen ein Beschichtungsverfahren für die herzustellenden Halbzeuge, führen eine Systemanalyse des Prozesses und der Maschine durch, planen und dokumentieren die entsprechenden Arbeitsschritte. Sie ermitteln die Verarbeitungsparameter mithilfe unterschiedlicher Informationsmedien, planen den Material- und Maschineneinsatz und führen Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Materialfluss sicher, rüsten die Beschichtungsanlage sowie die Nachfolgeeinrichtungen. Sie stellen die ermittelten Parameter ein und fahren die Anlage an. Zur Sicherstellung der geforderten Qualitätsmerkmale prüfen sie während des Anfahrvorgangs und der Produktion das entstandene Halbzeug, um gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen durchzuführen; dazu wenden sie Prüfverfahren an, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse auch im Team.

Inhalte

- Beschichtungsmassen, Organosole, Plastosole
- Trägerstoffe, Textil, Papier, Kunststoff
- Gewebe, Gewirke, Vliese
- Vorbehandlungsverfahren, Imprägnieren, Sengen
- Streichen, Gießen, Tauchen, Walzenauftrag

- Extrusionsbeschichtung, Kalandersbeschichtung, indirektes Beschichten
- Gelieren
- Kühlung
- Warenspeicher

Lernfeld HZ/CM 12: Compounds und Masterbatches herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Compounds und Masterbatches her.

Sie analysieren dazu die Auftragsunterlagen und informieren sich über die Qualitätsmerkmale der Compounds und Masterbatches.

Die Schülerinnen und Schüler legen den Mischer und die Nachfolgeeinrichtungen für die herzustellenden Compounds und Masterbatches fest. Sie führen eine Systemanalyse der Fertigungsanlage und entsprechende Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials. Die Schülerinnen und Schüler

erstellen einen Arbeitsplan. Sie rüsten die Compound- und Masterbatchanlage, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen die Parameter ein. Sie dokumentieren den Produktionsprozess.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüfverfahren und Prüfmittel aus, wenden Prüfpläne und Prüfvorschriften an und halten die Ergebnisse schriftlich fest.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung.

Inhalte

- Mischtechniken, dis- und kontinuierliche Mischverfahren
- Mischungsberechnungen
- Masseanteile
- Rezepturen

- Viskosität, Schmelzindex,
- Rieselfähigkeit, Korngrößenverteilung
- Farbprüfung
- Dosiersysteme

Lernfeld HZ/CM 13A: Halbzeuge durch Extrudieren herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Halbzeuge durch Schäumen. Sie informieren sich anhand der auftragsbezogenen Unterlagen über die festgelegten Qualitätsmerkmale des Halbzeugs. Sie unterscheiden die geschäumten Kunststoffe nach Art ihres Schäumprozesses und ihrer Eigenschaften. Ausgehend davon planen die Schülerinnen und Schüler den erforderlichen Material- und Maschineneinsatz und führen die Berechnungen durch. Sie entscheiden nach dem herzustellenden Halbzeug und dem zu schäumenden Kunststoff über die einzusetzende Maschine und das Werkzeug sowie die Nachfolgeeinrichtungen. Sie dokumentieren dieses in geeigneter Form.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die verarbeitungsrelevanten Daten, bereiten die Anlage vor und stellen die ermittelten

Parameter ein. Sie fahren die Anlage an und schäumen über. Zur Sicherstellung der geforderten Qualitätsmerkmale prüfen sie während des Anfahrvorgangs und der Fertigung das entstandene Halbzeug, um gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen durchzuführen. Hierfür werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung auch im Team. Sie informieren das nachfolgende Produktionsteam über den Fertigungsprozess, weisen es ein und übergeben eine Dokumentation mit den erforderlichen technischen Unterlagen.

Inhalte

- Schäumbare Kunststoffe, blähfähige Einzelteile, flüssige Ausgangskomponenten, Thermoplastschmelzen
- Zellstruktur, offenzellig, geschlossenzellig, gemischtzellig
- Hart-/Weichschaum, Integralschaum
- Treibmittel, chemisch, physikalisch Bechertest
- Blockschäumenanlage

- Hochdruckverfahren, Niederdruckverfahren
- Styroporverfahren
- Einstellbericht
- Datenblätter
- Trennverfahren

Lernfeld HZ/CM 13B: Compounds und Masterbatches herstellen, prüfen und modifizieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Compounds und Masterbatches her, prüfen und modifizieren diese.

Sie analysieren dazu die Auftragsunterlagen und informieren sich über die Qualitätsmerkmale der Compounds und Masterbatches. Die Schülerinnen und Schüler legen den Mischer und die Nachfolgeeinrichtungen für die herzustellenden Compounds und Masterbatches fest. Sie führen eine Systemanalyse der Fertigungsanlage und entsprechende Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials, wählen geeignete Prüfverfahren aus und ermitteln die Parameter für das Verfahren. Sie nutzen hierfür unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Arbeitsplan. Sie rüsten die Compound- und Masterbatchanlage, kontrollieren die Sicherheits-

einrichtungen und stellen die Parameter ein. Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Produktion die Parameter, beachten dabei deren Einflüsse auf die Qualitätsmerkmale. Sie ziehen bei Abweichungen Schlussfolgerungen bzgl. der material- und verfahrenstechnischen Ursachen, ermitteln Auswirkungen auf die anwendungstechnischen Eigenschaften und führen geeignete Korrekturmaßnahmen durch. Sie dokumentieren den Produktionsprozess.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüfverfahren und Prüfmittel aus, wenden Prüfpläne und Prüfvorschriften an und halten die Ergebnisse schriftlich fest. Aus diesen entwickeln sie modifizierte Formmassen. Sie reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung.

Inhalte

- Mischtechniken, dis- und kontinuierliche Mischverfahren
- Mischungsberechnungen
- Masseanteile
- Rezepturen
- Viskosität, Schmelzindex,

- Rieselfähigkeit, Korngrößenverteilung
- Elektrische und elektrostatische, thermische Eigenschaften
- Farbprüfung/Nuancenprüfung
- Dosiersysteme

Lernfeld HZ/CM 14: Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und optimieren die Produkt- und Prozessqualität.

Sie erarbeiten die Hauptaufgaben des Qualitätsmanagements. Hierzu informieren sie sich über Methoden, Techniken und Philosophien zur Sicherung der Qualität. Mit diesem Hintergrundwissen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Qualitätspolitik des Unternehmens ein. Für auftragsbezogene Produkte ermitteln sie die relevanten Qualitätsmerkmale und entwickeln daraus Prüfpläne.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den prozessbedingten Einflussgrößen zur Fehlervermeidung auseinander und dokumentieren diese.

Sie überwachen den Produktionsprozess, nehmen dazu Prozesskenngrößen für die Produktmerkmale auf, dokumentieren und interpretieren diese. Sie prüfen die Produktqualität und leiten systematisch aus den Qualitätsdaten mögliche Verbesserungsmaßnahmen im entsprechenden Einsatzgebiet ab und präsentieren dieses in geeigneter Form.

Inhalte

- Qualitätsnormen
- Qualitätsplanung, messbare und qualitative Merkmale, Fehlerarten, Zehnerregel
- Qualitätslenkung, Histogramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Qualitätsprüfung, Qualitätsaudit, Prüfmittelüberwachung

- Qualitätsregelkarte, Normalverteilung, Mittelwert, Streuung
- Prüfmaß
- Statistische Prozesslenkung, Prozessfähigkeit, Maschinenfähigkeit
- Personaleinsatz
- Materialfluss

3.3.4.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

Lernfeld MK 9: Halbzeuge für Mehrschichtkautschukteile herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Halbzeuge für die Weiterverarbeitung zu Mehrschichtkautschukteilen her. Zur Verfahrensauswahl analysieren sie die Auftragsunterlagen in Bezug auf das Anforderungsprofil des Halbzeugs. Sie nutzen unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Sie bestimmen ein Verarbeitungsverfahren und legen die Maschine, das Werkzeug und die Nachfolgeeinrichtungen fest. Um den Prozess und die Maschine charakterisieren zu können, führen sie eine Systemanalyse und entsprechende Berechnungen durch. Sie bestimmen die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials und ermitteln die Parameter für das Verfahren.

Sie erstellen einen Arbeitsplan. Sie rüsten die Maschine, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des Halbzeugs. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert. Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Verarbeitung die Parameter und beachten dabei deren Einflüsse auf die Qualitätsmerkmale.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung auch im Team und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

Inhalte

- Innenmischer
- Mastikation
- Walzwerk, Walzenspalt, Temperierung, Antrieb, Stockblender
- Spezialextruder, Pelletizer, Roller-Head-Anlage
- Batch-off-Anlage
- Kaltfütterextruder, Warmfütterextruder, Stiftextruder
- System Schnecke – Zylinder
- Breitschlitzdüse
- Extrusionsverfahren, Profil, Laufstreifen
- Extrusionsfehler

- L-Kalander, F-Kalander, Z-Kalander
- Verfahrensablauf
- Kaschieren, Friktionieren
- Belegen von Cord, Stahlcord
- Antrieb, Temperierung
- Strömungsverhältnisse im Walzenspalt
- Walzendurchbiegung
- Lagerkräfte, Flächenpressung
- Geschwindigkeiten, Massedurchsatz

Lernfeld MK 10: Mehrschichtkautschukteile durch Pressen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Formteile durch Pressen her. Zur Auswahl des Pressverfahrens analysieren sie die Auftragsunterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels. Sie nutzen unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler wählen ein Pressverfahren aus. Sie führen eine Systemanalyse und entsprechende Berechnungen durch. Mit geeigneten Untersuchungsmethoden bestimmen sie die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials. Sie ermitteln die Verarbeitungsparameter für das Pressverfahren und erstellen einen Arbeitsplan. Sie setzen sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise des Presswerkzeugs auseinander, dazu lesen sie Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Anordnungspläne und werten diese aus.

Die Schülerinnen und Schüler führen das Rüsten der Maschine durch, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des gefertigten Produkts. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert. Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Fertigung die Maschineneinstellaten und beachten dabei die Einflüsse der Verarbeitungsparameter auf die Qualitätsmerkmale der Pressteile. Die Schülerinnen und Schüler führen Fachgespräche. Hierbei reflektieren und bewerten sie die gesamte Auftragsabwicklung.

Inhalte

- Pressmassenaufbereitung, Fell
- Bauformen, Kniehebelpresse, hydraulische Presse
- Presswerkzeuge
- Pressverfahren, Kompressionsverfahren, Transfer-Moulding-Verfahren
- Presszyklus, Pressfehler
- Vulkanisation, Reifenpresse
- Längen- und Volumenausdehnung, Schwindung

- Nachbehandlungsverfahren
- Maschineneinstellkarte
- Datenblätter
- Wärmemenge
- Mischungsberechnungen
- Masseanteile
- Rezepturen

Lernfeld MK 11: Mehrschichtkautschukteile durch ausgewählte Verfahren herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Mehrschichtkautschukartikel durch ausgewählte Verfahren her.

Sie analysieren die auftragsbezogenen Unterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels.

Die Schülerinnen und Schüler legen für die Fertigungsaufgabe das Verfahren und die Verarbeitungsmaschine fest. Sie wählen das Werkzeug, die Hilfsstoffe und die Nachfolgeeinrichtungen aus. Bei ihrer Auswahl beachten sie die Sicherstellung des Materialflusses. Sie er-

mitteln die Verarbeitungsparameter für die gewählte Fertigungsanlage. Dazu nutzen sie unterschiedliche Informationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Anlage vor, stellen die ermittelten Parameter ein und fahren sie an. Sie führen einen Soll-Ist-Vergleich nach Prüfplan durch. Bei Abweichungen identifizieren sie die Ursachen und optimieren die Verarbeitungsparameter. Sie beachten bei der Prüfung geltende Vorschriften und vervollständigen Protokolle. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

Inhalte

- Verfahrenszyklus
- Injection-Moulding-Verfahren, Schneckenkolben-Spritzgießen
- Systemanalyse, Spritzeinheit, Schließeinheit
- Schneckenplastifizierung
- Werkzeuge, Aufbau, Zuhaltkraft
- Druckverfahren, Hochdruck, Tiefdruck

- Lösungsverarbeitung, Streichmaschine, Tauchen
- Imprägnieren
- Konfektionieren
- Kesselvulkanisation, kontinuierliche Vulkanisation
- Nacharbeit, Schneiden

Lernfeld MK 12: Mehrschichtkautschukteilen prüfen und recyceln

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Mehrschichtkautschukteile sowie deren Ausgangsprodukte.

Sie wählen unter verschiedenen Prüfverfahren aus, wenden diese an und beurteilen die Prüfergebnisse nach Vorgaben des Prüfplans.

Ausgehend von einem produzierten Mehrschichtkautschukteil informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die Recyclingverfahren.

Sie führen die zu recycelnden Stoffe dem jeweils möglichen Verfahren zu.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeitsweise.

Inhalte

- Zug-, Druckversuch
- Dynamische Prüfung, Dauerschwingversuch
- Zeitstandverhalten
- Weiterreißfestigkeit
- Härte-, Verschleißprüfung

- Vulkanisationsprüfung
- Prüfung des Kälteverhaltens
- Quellungsprüfung
- Brennverhalten

Lernfeld MK 13: Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und optimieren die Produkt- und Prozessqualität.

Sie erarbeiten die Hauptaufgaben des Qualitätsmanagements. Hierzu informieren sie sich über Methoden, Techniken und Philosophien zur Sicherung der Qualität. Mit diesem Hintergrundwissen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Qualitätspolitik des Unternehmens ein. Für auftragsbezogene Produkte ermitteln sie die relevanten Qualitätsmerkmale und entwickeln daraus Prüfpläne.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den prozessbedingten Einflussgrößen zur Fehlervermeidung auseinander und dokumentieren diese.

Sie überwachen den Produktionsprozess, nehmen dazu Prozesskenngrößen für die Produktmerkmale auf, dokumentieren und interpretieren diese. Sie prüfen die Produktqualität und leiten systematisch aus den Qualitätsdaten mögliche Verbesserungsmaßnahmen im entsprechenden Einsatzgebiet ab und präsentieren dieses in geeigneter Form.

Inhalte

- Qualitätsnormen
- Qualitätsplanung, messbare und qualitative Merkmale, Fehlerarten, Zehnerregel
- Qualitätslenkung, Histogramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Qualitätsprüfung, Qualitätsaudit, Prüfmittelüberwachung
- Qualitätsregelkarte, Normalverteilung, Mittelwert, Streuung

- Prüfmaß
- Statistische Prozesslenkung, Prozessfähigkeit, Maschinenfähigkeit
- Personaleinsatz
- Materialfluss

3.3.4.4 Fachrichtung Bauteile

Lernfeld BT 9: Fertigungsvoraussetzungen für Bauteile schaffen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler schaffen die Fertigungsvoraussetzungen zur Herstellung von Bauteilen.

Gemäß dem Auftrag und den geforderten Merkmalen planen sie den Einsatz von Betriebsmitteln und die Bereitstellung der benötigten Materialien und Informationen.

Auf dieser Grundlage entscheiden sie sich für adäquate Vorbereitungsmaßnahmen, berechnen die Daten und führen die Maßnahmen aus. Sie beschaffen oder erstellen technische Unterlagen und

übertragen die Bauteilgeometrie auf die zu bearbeitenden Halbzeuge.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und dokumentieren das Ergebnis der auftragsbezogenen Vorbereitungsmaßnahmen, um bei Abweichungen von den geforderten Merkmalen Korrekturen durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und beurteilen den Handlungsprozess auch im Team.

Inhalte

- Schablonenerstellung
- Abwicklungen
- Isometrische Darstellung
- Durchdringungen

- Schnittdarstellung
- Oberflächenangaben
- Material-, Schnittverlustberechnung
- Formvorbereitung

Lernfeld BT 10: Bauteile durch Bearbeiten von Halbzeugen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Bauteile aus Halbzeugen her.

Auf der Grundlage der Produkt- oder Fertigungszeichnung planen sie auftragsbezogen die Herstellung von Bauteilen. Zum Bearbeiten der Halbzeuge bestimmen die Schülerinnen und Schüler das Bearbeitungs- und Nachbehandlungsverfahren, nutzen hierbei Informationsmedien, um Fertigungsschritte und Fertigungsparameter zu ermitteln. Sie legen Maschinen, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel fest.

Sie bearbeiten die Halbzeuge gemäß der Fertigungsplanung und überwachen den Fertigungsprozess. Während der Bearbeitung kontrollieren und bewerten die Schülerinnen und Schüler das Bauteil und führen gegebenenfalls Korrekturen durch.

Sie dokumentieren die Fertigungs- und Prüfdaten in Protokollen und bereiten die bearbeiteten Bauteile und Baugruppen für die weitere Bearbeitung oder Verarbeitung vor.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten den Produktionsprozess, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, arbeiten Verbesserungsvorschläge aus und präsentieren diese.

Inhalte

- Bohrertypen
- Kunststofffeilen
- Bohren, Fräsen, Drehen, Schleifen
- Scheren, Wasserstrahlschneiden, Laserschneiden
- Einlegeteile, Anbauteile
- Tempern, Entgraten, Versiegeln
- Gestaltungsrichtlinien, Kerbwirkung

- Warmformen, Profilbiegen
- Wärmedehnung
- Auskleideverfahren, Verblenden, Bekleben
- Oberflächenvorbehandlungen, Homogenisieren
- Auskleidungswerkstoffe
- Verstärkungsstoffe, Glas-, Kohlefaser

Lernfeld BT 11: Produkte durch Fügen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Produkte aus Bauteilen und Baugruppen durch Fügen her.

Sie lesen Gesamtzeichnungen von herzustellenden Baugruppen, erstellen Teilzeichnungen von Bauteilen und planen das anzuwendende Fügeverfahren und den Einsatz von Zusatz- und Hilfsstoffen.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten Bauteile, Baugruppen und Zusatzstoffe auf das Fügeverfahren vor, führen Berechnungen durch, ermitteln Prozessparameter und stellen Maschinenwerte ein. Hierzu nutzen sie unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Sie verbinden die Bauteile und Baugruppen entsprechend dem Arbeitsauftrag und führen Nachbehandlungen durch. Hierbei prüfen die Schülerinnen und Schüler die Qualität der Produkte und erstellen Prüfprotokolle. Auf dieser Grundlage vergleichen und bewerten sie die Ergebnisse hinsichtlich der gestellten Anforderungen. Sie dokumentieren mögliche Korrekturvorschläge.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die erarbeiteten Korrekturvorschläge, reflektieren diese kritisch auch im Team und leiten daraus die eigene zukünftige Vorgehensweise ab. Sie beachten den bauteil- und werkstoffgerechten Transport und die Lagerung der Produkte sowie die einschlägigen Normen.

Inhalte

- Rohrleitungssysteme, Rohrleitungszeichnungen
- Rohrverbindungen
- Befestigungselemente
- Schweißen, Wärmegasschweißen, Heizelementschweißen
- Nahtaufbau, Nahtvorbereitung

- Schweißparameter
- Schweißsymbole
- Kleben, Abbindemechanismen, Klebtechniken
- Beanspruchungsarten, Schälung
- Wärmemenge

Lernfeld BT 12: Bauteile durch Laminieren herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Bauteile durch Laminieren her. Zur Ermittlung der Bauteilanforderungen analysieren sie auftragsbezogene Unterlagen. Sie bestimmen entsprechend den Anforderungen Laminierverfahren, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel, dazu nutzen sie technische Informationsquellen.

Die Schülerinnen und Schüler legen die Fertigungsschritte und Fertigungsparameter in einem Arbeitsplan fest und präsentieren diesen. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten, auch unter wirtschaftlichen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Einflüsse der Fertigungsparameter auf die Maßhaltigkeit und die Oberflächengüte des Bauteils. Sie bereiten die Werk- und Hilfsstoffe sowie die Werkzeuge für den Fertigungsablauf vor und fertigen die Bauteile durch Laminieren unter Beachtung der Verlegepläne.

Sie bestimmen Prüfverfahren und Prüfmittel, wenden diese an und reflektieren ihre Arbeitsergebnisse kritisch.

Inhalte

- Prepregsysteme, Autoklaven
- Faserarten, Gewebearten, Matrix
- Harzansatz, Harzsysteme
- Mischungsberechnungen
- Masseanteile
- Rezepturen
- Thixotropiemittel, Verdünnungsmittel
- Formwerkzeuge, Trennmittel
- Verstärkungstoffe, Glas-, Kohlefaser

- Handlaminieren, Faserharzspritzen
- Druckverfahren, Harzinjektion
- Pressverfahren
- Wickeln
- Schleudern
- Ziehverfahren
- Flächengewicht
- Verarbeitungsfehler, Faltung, Lufteinschluss
- Nachbearbeitung

Lernfeld BT 13: Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und optimieren die Produkt- und Prozessqualität.

Sie erarbeiten die Hauptaufgaben des Qualitätsmanagements. Hierzu informieren sie sich über Methoden, Techniken und Philosophien zur Sicherung der Qualität. Mit diesem Hintergrundwissen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Qualitätspolitik des Unternehmens ein. Für auftragsbezogene Produkte ermitteln sie die relevanten Qualitätsmerkmale und entwickeln daraus Prüfpläne.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den prozessbedingten Einflussgrößen zur Fehlervermeidung auseinander und dokumentieren diese.

Sie überwachen den Produktionsprozess, nehmen dazu Prozesskenngrößen für die Produktmerkmale auf, dokumentieren und interpretieren diese. Sie prüfen die Produktqualität und leiten systematisch aus den Qualitätsdaten mögliche Verbesserungsmaßnahmen im entsprechenden Einsatzgebiet ab und präsentieren dieses in geeigneter Form.

Inhalte

- Qualitätsnormen
- Qualitätsplanung, messbare und qualitative Merkmale, Fehlerarten, Zehnerregel
- Qualitätslenkung, Histogramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Qualitätsprüfung, Qualitätsaudit, Prüfmittelüberwachung
- Qualitätsregelkarte, Normalverteilung, Mittelwert, Streuung

- Prüfmaß
- Statistische Prozesslenkung, Prozessfähigkeit, Maschinenfähigkeit
- Personaleinsatz
- Materialfluss

3.3.4.5 Fachrichtung Faserverbundtechnologie

Lernfeld FV 9: Faserverbundwerkstoffe prüfen und recyceln

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Bauteile und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen.

Ausgehend von einem produzierten Faserverbundbauteil informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die produkt- und werkstoffspezifischen Prüf- und Recyclingverfahren.

Sie wählen unter verschiedenen Prüfverfahren aus, wenden diese an und beurteilen die Prüfergebnisse nach Vorgaben des Prüfplans.

Die Schülerinnen und Schüler führen die zu recycelnden Faserverbundwerkstoffe dem jeweils möglichen fachspezifischen Verfahren zu.

Sie führen eine kritische Reflexion ihrer Arbeitsweise durch, um eine Weiterentwicklung ihrer Handlungsfähigkeit zu erreichen.

Inhalte

- Mechanische und chemische Prüfverfahren
- Zug-, Druck-, Biege- und Scherversuche, Schälprüfung, Durchlichtprüfung
- Schlibbildanalyse

- Waben- und Kernfüllmasseprüfung
- Prüfung Matrix
- Röntgen-, Klopff-, Thermografie-, Ultraschall-, Sichtprüfung
- Pyrolyse

Lernfeld FV 10: Bauteile durch Bearbeiten von Faserverbundwerkstoffen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen her.

Auf der Grundlage der Produkt- oder Fertigungszeichnung planen sie auftragsbezogen die Herstellung von Bauteilen. Zum Bearbeiten der Halbzeuge bestimmen sie das Bearbeitungsverfahren, nutzen hierbei Informationsmedien, um Fertigungsschritte und Fertigungsparameter zu ermitteln. Sie legen Maschinen, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel fest.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Halbzeuge gemäß der Fertigungsplanung und überwachen den Fertigungsprozess. Wäh-

rend der Bearbeitung kontrollieren und bewerten sie das Bauteil und führen gegebenenfalls Korrekturen durch.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Fertigungs- und Prüfdaten in Protokollen und bereiten die bearbeiteten Bauteile und Baugruppen für die weitere Be- oder Verarbeitung vor.

Sie bewerten den Produktionsprozess, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, erarbeiten Verbesserungsvorschläge auch im Team und präsentieren diese.

Inhalte

- Bohrertypen
- Kunststofffeilen
- Fräsen, Drehen, Schleifen
- Scheren, Wasserstrahlschneiden, Laserschneiden
- Einlegeteile, Anbauteile
- Nachbehandlungsverfahren, Tempern, Entgraten, Versiegeln

- Gestaltungsrichtlinien, Kerbwirkung
- Abwicklungen
- Oberflächenvorbehandlungen, Homogenisieren
- Auskleidungswerkstoffe
- Verstärkungstoffe, Glas-, Kohle-, Aramidfaser

Lernfeld FV 11: Produkte durch Fügen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Produkte aus Bauteilen und Baugruppen durch Fügen her.

Sie lesen Gesamtzeichnungen von herzustellenden Baugruppen, erstellen Teilzeichnungen von Bauteilen und planen das anzuwendende Fügeverfahren und den Einsatz von Zusatz- und Hilfsstoffen. Sie bereiten Bauteile, Baugruppen und Zusatzstoffe auf das Fügeverfahren vor, führen Berechnungen durch, ermitteln Prozessparameter und stellen Maschinenwerte ein. Hierzu nutzen sie unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler verbinden die Bauteile und Baugruppen entsprechend dem Arbeitsauftrag und führen Nachbehandlungen

durch. Dabei prüfen sie die Qualität der Produkte und erstellen Prüfprotokolle. Auf dieser Grundlage vergleichen und bewerten sie die Ergebnisse hinsichtlich der gestellten Anforderungen. Sie dokumentieren mögliche Korrekturvorschläge.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die erarbeiteten Korrekturvorschläge, reflektieren diese kritisch auch im Team und leiten daraus die eigene zukünftige Vorgehensweise ab. Sie beachten den bauteil- und werkstoffgerechten Transport und die Lagerung der Produkte sowie die einschlägigen Normen.

Inhalte

- Mechanische Fügeverfahren
- Befestigungselemente
- Werkstoffkombinationen

- Kleben, Abbindemechanismen, Klebtechniken
- Beanspruchungsarten, Schälung

Lernfeld FV 12: Bauteile durch Laminieren herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Bauteile durch Laminieren her.

Zur Ermittlung der Bauteilanforderungen analysieren sie auftragsbezogene Unterlagen. Sie bestimmen entsprechend den Anforderungen Laminierverfahren, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel, dazu nutzen sie technische Informationsquellen auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler legen die Fertigungsschritte und Fertigungsparameter in einem Arbeitsplan fest und präsentieren diesen. Sie diskutieren und bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten, auch unter wirtschaftlichen Aspekten.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Einflüsse der Fertigungsparameter auf die Maßhaltigkeit und die Oberflächengüte des Bauteils. Sie bereiten die Werk- und Hilfsstoffe sowie die Werkzeuge für den Fertigungsablauf vor und fertigen die Bauteile durch Laminieren unter Beachtung der Legepläne.

Sie bestimmen Prüfverfahren und Prüfmittel, wenden diese an und reflektieren ihre Arbeitsergebnisse kritisch.

Inhalte

- Verbundwerkstoffe, Sandwichkonstruktion
- Prepregsysteme, Autoklaven
- Faserarten, Gewebearten, Matrix
- Harzansatz, Harzsysteme
- Thixotropiemittel, Verdünnungsmittel
- Formwerkzeuge, Trennmittel
- Handlaminieren, Faserharzspritzen
- Preformherstellung, Tapelegetechnik
- Druckverfahren, Harzinjektion
- Pressverfahren

- Wickelverfahren, Rotationsverfahren
- Ziehverfahren
- Flächengewicht
- Verarbeitungsfehler, Faltung, Lufteinschluss
- Nachbearbeitung
- Mischungsberechnungen
- Masseanteile
- Rezepturen
- Zuschnittplan, Oberflächenangaben
- Wärmemenge, Längen- und Volumenausdehnung, Schwindung

Lernfeld FV 13: Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und optimieren die Produkt- und Prozessqualität.

Sie erarbeiten die Hauptaufgaben des Qualitätsmanagements. Hierzu informieren sie sich über Methoden, Techniken und Philosophien zur Sicherung der Qualität. Mit diesem Hintergrundwissen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Qualitätspolitik des Unternehmens ein. Für auftragsbezogene Produkte ermitteln sie die relevanten Qualitätsmerkmale und entwickeln daraus Prüfpläne.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den prozessbedingten Einflussgrößen zur Fehlervermeidung auseinander und dokumentieren diese.

Sie überwachen den Produktionsprozess, nehmen dazu Prozesskenngrößen für die Produktmerkmale auf, dokumentieren und interpretieren diese. Sie prüfen die Produktqualität und leiten systematisch aus den Qualitätsdaten mögliche Verbesserungsmaßnahmen im entsprechenden Einsatzgebiet ab und präsentieren dieses in geeigneter Form.

Inhalte

- Qualitätsnormen
- Qualitätsplanung, messbare und qualitative Merkmale, Fehlerarten, Zehnerregel
- Qualitätslenkung, Histogramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Qualitätsprüfung, Qualitätsaudit, Prüfmittelüberwachung
- Qualitätsregelkarte, Normalverteilung, Mittelwert, Streuung

- Prüfmaß
- Statistische Prozesslenkung, Prozessfähigkeit, Maschineneffizienz
- Personaleinsatz
- Materialfluss

3.3.4.6 Fachrichtung Kunststofffenster

Lernfeld KF 9: Fertigungsvoraussetzungen für Kunststofffenster schaffen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler schaffen die Fertigungsvoraussetzungen zur Herstellung von Kunststofffenstern.

Gemäß dem Kundenauftrag und den geforderten Merkmalen planen sie den zeitlichen Einsatz von Betriebsmitteln und die Bereitstellung der benötigten Materialien. Auf dieser Grundlage entscheiden sie sich für adäquate Vorbereitungsmaßnahmen, berechnen die Daten und führen die Maßnahmen aus.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und dokumentieren das Ergebnis der auftragsbezogenen Vorbereitungsmaßnahmen, um bei Abweichungen von den geforderten Merkmalen Korrekturen durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und beurteilen den Handlungsprozess auch im Team.

Inhalte

- Maßaufnahmen auf der Baustelle
- Maße, Fenster, Türen, Glas
- Bezeichnungen an Fenstern, Türen
- Fensterarten, Dreh-, Kipp-, Schwing-, Hebeflügel Fenster
- Türarten
- Profilkataloge

- Glasarten
- Beschläge
- Dämmstoffe
- Einbruchsicherung
- Anwenderprogramme

Lernfeld KF 10: Bauteile durch Bearbeiten von Halbzeugen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Bauteile aus Kunststoff durch Bearbeiten von Halbzeugen her.

Auf der Grundlage der Produkt- oder Fertigungszeichnung planen sie auftragsbezogen die Herstellung von Bauteilen. Zum Bearbeiten der Halbzeuge bestimmen sie das Bearbeitungsverfahren, nutzen hierbei Informationsmedien, um Fertigungsschritte und Fertigungsparameter zu ermitteln. Sie legen Maschinen, Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel fest.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Halbzeuge gemäß der Fertigungsplanung und überwachen den Fertigungsprozess. Wäh-

rend der Bearbeitung kontrollieren und bewerten sie das Bauteil und führen gegebenenfalls Korrekturen durch.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Fertigungs- und Prüfdaten in Protokollen und bereiten die bearbeiteten Bauteile und gefertigten Baugruppen für die weitere Bearbeitung oder Verarbeitung vor.

Sie bewerten den Produktionsprozess, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, arbeiten Verbesserungsvorschläge auch im Team aus und präsentieren diese.

Inhalte

- Sägen, Fräsen, Drehen, Bohren, Scheren
- Warmformen, Profilbiegen
- Wärmedehnung
- Profiltypen, Kammersysteme

- Oberflächenveredelung
- Verstärkungsprofile
- Automatisierungssysteme

Lernfeld KF 11: Produkte durch Fügen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 80 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Produkte aus Bauteilen und Baugruppen durch Fügen her.

Sie lesen Gesamtzeichnungen von herzustellenden Baugruppen, erstellen Teilzeichnungen von Bauteilen und planen das anzuwendende Fügeverfahren und den Einsatz von Zusatz- und Hilfsstoffen. Sie bereiten Bauteile, Baugruppen und Zusatzstoffe auf das Fügeverfahren vor, führen Berechnungen durch, ermitteln Prozessparameter und stellen Maschinenwerte ein. Hierzu nutzen sie unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Sie verbinden die Bauteile und Baugruppen entsprechend dem Arbeitsauftrag und führen Nachbehandlungen durch. Die Schüle-

rinnen und Schüler prüfen in regelmäßigen Abständen die Qualität der Produkte und erstellen Prüfprotokolle. Auf dieser Grundlage vergleichen und bewerten sie die Ergebnisse hinsichtlich der gestellten Anforderungen. Sie dokumentieren mögliche Korrekturvorschläge.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die erarbeiteten Korrekturvorschläge, reflektieren diese kritisch auch im Team und leiten daraus die eigene zukünftige Vorgehensweise ab. Sie beachten den bauteil- und werkstoffgerechten Transport und die Lagerung der Produkte sowie die einschlägigen Normen.

Inhalte

- Schweißen, Heizelementschweißen
- Nahtaufbau, Nahtvorbereitung
- Schweißparameter
- Schweißsymbole
- Kleben, Abbindemechanismen, Klebtechniken
- Beanspruchungsarten, Eckfestigkeit
- Beschlagsarten, Fenster, Türen

- Verglasung, Verklotzung
- Dichtungsprofile, Dichtstoffe
- Fugendurchlässigkeit
- Wärme- und Schalldämmung
- Schlagregendichtigkeit
- Windbeanspruchung

Lernfeld KF 12: Bauelemente montieren, demontieren und instand setzen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler montieren und demontieren Kunststofffenster, Fenstertüren und Haustüren in Bauwerke und setzen diese instand.

Sie planen gemäß dem Kundenauftrag die Montage beziehungsweise die Demontage; dazu analysieren sie die Einbauzeichnung unter Beachtung der bestehenden Landesbauordnung, Bestimmungen und Normen. Hieraus leiten sie die Vorgehensweise zur Montage beziehungsweise Demontage ab, erstellen einen Arbeitsablaufplan und beschaffen die festgelegten Arbeits- und Hilfsmittel.

Beim Einbau und Ausbau setzen die Schülerinnen und Schüler den Arbeitsablaufplan um. Nach dem Einbau prüfen sie die Qualität

und Funktionsfähigkeit, auch unter Beachtung der Vorgaben des Kundenauftrages. Sie interpretieren und dokumentieren die ermittelten Prüfergebnisse und führen eine kundenorientierte Übergabe des Bauelements durch. Demontierte Bauelemente entsorgen sie fachgerecht.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen darüber hinaus Kunststofffenster, -türen und -fassadenelemente sowie Rollläden in Bauwerken und bewerten deren Zustand. Sie führen die in ihrem Verantwortungsbereich liegenden Instandhaltungsmaßnahmen durch.

Inhalte

- Befestigungselemente
- Dichtstoffe
- Dämmstoffe
- Einbauarten, Anschlagarten

- Lüftung
- Anschlusselemente
- Montagezeichnungen
- RAL

Lernfeld KF 13: Produkt- und Prozessqualität überwachen und optimieren

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler überwachen und optimieren die Produkt- und Prozessqualität.

Sie erarbeiten die Hauptaufgaben des Qualitätsmanagements. Hierzu informieren sie sich über Methoden, Techniken und Philosophien zur Sicherung der Qualität. Mit diesem Hintergrundwissen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Qualitätspolitik des Unternehmens ein. Für auftragsbezogene Produkte ermitteln sie die relevanten Qualitätsmerkmale und entwickeln daraus Prüfpläne.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den prozessbedingten Einflussgrößen zur Fehlervermeidung auseinander und dokumentieren diese.

Sie überwachen den Produktionsprozess, nehmen dazu Prozesskenngrößen für die Produktmerkmale auf, dokumentieren und interpretieren diese. Sie prüfen die Produktqualität und leiten systematisch aus den Qualitätsdaten mögliche Verbesserungsmaßnahmen im entsprechenden Einsatzgebiet ab und präsentieren dieses in geeigneter Form.

Inhalte

- Qualitätsnormen
- Qualitätsplanung, messbare und qualitative Merkmale, Fehlerarten, Zehnerregel
- Qualitätslenkung, Histogramm, Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Qualitätsprüfung, Qualitätsaudit, Prüfmittelüberwachung
- Qualitätsregelkarte, Normalverteilung, Mittelwert, Streuung

- Prüfmaß
- Statistische Prozesslenkung, Prozessfähigkeit, Maschinenfähigkeit
- Personaleinsatz
- Materialfluss

3.4 Umsetzung des Rahmenlehrplans⁵

3.4.1 Didaktische Jahresplanung

Die didaktische Jahresplanung erfüllt für Lehrkräfte im Bildungsgang, Bildungsgangleitungen, Schulleitung, Lernende, duale Partner und Eltern unterschiedliche Funktionen. Sie dient unter anderem als Planungswerkzeug für den Unterricht, als Informationsgegenstand für alle am Bildungsprozess Beteiligten und als Evaluationsinstrument zur Qualitätsentwicklung lernfeldorientierter Schulcurricula in der dualen Ausbildung.

Die didaktische Jahresplanung sichert verlässlich die Kompetenzentwicklung der Lernenden durch ein abgestimmtes, zielgerichtetes und dynamisches Vorgehen im gesamten Bildungsgang- bzw. Klassenteam der Lehrkräfte.

Die Umsetzung des Lernfeldkonzepts ist jeder Berufsschule überlassen, eine allgemeingültige Anleitung hierfür gibt es nicht. Umfangreiche Handreichungen zu einer entsprechenden didaktischen Jahresplanung haben bisher nur die Bundesländer Bayern und Nordrhein-Westfalen entwickelt. Es gibt zwar beispielhafte Jahrespläne oder Pläne für einzelne Berufsgruppen, am ausführlichsten sind jedoch die beiden genannten Anleitungen, aus denen im Folgenden zitiert wird.

3.4.2 Bildungsgangarbeit

Die Lehrerteams kooperieren in folgenden schulinternen curricularen Arbeitsschritten zur planvollen Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen:

Generierung

- Lehrpläne und Ausbildungsordnungen auswerten
- Beruflich, gesellschaftlich oder privat relevante Handlungssituationen identifizieren

Ausgestaltung

- Qualitätsmerkmale berücksichtigen
- Lern- und Arbeitstechniken planen
- Elemente selbstgesteuerten Lernens auswählen
- Individuelle Förderung planen und verknüpfen

Konkretisierung der Kompetenzen

- Kompetenzentwicklung aufbauend planen
- Lernsituationen vernetzen
- Reihenfolge der Lernsituationen planen

Konkretisierung der Inhalte

- Notwendige Kenntnisse und Fertigkeiten und Kompetenzen analysieren
- Regionale betriebliche Besonderheiten berücksichtigen
- Lernvoraussetzungen diagnostizieren

Dokumentation

- Schulbezogene Standards anwenden
- Zur professionellen Nutzung im Lehrerteam aktualisieren

Organisatorischer Rahmen

- Verlässliche Bildungsgangteams bilden
- Teamzeit ermöglichen
- Räume und Medien bereitstellen

Evaluation

- Mindestanforderungen nutzen
- Überprüfbare Ziele vereinbaren und kontrollieren

Lernortkooperation

- Betriebsbesuche verstetigen
- Ausbilderarbeitskreise durchführen
- Exemplarische Lernsituationen festlegen
- Lernprozesse in Betrieb und Schule verknüpfen

⁵ Zitiert aus den didaktischen Jahresplänen Bayern (BAY) (<http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/d/didaktische-jahresplanung/>) und Nordrhein-Westfalen (NRW) (<http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/bildungsganguebergreifende-themen/didaktische-jahresplanung/>)

3.4.3 Lernsituationen im handlungsorientierten Unterricht

„Lernsituationen sind didaktisch aufbereitete thematische Einheiten, die sich zur Umsetzung von Lernfeldern und Fächern aus beruflich, gesellschaftlich oder privat bedeutsamen Problemstellungen erschließen. Diese sind Ausgangspunkt, aber ebenso Zielperspektive eines handlungsorientierten Unterrichts zur Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz.

Vor diesem Hintergrund bereiten Lernsituationen Ziele und Inhalte aus den Lernfeldern und Fächern für den Unterricht didaktisch und methodisch auf und konkretisieren diese. Lernsituationen sind als komplexe Lehr-Lern-Arrangements zu verstehen. Sie schließen Erarbeitungs-, Anwendungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen sowie Erfolgskontrollen ein“ (NRW) (s. a. Kap. 3.1).

Die Lernsituationen

- beziehen sich anhand eines realitätsnahen Szenarios als Ausgang für Lernaufgaben auf beruflich, gesellschaftlich oder privat bedeutsame Problemstellungen,

- ermöglichen individuelle Kompetenzentwicklungen im Rahmen vollständiger Handlungen,
- haben konkrete Handlungsprodukte oder Lernergebnisse,
- schließen Anwendungs- und Übungsphasen ein,
- ermöglichen Erfolgskontrollen,
- fördern selbstgesteuertes Lernen,
- erlauben metakognitive Prozesse durch Reflexion von Planung und Handlung,
- sind Schnittstellen zur curricularen Verknüpfung mit den berufsübergreifenden Fächern (NRW).

3.4.4 Ableitung und Dokumentation von Lernsituationen

In der nachfolgenden Tabelle werden Hinweise zur Planung von Lern- und Arbeitstechniken gegeben. Die Auflistung ist durch die didaktische Jahresplanung zu ergänzen und zu konkretisieren.

Kompetenzbereiche nach KMK	Aktivitäten im Unterricht (Lern- und Arbeitstechniken)
<p>Fachkompetenz Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zu lösen und Ergebnisse zu beurteilen</p> <p>Humankompetenz Bereitschaft und Befähigung, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen</p> <p>Sozialkompetenz Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten</p>	<p>Selbstständig planen, durchführen und bewerten (z. B. Planspiele, Schülerunternehmen)</p> <p>Komplexe Aufgabenstellungen gliedern (z. B. Arbeitspläne, Wochenpläne, Lerntagebuch)</p> <p>Gespräche führen (z. B. aktives Zuhören, Feedback, Fragetechnik, Ich-Botschaften)</p> <p>Konstruktiv argumentieren (z. B. Pro und Contra, dialektische Argumentation)</p> <p>Kooperativ arbeiten (z. B. Spielformen, Regeln in der Gruppenarbeit, soziale Beziehungen gestalten, Teamstrukturen analysieren)</p> <p>Umgang mit Konflikten (z. B. Konfliktmanagement, konstruktiv mit Störungen umgehen, kooperativer Rollentausch)</p> <p>Verantwortung und Pflichtbewusstsein entwickeln (z. B. Arbeitsmaterialien bereithalten, gemeinsam Regeln entwickeln und vereinbaren)</p>

Kompetenzbereiche nach KMK	Aktivitäten im Unterricht (Lern- und Arbeitstechniken)
<p>Methodenkompetenz Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen</p> <p>Lernkompetenz Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen</p> <p>Kommunikative Kompetenz Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten</p>	<p>Ideen finden (z. B. Mindmap, Kartenabfrage, Brainstorming, Brainwriting)</p> <p>Informationen beschaffen (z. B. Textrecherche, Internetrecherche)</p> <p>Informationen verarbeiten (z. B. Lernkartei, Spickzettel, Notizen, Skizzen, Markieren, Skimmen, Scannen, Exzerpieren)</p> <p>Strukturieren (z. B. Tabelle, Clustern, Ranking, Scoringmodelle/Entscheidungsmatrix)</p> <p>Zeit planen (z. B. Aktionsplan, Netzplantechnik, Gant-Diagramm, Ishikawa-Diagramm)</p> <p>Gespräche führen (z. B. aktives Zuhören, Feedback, Fragetechnik, Ich-Botschaften)</p> <p>Visualisieren (z. B. Folien und Plakatgestaltung, Nutzung von Hard- und Software)</p> <p>Konstruktiv argumentieren (z. B. Pro und Contra, dialektische Argumentation)</p> <p>Nonverbal kommunizieren (z. B. Blickkontakt, Gestik, Mimik, Körpersprache)</p> <p>Moderieren (z. B. Interviewtechnik, Talkrunde, Pro- und Contra-Diskussion)</p> <p>Vortragen (z. B. freier Vortrag, Nutzung von Hard- und Software)</p>

Die folgende Darstellung stellt die Mindestanforderungen zur Dokumentation von Lernsituationen dar.

<p>Beruf/Fachrichtung</p> <p>Ausbildungsjahr 1</p> <p>Lernfeld 1</p> <p>Lernsituation 1.1</p> <p>Zeit in Unterrichtsstunden</p>	
<p>Szenario</p>	<p>Handlungsprodukt/Lernergebnis</p> <p>Hinweise zur Lernerfolgsüberprüfung</p>
<p>Kompetenzen</p>	<p>Konkretisierung der Inhalte</p>
<p>Lern- und Arbeitstechniken</p>	
<p>Unterrichtsmaterialien/Fundstellen</p>	
<p>Organisatorische Hinweise</p>	

3.4.5 Evaluation von Lernsituationen (NRW)

Die im Folgenden aufgelisteten Kriterien dienen als Beispiel für eine regelmäßige Überprüfung von Lernsituationen durch das Lehrerteam.

Nr.	Kriterium	+	-	Kommentar
1	Der Zeitumfang war angemessen			
2	Das Einstiegsszenario trug die gesamte Lernsituation			
3	Die Problemstellung war dem Ausbildungsstand angemessen			
4	Handlungs- und Lernprodukte wurden erstellt			
5	Die Zuordnung fachlicher Kompetenzen war angemessen			
6	Die Einbeziehung nicht fachlicher Kompetenzen war angemessen			
7	Kompetenzzuwächse waren erkennbar und dokumentierbar			
8	Die Inhalte waren ausreichend konkret			
9	Die Vernetzung der Inhalte beteiligter Fächer war angemessen			
10	Die Lern- und Arbeitstechniken unterstützten den Kompetenzzuwachs			
11	Die Unterrichtsmaterialien waren ansprechend und hilfreich			
12	Die Unterrichtsmaterialien waren vollständig verfügbar			
13	Die Verantwortlichkeiten wurden wahrgenommen			
14	Die benötigten Fachräume standen zur Verfügung			
15	Die geplante Lernerfolgskontrolle war angemessen			
16	Die Handlungsphasen wurden verwirklicht			
17	Die Lernsituation fördert individuelle Lernprozesse			
18	Die Lernenden konnten sich hinreichend in die Lernprozesse einbringen (z. B. durch selbstgesteuertes Lernen)			
19	Die Lernenden waren mit dem Ablauf der Lernsituation zufrieden			

3.5 Beispielhafte Umsetzung: Lernfeld FT 10 – Formteile

Lernfeld FT 10: Formteile durch Pressen herstellen

3. Ausbildungsjahr – Zeitrichtwert: 40 Stunden

Ziel

Die Schülerinnen und Schüler stellen Formteile durch Pressen her.

Zur Auswahl des Pressverfahrens analysieren sie die Auftragsunterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels. Sie nutzen unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler wählen ein Pressverfahren aus. Um den Prozess und die Maschine charakterisieren zu können, führen sie eine Systemanalyse und entsprechende Berechnungen durch. Mit geeigneten Untersuchungsmethoden bestimmen sie die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Verarbeitungsparameter für das Pressverfahren und erstellen einen Arbeitsplan. Sie setzen sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise des Presswerkzeugs auseinander, dazu lesen sie Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten sowie Anordnungspläne und werten diese aus.

Die Schülerinnen und Schüler führen das Rüsten der Maschine durch, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des gefertigten Produkts. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert.

Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Fertigung die Maschineneinstelldaten und beachten dabei die Einflüsse der Verarbeitungsparameter auf die Qualitätsmerkmale der Pressteile.

Die Schülerinnen und Schüler führen Fachgespräche. Dabei reflektieren und bewerten sie die gesamte Auftragsabwicklung.

Inhalte

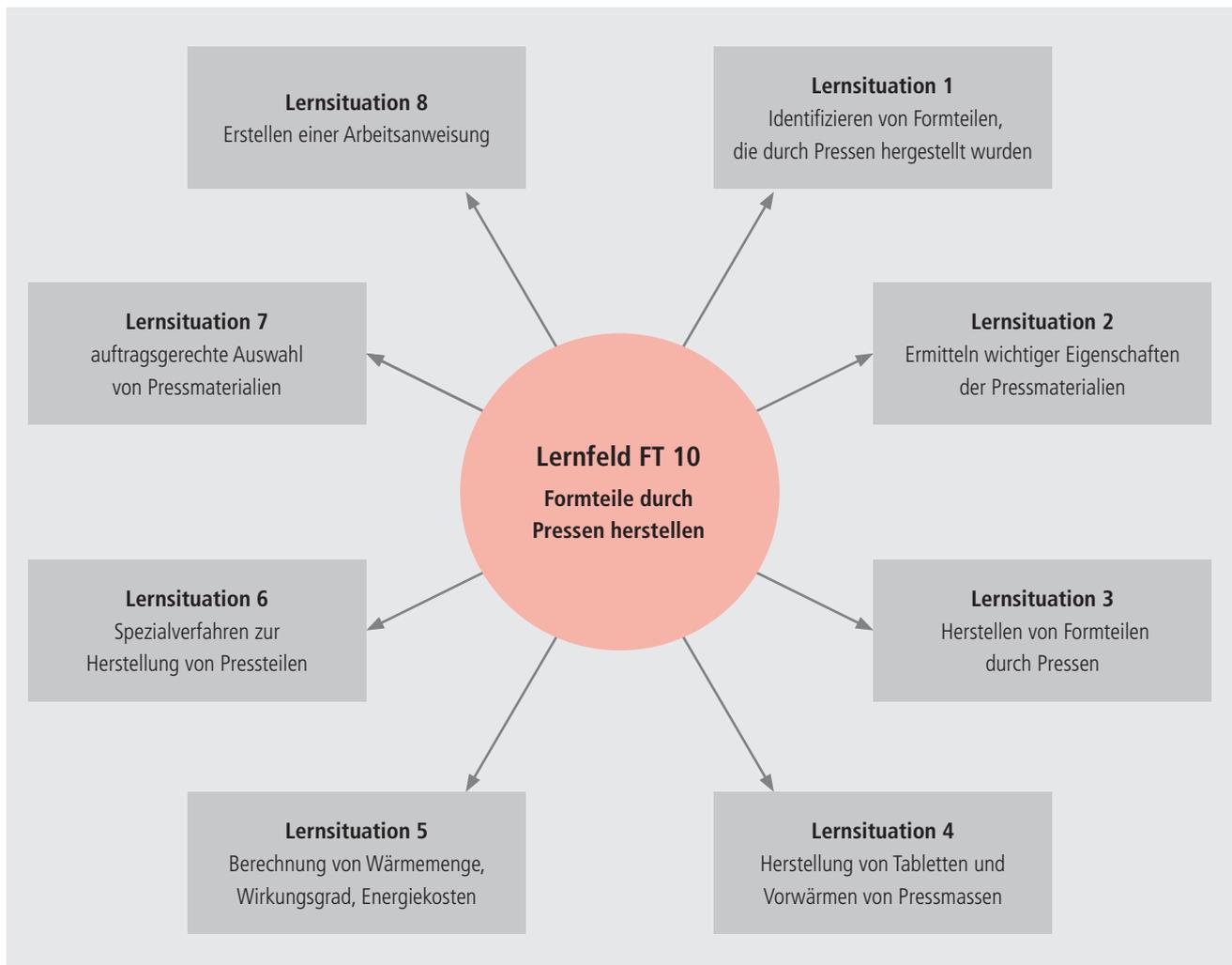
- Pressverfahren, Formpressen, Spritzpressen, Schichtpressen
- Presszyklus
- Verfahrensspezifische technologische Eigenschaften der Polymere
- Pressmassenaufbereitung, Tablettierung, Hochfrequenzvorwärmung
- Vulkanisation
- Bauformen, Kniehebelpresse, hydraulische Presse

- Presswerkzeuge, Überlaufwerkzeuge, Füllraumwerkzeuge, Transferpresswerkzeug
- Längen- und Volumenausdehnung, Schwindung
- Pressfehler
- Nachbehandlungsverfahren, Entgraten
- Maschineneinstellkarte
- Datenblätter

Das vorliegende Lernfeld FT 10 der Fachrichtung Formteile lässt sich in etwa 8 bis 12 Lernsituationen mit einem Umfang von ca. 3 Unterrichtseinheiten aufteilen. Da meist nicht alle Inhalte des Lehrplans in die Lernsituationen sinnvoll integriert werden können, ergibt sich hieraus, dass einzelne Inhalte losgelöst von den Lernsituationen zu vermitteln sind.

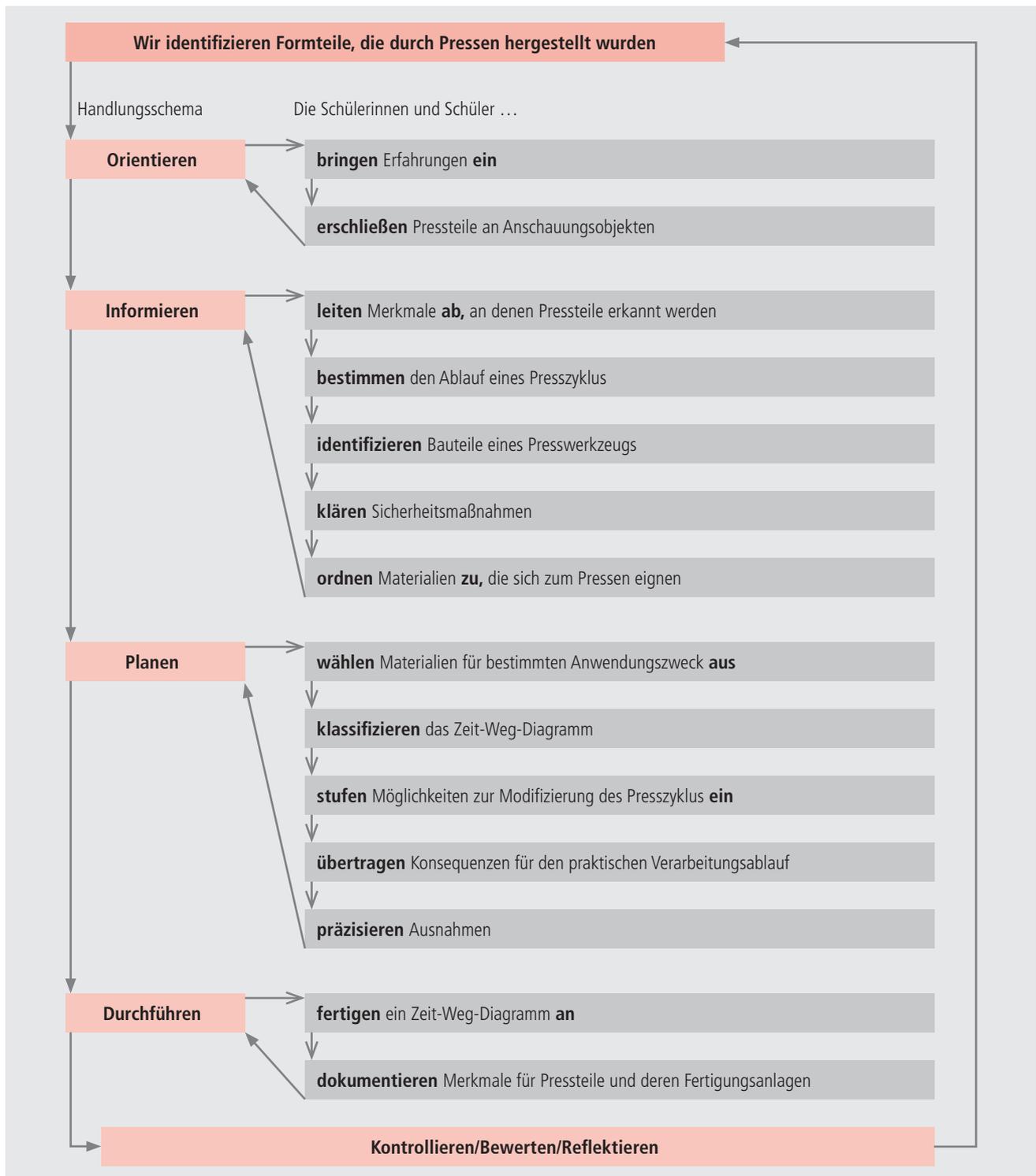
Sinnvoll ist es somit, nach der Fertigstellung der Lernsituationen zu überprüfen, ob und in welchem Umfang die geforderten Kompetenzen und Inhalte des Lehrplans vermittelt wurden.

Eine mögliche Vorgehensweise sowohl für die Planung der Handlungssituationen als auch die Überprüfung auf Vollständigkeit sei an diesem Lernfeld Pressen kurz aufgezeigt: Sie umfasst das Sichten bzw. Lesen des Lehrplans, das Feststellen der zu vermittelnden Kompetenzen und Inhalte und das Ableiten einer beruflichen Handlungsstruktur.

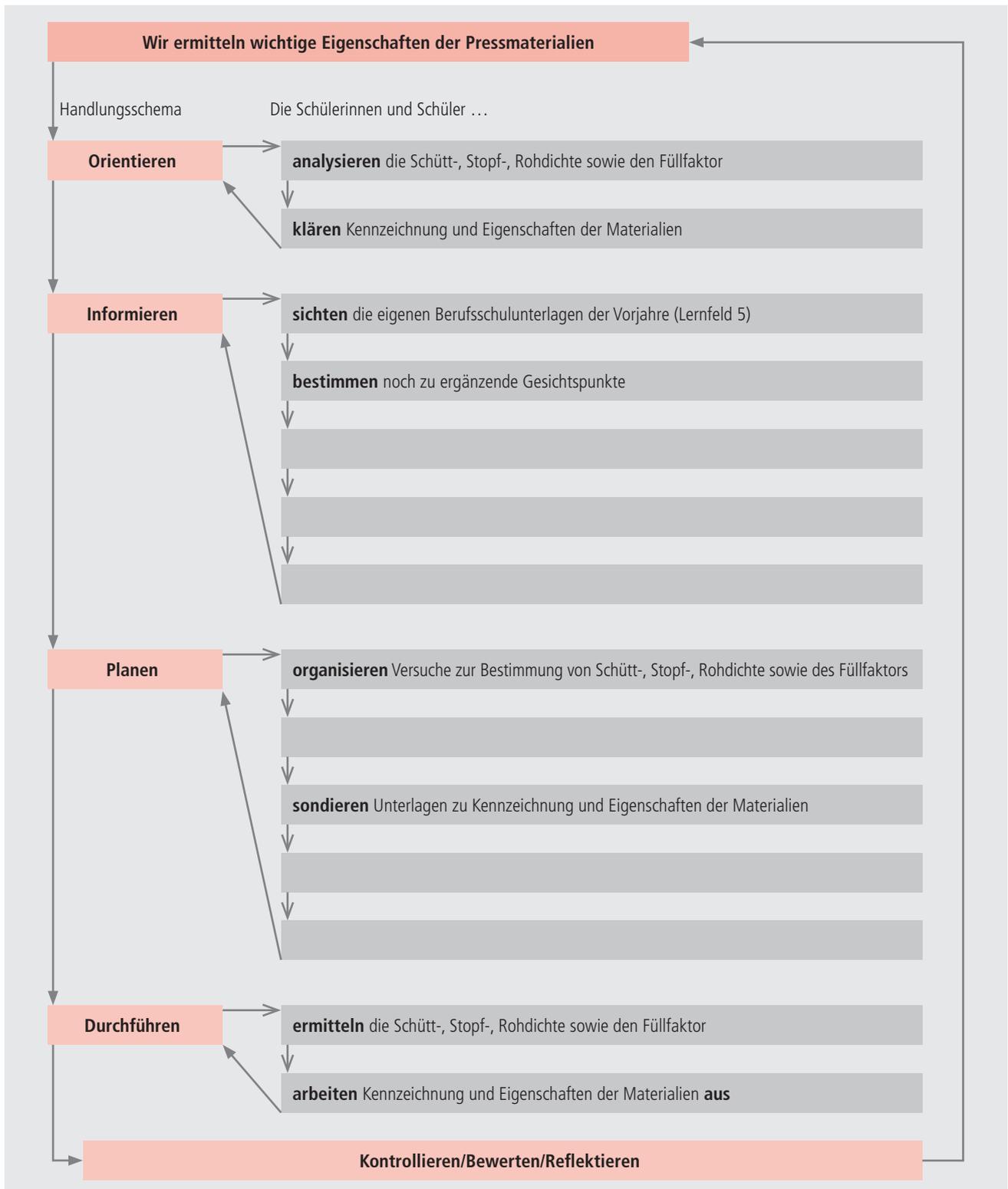


Beispiel: Umsetzung Lernfeld Formteile FT 10 (BAY)

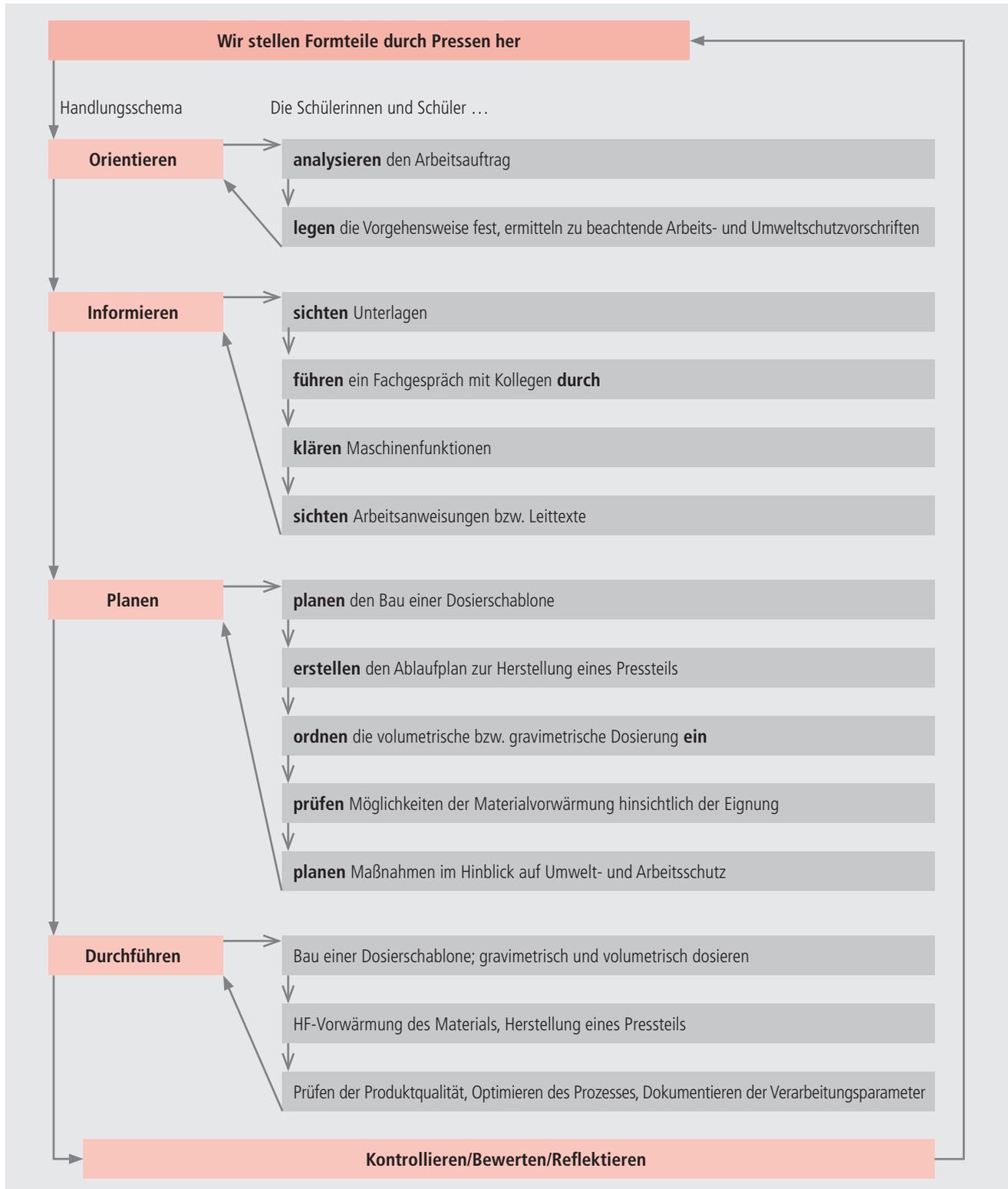
Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 1



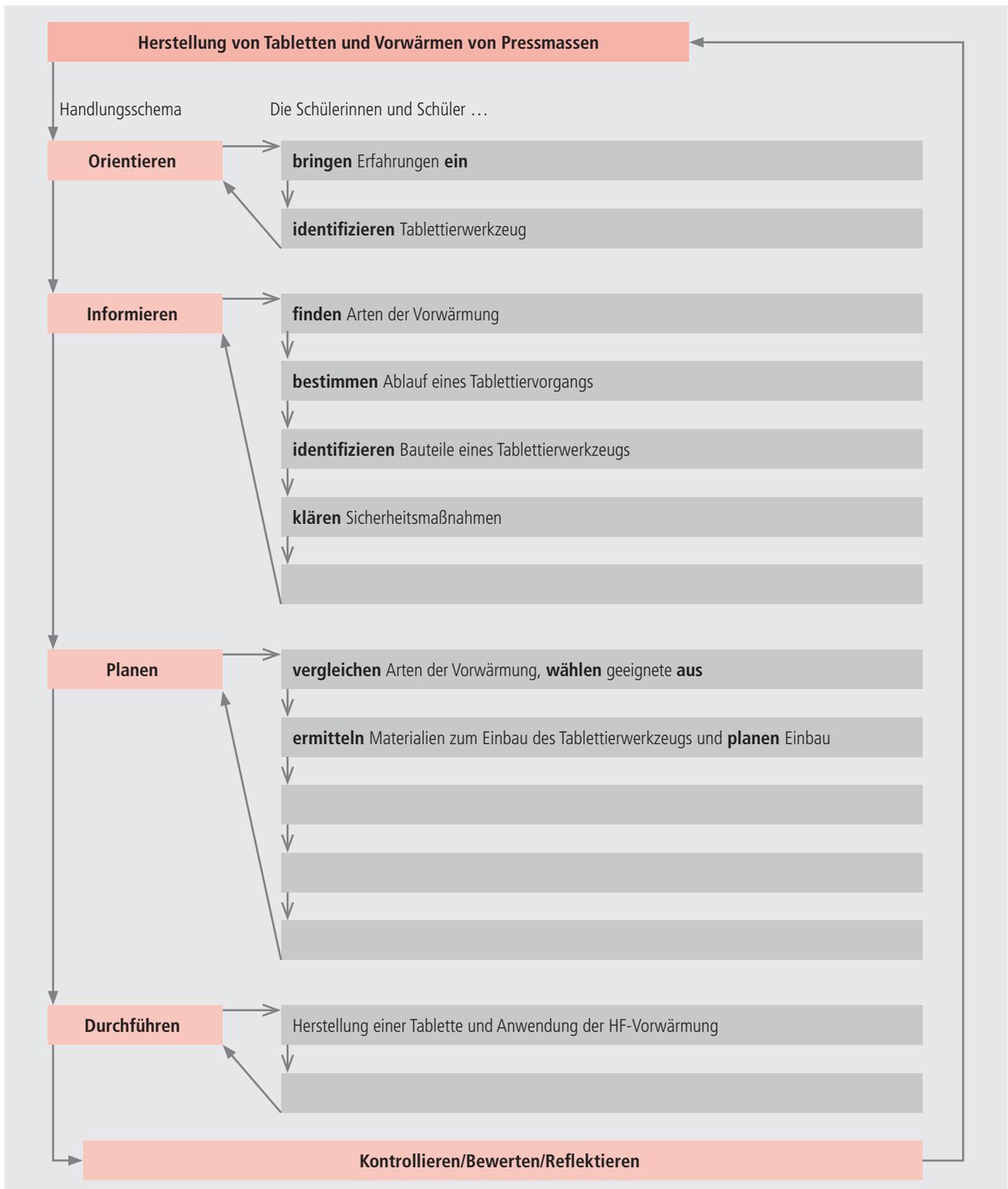
Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 2



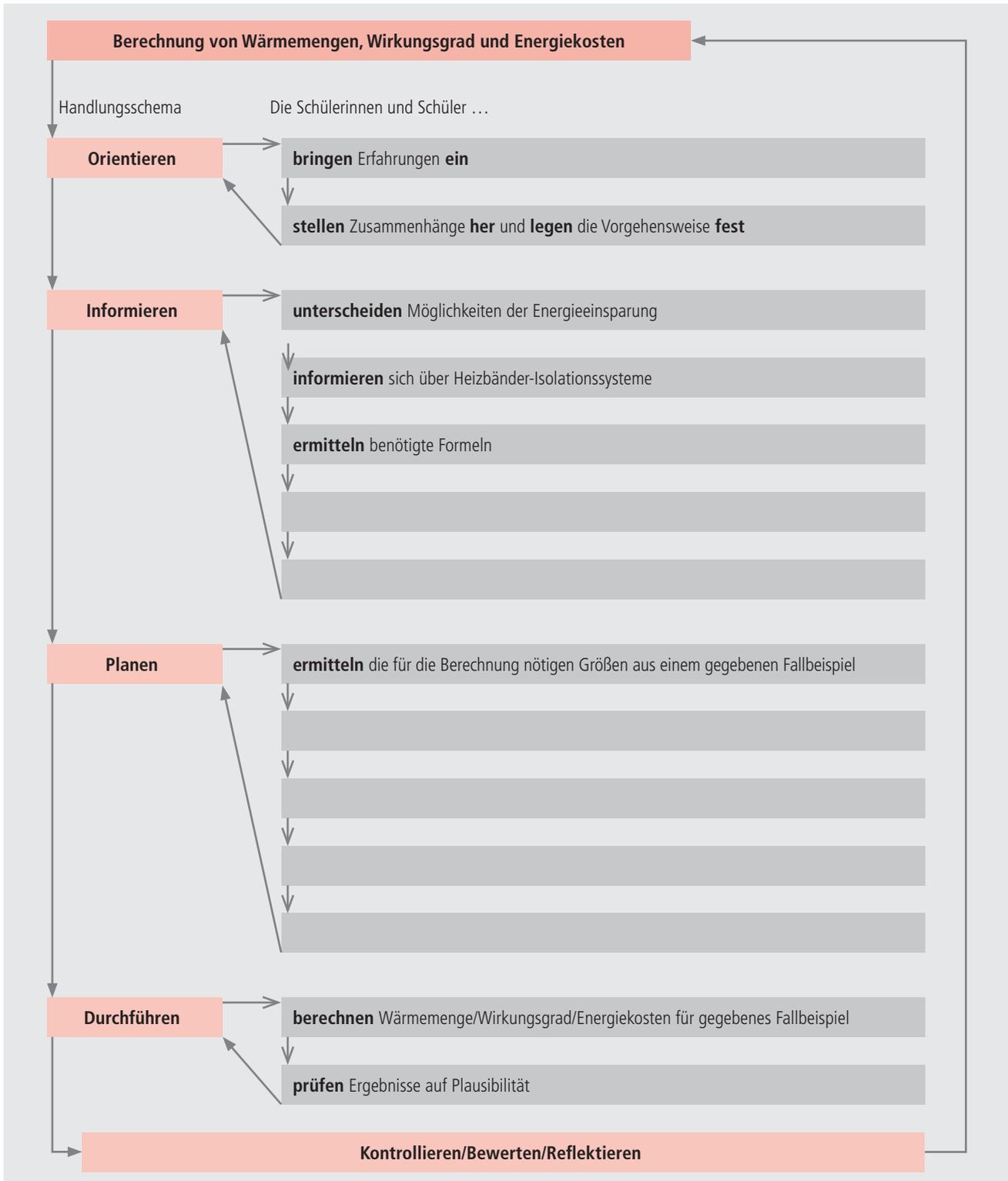
Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 3



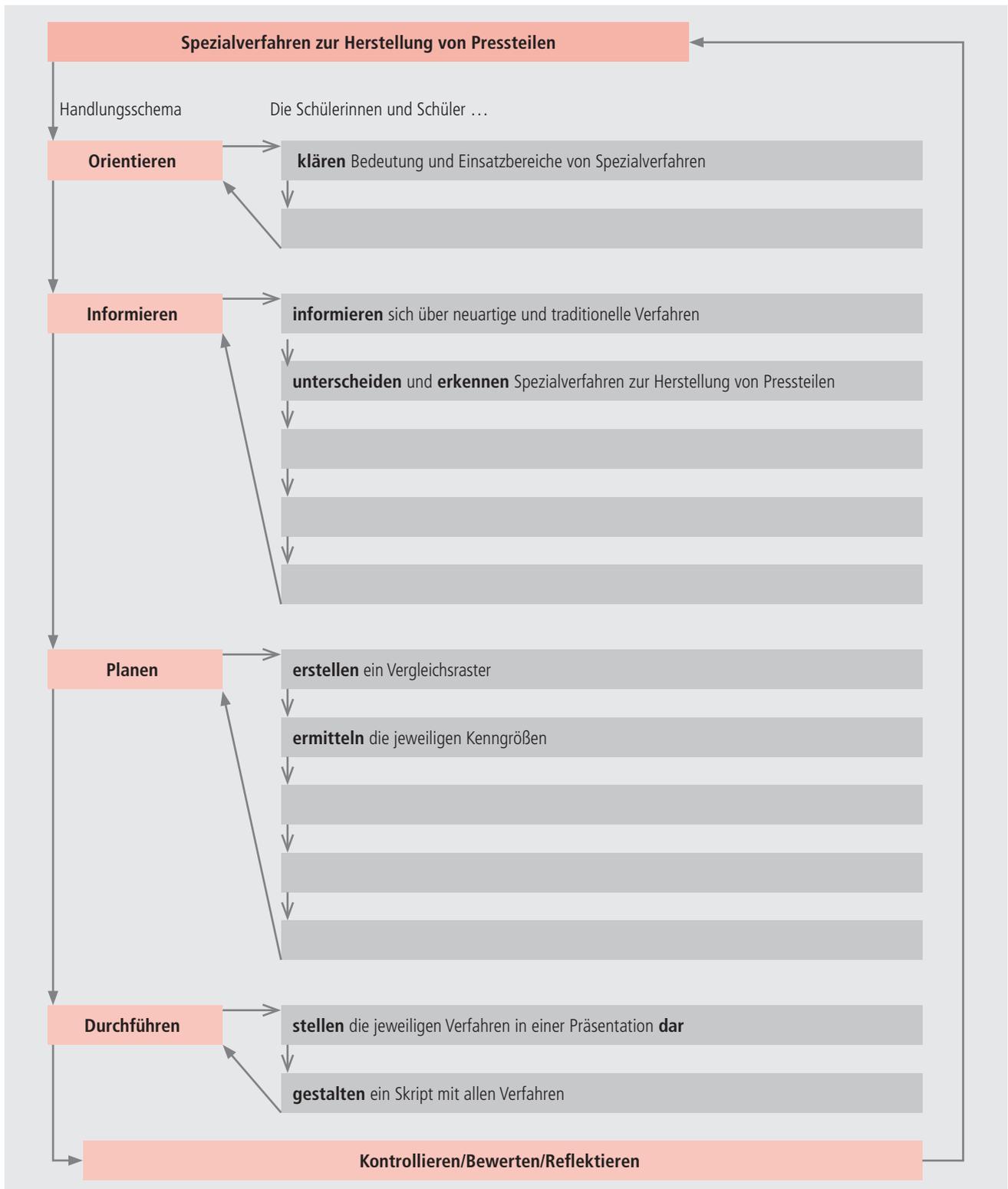
Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 4



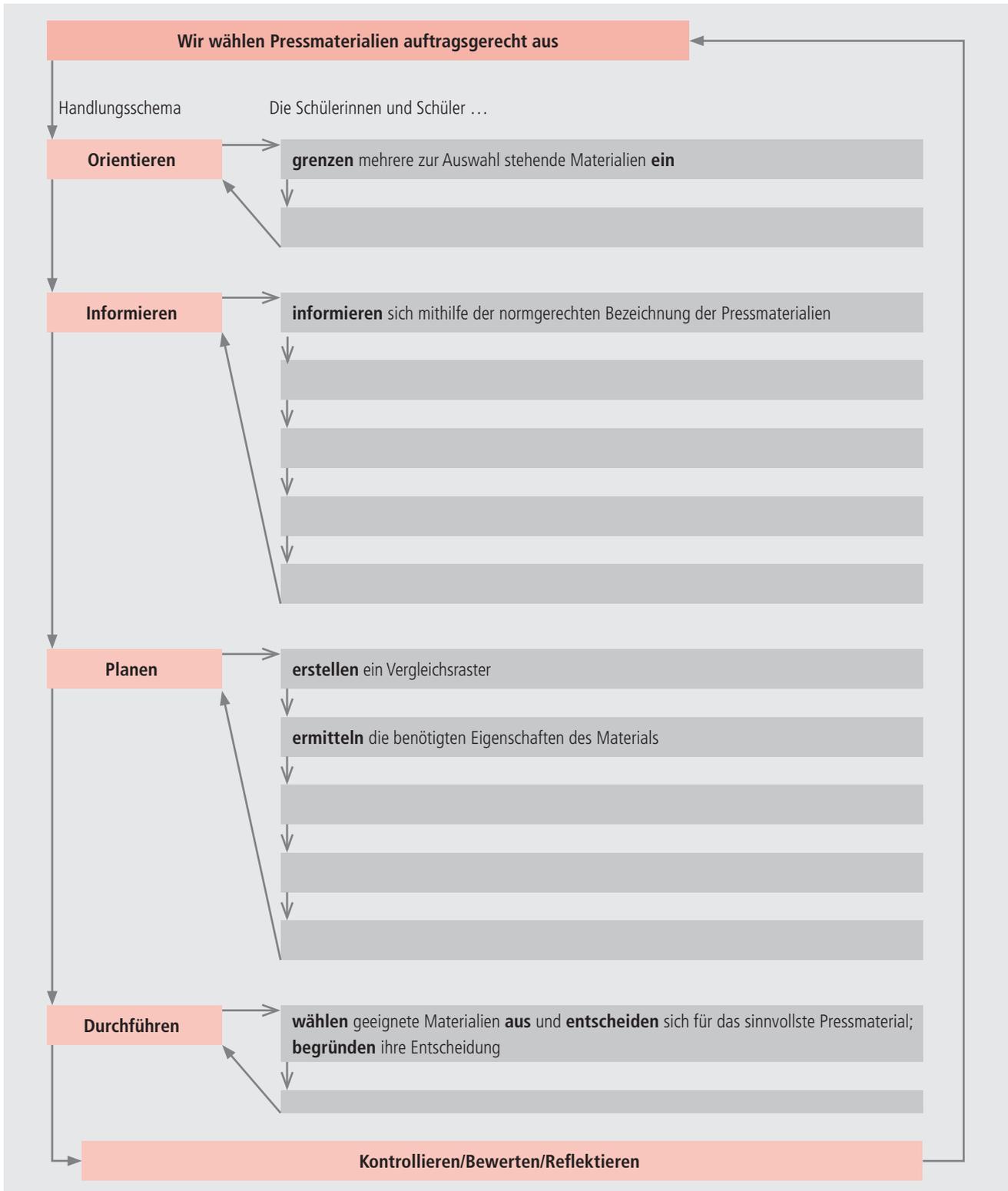
Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 5



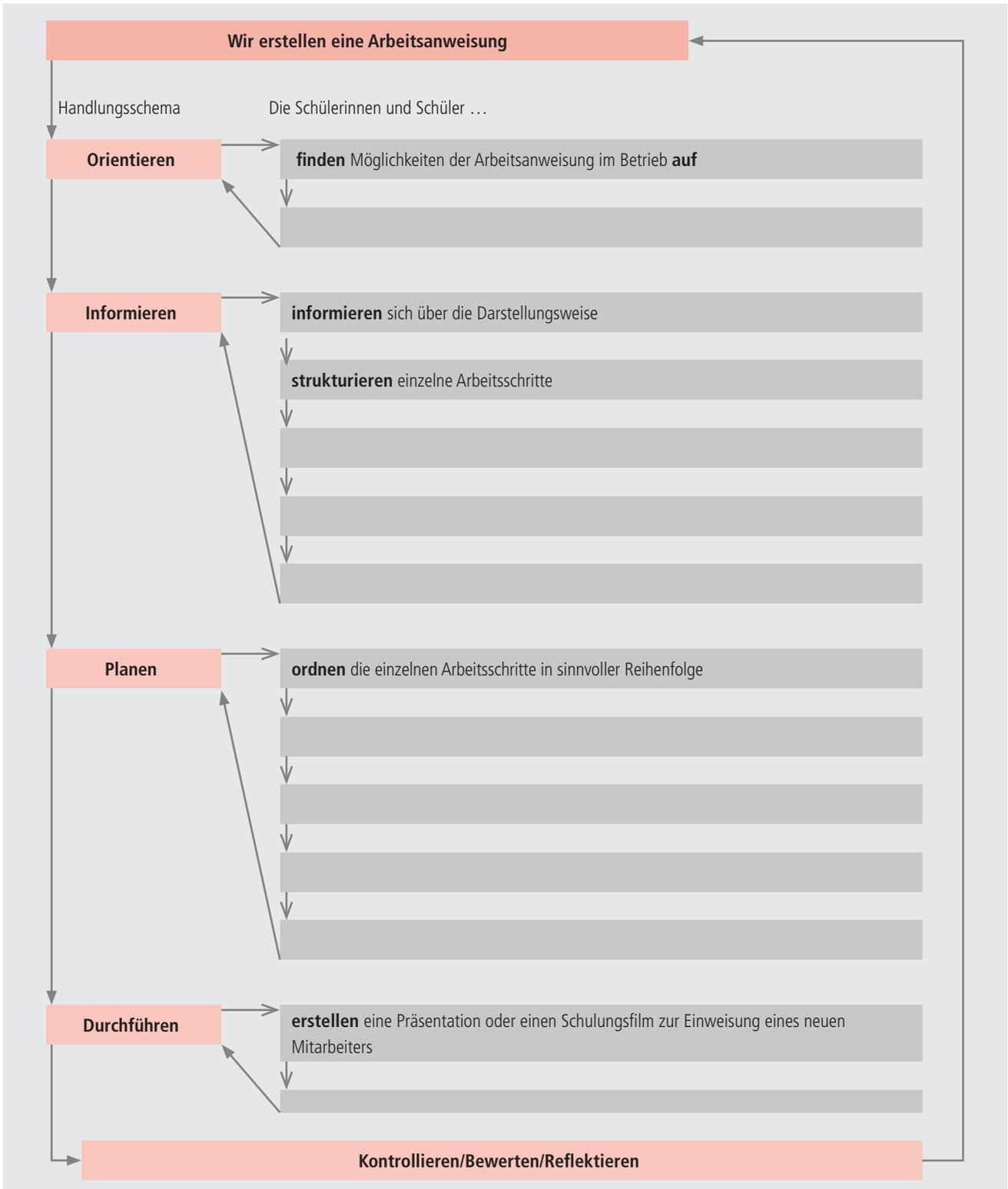
Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 6



Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 7



Lernfeld Formteile FT 10 – Lernsituation 8



Überprüfung des Lernfeldes bzw. der Handlungsstrukturen

Alle in den Lernsituationen 1 bis 8 enthaltenen Handlungen und Inhalte werden zusammengestellt und im Abgleich mit dem Lernfeld im Rahmenlehrplan bilanziert. Auf die Art und Weise lässt sich feststellen, welche Punkte noch fehlen und

- a) ggf. in die Lernsituationen sinnvoll einzubinden sind oder
- b) in geeigneter Form losgelöst beschult werden können.

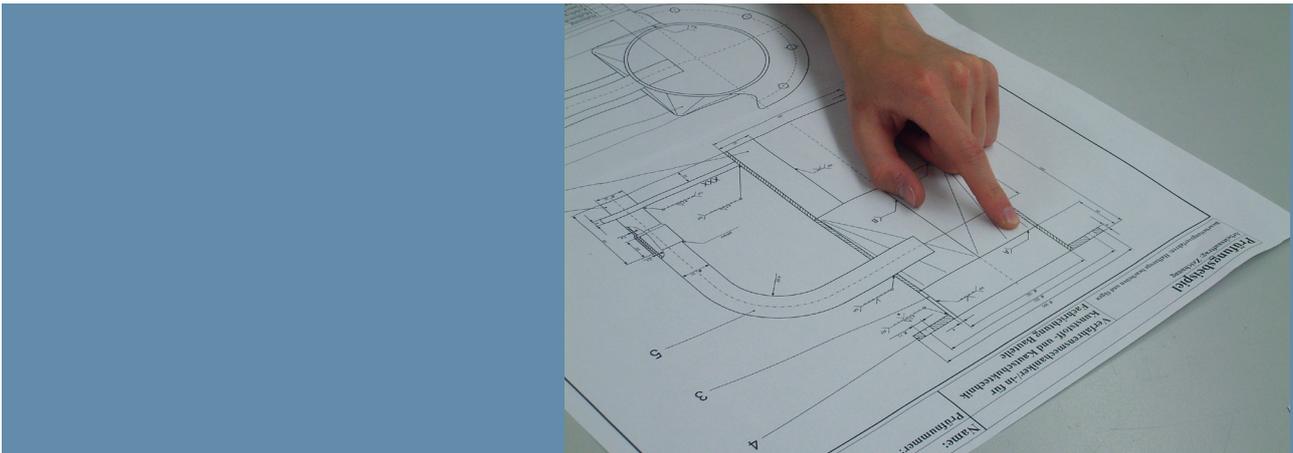
LS	Handlungen/Kompetenzen	Inhalte
1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schülerinnen und Schüler analysieren die Auftragsunterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels. ■ Sie lesen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presszyklus ■ Verfahrensspezifische technische Eigenschaften der Polymere ■ Vulkanisation ■ Aufbau von Presswerkzeuge, z. B. Überlaufwerkzeuge ■ Tablettierung ■ Pressmassenaufbereitung ■ Merkmale von Pressteilen
2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sie bestimmen die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften des Materials mit geeigneten Untersuchungsmethoden. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schüttdichte, Stopfdichte, Füllfaktor ■ Duroplaste – Bezeichnungen von Eigenschaften, Pressmaterial
3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sie analysieren die Auftragsunterlagen und informieren sich. ■ Um den Prozess und die Maschine charakterisieren zu können, führen sie eine Systemanalyse und entsprechende Berechnungen durch. ■ Sie kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des gefertigten Produkts. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfvorschriften angewendet und die Ergebnisse dokumentiert. ■ Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Verarbeitungsparameter für das Pressverfahren und erstellen einen Arbeitsplan. Sie setzen sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise des Presswerkzeugs auseinander. ■ Volumetrisches und gravimetrisches Dosieren ■ Bau einer Dosierschablone ■ Pressen einer Kunststofftasche ■ Gezieltes Erzeugen von Pressfehlern ■ Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, während der Fertigung die Maschineneinstellaten und beachten dabei die Einflüsse der Verarbeitungsparameter auf die Qualitätsmerkmale der Pressteile. ■ Verarbeiten eines Kautschukmaterials 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Merkmale von Pressteilen ■ Pressmaterialien und typische Kunststoffteile ■ Volumetrisches und gravimetrisches Dosieren ■ Erkennen von Pressfehlern und Ableitung der Ursache ■ HF- und Ofen-Vorwärmung ■ Vorplastifiziergerät ■ Pressfehler ■ Vulkanisation ■ Maschineneinstellkarte ■ Datenblätter ■ Nachbehandlungsverfahren, Entgraten

LS	Handlungen/Kompetenzen	Inhalte
4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Schülerinnen und Schüler führen das Rüsten der Maschine durch, kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie nehmen die Maschine in Betrieb und beurteilen die Qualität des gefertigten Produkts. Dazu werden Prüfverfahren und Prüfmittel ausgewählt, Prüfpläne und Prüfverfahren angewendet und die Ergebnisse dokumentiert. ■ Herstellen von Tabletten ■ Vorwärmen von tablettierte Pressmassen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbau, Funktionsweise und Einbau sowie Inbetriebnahme eines Tablettierwerkzeugs ■ HF- und Ofen-Vorwärmung ■ Vorplastifiziergerät
5	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sie berechnen Wärmemenge/Wirkungsgrad und Energiekosten. Sie optimieren, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, die Maschineneinstelldaten. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wärmemenge
6	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sie informieren sich über neuartige und traditionelle Verfahren. ■ Zur Auswahl des Pressverfahrens analysieren sie die Auftragsunterlagen und informieren sich über das Anforderungsprofil des Artikels. Sie nutzen unterschiedliche Informationsmedien, auch in englischer Sprache. Die Schülerinnen und Schüler wählen ein Pressverfahren aus. ■ Sie erstellen eine Präsentation, schriftliche Zusammenfassung oder filmische Dokumentation. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauformen, Kniehebelpresse, hydraulische Presse ■ Presswerkzeuge, Überlaufwerkzeuge, Füllraumwerkzeuge, Transferpresswerkzeug ■ Pressverfahren: Formpressen, Spritzpressen, Schichtpressen, Etagenpressen, Unterkolbenverfahren ■ SMC (Sheet Moulding Compound), BMC (Bulk Moulding Compound), LFT (Langfaserthermoplaste) ... ■ Organobleche ■ Kombinationsverfahren
7	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sie führen eine anwendungsspezifische Auswahl von Pressmaterialien durch. ■ Sie führen Fachgespräche. ■ Sie reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kennzeichnung von Pressmassen ■ Aufbereitung von Pressmassen ■ Syntheseverfahren bei der Herstellung ■ Gefahren
8	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sie erstellen eine Arbeitsanweisung. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (Wiederholung) Vertiefung des Gelernten

Bilanz

Durch die Lernsituationen 1 bis 8 sind folgende Kompetenzen nicht abgedeckt: Berechnungen zu Längen und Volumenausdehnung, Schwindung. Abhilfe kann durch die Entwicklung weiterer Lernsituationen geschaffen werden oder durch spezielle Unterrichtseinheiten.

4. Prüfungen



4.1 Anforderungen an Prüfungen neuer Ausbildungsberufe

Handlungsorientierung in der Ausbildung bedeutet, sich an praxisgerechten Aufgaben und berufstypischen Arbeitsprozessen zu orientieren. Die Auszubildenden erhalten damit eine aktive Rolle für ihr eigenes Lernen. Die zu erwerbenden Handlungsmuster werden den Auszubildenden nicht mehr wie früher „mundgerecht“ präsentiert; vielmehr sollen die Auszubildenden dazu angeleitet werden, sich diese in der aktiven Auseinandersetzung mit der beruflichen Umwelt eigenverantwortlich zu erschließen.

Wenn die Auszubildenden im Verlauf ihrer Ausbildung zum selbstständigen Planen, Durchführen und Kontrollieren komplexer Arbeitsaufgaben befähigt werden, liegt es nahe, auch den Nachweis dieser Qualifikationen an realitätsnahen Aufgabenstellungen in Prüfungen zu entwickeln. Das nach alten Ausbildungsverordnungen zuweilen praktizierte Abfragen von isoliertem Faktenwissen in Bezug auf Fertigkeiten und Kenntnisse, welches lediglich in Prüfungen zum Tragen kam, wird durch die neuen, handlungsorientierten Prüfungsanforderungen abgelöst.

„Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in Prüfungen ... nachzuweisen.“

§ 5 Abs. 1 der Ausbildungsverordnung

Die Ergebnisse moderner beruflicher Prüfungen nach Maßgabe neu gestalteter Ausbildungsverordnungen sollen die individuelle Berufseingangsqualifizierung dokumentieren und zugleich Auskunft darüber geben, welche berufliche Handlungskompetenz die Prüfungsteilnehmer derzeit aufweisen und auf welche Entwicklungen diese aktuellen Leistungen zukünftig schließen lassen. Die Entwicklung und Förderung von Handlungskompetenz in der Berufsausbildung bedeutet die Fähigkeit und Bereitschaft, berufliche Anforderungen auf der Basis von Wissen und Erfahrung sowie durch eigene Ideen selbstständig zu bewältigen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln.

Vorbereitung auf die Prüfung

Ein didaktisch und methodisch sinnvoller Weg, die Auszubildenden auf die Prüfung vorzubereiten, ist, sie von Beginn ihrer Ausbildung an mit dem gesamten Spektrum der Anforderungen und Probleme, die der Beruf mit sich bringt, vertraut zu machen und die Auszubildenden in vollständige berufliche Handlungen einzu beziehen. Diese Handlungen setzen sich aus folgenden Elementen zusammen:

- die Ausgangssituation verstehen
- Ziel setzen, Ziel erkennen: Auf der Grundlage realer betriebsbezogener Produktionsprozesse sollen Aufgaben mit den im Produktionsprozess gesteckten Zielen bewältigt werden
- Arbeitsschritte bestimmen, Handlungsplan erstellen: selbstständiges Planen durch Festlegen der Arbeitsschritte; Abschätzen der personellen Unterstützung; Festlegen der benötigten Materialien, Geräte und Hilfsmittel; Einschätzen der Ausführungszeit
- Handlungsplan ausführen: die Aufgabe ohne Anleitung und im Team oder im Rahmen der Prüfung allein durchführen
- Ergebnisse kontrollieren und bewerten: das Arbeitsergebnis mit den Anforderungen und Vorgaben vergleichen; feststellen, ob die Vorgaben erfüllt wurden und welche Nacharbeiten gegebenenfalls notwendig sind

Damit wird den Auszubildenden auch ihre eigene Verantwortung für ihr Lernen in Ausbildungsbetrieb und Berufsschule, für ihren Ausbildungserfolg und beruflichen Werdegang deutlich gemacht. Eigenes Engagement in der Ausbildung fördert die Handlungskompetenz der Auszubildenden enorm.

4.2 Gestreckte Abschlussprüfung (GAP)

Anstelle des „klassischen“ Modells von Zwischen- und Abschlussprüfung findet bei dieser Prüfungsart nur noch die Abschlussprüfung statt.

- Die gestreckte Abschlussprüfung setzt sich aus zwei Teilen zusammen, die zeitlich voneinander getrennt geprüft werden.
- Qualifikationen, die bereits im Teil 1 der Abschlussprüfung Gegenstand waren, dürfen im Teil 2 nur dann geprüft werden, wenn dies zur Feststellung der Berufsbefähigung notwendig ist.
- Beide Prüfungsteile fließen in einem in der Verordnung festgelegten Verhältnis in die Bewertung ein und bilden das Gesamtergebnis der Prüfung. Dem Prüfling wird nach Ablegen von Teil 1 der Prüfung seine erreichte Punktzahl mitgeteilt.
- Soweit in Teil 1 nicht ausreichende Leistungen erbracht werden, besteht keine Möglichkeit, die Prüfung zu Teil 1 unmittelbar zu wiederholen.
- Teil 1 hat aber keinen Sperrcharakter: Unabhängig vom Prüfungsergebnis in Teil 1 kann die Ausbildung fortgesetzt werden.
- Ein schlechtes Ergebnis im Teil 1 muss durch ein entsprechend gutes Ergebnis im Teil 2 ausgeglichen werden, um die Prüfung insgesamt zu bestehen. Ein schlechtes Ergebnis im Teil 1 kann somit das Bestehen der gesamten Prüfung gefährden!
- Teil 1 der Prüfung kann – wie schon erwähnt – nicht eigenständig vor der Teilnahme an Teil 2 der Prüfung wiederholt werden; eine Wiederholung kommt nur in Betracht, wenn die Prüfung von Teil 1 und Teil 2 insgesamt nicht bestanden wurde. Sollten nur in Teil 1 oder Teil 2 unzureichende Leistungen erbracht worden sein und handelt es sich dabei um selbstständige Prüfungsleistungen, so muss der Prüfungsausschuss den Auszubildenden auf Antrag von der Wiederholung des mit mindestens ausreichenden Leistungen absolvierten Teils befreien, sofern der Auszubildende sich innerhalb von zwei Jahren zur Wiederholungsprüfung anmeldet.
- Es besteht die Möglichkeit, die gestreckte Abschlussprüfung maximal zweimal zu wiederholen, wenn die gesamte Prüfung nicht bestanden wurde.

4.2.1 Prüfungszeitpunkte

- Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden. Prüfungsgegenstand sind dabei die Ausbildungsinhalte des ersten bis dritten Ausbildungshalbjahres einschließlich der Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 des Berufsschulunterrichts.
- Teil 2 der Abschlussprüfung erfolgt zum Ende der Ausbildungszeit und umfasst die Ausbildungsinhalte der gesamten Ausbildung, sofern diese nicht schon Prüfungsgegenstand in Teil 1 waren. Eingeschlossen sind auch hier die in der Berufsschule vermittelten fachbezogenen Inhalte sowie Wirtschafts- und Sozialkunde.



Das Prüferportal, die Informations- und Kommunikationsplattform für aktive und zukünftige Prüferinnen und Prüfer

Das Prüferportal ist die bundesweite Informations- und Kommunikationsplattform für aktive und zukünftige Prüferinnen und Prüfer im dualen System sowie alle am Prüfungsgeschehen Beteiligten und Interessierten. Hier gibt es Informationen rund um das Prüfungswesen, das Prüfungsrecht, Veranstaltungshinweise und Materialien. Auch besteht die Möglichkeit, sich mit anderen Prüferinnen und Prüfern auszutauschen sowie Expertenfragen zu stellen.

→ www.prueferportal.org

4.2.2 Zulassung zur gestreckten Abschlussprüfung

Bei der Zulassung zur Abschlussprüfung bei zeitlich auseinanderfallenden Teilen sind einige Sonderregelungen zu beachten: Für jeden Teil der Abschlussprüfung erfolgt eine gesonderte Entscheidung über die Zulassung. Dabei müssen sowohl bei der Zulassung zu Teil 1 als auch zu Teil 2 die jeweiligen Zulassungsvoraussetzungen vorliegen und von der zuständigen Stelle geprüft werden.

Zulassungsvoraussetzungen für Teil 1 sind:

- Zurücklegen der Ausbildungszeit
- Führung von Ausbildungsnachweisen
- eingetragenes Berufsausbildungsverhältnis

Für die Zulassung zu Teil 2 der Prüfung ist zusätzlich die Teilnahme an Teil 1 der Prüfung Voraussetzung. Die erbrachte Prüfungsleistung von Teil 1 ist dabei nicht entscheidend (s. o.).

Zulassungsvoraussetzungen für Teil 2 sind also:

- Zurücklegen der Ausbildungszeit
- Führung von Ausbildungsnachweisen
- eingetragenes Berufsausbildungsverhältnis
- Teilnahme an Teil 1 der Abschlussprüfung

Ausnahmsweise können Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung auch zeitlich zusammengefasst werden, wenn der Prüfling Teil 1 aus nicht von ihm zu vertretenden Gründen nicht ablegen konnte. Zeitlich zusammengefasst bedeutet dabei nicht gleichzeitig, sondern in vertretbarer zeitlicher Nähe. In diesem Fall kommt der zuständigen Stelle bei der Beurteilung der Gründe ein entsprechendes Ermessen zu. Zu berücksichtigen sind neben gesundheitlichen und terminlichen Gründen auch soziale und entwicklungsbedingte Umstände.

Die Abschlussprüfungen für die Berufsausbildung zum/ zur Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik zu Teil 1 werden im Frühjahr und Herbst, zu Teil 2 im Sommer und Winter durchgeführt. Ersatztermine finden sowohl für Teil 1 als auch Teil 2 jeweils halbjährlich versetzt statt.

Liegen die Voraussetzungen für die Zulassung zur Abschlussprüfung für die jeweiligen Teile vor, besteht für den Prüfling ein Anspruch auf Zulassung.

4.2.3 Zur Durchführung der Prüfung und Erstellung der Prüfungsaufgaben

Durchgeführt wird die Abschlussprüfung wie im Fall aller anerkannten dualen Ausbildungsberufe im Bereich Industrie und Handel von der Industrie- und Handelskammer (IHK).

Bei der Prüfungsdurchführung ist neben der Ausbildungsordnung die Prüfungsordnung der zuständigen Industrie- und Handelskammer nach § 47 BBiG zugrunde zu legen. Sie ist auf der Grundlage der Musterprüfungsordnung des BIBB (→ CD-ROM) von der IHK zu erlassen.



Für die Abnahme der Prüfung richtet die zuständige IHK mindestens einen **Prüfungsausschuss** ein (§ 40 BBiG), bestehend aus mindestens drei Mitgliedern und Stellvertretern:

- einem Arbeitgebervertreter,
- einem Arbeitnehmervertreter und
- einer Lehrkraft einer berufsbildenden Schule.

Die Mitglieder müssen in den Prüfungsgebieten ihrer jeweiligen Fachrichtung sachkundig und als Mitglieder für die Mitwirkung im Prüfungswesen geeignet sein.

Im Falle der Abschlussprüfung für den Verfahrensmechaniker/die Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik müssen darüber hinaus die verschiedenen Fachrichtungen bedacht werden.

4.2.4 Aufgaben des Prüfungsausschusses

- Rechtzeitige Bekanntgabe der **Prüfungstermine**; der ausbildende Betrieb ist verpflichtet, Auszubildende fristgerecht zur Prüfung anzumelden und für die Teilnahme freizustellen.
- Rechtzeitige Information der Prüflinge über sämtliche Prüfungsmodalitäten; sie müssen sich auf die Prüfungssituation einstellen können; so sollte ihnen

auch der Notenschlüssel vor der Prüfung bekannt gemacht werden.

- Sicherstellen, dass die Voraussetzungen für die Zulassung zur Abschlussprüfung erfüllt sind, u. a.:
 - Vorlage der schriftlich geführten Ausbildungsnachweise bei Teil 1 und Teil 2
 - Ende der Ausbildungszeit nicht später als zwei Monate nach dem Prüfungstermin von Teil 2
- Schaffung der organisatorischen und sachlichen Voraussetzungen für die Prüfung
- Sicherstellen des ordnungsgemäßen Prüfungsablaufs; Grundlage zur Durchführung ist die Prüfungsordnung der zuständigen IHK.

Prüfungsaufgaben werden in der Regel bundeseinheitlich von einem Aufgabenerstellungsausschuss ausgearbeitet. Dieser ist in Anlehnung an § 40 BBiG paritätisch besetzt und besteht aus Arbeitnehmern, Lehrern berufsbildender Schulen und Arbeitgebern. Bei der Zusammensetzung wird auch die Anzahl der Ausbildungsverhältnisse pro Bundesland berücksichtigt.

Werden keine überregionalen Aufgaben angeboten, so erfolgt die Aufgabenerstellung durch eine sogenannte Leit-IHK, die denselben Anforderungen unterliegt. Die prüfenden IHKs sind lt. Prüfungsordnung verpflichtet, die bundeseinheitlich bzw. von der Leit-IHK erstellten Aufgaben zu übernehmen.

Im Fall des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik werden die Prüfungsaufgaben von der PAL (Prüfungsaufgaben- und Lernmittelentwicklungsstelle) der IHK Region Stuttgart wie folgt erstellt:

- Für Teil 1
 - bundeseinheitliche Aufgabensätze für die schriftlichen und praktischen Prüfungsanforderungen
- Für Teil 2 aller Fachrichtungen – außer Compound- und Masterbatchherstellung
 - bundeseinheitliche Aufgaben für die schriftlich zu prüfenden Prüfungsbereiche
 - Hinweishefte für den Prüfungsausschuss für die praktisch zu prüfenden Bereiche, mit denen ein Rahmen für die Prüfung vorgegeben wird, sowie die entsprechenden Bewertungsbogen; auf dieser Basis erstellen die lokalen Prüfungsausschüsse dann die konkreten praktischen Aufgaben; auf diese Weise kann z. B. der technischen Ausstattung vor Ort sowie branchenspezifischen Belangen Rechnung getragen werden.
- Für die Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung werden die Prüfungsaufgaben von einer Leit-IHK erstellt.

Checkliste zur Erstellung von Prüfungsaufgaben siehe → CD-ROM



4.3 Die Prüfungsinstrumente im Überblick

Für die Ausgestaltung der Abschlussprüfung werden mit der „Empfehlung für die Regelung von Prüfungsanforderungen in Ausbildungsordnungen“ des BIBB-Hauptausschusses aus dem Jahr 2006 sowie deren Überarbeitung aus dem Jahr 2013 (Bundesanzeiger 14.1.2014) Vorgaben gemacht, z. B. im Hinblick auf Prüfungsinstrumente, Prüfungsbereiche, Gewichtung der Prüfungsbereiche sowie zur Dauer von Prüfungen.

Prüfungsinstrumente beschreiben das Vorgehen des Prüfens und den Gegenstand der Bewertung in den einzelnen Prüfungsbereichen, die als Strukturelemente zur Gliederung von Prüfungen definiert sind.

In der Verordnung wird für jeden Prüfungsbereich ein Prüfungsinstrument oder eine Kombination von Prüfungsinstrumenten festgelegt. Eine Gewichtung der einzelnen Prüfungsinstrumente wird in der Verordnung nur dann vorgenommen, wenn mit den verschiedenen Prüfungsinstrumenten in einem Prüfungsbereich auch unterschiedliche Kompetenzen erfasst werden sollen. Andernfalls liegt die Gewichtung im Ermessen des Aufgabenerstellungsausschusses/Prüfungsausschusses und ist im Bewertungsbogen auszuweisen.

Für den Beruf des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik kommen – bezogen auf alle Fachrichtungen – folgende Prüfungsinstrumente, einzeln oder in Kombination, zur Anwendung:

- Prüfungsprodukt
- schriftliche Aufgaben
- Arbeitsaufgabe
- Arbeitsprobe
- betrieblicher Auftrag
- situatives Fachgespräch
- auftragsbezogenes Fachgespräch

Im Folgenden werden die im Rahmen der Abschlussprüfung zum/zur Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik zum Einsatz kommenden Prüfungsinstrumente unter Bezugnahme auf die o. g. Empfehlung vorgestellt. Weiterhin wird aufgeführt, wo die jeweiligen Prüfungsinstrumente zum Einsatz kommen.

4.3.1 Prüfungsprodukt

Der Prüfling erhält die Aufgabe, ein berufsspezifisches Produkt zu fertigen. Bewertet wird das Arbeitsergebnis.

Der Prüfungsausschuss muss während der Durchführung nicht anwesend sein, die Aufsicht kann delegiert werden.

Das Prüfungsinstrument „Prüfungsprodukt“ kommt in Kombination mit dem Prüfungsinstrument „Schriftliche Aufgaben“ (s. a. Kap. 4.4.4) in Teil 1 GAP zum Einsatz, welcher für alle Fachrichtungen identisch ist.

4.3.2 Schriftliche Aufgaben

Der Prüfling bearbeitet schriftlich berufstypische Aufgaben. Dabei entstehen Ergebnisse wie z. B. Lösungen zu einzelnen Fragen, Stücklisten, Schaltpläne, Projektdokumentationen oder Bedienungsanleitungen. Bewertet werden – einzeln oder in Kombination – die fachliche Richtigkeit der Lösungen und das Verständnis für fachliche Hintergründe und Zusammenhänge. Zusätzlich kann auch die Beachtung formaler Aspekte wie Beachtung normativer Vorgabe, Lesbarkeit und Gliederung bewertet werden.

Schriftliche Aufgaben kommen bei allen Fachrichtungen sowohl in Teil 1 als auch Teil 2 GAP als Prüfungsinstrument zum Einsatz (s. Kap. 4.4.2 und 4.4.3).

Die Verordnung macht keine Vorgaben zur Form der schriftlichen Aufgaben. Es liegt im Ermessen des Aufgabenerstellungsausschusses, zu welchem Anteil offene und gebundene Aufgaben gestellt werden.

4.3.3 Arbeitsaufgabe

Die Arbeitsaufgabe besteht aus einer vom Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss entwickelten komplexen berufstypischen, praktischen Aufgabe. Der Prüfungsausschuss bewertet die Arbeitsergebnisse und die Arbeits-/Vorgehensweise.

Das Prüfungsinstrument „Arbeitsaufgabe“ kommt in Teil 2 GAP bei allen Fachrichtungen zum Einsatz, überwiegend in Kombination mit dem Prüfungsinstrument „situatives Fachgespräch“.

In den Fachrichtungen Compound- und Masterbatchherstellung, Bauteile und Faserverbundtechnologie ist die Durchführung der Arbeitsaufgaben weiterhin mit „praxisbezogenen Unterlagen“ zu dokumentieren. Die Dokumentation bezieht sich auf dieselben Prüfungsanforderungen wie die Arbeitsaufgabe und unterstützt deren Bewertung. „Praxisbezogene Unterlagen“ können z. B. Stücklisten, Arbeitspläne, Prüf- und Messprotokolle, Bedienungsanleitungen sein und/oder eine Zusammenstellung vorhandener Unterlagen, mit denen die Planung, Durchführung und Kontrolle einer Aufgabe beschrieben und belegt werden. Die praxisbezogenen Unterlagen werden zur Bewertung der Arbeits- und Vorgehensweise und/oder des Arbeitsergebnisses herangezogen.

Der Prüfungsausschuss muss während der Prüfungsdauer der Arbeitsaufgaben nicht fortwährend vollständig anwesend sein, sondern nur während der Phasen, die für die Bewertung der Aufgabe maßgeblich sind.

4.3.4 Arbeitsprobe

Der Prüfling erhält die Aufgabe, eine berufstypische Arbeit wie z. B. das Reparieren und Instandsetzen eines Behälters durchzuführen.

Das Prüfungsinstrument „Arbeitsprobe“ kommt in Teil 2 GAP in der Fachrichtung Bauteile zum Einsatz in Kombination mit dem Prüfungsinstrument „situatives Fachgespräch“.

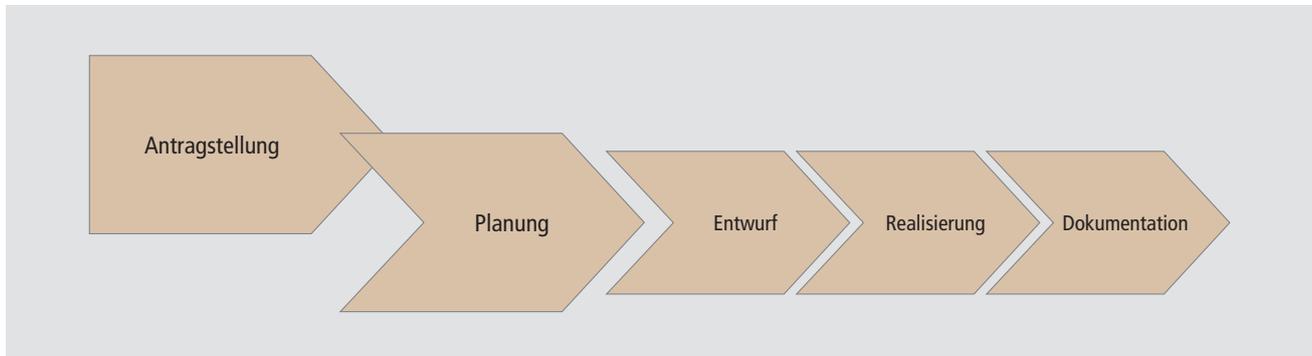
Der Prüfungsausschuss muss bei der Arbeitsprobe während der gesamten Prüfungsdauer vollständig anwesend sein und bewertet die Arbeits- und Vorgehensweise sowie das Arbeitsergebnis.

4.3.5 Betrieblicher Auftrag

Der betriebliche Auftrag ist eine individuell aus dem betrieblichen Arbeitsgeschehen gewählte Aufgabe. Bewertet werden die prozessrelevanten Kompetenzen, Arbeitsergebnisse und/oder Arbeits- und Vorgehensweisen.

Wenn sich der Ausbildungsbetrieb für die Prüfungsvariante „betrieblicher Auftrag“ entschieden hat, sind die folgenden Abläufe – immer in Abstimmung mit der zuständigen Stelle – zu beachten.

1. Die zuständige Stelle fordert zur Anmeldung zur Abschlussprüfung Teil 2 auf und lässt sich die Auswahl der Prüfungsvariante bestätigen.
2. Der Ausbildungsbetrieb meldet den Prüfling zur Prüfung an.
3. Die zuständige Stelle informiert den Betrieb über die zeitlichen Vorgaben zur Durchführung des betrieblichen Auftrags.
4. Der Ausbildungsbetrieb wählt einen betrieblichen Auftrag aus, wobei der Auszubildende beteiligt werden kann. Der Auftrag muss den Anforderungen entsprechen, die in der Ausbildungsverordnung festgelegt wurden. Es muss eine Aufgabe sein, die dem originären Betriebszweck dient und auch zu erledigen wäre, wenn keine Abschlussprüfung anstünde. Bei der Auswahl und Festlegung einer geeigneten Aufgabe kommt dem Ausbildungspersonal eine entscheidende Bedeutung zu.
5. Ausbildungsbetrieb und Auszubildende legen diesen Auftrag dem Prüfungsausschuss zur Genehmigung vor.
6. Der Prüfungsausschuss stellt bei der Genehmigung fest, ob durch die Beschreibung des betrieblichen Auftrags Mindestanforderungen erkennbar sind. Wenn der Auftrag nicht genehmigungsfähig ist, gibt der Prüfungsausschuss Hinweise auf die entsprechenden Mängel und dem Prüfling die Gelegenheit, den entsprechenden Antrag auf Durchführung eines betrieblichen Auftrags entsprechend anzupassen.
7. Nach der Genehmigung muss der betriebliche Auftrag innerhalb des vorgegebenen Zeitraums im Betrieb durchgeführt und dokumentiert werden. Die Aufsicht übernimmt der Ausbilder/die Ausbilderin oder eine von ihm/von ihr beauftragte Person.
8. Der Prüfling reicht aussagekräftige Unterlagen, welche die Auftragsdurchführung nachvollziehbar darstellen, bei der zuständigen Stelle ein.
9. Der Prüfungsausschuss bereitet sich auf der Grundlage dieser Dokumentation auf das auftragsbezogene Fachgespräch vor.
10. Der Prüfungsausschuss führt mit dem Prüfling das auftragsbezogene Fachgespräch. Beurteilt werden die in der Prüfungsanforderung der Ausbildungsverordnung genannten Qualifikationen, die über Dokumentation und Fachgespräch erschlossen werden. Das auftragsbezogene Fachgespräch wird sofort im Anschluss bewertet. Der Prüfungsausschuss stellt das Gesamtergebnis fest.



Da der betriebliche Auftrag im Ausbildungsbetrieb im Rahmen der üblichen betrieblichen Abläufe durchgeführt wird, ist der Prüfungsausschuss während der Durchführung nicht dabei. Die Bewertung erfolgt im Rahmen eines auftragsbezogenen Fachgesprächs auf der Grundlage der praxisbezogenen Unterlagen, mit denen die Durchführung des betrieblichen Auftrags dokumentiert wurde.

4.3.6 Situatives Fachgespräch

In einem situativen Fachgespräch soll der Prüfling die fachbezogenen Probleme und deren Lösungen bei der Durchführung einer Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitsprobe aufzeigen, seine Vorgehensweise begründen und die für die Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitsprobe wesentlichen fachlichen Hintergründe erläutern. Das situative Fachgespräch findet während oder unmittelbar nach der Durchführung der Aufgaben bzw. Arbeitsproben statt und kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen, die die vorgegebene Gesamtzeit nicht überschreiten dürfen. Es handelt sich nicht um eine gesonderte Prüfungsleistung, für die eigene Anforderungen und eine bestimmte Gewichtung durch die Verordnung vorgegeben sind. Vielmehr beziehen sich die Fachgespräche immer auf die konkrete Prüfungsaufgabe. Mit welcher Gewichtung das Fachgespräch in die Bewertung einfließt, entscheidet der Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss. Das Fachgespräch kann auch in mehrere Gesprächsphasen aufgeteilt werden.

Das Prüfungsinstrument „situatives Fachgespräch“ kommt in Teil 2 GAP sowohl in Kombination mit dem Prüfungsinstrument „Arbeitsaufgabe“ als auch – in der Fachrichtung Bauteile – mit dem Prüfungsinstrument

„Arbeitsprobe“ zum Einsatz. In allen Fällen sind die Prüfungsanforderungen für die Kombination der Prüfungsinstrumente formuliert.

4.3.7 Auftragsbezogenes Fachgespräch

In einem auftragsbezogenen Fachgespräch soll der Prüfling die fachbezogenen Probleme und deren Lösungen bei der Durchführung eines betrieblichen Auftrags, einer Arbeitsprobe oder einer Arbeitsaufgabe oder bei der Herstellung eines Prüfungsproduktes/Prüfungsstücks aufzeigen, seine Vorgehensweise begründen und die wesentlichen fachlichen Hintergründe erläutern. Das auftragsbezogene Fachgespräch findet nach der eigentlichen Durchführung statt. Es handelt sich nicht um eine gesonderte Prüfungsleistung, für die eigene Anforderungen und eine bestimmte Gewichtung durch die Verordnung vorgegeben sind. Vielmehr beziehen sich die auftragsbezogenen Fachgespräche immer auf die konkrete Prüfungsaufgabe. Mit welcher Gewichtung das Fachgespräch in die Bewertung einfließt, entscheidet der Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss.

Das Prüfungsinstrument „auftragsbezogenes Fachgespräch“ kommt ausschließlich in Teil 2 GAP in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie in Kombination mit dem Prüfungsinstrument „betrieblicher Auftrag“ zum Einsatz, und zwar im Rahmen des Variantenmodells (s. a. Kap. 4.3.8).

Grundsätze zur Durchführung des auftragsbezogenen Fachgesprächs

Unter Berücksichtigung der praxisbezogenen Unterlagen sollen durch das auftragsbezogene Fachgespräch die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Auftragsdurchführung bewertet werden.

Der Prüfling soll die fachbezogenen Probleme und deren Lösungen bei der Durchführung des betrieblichen Auftrags aufzeigen, seine Vorgehensweise bei der Durchführung begründen und die für den betrieblichen Auftrag wesentlichen fachlichen Hintergründe erläutern.

Vorbereitung und Durchführung des auftragsbezogenen Fachgesprächs durch den Prüfungsausschuss

- In den Zeitvorgaben für den betrieblichen Auftrag ist die Zeit für das Fachgespräch enthalten. Es wird nach der Fertigstellung auf der Grundlage der praxisbezogenen Unterlagen geführt.
- Das auftragsbezogene Fachgespräch ist keine mündliche Prüfung im herkömmlichen Sinn. Es bezieht sich thematisch allein auf den betrieblichen Auftrag.
- Fragen, die nicht im Zusammenhang mit dem betrieblichen Auftrag stehen, sind unzulässig.
- Das Fachgespräch ist keine einseitige Wissensabfrage. Es stellt kein von der Praxis losgelöstes Fachbuchwissen in den Vordergrund, sondern wird als Gespräch unter Fachleuten geführt. Dabei sind die individuellen Arbeitsleistungen des Prüflings zu berücksichtigen.
- Der Prüfungsausschuss sollte zu Beginn den groben Ablauf des auftragsbezogenen Fachgesprächs bekannt geben.
- Der Prüfling hat die Möglichkeit, sein Arbeitsergebnis zu präsentieren. Der Prüfungsausschuss lässt sich – in der Rolle des Auftraggebers – während der Präsentation die Arbeitsergebnisse des Prüflings vorstellen.
- Darauf aufbauend schließen sich die Fragen des Prüfungsausschusses an.
- Der Prüfungsausschuss ermöglicht dem Prüfling, eventuell fehlerhafte Ausführungen zu überdenken und Alternativen vorzuschlagen.
- Die Beurteilung des auftragsbezogenen Fachgesprächs erfolgt anhand objektiv nachvollziehbarer und im Vorfeld festgelegter Bewertungskriterien.

Prüferrolle

Prüfer und Prüferinnen

- stellen die Leistungsstärken des Prüflings und nicht seine Leistungsschwächen in den Vordergrund,
- berücksichtigen die Besonderheiten einer Prüfungssituation,
- überprüfen die Richtigkeit und Plausibilität der Argumentation des Prüflings,
- nutzen die Erläuterungen des Prüflings zur vertiefenden Auseinandersetzung,
- setzen fachliche Aspekte des betrieblichen Auftrags bzw. des Prüfungsproduktes in Beziehung zu „überfachlichen“ Gesichtspunkten, z. B. Qualitätssicherung, und
- geben Impulse bei einem eventuellen „Blackout“ des Prüflings.

4.3.8 Variantenmodell

In Teil 2 der Abschlussprüfung wurde für die Fachrichtung Faserverbundtechnologie ein Variantenmodell entwickelt.

Das Variantenmodell beinhaltet zwei gleichwertige Prüfungsvarianten, zwischen denen der Betrieb wählen kann:

- Variante 1: Durchführung eines betrieblichen Auftrags einschließlich eines auftragsbezogenen Fachgesprächs und Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen
- Variante 2: Durchführung einer Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen

Mit beiden Prüfungsvarianten sollen die gleichen Qualifikationen, die für den Prüfungsbereich formuliert wurden, nachgewiesen werden. Der entscheidende Unterschied für die Wahl der Prüfungsvariante liegt in der Entwicklung und Festlegung der Prüfungsaufgabe. Während der betriebliche Auftrag eine individuell aus dem betrieblichen Arbeitsgeschehen gewählte Aufgabenstellung ist, wird für die andere Prüfungsvariante eine Aufgabenstellung zentral entwickelt.

4.4 Ausgestaltung der gestreckten Abschlussprüfungen (GAP) für den Beruf des Verfahrensmechanikers/der Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

4.4.1 Überblick

- Zum Gesamtergebnis der Abschlussprüfung trägt Teil 1 GAP bei allen Fachrichtungen 25 % bei, Teil 2 GAP wird mit 75 % gewichtet.
- Die Ausgestaltung von Teil 1 GAP ist für alle Fachrichtungen identisch: Es handelt sich um einen Beruf, der sich durch gemeinsame, breit angelegte grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auszeichnet. Die Ausbildungsinhalte im ersten Ausbildungsabschnitt sind sowohl im Ausbildungsrahmenplan (ARP – Abschnitt A und I) als auch im Rahmenlehrplan (Lernfelder 1 bis 6) übereinstimmend, auch wenn sie je nach Geschäftsfeld des auszubildenden Betriebes bzw. je nach Fachrichtung der Auszubildenden in gewissen Grenzen unterschiedlich ausgeprägt sein können.
- Teil 2 GAP ist – abgesehen vom Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde – fachrichtungsspezifisch ausgestaltet und ist für alle Fachrichtungen, außer für die Fachrichtung Bauteile, in einen praktisch und zwei schriftlich zu bearbeitende „technische“ Prüfungsbereiche gegliedert. In der Fachrichtung Bauteile sind zwei Bereiche praktisch zu bearbeiten, einer schriftlich. Hinzu kommt, wie bei allen Berufen im dualen System, der Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde, der grundsätzlich mit 10 % zum Ergebnis der Abschlussprüfung beiträgt.
- Die Prüfungsbereiche in Teil 2 sind im Wesentlichen bei allen Fachrichtungen in vergleichbarer Weise geschnitten und haben z. T. auch dieselben Bezeichnungen. Die konkreten Prüfungsinhalte sind aber nicht identisch, da die Fachrichtungen jeweils durch ein besonderes Sample von Verarbeitungsverfahren (FT, HZ, MKT, CM), durch Werkstoffe (FV, MKT) und/oder Bearbeitungsverfahren (BT, FV, KF) bestimmt sind.⁶
- Bei der Aufgabenerstellung in den praktisch zu prüfenden Bereichen – außer Kunststoffenster – ist zu

berücksichtigen, in welchem Bereich der Prüfling überwiegend betrieblich ausgebildet wurde.

Teil 1 GAP 25 %	Teil 2 GAP 75 %	
25 %	65 %	10 %
Fachrichtungs- übergreifend 1 Prüfungsbereich	Fachrichtungs- spezifisch 3 Prüfungsbereiche	Berufsübergreifend 1 Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

4.4.2 Gestreckte Abschlussprüfung (GAP) – Teil 1

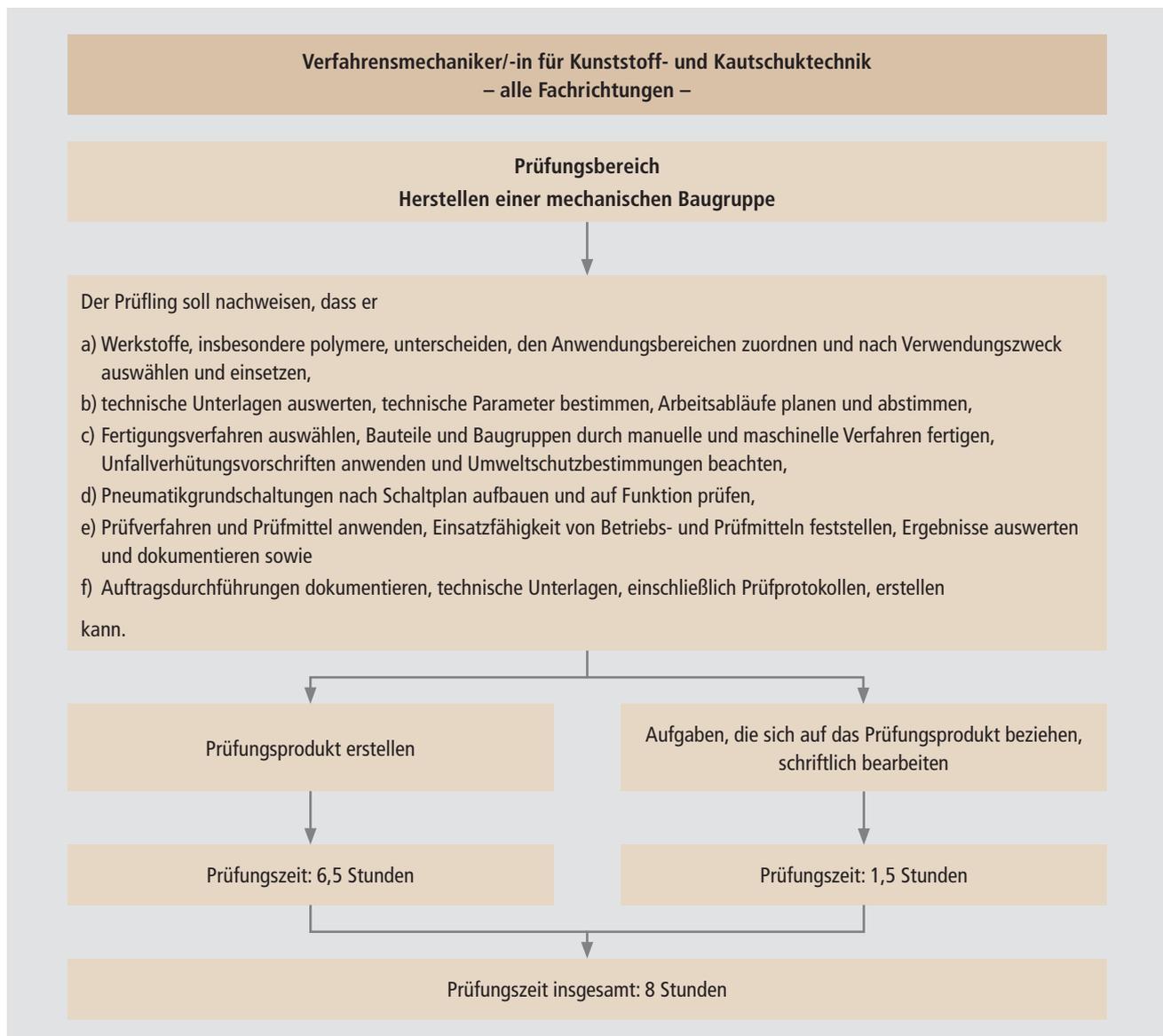
- Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.
- Prüfungsgegenstand sind die in der Verordnung aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie der im Berufsschulunterricht zu vermittelnde Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist, für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr. Prüfungsrelevant sind also die gemeinsamen berufsprofilgebenden sowie integrativen Inhalte des Ausbildungsrahmenplans, die in den ersten 18 Ausbildungsmonaten zu vermitteln sind, sowie die Lernfelder 1 bis 6 des Rahmenlehrplans.
- Teil 1 der Abschlussprüfung ist für alle Fachrichtungen identisch. Nach Auffassung der Sachverständigen sollten bei der Aufgabenstellung aber die unterschiedlichen Ausprägungen, die sich aus der Fachrichtung der Prüflinge ergeben können, berücksichtigt werden. Dies kann zum Beispiel dadurch erfolgen, dass bei den von der PAL zentral erstellten Aufgaben die Möglichkeit besteht, das Material zur Herstellung des Bauteils und damit einhergehend die Werkzeuge und Betriebsmittel „vor Ort“ variieren zu können. Die Anforderungen an die Ausstattung am

6 FT – Formteile
 HZ – Halbzeuge
 MKT – Mehrschichtkautschukteile
 CM – Compound- und Masterbatchherstellung
 BT – Bauteile
 FV – Faserverbundtechnologie
 KF – Kunststoffenster

Prüfungsort sollen dabei beachtet werden. Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Modifikationen der bundeseinheitlichen (Rahmen-)Aufgaben gleichwertig sind.

- Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich „Herstellen einer mechanischen Baugruppe“. Der Prüfling soll ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen. Die Prüfungszeit beträgt insgesamt 8 Stunden.
- Die Gewichtung der Prüfungsinstrumente „Prüfungsprodukt“ und „schriftliche Aufgaben“ wird in der Ausbildungsordnung nicht festgelegt. Diese muss vom Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss bestimmt werden. Nach Auffassung der Sachverständigen sollte sie sich in etwa an den Prüfungszeiten und der Vermittlungsdauer für die prüfungsrelevanten Ausbildungsinhalte orientieren und bei ca. 70% zu 30% liegen.

4.4.2.1 Prüfungsanforderungen in Teil 1 GAP



4.4.2.2 Umsetzung der Prüfungsregelungen von Teil 1 GAP in die Praxis

Aufgabenstellung und Prüfungstermin

Die Aufgabenstellung für das Prüfungsprodukt und die schriftlichen Aufgaben in Teil 1 GAP erfolgt bundeseinheitlich durch die PAL. Für die Prüfungstermine werden ebenfalls bundeseinheitliche Vorgaben gemacht. Die schriftlichen Aufgaben von 1,5 Stunden werden bundesweit am selben Prüfungstag durchgeführt. Die praktische Prüfung im Umfang von 6,5 Stunden, das Herstellen des Prüfungsprodukts, wird innerhalb von ca. drei Wochen im Anschluss daran durchgeführt.

Gewichtung und Struktur der schriftlichen Aufgaben

Der zuständige PAL-Fachausschuss hat folgende Gewichtungen innerhalb der Abschlussprüfung Teil 1 beschlossen:

- schriftliche Aufgaben zu praktischen Aufgaben: 30 % zu 70 %
- innerhalb der schriftlichen Aufgaben: gebundene Aufgaben (ca. 20) zu ungebundenen Aufgaben (ca. 10): 50 % zu 50 %

Die schriftlichen Aufgaben bestehen aus:

- dem Aufgabensatz „Schriftliche Aufgabenstellungen Teil A“ mit *gebundenen* Aufgaben, die sich im Allgemeinen auf die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten der praktischen Aufgabenstellung beziehen, sowie
- aus dem Aufgabensatz „Schriftliche Aufgabenstellungen Teil B“ mit *ungebundenen* Aufgaben, die sich im Besonderen auf die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten der praktischen Aufgabenstellung beziehen; insbesondere werden hierbei Gesamt- und/oder Einzelteilzeichnungen aus dem praktischen Teil in die Fragestellungen einbezogen.

Beide Aufgabenteile enthalten mathematische Aufgaben.

4.4.2.3 Gewichtung und Struktur der praktischen Aufgaben

Der zuständige PAL-Fachausschuss wird sich bei der Aufgabenstellung für das Prüfungsprodukt in Teil 1 der Abschlussprüfung an folgenden Gewichtungen orientieren:

- auftragsbezogene Arbeitsabläufe (20 %)

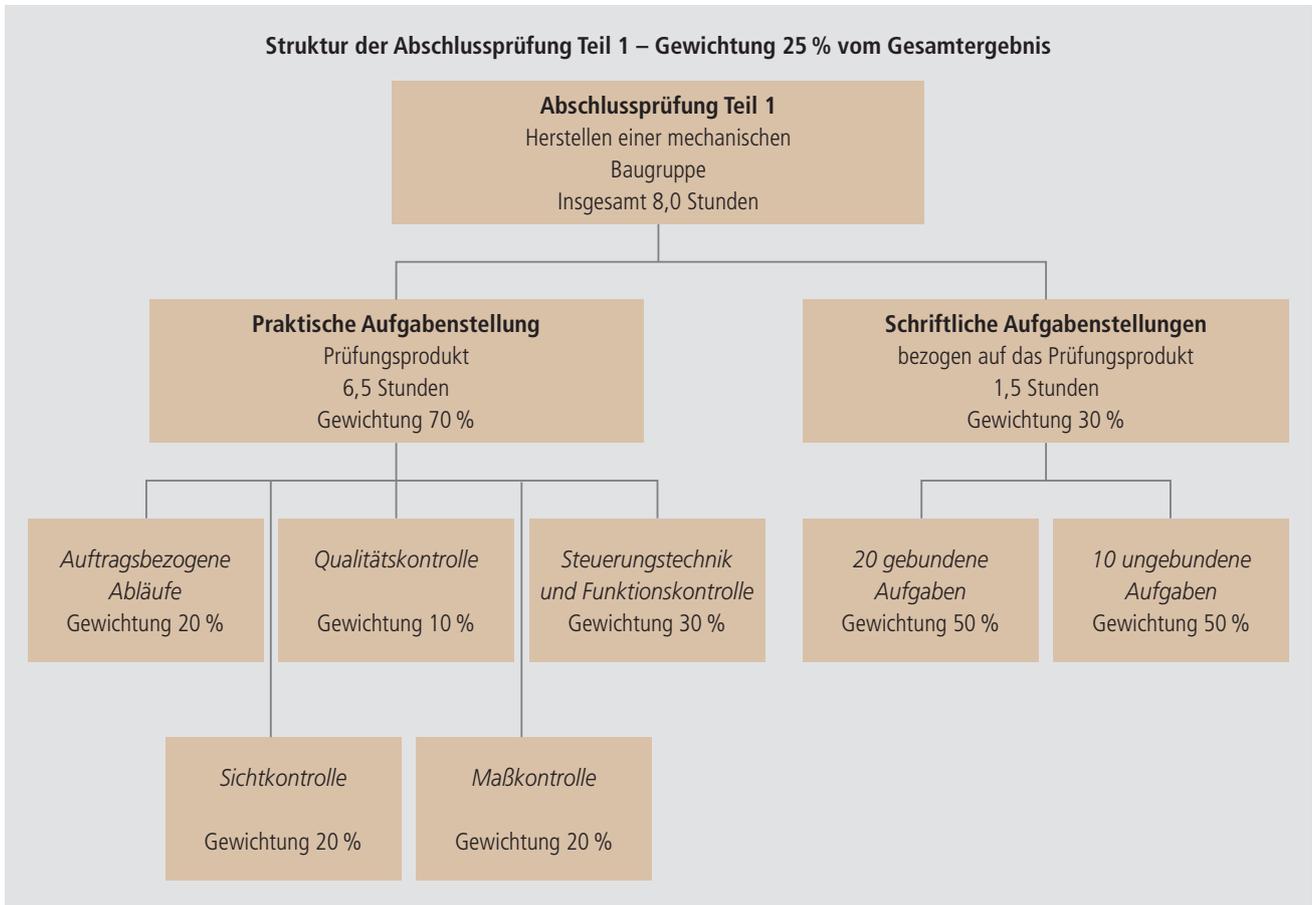
Auf Grundlage der ausgehändigten Zeichnungen und des Pneumatikschaltplans hat der Prüfling fünf Aufgaben schriftlich zu lösen.
- Qualitätskontrolle (10 %)

Der Prüfling hat auf Grundlage der gefertigten Teile fünf Maße zu überprüfen, Toleranzen zu definieren sowie die gemessenen Ergebnisse zu beurteilen.
- Steuerungstechnik und Funktionskontrolle (30 %)

Der Prüfungsausschuss bewertet anhand der Kriterien des Bewertungsbogens die Prüfungsleistung für diesen Teil nach Beendigung der Prüfung.
- Sichtkontrolle (20 %)

Der Prüfungsausschuss bewertet anhand der Kriterien des Bewertungsbogens die Prüfungsleistung für diesen Teil nach Beendigung der Prüfung.
- Maßkontrolle (20 %)

Der Prüfungsausschuss bewertet anhand der Kriterien des Bewertungsbogens die Prüfungsleistung für diesen Teil nach Beendigung der Prüfung.



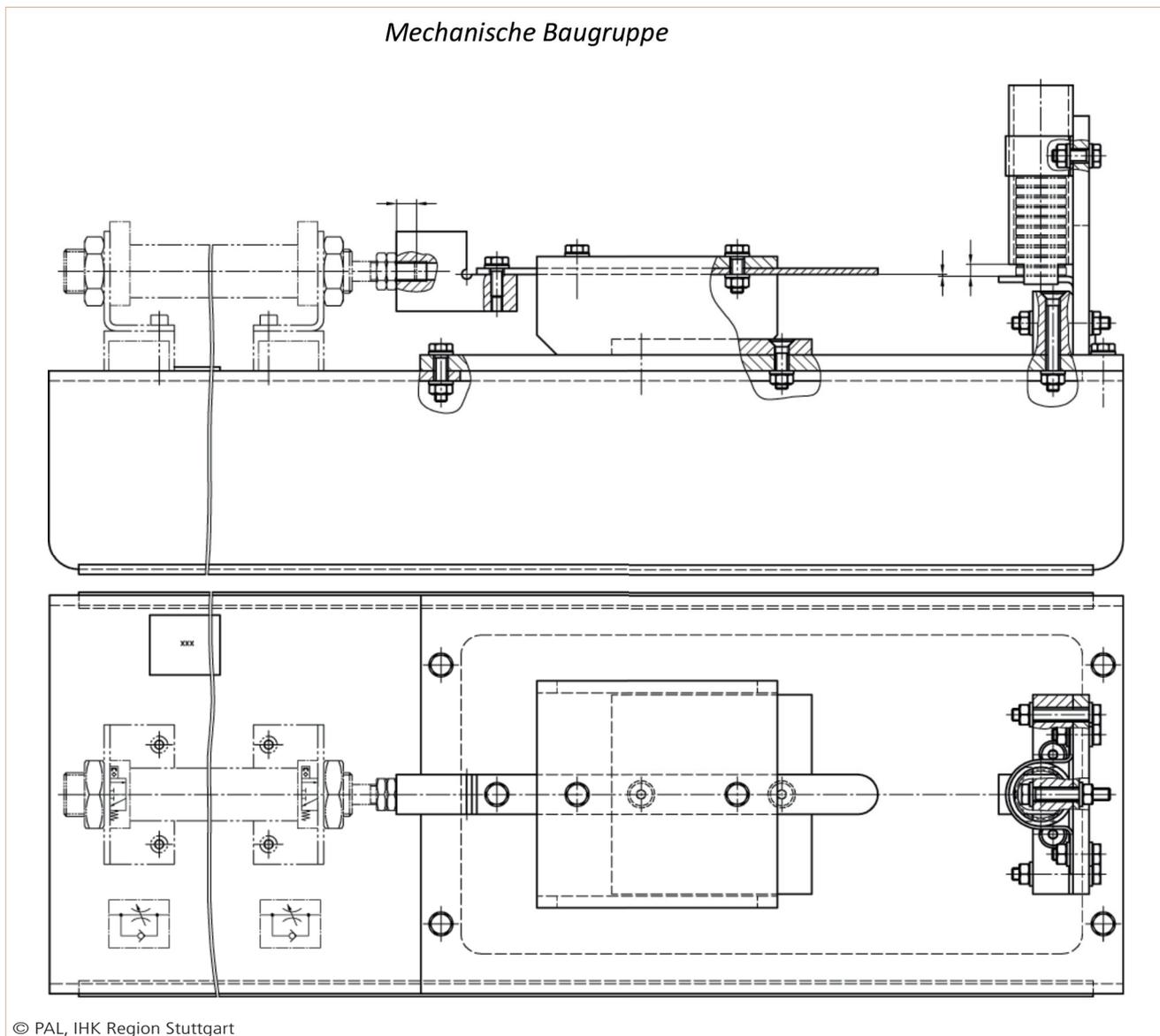
4.4.2.4 Beispiel für die Aufgabenstellung eines Prüfungsprodukts

Aufgabe: Der Prüfling soll eine mechanische Baugruppe nach Zeichnung fertigen, diese auf ein als Standardbaugruppe bereitgestelltes Trägerprofil montieren sowie die vorbereiteten Pneumatikbauteile gemäß Pneumatikschaltplan verschlauchen, gemäß Aufgabenstellung einstellen und die gesamte Baugruppe auf Funktion prüfen.

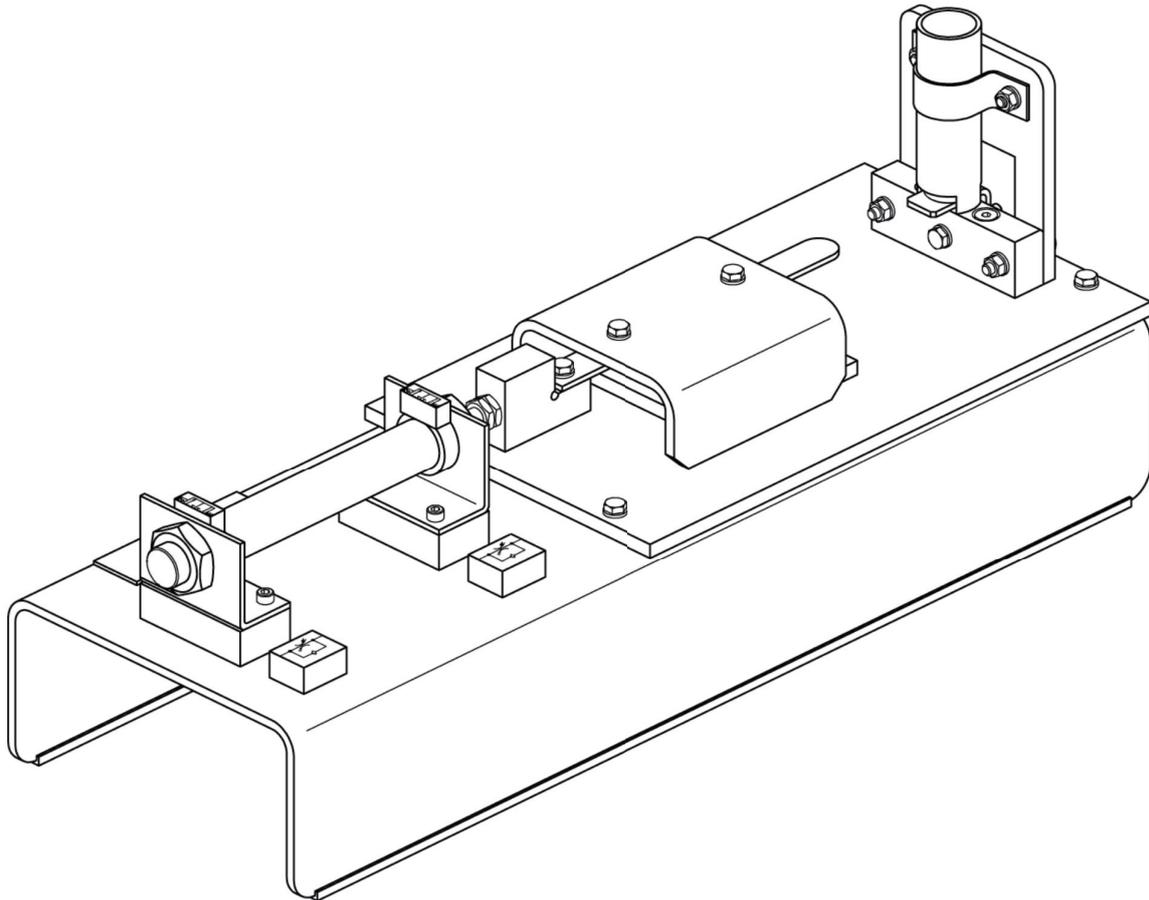
In diesem Rahmen sind sowohl Planungsaufgaben als auch Aufgaben zur Qualitätskontrolle durchzuführen und zu dokumentieren.

Der Prüfling muss selbstständig die zur Verfügung stehende Vorgabezeit von 6,5 Stunden einteilen. Eine definierte Zeitvorgabe insbesondere zur Bearbeitung der steuerungstechnischen Aufgabe ist nach der Verordnung nicht gestattet.

Anlage 1: Technische Zeichnungen zur Aufgabenstellung



Isometrie der mechanischen Baugruppe

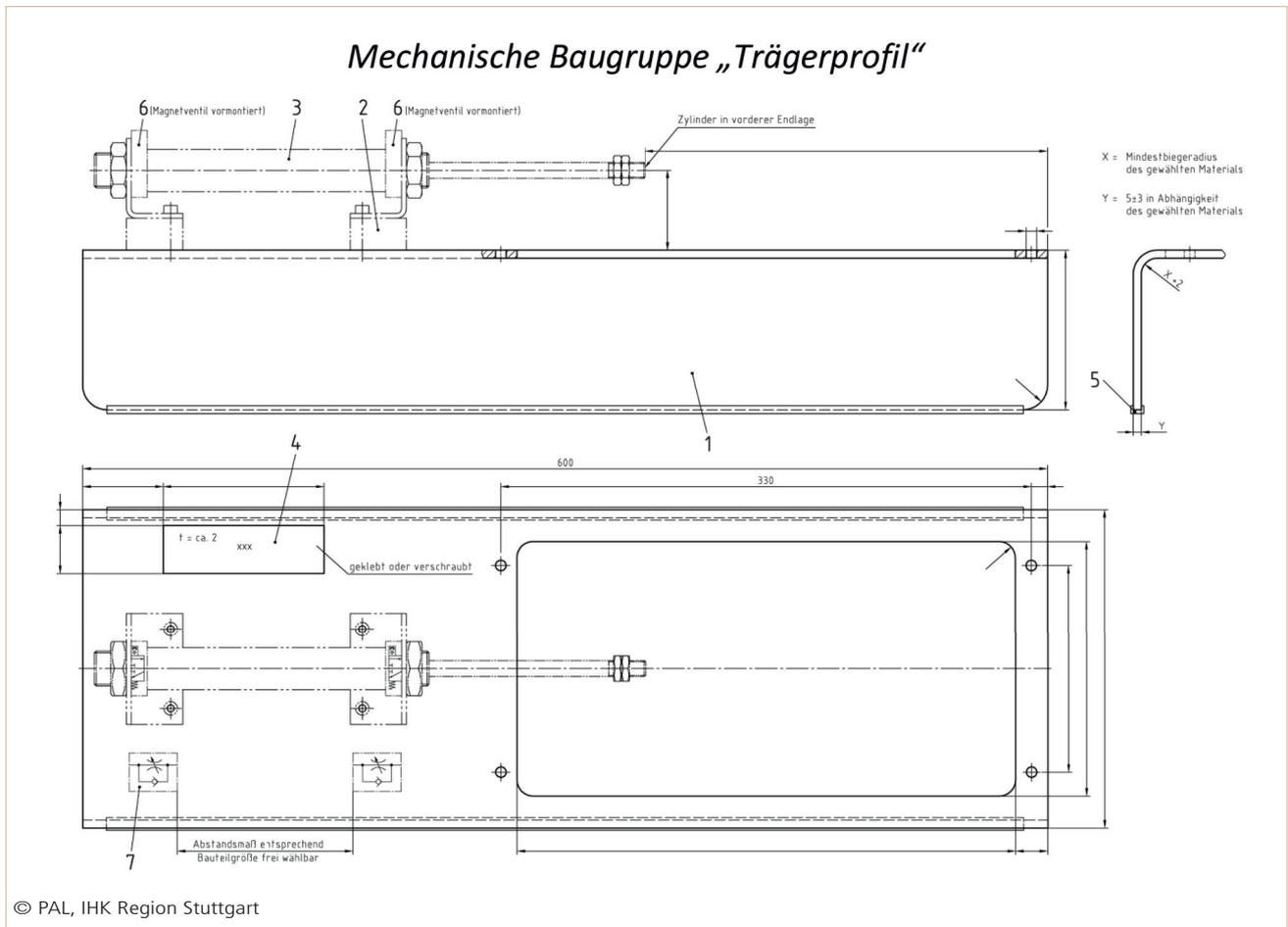


Anlage 2: Bereitstellungsliste

Standardbaugruppe 1: „Trägerprofil“

Diese muss nach den Vorgaben aus den Bereitstellungsunterlagen fertig montiert für jeden Prüfling durch den Ausbildungsbetrieb bereitgestellt werden. Diese Bau-

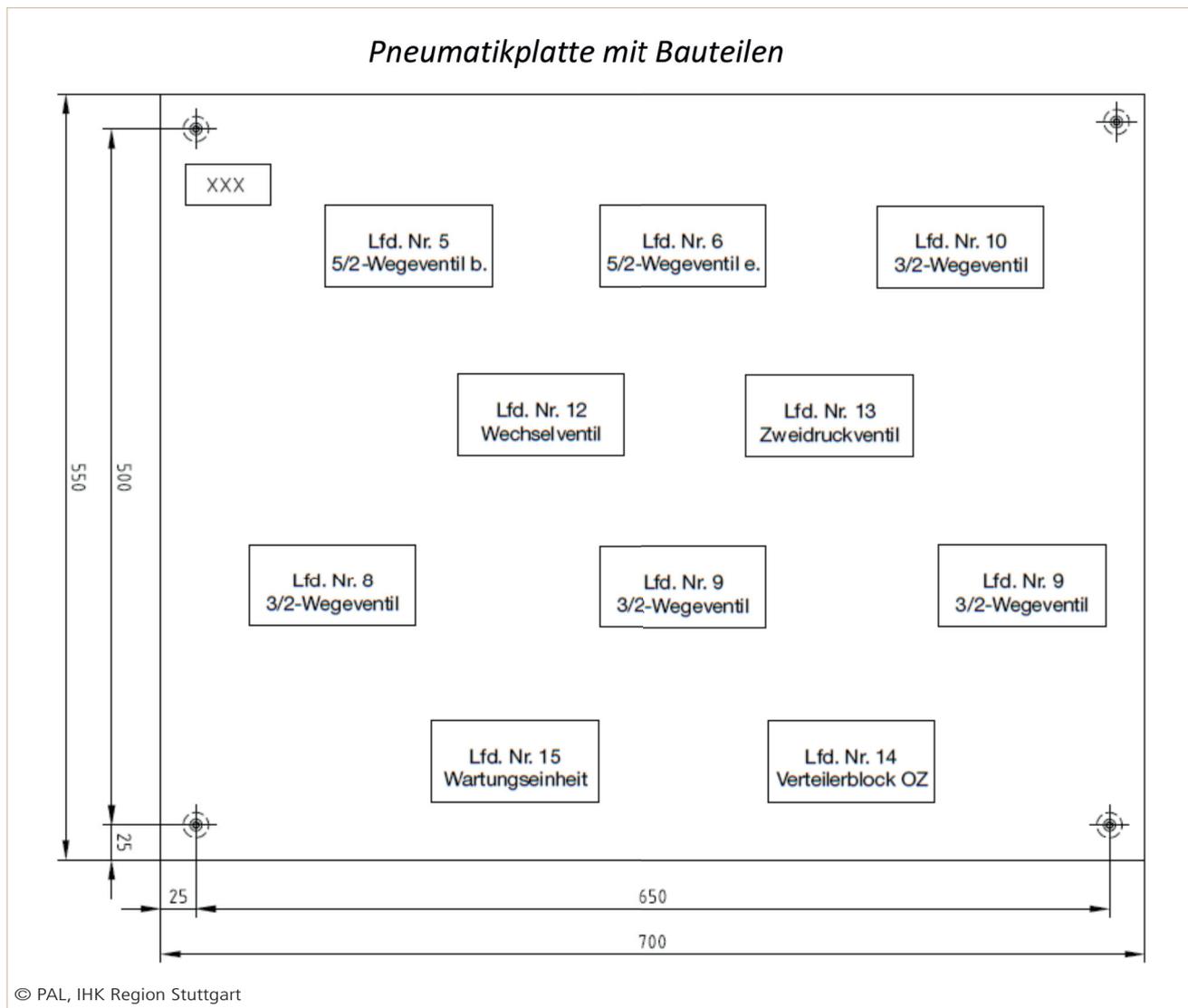
gruppe kann unverändert für Folgeprüfungen übernommen werden. Die angegebenen Maße aus den Bereitstellungsunterlagen müssen eingehalten werden. **Das verwendete Material muss den Anforderungen entsprechen, ist jedoch vom Ausbildungsbetrieb frei wählbar.**



Standardbaugruppe 2: Pneumatikplatte mit Bauteilen

Diese muss nach den Vorgaben aus den Bereitstellungsunterlagen fertig montiert für jeden Prüfling durch den Ausbildungsbetrieb bereitgestellt werden. Diese Baugruppe kann unverändert für Folgeprüfungen übernom-

men werden. Die angegebenen Maße aus den Bereitstellungsunterlagen müssen eingehalten werden. **Das verwendete Material sowie die verwendeten Pneumatikbauteile müssen den Anforderungen entsprechen, sind jedoch vom Ausbildungsbetrieb frei wählbar.**



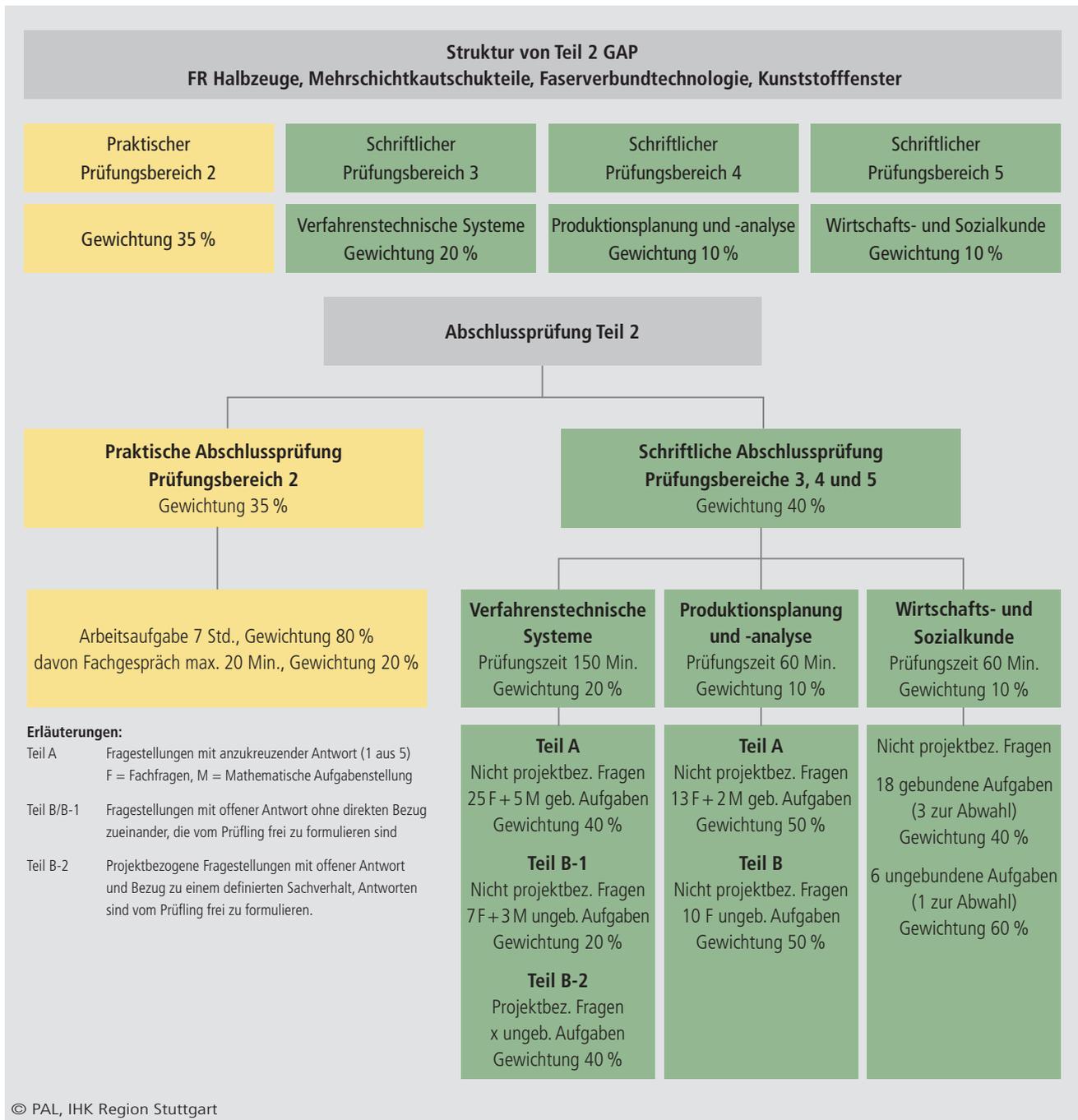
4.4.3 Gestreckte Abschlussprüfung (GAP) – Teil 2

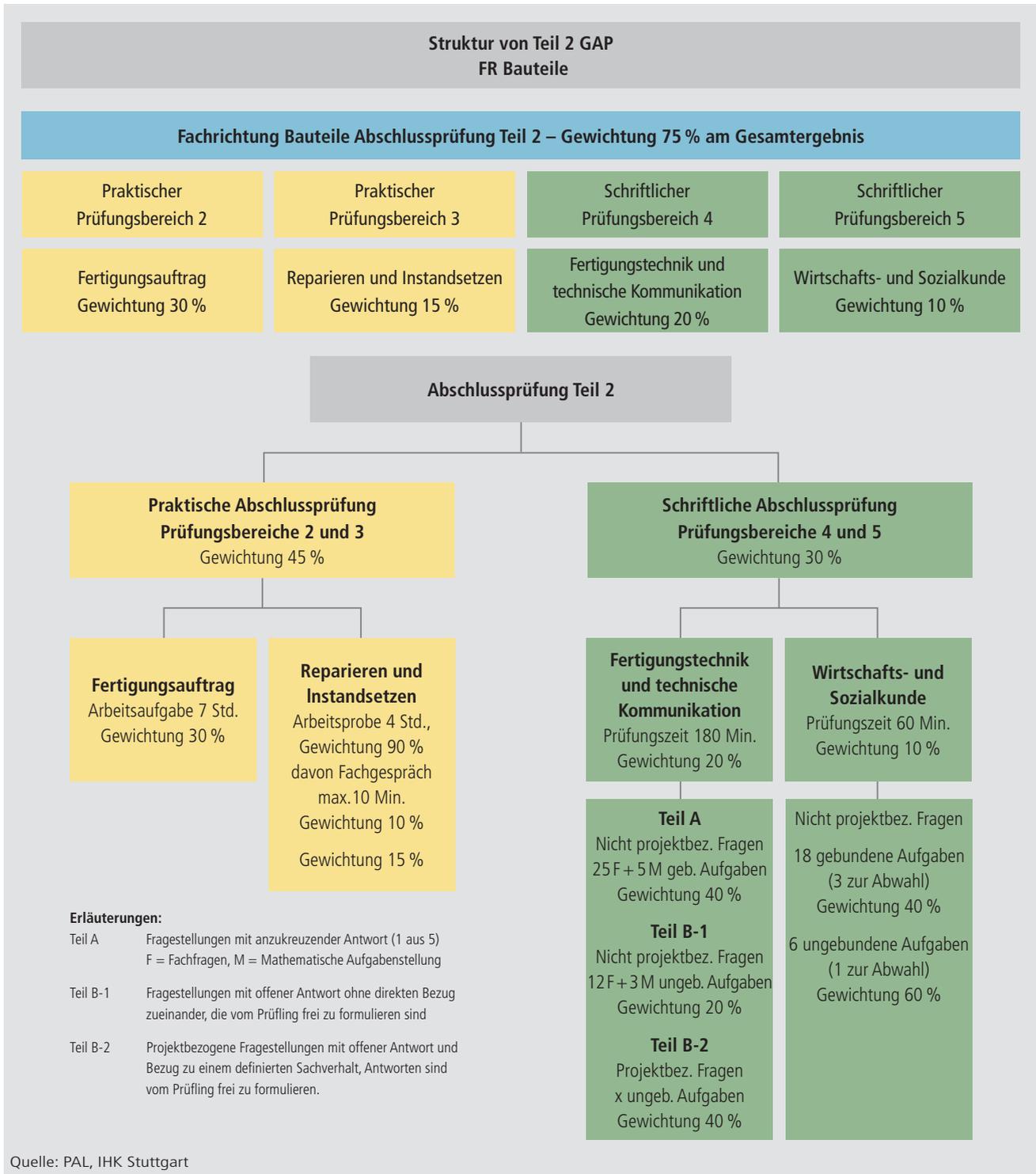
Teil 1 = 25 %		Teil 2 = 75 %					
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe mit situativem Fachgespräch	Schriftliche Aufgaben					
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe Einheitlich für alle FR 25 % 8 Std.	FR Formteile	2. Prüfungsbereich Herstellen von Formteilen Spritzgießen, Blasformen, Schäumen, Pressen, Thermoformen oder vergleichbare Gebiete	35 % 7 Std.	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme 20 % 2,5 Std.	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse 10 % 1 Std.	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde 10 % 1 Std.	
	FR Halbzeuge	2. Prüfungsbereich Herstellen von Halbzeugen Kalandrieren, Extrudieren, Schäumen, Beschichten, - Nachbearbeitungsverfahren, insb. Bedrucken, Beflocken, Lackieren oder vergleichbare Gebiete	35 % 7 Std.	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme 20 % 2,5 Std.	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse 10 % 1 Std.		
	FR Mehrschichtkautschukteile	2. Prüfungsbereich Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen Diskontinuierlich oder kontinuierlich Mischen, Extrudieren, Kalandrieren, diskontinuierlich oder kontinuierlich Beschichten, Wickeln, Konfektionieren, diskontinuierlich oder kontinuierlich Vulkanisieren oder vergleichbare Gebiete	35 % 7 Std.	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme 20 % 2,5 Std.	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse 10 % 1 Std.		
	FR Compound-/ Masterbatchherstellung	2. Prüfungsbereich Herstellen von Compounds und Masterbatches Herstellen von Compounds, Herstellen von Masterbatches oder vergleichbare Gebiete	30 % 7 Std.	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme 20 % 2,5 Std.	4. Prüfungsbereich Kunststoffprüfung, Qualitätsmanagement 15 % 1,5 Std.		
	FR Kunststofffenster	2. Prüfungsbereich Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen	35 % 7 Std.	3. Prüfungsbereich Fertigungstechnik 20 % 2,5 Std.	4. Prüfungsbereich a Produktionsplanung und -analyse 10 % 1 Std.		
FR Bauteile	Arbeitsaufgabe und Arbeitsprobe mit situativem Fachgespräch						
	2. Prüfungsbereich Fertigungsauftrag Arbeitsaufgabe 30 % 7 Std.	3. Prüfungsbereich Reparieren und Instandsetzen, Arbeitsprobe mit situativem Fachgespräch 15 % 4 Std.	4. Prüfungsbereich Fertigungstechnik und technische Kommunikation 20 % 3 Std.				
	Variantenmodell: Betrieblicher Auftrag oder Arbeitsaufgabe						
FR Faserverbundtechnologie	2. Prüfungsbereich Herstellen von Faserverbundbauteilen Prüfvariante 1: Betrieblicher Auftrag und auftragsbezogenes Fachgespräch oder Prüfvariante 2: Arbeitsaufgabe und situatives Fachgespräch		35 % 19 Std. 7 Std.	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme 20 % 2,5 Std.			4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse 10 % 1 Std.

4.4.3.1 Überblick

- Teil 2 GAP ist – abgesehen vom Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde – fachrichtungsspezifisch ausgestaltet und ist für alle Fachrichtungen, außer für die Fachrichtung Bauteile, in einen praktisch und zwei schriftlich zu bearbeitende „technische“ Prüfungsbereiche gegliedert. In der Fachrichtung Bauteile sind zwei Bereiche praktisch zu bearbeiten, einer schriftlich. Hinzu kommt wie bei allen Berufen im dualen System der Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde, der grundsätzlich mit 10% zum Ergebnis der Abschlussprüfung beiträgt.
- Die Prüfungsbereiche in Teil 2 sind bei allen Fachrichtungen in vergleichbarer Weise geschnitten (s. a. Übersicht auf S. 190) und haben z. T. auch identische Bezeichnungen. Die konkreten Prüfungsinhalte sind aber nicht dieselben, da die Fachrichtungen jeweils durch ein besonderes Sample von Verarbeitungsverfahren (FT, HZ, MK, CM), durch Werkstoffe (FV) und/oder Bearbeitungsverfahren (BT, FV, KF) bestimmt sind.
- Bei der Aufgabenstellung in den praktisch zu prüfenden Prüfungsbereichen ist in allen Fachrichtungen – außer Kunststoffen – zu berücksichtigen, in welchem Bereich der Prüfling überwiegend betrieblich ausgebildet wurde. Damit ist eine bundeseinheitliche Aufgabenstellung für die „praktischen Prüfungsbereiche“ nicht möglich. Um eine Vergleichbarkeit der Aufgabenstellungen und ihrer Bewertung zu erreichen, gibt die PAL die folgenden Hinweise zur Aufgabengestaltung:
 - Die Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitsprobe ist durch den Prüfungsausschuss nach den jeweiligen Voraussetzungen in den verschiedenen Be- oder Verarbeitungsverfahren vorzugeben.
 - Die Aufgabenstellung soll eingebunden sein in die Fertigungsprozesse des Ausbildungsbetriebs.
 - Erzeugt werden soll ein auf die Fachrichtung und das Be- bzw. Verarbeitungsverfahren bezogenes Produkt oder Vorprodukt.
 - Es sollen die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nachgewiesen werden, die im Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum/zur Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik in der jeweiligen Fachrichtung ausgewiesen sind.
- Die Arbeitsaufgabe soll die Planung, Durchführung und Kontrolle des Arbeitsergebnisses unter Berücksichtigung der Produktions- und Prozesssteuerung der Fertigungsanlage, des Qualitätsmanagements sowie der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes enthalten.
- Die Bewertung der Arbeitsaufgabe soll sich an den von der PAL zur Verfügung gestellten Bewertungsbogen für die jeweiligen Verarbeitungsverfahren orientieren. Die im Bewertungsbogen angegebenen Punkte sind Vorschläge des PAL-Fachausschusses zur Bewertung der Prüfungsleistung. Der jeweilige Bewertungsbogen kann durch den Prüfungsausschuss ergänzt oder es können auch einzelne, nicht verwendbare Bewertungspunkte gestrichen werden. Jeder Bewertungsbogen ist anhand des 100-Punkte-Schlüssels zu berechnen.
- Musterbewertungsbogen werden von der PAL mit Stand von 2013 für folgende Fachrichtungen zur Verfügung gestellt:
 - Fachrichtung Formteile für die Verarbeitungsverfahren: Spritzgießen, Blasformen, Reaktionschäumen, Schäumen blähfähiger Einzelteilen, Pressen, Thermoformen
 - Fachrichtung Halbzeuge für die Verarbeitungsverfahren: Kalandrieren, Extrudieren, Schäumen, Beschichten
 - Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile für die Verarbeitungsverfahren: Beschichten, Extrudieren, Kalandrieren, Konfektionieren und Vulkanisieren, Mischen, Vulkanisieren
 - Fachrichtung Bauteile: Auskleiden, Folienschweißen, Halbzeuge bearbeiten, Laminieren
- Der PAL-Fachausschuss legt weiterhin die innere Gewichtung zwischen Arbeitsaufgabe und situativem Fachgespräch fest, sie liegt bei 80% zu 20%. Eine Ausnahme bildet die Fachrichtung Bauteile. Hier liegt die Gewichtung von Arbeitsprobe zu Fachgespräch bei 90% zu 10%.
- Die PAL wird für alle Fachrichtungen außer Compound- und Masterbatchherstellung Aufgaben für die schriftlichen Prüfungsbereiche erstellen. Die Aufgabensätze werden folgendem Schema folgen:

4.4.3.2 Prüfungsstruktur von Teil 2 GAP





Für die **Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung** wird die PAL keine Prüfungsaufgaben erstellen. Nach Auffassung der Sachverständigen aus dem

Neuordnungsverfahren sollten sich die Aufgaben an der Struktur für die anderen Fachrichtungen orientieren.

4.4.4 Prüfungsanforderungen in Teil 2 GAP der verschiedenen Fachrichtungen mit Beispielaufgaben

4.4.4.1 Fachrichtung Formteile (VO §§ 6–9)

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte. Solche Inhalte, die bereits in Teil 1 geprüft wurden, sollen nur dann einbezogen werden, wenn sie für die Berufsbefähigung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmen-

plans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschlussprüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder LF 7 und 8 sowie LF FT 9 bis LF 14 (Fachrichtung Formteile) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus vier Prüfungsbereichen, von denen einer durch eine Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und drei mit anwendungsbezogenen Aufgaben schriftlich geprüft werden. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe ist nach § 8 der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

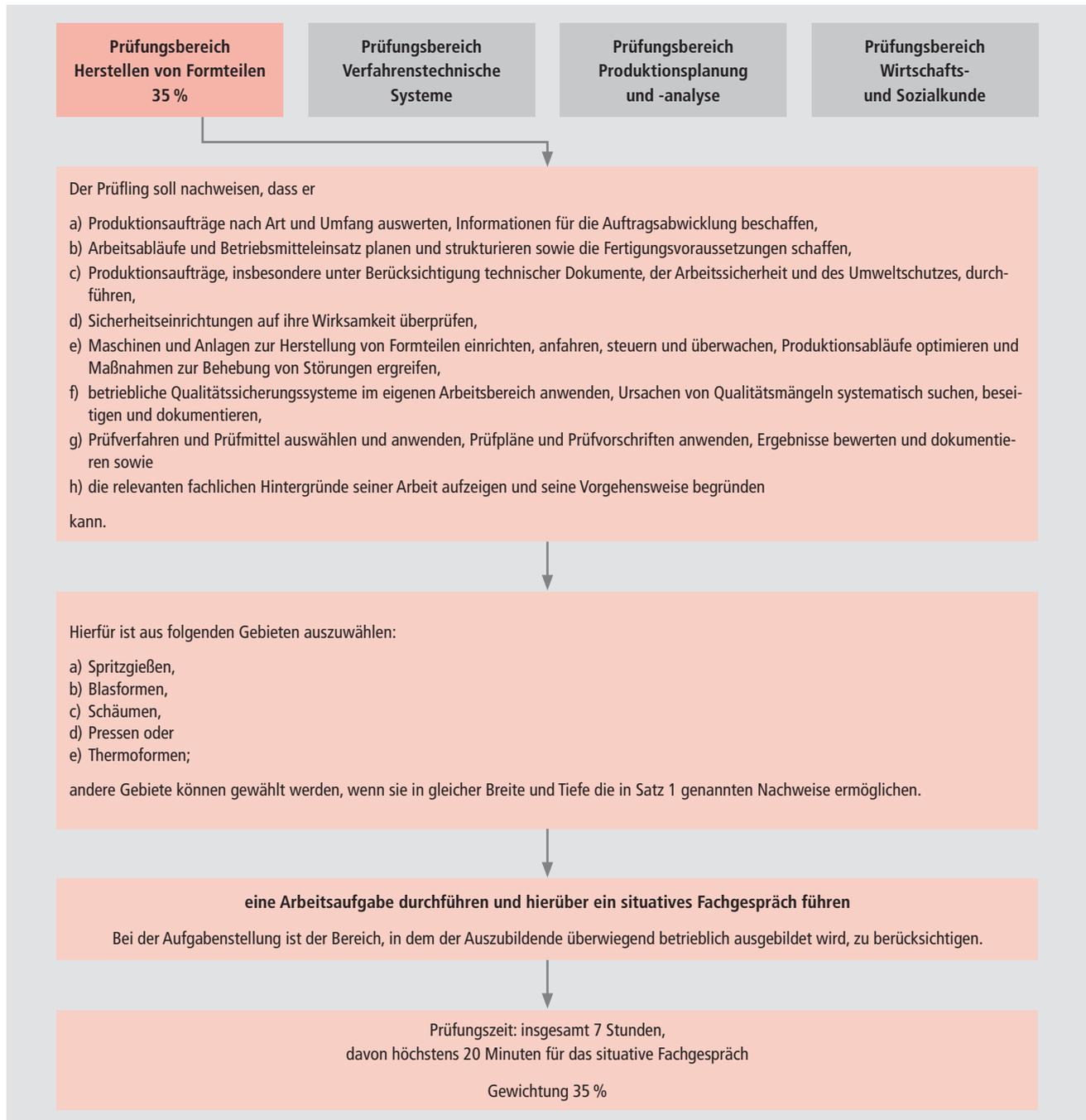
Teil 1 25 %	Teil 2 75 %			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Herstellen von Formteilen a) Spritzgießen, b) Blasformen, c) Schäumen, d) Pressen oder e) Thermoformen oder andere vergleichbare Gebiete (s. a. § 8 (3) Nr. 2)	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten situatives Fachgespräch	2,5 Stunden	1 Stunde	1 Stunde
25 %	35 %	20 %	10 %	10 %

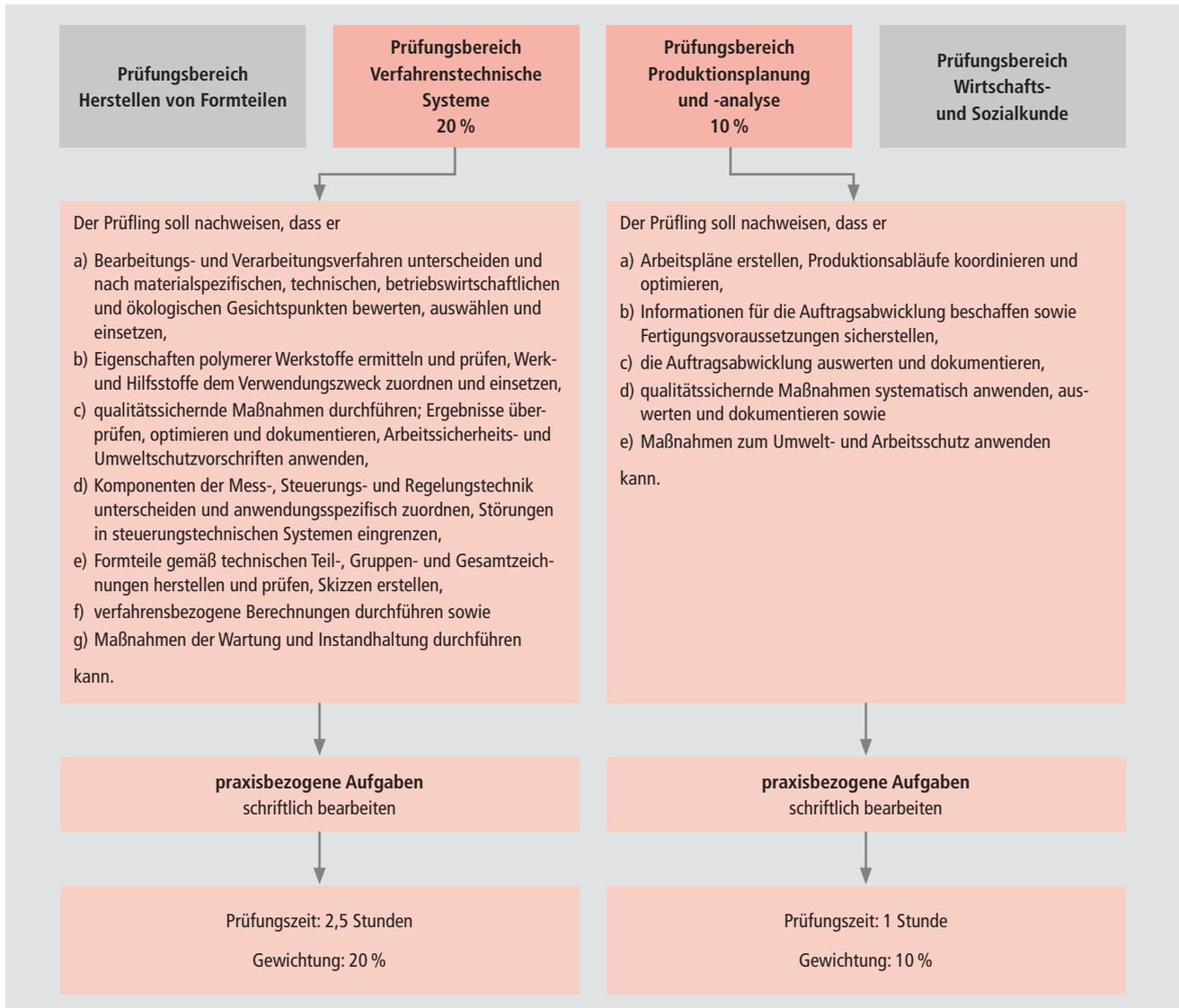
Die Prüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.1 bis 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung (VO §§ 8, 9)





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 Formteilen“ ist eine bundeseinheitliche Arbeitsaufgabe nicht möglich, da bei der Aufgabenstellung der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen ist. Diese Regelung ist notwendig, da Betriebe im Allgemeinen nicht alle

Verarbeitungsverfahren, welche die Fachrichtung Formteile 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 praktisch zu prüfenden Bereich 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.

Beispiel für eine Arbeitsaufgabe Fachrichtung Formteile: Spritzgießen

Für den Prüfungsbereich „Herstellen von Formteilen“ wird im Folgenden ein Beispiel für eine Arbeitsaufgabe vorgestellt, welches sich an den Hinweisen der PAL orientiert (s. a. Kap. 4.4.3.1).

Die Darstellung erfolgt

- a) als Planungswerkzeug für den Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss
 - Bewertungsbogen für die Arbeitsaufgabe
- b) als eine Präsentationsform für die Prüflinge.

a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss

Prüfungsbereich: Herstellen von Formteilen ■ Arbeitsaufgabe ■ Situatives Fachgespräch	Zeitvorgabe: 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung
1. Szenario/Ereignis	Herstellen von Formteilen durch Spritzgießen Aufbau (Rüsten) eines Spritzgießwerkzeuges und Anfahren der Anlage bis zur Prozessfreigabe Dabei ist <ul style="list-style-type: none"> ■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert, ■ eine angemessene Maschinengröße zu wählen, um den gesamten Prozess innerhalb der Prüfungszeit durchführen und damit prüfen zu können, ■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Formteilen“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können. 	
2. Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umbau/Rüsten (Einbau eines Spritzgießwerkzeuges) auf einer Spritzgießmaschine der Baugröße 110 to ■ Auftragsmenge X ■ Produktionsdauer X ■ Sicherstellen, dass der Vorgängerauftrag fertiggestellt ist ■ benötigter Material- und Farbbedarf zur Fertigung prüfen und bereitstellen 	

<p>3. Beispielhafter Arbeitsablauf</p>	<p>A. Arbeitsvorbereitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fertigungspapiere zusammenstellen 2. Produktionspapiere 3. Rüst- und Einrichthinweise, Maschinenparameter 4. Prüfprotokolle, Prüfmuster, evtl. Prüflöhren 5. Datenträger, um spezifische Parameter in Maschine zu übertragen 6. Schichtmeister über Beginn der Arbeit informieren <p>B. Bereitstellung von Werkzeug und Material</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einsatzbereitschaft des Werkzeuges (Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit) durch Sichtkontrolle prüfen 2. Material-, Farb- und eventuell Additivverfügbarkeit prüfen und an Maschine bereitstellen 3. Transportmittel, Werkzeug, Peripherie und Kranbahn an Maschine bereitstellen <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen:</i> <i>A und B: VO § 8 Abs. 3 Nr. 1a, b</i></p> <p>C. Rüstvorgang</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aufspannplatten der Maschine reinigen 2. Werkzeug mit geeignetem Anschlagmittel mittels Kranbahn in Maschine heben 3. Werkzeug an der feststehenden Seite/Platte befestigen und mittels Wasserwaage lotgerecht ausrichten 4. Maschine langsam schließen und dabei auf eventuelle Kollision mit Anbauteilen achten 5. Bewegliche Seite befestigen und Auswerfer ankuppeln 6. Kühlwasser, Hydraulik und eventuell Energieversorgung anschließen 7. Werkzeugeinbauhöhe einstellen und werkzeug- und materialspezifische Parameter in Maschine einspielen 8. Probelauf beziehungsweise Programmablauf testen, dabei auf eventuelle Fehler oder Störungen achten 9. Ausfallschacht und Peripherie installieren, anschließen und auf Funktion prüfen 10. Sicherheitsfunktionen der Maschine (Schutztür-, Not-, Aus- und Pumpenabschaltung) vor dem Anfahren der Anlage prüfen 11. Materialversorgung an Maschine anklemmen 12. Heizungszylinder aufheizen und von der Vorgängerfarbe anschließend zunächst auf Naturfarbe reinigen 13. Passende Maschinendüse einbauen 14. Anlage anfahren, Parameter optimieren, zum Beispiel Geschwindigkeiten, Spritz- und Nachdruck, Schneckendrehzahl materialspezifisch einstellen, Werkzeugsicherungsdruck 15. Teile optisch nach Vorgabe bewerten (zum Beispiel vollständige Füllung, Farbsättigung, Deformationen etc.) 16. Prüfschüsse in Qualitätssicherung zwecks Funktions- und Maßkontrolle abgeben 17. Regelkreise; qualitätssichernde Maßnahmen ergreifen/durchführen, zum Beispiel Toleranzüberwachungen an der Maschine einstellen 18. Verpackungsmaterial entsprechend den Fertigungsvorgaben bereitstellen 19. Werker selbstkontrolle durchführen und Arbeiten dokumentieren <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen:</i> <i>C 1–9: VO § 8 Abs. 3, Nr. 1c, e</i> <i>C 10: VO § 8 Abs. 3 Nr. 1d</i> <i>C 11–14: VO § 8 Abs. 3 Nr. 1c, e</i> <i>C 15–17: VO § 8 Abs. 3 Nr. 1f, g</i> <i>C 18: VO § 8 Abs. 3 Nr. 1b</i> <i>C 19: VO § 8 Abs. 3 Nr. 1f, g, h</i></p>	<p>80 %</p>
---	--	-------------

<p>4. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 8 Abs. 3 Nr. 1</p>	<p>Prüfer beobachten die Durchführung der Arbeitsaufgabe, führen ein situatives Fachgespräch durch und bewerten das Arbeitsergebnis mittels eines Punktesystems. Die summierten Punkte werden in Noten übersetzt.</p> <p>Vorgabe durch die Verordnung: „Der Prüfling soll nachweisen, dass er</p> <ol 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) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen, d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Formteilen einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen, f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren, g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann.“ 	
<p>5. Beurteilung</p>	<p>Die Prüfer beurteilen die Leistungen des Prüflings:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen (§ 8 Abs. 3 Nr. 1a; s. o. 3, A) ■ Planung und Vorbereitung (§ 8 Abs. 3 Nr. 1b; s. o. 3, B; C 18) ■ Durchführung der Arbeitsprobe (§ 8 Abs. 3 Nr. 1c; s. o. 3, C 1–9, C 11–14) ■ Beachtung der Sicherheit (§ 8 Abs. 3 Nr. 1d; s. o. 3, C 10) ■ Einrichten der Anlage (§ 8 Abs. 3 Nr. 1e; s. o. 3, C 1–9, C 11–14) ■ Qualitätssichernde Maßnahme nach betrieblichen Vorgaben anwenden und umsetzen (§ 8 Abs. 3 Nr. 1f; s. o. 3, C 15–17, C 19) ■ Qualitätsbewusstes Arbeiten, Prüfmittel, Prüfpläne und evtl. Prüflernen spezifisch auswählen/anwenden (§ 8 Abs. 3 Nr. 1g; s. o. 3, C 15–17, C 19) ■ Reihenfolge der durchgeführten Arbeiten begründen und zu den einzelnen Arbeitsschritten die Hintergründe erläutern (§ 8 Abs. 3 Nr. 1h; s. o. 3, C 19) 	
<p>6. Situatives Fachgespräch führen gem. § 8 Abs. 3 Nr. 3 Dauer: höchstens 20 Minuten</p>		<p>20 %</p>

Anlagen

Anlage 1: Beispiel für Bewertungsbogen

Anlage 2: Formblatt für Produktionsprotokoll

Anlage 1: Beispiel für Bewertungsbogen

Von der PAL wird folgender Bewertungsbogen bereitgestellt, der durch den Prüfungsausschuss vor Ort an die konkrete Aufgabenstellung angepasst werden kann (s. a. S. 202).

IHK	Vor- und Familienname:
	Prüflingsnummer:
Bewertungsbogen Herstellen von Formteilen Verarbeitungsverfahren: Spritzgießen	

1 Arbeitsaufgabe

Vorgabezeit: 7 Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

	Lfd. Nr.	Bewertungsgrundlagen	Bewertung 10 bis 0 Punkte		
			Punkte	Faktor	
Planung	1	Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung (Strukturierung von Arbeitsabläufen und Betriebsmitteleinsatz, Berechnung und Ermittlung von Einstellwerten)		× 3	
	2	Fertigungsvoraussetzungen schaffen und bewerten (Material, Werkzeug, Zubehör, Materialfluss, Spritzgießmaschine, Prozessablauf und Einstellwerte)		× 2	
Durchführung	3	Sicherheitsüberprüfung (Werkzeuggewicht, Belastbarkeit der Hebezeuge, Sicherheits-Elemente, UVV (PSA), Schutzbestimmungen, Gesundheits- und Umweltschutz, Ordnung, Sauberkeit)		× 2	
	4	Werkzeug einbauen (Vollständigkeit, Mess- und Versorgungsanschlüsse, Zentrierung, Befestigung, Düsenanlage, Auswerfersystem, Zusatzeinrichtungen, Einbaumaße, Einbaureihenfolge)		× 2	
	5	Werkzeug-Schließeinheit einstellen (Nullpunkt, Wege, Drücke, Geschwindigkeiten, Temperaturen, Durchflussmengen, Zuhaltekräfte, Werkzeugsicherung, Auswerfer, Zusatzfunktionen, Entnahmesysteme)		× 2	
	6	Spritzeinheit einstellen (Nullpunkt, Düsenanlage, Anlagekraft, Drücke, Temperaturen, Wege, Zeiten, Geschwindigkeiten, Drehfrequenzen, Umschaltart und -punkt, Sonderfunktionen)		× 2	
	7	Probelauf (Temperierung, Maschinenfunktionen, Auswerfer, Werkzeugbewegungen und -sicherung, Zubehör)		× 1	
	8	Anfahren und gesamten Maschinenablauf optimieren (Formmassenbeurteilung, Temperaturvergleich, Füllstudie, Siegelpunkt; Drücke, Temperaturen, Wege, Zeiten, Geschwindigkeiten anpassen)		× 4	
Qualitätsmanagement	9	Qualitätsmanagement und Teilefreigabe (Mustervergleich, Sichtprüfung, Prüfmittleinsatz, Qualitätsregelkarte, statistische Qualitätskontrolle, Betriebsdatenerfassung)		× 2	
	10	Produktionsüberwachung und Behebung/Vermeidung von Störungen (Überwachungssysteme anpassen, Materialfluss beeinflussen, Strategien zur systematischen Behebung/Vermeidung von Störungen darlegen bzw. anwenden)		× 2	
Zwischenergebnis					
Ergebnis der Arbeitsaufgabe = Zwischenergebnis : 2,2 = (max. 100 Punkte)					
Das Ergebnis ist in das Feld 1 des Gesamtbewertungsbogens zu übertragen.					Feld 1

In der folgenden Liste sind mögliche Aspekte zur Anpassung des Bewertungsbogens der PAL an die vom Prüfungsausschuss erstellte Arbeitsaufgabe aufgeführt:

P L A N U N G	Fertigungsvoraussetzungen prüfen
	Fertigungspapiere vorbereiten
	Bewertung des Arbeitsplanes nach Liefertermin, Auftragsdauer und Menge
	Betriebsmittel planen, überprüfen und bereitstellen (Transportmittel, Kran, Werkzeug etc.)
	erforderliche Werkstoffe (Material, Farbe und evtl. Additive) auf Verfügbarkeit überprüfen und bereitstellen
	entsprechende Begleitpapiere zusammenstellen
	Verfügbarkeit der Maschine prüfen (Ist der Vorgängerauftrag tatsächlich abgearbeitet?)
	Werkzeug auf Einsatzbereitschaft und Funktion prüfen
	Stehen geeignete Spann- und Anschlagmittel zur Verfügung?
	Informationsfluss an Schichtmeister/Beginn der Arbeiten
D U R C H F Ü H R U N G	Sicherheit der Maschinen prüfen
	Maschinen – Aufspannplatten vor Beginn der Arbeiten reinigen (Flugrost etc.)
	Werkzeug mittels geeigneter Anschlagmittel und Kranbahn in Maschine einbauen (Arbeitssicherheit – freier Hebebereich!!)
	Werkzeug mit Spannmitteln in der Maschine befestigen (lotgerecht ausrichten)
	Auswerfer ankuppeln
	Energieversorgung an Werkzeug anschließen und auf Funktion prüfen (Kühlwasser, Hydraulik etc.)
	spezifische Parameter in Maschine übertragen
	Einbauhöhe des Werkzeuges einstellen
	Programmablauf testen
	entsprechendes Material an Maschine anschließen
	Maschinenheizung des Spritzzylinders einschalten
	zum Werkzeug passende Maschinendüse einbauen (Thema Arbeitssicherheit – Handschuhe dabei benutzen)
	Heizungszylinder reinigen (altes Material, Farbe)
	spezifische Peripherie installieren
	Anlage anfahren
	diverse Prüfungen im Prozessablauf durchführen (z. B. Artikelentformung, Spritz- und Nachdruckprüfung)
	Farbdosierung zuschalten
	Artikel nach Vorgabemuster optisch bewerten (Füllung/Ausformung, Farbsättigung)
	Prüfmuster in Qualitätssicherung zwecks Funktionsprüfungen zur Verfügung stellen
	Regelkreise an der Maschine (Toleranzüberwachungen, automatische Ausschleusung von Schlechttteilen etc.)
Q U A L I TÄ T S - M A N A G E M E N T	Arbeitsplatz aufräumen
	unter dem Aspekt der Arbeitssicherheit: evtl. Stolperfallen wie Kabelverlegung optimieren
	nach Freigabe durch die Qualitätssicherung die Anlage zur Produktion freigeben
	Allgemeine Arbeitssicherheit
	Benutzung der persönlichen Arbeitsschutzausrüstung
	Beachtung der allgemeinen Sicherheitsvorschriften
	Ordnung und Sauberkeit
	Kontrolle der Formteile:
	firmenspezifische Prüfprotokolle
	artikelspezifische Prüfungen
Produktionsdatenerfassung:	
schichtbezogene Stichprobenprüfungen (durch Qualitätssicherung)	
Dokumentation der Prüfungen: Name, Datum, Schicht, Uhrzeit, Artikelnummer und Chargennummer	
Prüfmuster mittels firmeninterner Messmittel ausmessen (durch die Qualitätssicherung)	
Funktionsprüfung (durch die Qualitätssicherung)	
Abmaße prüfen (durch die Qualitätssicherung)	

Anlage 2: Formblatt für das Produktionsprotokoll

Name:	Prüfnummer	Betrieb
Produktionsprotokoll		Blatt
Abschlussprüfung		Fachrichtung: Formteile
Tabellarische Ablaufbeschreibung (Arbeitsplan) des Fertigungsprozesses:		

b) Beispiel der Präsentationsform für Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung		
Prüfungsbereich: Herstellen von Formteilen		
Szenario: Auf der Anlage sollen x Artikel hergestellt werden. Dazu ist die Anlage zu rüsten, anzufahren, zu optimieren, und nach Prüfung der Qualität des Formteils ist eine Produktionsfreigabe zu erreichen.		
Vorgabezeit: Prüfungszeit insgesamt 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch		Bewertung: max. 100 Punkte
Aufgabenstellung	Auf der Grundlage der beiliegenden Fertigungspapiere (Anlage) soll eine Menge X von Formteilen durch Spritzgießen hergestellt werden.	
Zu bewertende Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Planung der entsprechenden Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Werkzeugs, der Maschine, des Materials, der Betriebsmittel und der Peripherie ■ Bestimmen der technologischen Daten ■ Arbeits- und Umweltschutz ■ Rüsten der Anlage ■ Anfahren der Anlage ■ Optimieren des Prozesses ■ Erwirken der Produktionsfreigabe ■ Qualitätssicherung, Dokumentation in betriebsüblicher Form 	80 %
Situatives Fachgespräch	Im Rahmen der Prüfung wird ein maximal 20-minütiges Fachgespräch mit Ihnen geführt. Es bezieht sich auf die Durchführung sowie die fachlichen Hintergründe des Fertigungsauftrags.	20 %

Anlagen

Anlage 1: Fertigungsauftrag

Anlage 2: Prüfstammblatt

Anlage 1: Fertigungsauftrag

Datum : [REDACTED]
 Seite : 1
 Firma : [REDACTED]

FERTIGUNGS-AUFTRAG
 (Duplikat)

Artikelcode : 3460
 Farbe : WEISS
 Material : PP
 Chargen Nr. : [REDACTED]
 Produktionsauftrag : [REDACTED]
 Produktionsstartdatum : [REDACTED]
 Bestellte Menge : [REDACTED]
 Gefertigte Menge : [REDACTED]

Lager : 400
 Kartoinhalt : SCREW ON ND20
 Artikeltext : 200 945 010
 Fertigkeiten : [REDACTED]
 Kart.Brutto-Gew. : [REDACTED]
 Artikelgewicht : [REDACTED]

W E R K Z E U G - N R. : 3460/1 E I N S Ä T Z E :

Pos	Kurztext	Abt.	Bez. Arbeitsplatz	Masch.	Prod.-Zeit	Einh.	Startdatum	Enddatum
0010	U		HP47 ET110 QS MUSTERVERSAND	247	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
0020	WIEGEN		Arbeitsplatz Seannen		0,00	STD	[REDACTED]	[REDACTED]
0011	FORMEN		3460/1 Basisform			STD	[REDACTED]	[REDACTED]

Artikelnummer	Bezeichnung	Einh.	Lager	Res-Nr.	Menge (Vorkalkulation)
10200029	[REDACTED]	KG	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
121B0013	PP weiß	KG	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
18100004	Karton Gr. [REDACTED]	STK	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
18200005	Seitenfaltensack [REDACTED]	STK	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
18300011	-PaLETTE 1200x800mm w	STK	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



968500 Artikel : 121B0013

4.4.4.2 Fachrichtung Halbzeuge (VO §§ 10–13)

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte, soweit sie nicht bereits in Teil 1 geprüft wurden oder für die Berufsausbildung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschlussprüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder

LF 7 und 8 sowie LF HZ 9–12, 13A und 14 (Fachrichtung Halbzeuge) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus vier Prüfungsbereichen, von denen einer durch eine Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und drei mit anwendungsbezogenen Aufgaben schriftlich geprüft werden. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

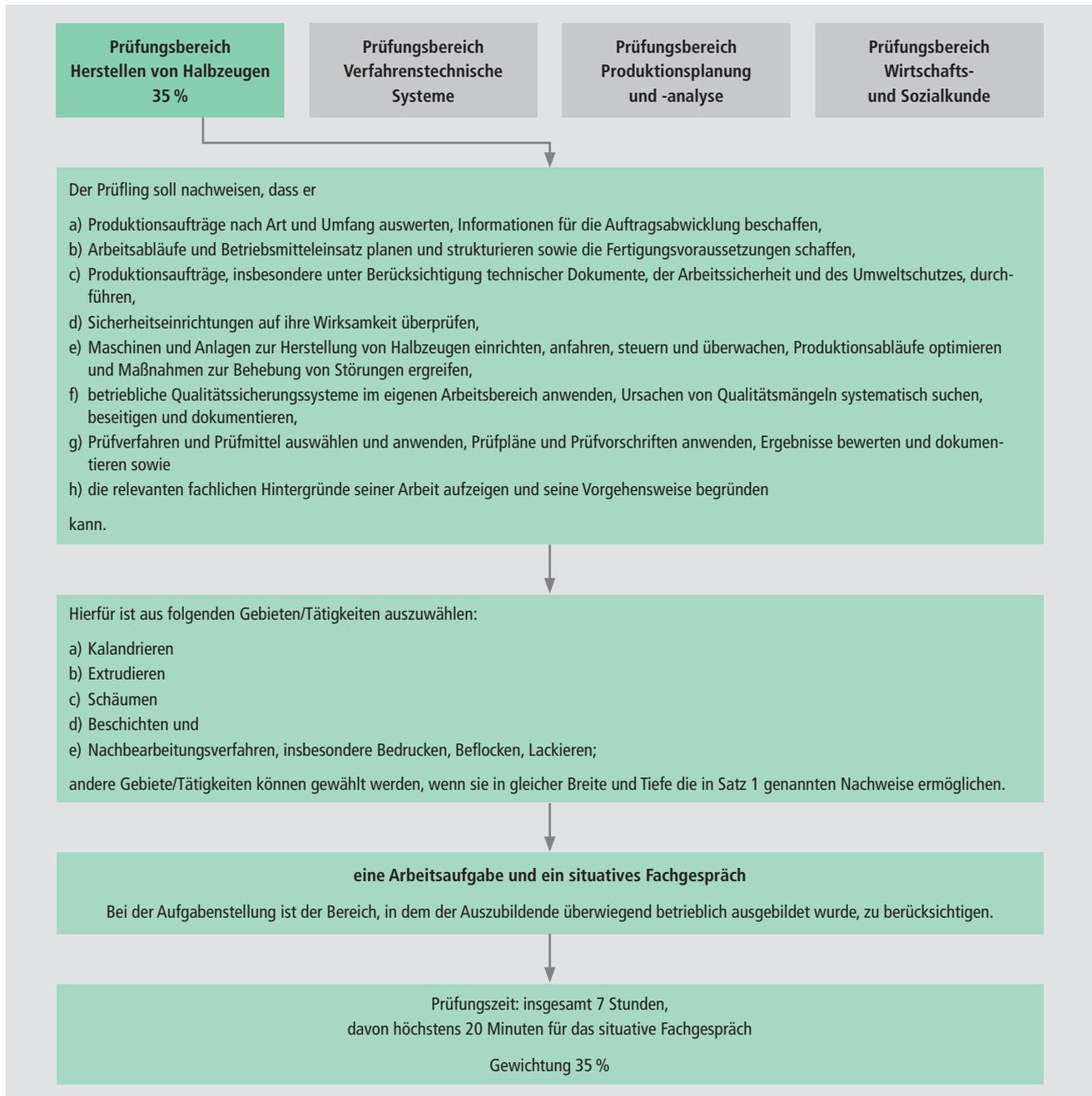
Teil 1 25 %	Teil 2 75 %			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Herstellen von Halbzeugen a) Kalandrieren b) Extrudieren c) Schäumen d) Beschichten oder e) Nachbearbeitungsverfahren, insbes. Bedrucken, Beflocken, Lackieren, oder f) vergleichbare Gebiete oder Tätigkeiten (s. a. § 12 (3) Nr. 2)	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	7 Stunden, davon max. 20 Minuten Fachgespräch	2,5 Stunden	1 Stunde	1 Stunde
25 %	35 %	20 %	10 %	10 %

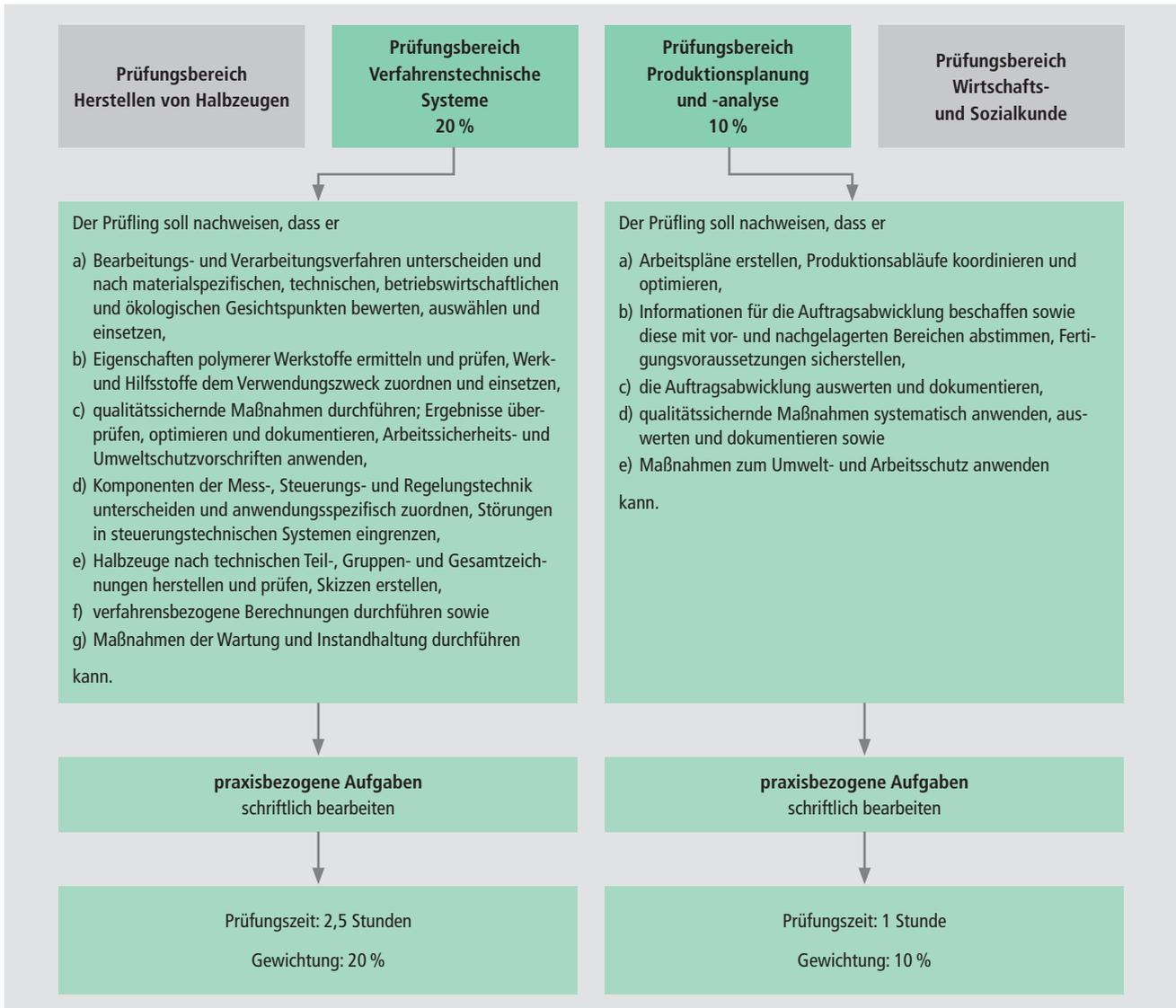
Die Prüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

- 1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,**
- 2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,**
- 3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und**
- 4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.**

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.2 und 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 (VO §§ 12, 13)





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 Halbzeugen“ ist die Erstellung einer bundeseinheitlichen Arbeitsaufgabe nicht möglich, da bei der Aufgabenstellung nach § 12 Abs. 3 der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen ist. Diese Regelung ist notwendig, da Betriebe in der Regel nicht alle Verar-

beitungsverfahren, welche die Fachrichtung Halbzeuge 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 Fachrichtung „Halbzeuge“

Die Darstellung erfolgt

- als Planungswerkzeug für den Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss einschließlich Bewertungsbogen
- als eine Präsentationsform für die Prüflinge

a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss in der Fachrichtung Halbzeuge

Prüfungsbereich: Herstellen von Halbzeugen ■ Arbeitsaufgabe ■ Situatives Fachgespräch	Zeitvorgabe: 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung
1. Szenario/Ereignis	Herstellen von Halbzeugen/Plattenmaterial aus PMMA durch Extrusion: Rüsten eines Extruders und Anfahren der Anlage bis zur Prozessfreigabe Dabei ist <ul style="list-style-type: none"> ■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert, ■ eine angemessene Extrudergröße zu wählen, um den gesamten Prozess innerhalb der Prüfungszeit durchzuführen und prüfen zu können, ■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Halbzeugen“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können. 	
2. Auftragsdaten	Herstellen von Tafeln aus PMMA Farblos mit den Maßen 3000 mm x 900 mm x 2 mm <ul style="list-style-type: none"> ■ Auftragszeit X ■ benötigten Materialbedarf zur Fertigung ermitteln und bereitstellen 	

3. Beispielhafter Arbeitsablauf	<p>Unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen ist eine Extrusionsanlage zur Produktion von Folien einzurichten, dabei sind im Einzelnen Walzen und Glättwerk vorzubereiten, Siebwechsel durchzuführen, Kühleinrichtungen, Abzugsvorrichtungen und Nachfolgeeinrichtungen in Betrieb zu nehmen sowie die Maschine Probe laufen zu lassen, sie anzufahren und der gesamte Maschinenablauf zu optimieren. Eventuell auftretende oder vom Prüfungsausschuss vorgenommene Betriebsstörungen sind zu erkennen und zu beheben, sodass ein spezifikationsgemäßes Endprodukt hergestellt wird.</p> <p>A: Arbeitsvorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fertigungs- und Produktionspapiere zusammenstellen ■ Benötigte Materialmengen gemäß Rezeptur berechnen ■ Materialmengen bereitstellen ■ Arbeitsplan erstellen ■ Schichtmeister über Beginn der Arbeiten informieren <p><i>Zuordnung zu den Prüfungsanforderungen</i> VO § 12 Abs. 3 Nr. 1a, b</p> <p>B: Rüstvorgang</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sicherheitseinrichtungen überprüfen ■ System auf Sauberkeit überprüfen ■ Zylinder, Schnecke und Speisewalze vorbereiten ■ Temeperiergeräte anschließen ■ Maschinenparameter nach Auftragsvorgaben einstellen <p><i>Zuordnung zu den Prüfungsanforderungen</i> VO § 12 Abs. 3 Nr. 1c, d</p> <p>C: Anfahren und Normalbetrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen der Temperaturen ■ Zuführen des Materials ■ Walz und Glättwerk in Betrieb nehmen ■ Abzugsvorrichtungen in Betrieb nehmen ■ Extruder-Umdrehungsfrequenz und Temperaturen nach Produktionsauftrag einstellen und überprüfen ■ Trennsäge für Längenzuschnitt einstellen und in Betrieb nehmen ■ Anlage auf Normalbetrieb nehmen ■ Betriebsparameter laufend kontrollieren und optimieren ■ Verpackung, Kennzeichnung, Transport und Lagerung der zugeschnittenen Platten durchführen <p><i>Zuordnung zu den Prüfungsanforderungen</i> VO § 12 Abs. 3 Nr. 1c, e</p> <p>D: Qualitätsprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vor Ort Qualitätseinrichtungen vorbereiten ■ Qualitätskontrollen durchführen (Breitenmaße, Längenzuschnitt, Materialstärke, optische Kontrolle der Oberflächen) ■ Kontrollwerte und Betriebsdaten protokollieren <p><i>Zuordnung zu den Prüfungsanforderungen</i> VO § 12 Abs. 3 Nr. 1f, g</p>	80 %
--	---	------

4. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 12 Abs. 3 Nr. 1 a–h	<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"> a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen, c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, Arbeitssicherheit und Umweltschutz, durchführen, d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Halbzeugen einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen, f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren, g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann.“ 	
5. Beurteilung	<p>Die Prüfer beurteilen, ob der Prüfling</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ einen Produktionsauftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen kann (§ 12 Abs. 3 Nr. 1a; s.o. 3, A), ■ Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz plant (§ 12 Abs. 3 Nr. 1b), ■ Produktionsaufträge unter Berücksichtigung technischer Dokumente, Umweltschutz und Arbeitssicherheit durchführt (§ 12 Abs. 3 Nr. 1c–d), ■ Anlagen einrichtet und bedient (§ 12 Abs. 3 Nr. 1e), ■ Störungen beseitigt (§ 12 Abs. 3 Nr. 1c), ■ qualitätsbewusst arbeitet (§ 12 Abs. 3 Nr. 1f–g), ■ fachliche Hintergründe erklären und begründen kann (§ 12 Abs. 3 Nr. 1h). 	
6. Situatives Fachgespräch führen gem. § 28 Abs. 3 Dauer: höchstens 20 Minuten	<p><i>Zuordnung zu den Prüfungsanforderungen</i> <i>VO § 12 Abs. 3 Nr. 1h</i></p>	<p>20 %</p>

Von der PAL wird folgender Bewertungsbogen bereitgestellt, der durch den Prüfungsausschuss vor Ort an die konkrete Aufgabenstellung angepasst werden kann.

IHK	Vor- und Familienname:
	Prüflingsnummer:
Bewertungsbogen Herstellen von Halbzeugen Verarbeitungsverfahren: Extrudieren	

1 Arbeitsaufgabe

Vorgabezeit: 7 Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

	Lfd. Nr.	Bewertungsgrundlagen	Bewertung 10 bis 0 Punkte		
			Punkte	Faktor	
Planung	1	Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung (Strukturierung von Arbeitsabläufen und Betriebsmitteleinsatz, Berechnung und Ermittlung von Einstellwerten)		× 3	
	2	Fertigungsvoraussetzungen schaffen und bewerten (Material, Werkzeug, Zubehör, Materialfluss, Extruder, Prozessablauf und Einstellwerte)		× 2	
Durchführung	3	Sicherheitsüberprüfung (Schutzvorrichtungen, Sicherheits-Elemente, UVV, PSA, Schutzbestimmungen, Gesundheits- und Umweltschutz, Ordnung, Sauberkeit)		× 2	
	4	Werkzeug einbauen (Vollständigkeit, Mess- und Versorgungsanschlüsse, Werkzeug ausrichten, Befestigung)		× 1	
	5	Kühl- und Kalibriereinrichtung betriebsbereit machen (Kalibrierung aufbauen, ausrichten und Funktion sicherstellen, Temperiermittelversorgung, Vakuum und Prüfsysteme, Durchziehhilfsmittel bereithalten)		× 1	
	6	Nachfolgeeinrichtungen installieren (Z. B. Abzugs-, Stanz-, Bedruck-, Trenn-, Ablage- oder Wickelsysteme)		× 1	
	7	Temperiersysteme starten (Heizmanschetten auf festen Sitz und Durchgang prüfen, Temperaturfühler auf festen Sitz und Funktion prüfen; Temperier-, Heiz- und Kühlsysteme einschalten und ggf. überwachen)		× 1	
	8	Formmasseversorgung sicherstellen (Auswahl und Bewertung der Formmasse nach betriebsüblichen Kriterien, ggf. aufbereiten, Förder- und Dosiersysteme ankoppeln)		× 1	
	9	Probelauf Materialfluss, Temperierung, Maschinen- und Werkzeugfunktionen, Kalibrierung, Kühlung und Zusatzeinrichtungen		× 1	
	10	Anlage anfahren und gesamten Maschinenablauf optimieren (Extruder anfahren, Extrudat durchziehen, Kalibrierung schließen, ggf. Vakuum anlegen, Zuschalten und Harmonisieren der Nachfolgeeinrichtungen, optimieren, kontrollieren, bewerten)		× 3	
Qualitätsmanagement	11	Produktfreigabe und Qualitätsmanagement (Mustervergleich, Sichtprüfung, Prüfmittleinsatz, Qualitätsregelkarte, statistische Qualitätskontrolle, Betriebsdatenerfassung)		× 2	
	12	Produktionsüberwachung und Behebung/Vermeidung von Störungen (Überwachungssysteme anpassen, Materialfluss beeinflussen, Strategien zur systematischen Behebung/Vermeidung von Störungen darlegen bzw. anwenden)		× 2	
Zwischenergebnis					
Ergebnis der Arbeitsaufgabe = Zwischenergebnis : 2,0 = (max. 100 Punkte)					
Das Ergebnis ist in das Feld 1 des Gesamtbewertungsbogens zu übertragen.					Feld 1

b) Präsentationsform für Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung		
Prüfungsbereich Herstellen von Halbzeugen durch Extrusion		
Arbeitsauftrag: Herstellen von Tafeln aus PMMA Farblos mit den Maßen 3000 mm x 900 mm x 2 mm durch Extrusion		
Vorgabezeit: Prüfungszeit insgesamt sieben Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch		Bewertung: max. 100 Punkte
Aufgabenstellung	Nach Prüfungsbeginn muss ein definierter Produktionsauftrag umgesetzt werden. Die Arbeiten müssen dokumentiert werden, und es müssen die notwendigen Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchgeführt werden.	
Auftragsdaten	<p>Arbeitsauftrag: Stellen Sie mithilfe der Extrusionsanlage 10 spezifikationsgerechte Tafeln aus PMMA Farblos mit den Maßen 3000 mm x 900 mm x 2 mm her. Führen Sie dazu die folgenden Teilaufträge aus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung Erlaubte Hilfsmittel: Arbeitsauftrag mit Rezeptur und Materialdaten, Datenblatt für Maschinenwerte, QS-Prüfplan, Taschenrechner Erstellen Sie für den beschriebenen Arbeitsauftrag einen strukturierten Ablaufplan, in dem Sie die notwendigen Arbeitsschritte bis hin zur Produktionsfreigabe stichpunktartig beschreiben. 2. Produktionsbezogene Arbeit Erlaubte Hilfsmittel: Arbeitsauftrag mit Rezeptur und Materialdaten, Datenblatt für Maschinenwerte, QS-Prüfplan, eigener Arbeitsplan Es ist unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen eine Extrusionsanlage zur Produktion von Folien einzurichten, dabei sind im Einzelnen die Walzen für das Glättwerk vorzubereiten, Siebwechsel durchzuführen, Kühleinrichtungen, Abzugsvorrichtungen und Nachfolgeeinrichtungen in Betrieb zu nehmen sowie Maschinenparameter nach Vorgaben des Datenblattes einzustellen, die Maschine Probe laufen zu lassen, sie anzufahren und der gesamte Maschinenablauf zu optimieren. Eventuell auftretende oder vom Prüfungsausschuss vorgenommene Betriebsstörungen sind zu erkennen und zu beheben, sodass ein spezifikationsgemäßes Endprodukt hergestellt wird. 3. Qualitätskontrolle Erlaubte Hilfsmittel: Sollmuster, Prüfeinrichtungen Es sind die erforderlichen Maßnahmen zur Qualitätskontrolle vorzunehmen, die ermittelten Werte sind im Betriebsdatenerfassungssystem einzutragen. 	80 %
Situatives Fachgespräch	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 %
Zu bewertende Prüfungsleistungen	<p>Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung/Allgemeine Arbeitsweise (§ 12 Abs. 3 Nr. 1a, b, c, d, e) Fertigungsvoraussetzungen schaffen und bewerten (§ 12 Abs. 3 Nr. 1b) Temperiersysteme starten (§ 12 Abs. 3 Nr. 1b) Formmassenversorgung sicherstellen (§ 12 Abs. 3 Nr. 1a, b) Probelauf (§ 12 Abs. 3 Nr. 1b) Sicherheitsüberprüfung (§ 12 Abs. 3 Nr. 1c, d) Walzen einstellen und reinigen (§ 12 Abs. 3 Nr. 1b) Extruder starten (§ 12 Abs. 3 Nr. 1e) Beurteilung des Schmelzefilms (§ 12 Abs. 3 Nr. 1e) Anlage optimieren (§ 12 Abs. 3 Nr. 1c, e) Qualitätsmanagement und Produktfreigabe (§ 12 Abs. 3 Nr. 1f, g) Störungsbehebung (§ 12 Abs. 3 Nr. 1e)</p>	

4.4.4.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile (VO §§ 14–17)

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte. Solche Inhalte, die bereits in Teil 1 geprüft wurden, sollen nur dann einbezogen werden, wenn sie für die Berufsbefähigung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschluss-

prüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder LF 7 und 8 sowie LF MK 9–13 (Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus vier Prüfungsbereichen, von denen einer durch eine Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und drei mit anwendungsbezogenen Aufgaben schriftlich geprüft werden. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe ist nach § 16 der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

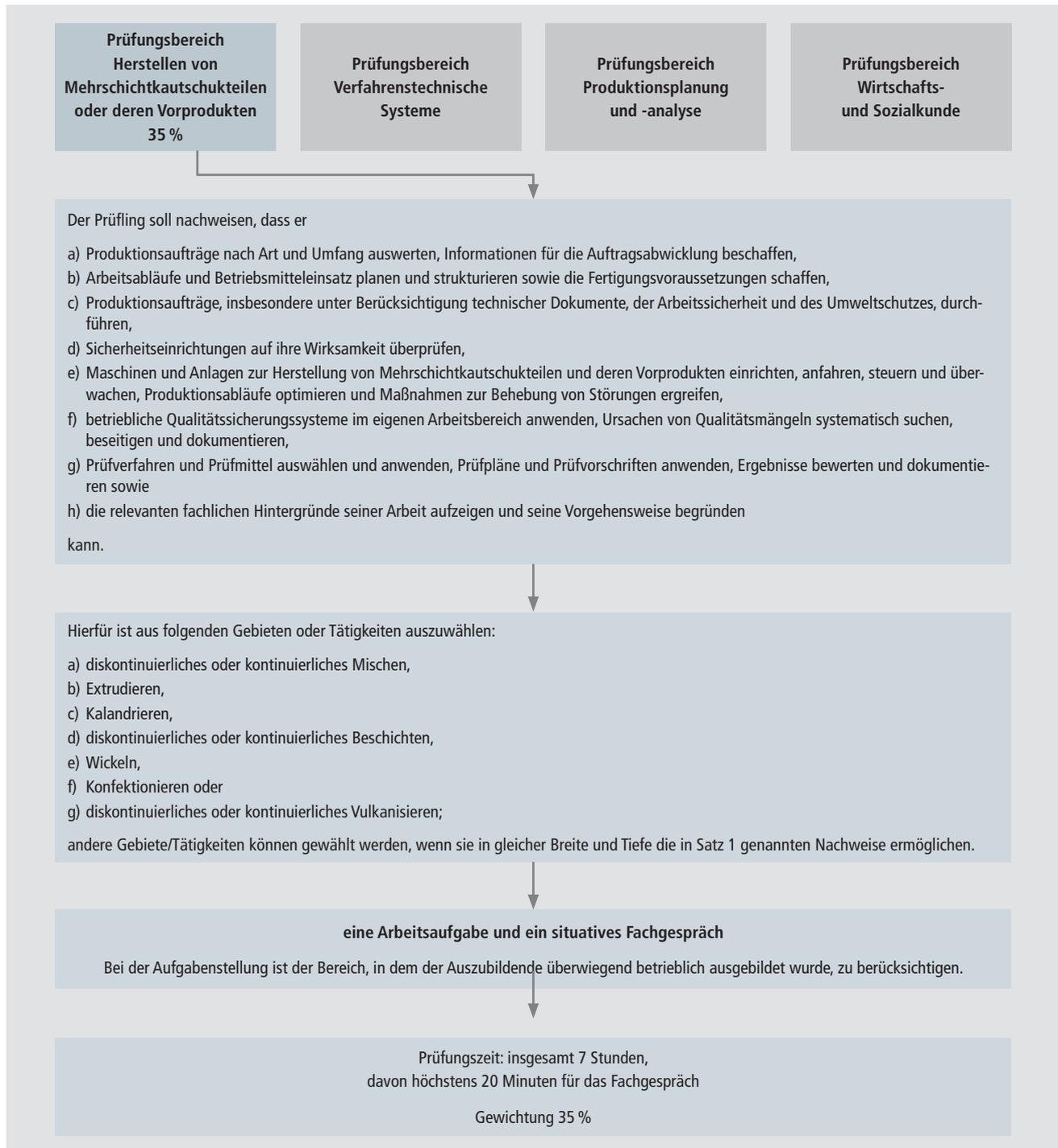
Teil 1 25 %	Teil 2 75 %			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten a) diskontinuierliches oder kontinuierliches Mischen, b) Extrudieren, c) Kalandrieren, d) diskontinuierliches oder kontinuierliches Beschichten, e) Wickeln, f) Konfektionieren oder diskontinuierliches oder kontinuierliches Vulkanisieren oder andere Gebiete (s. a. § 16 (3) Nr. 2)	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten Fachgespräch	2,5 Stunden	1 Stunde	1 Stunde
25 %	35 %	20 %	10 %	10 %

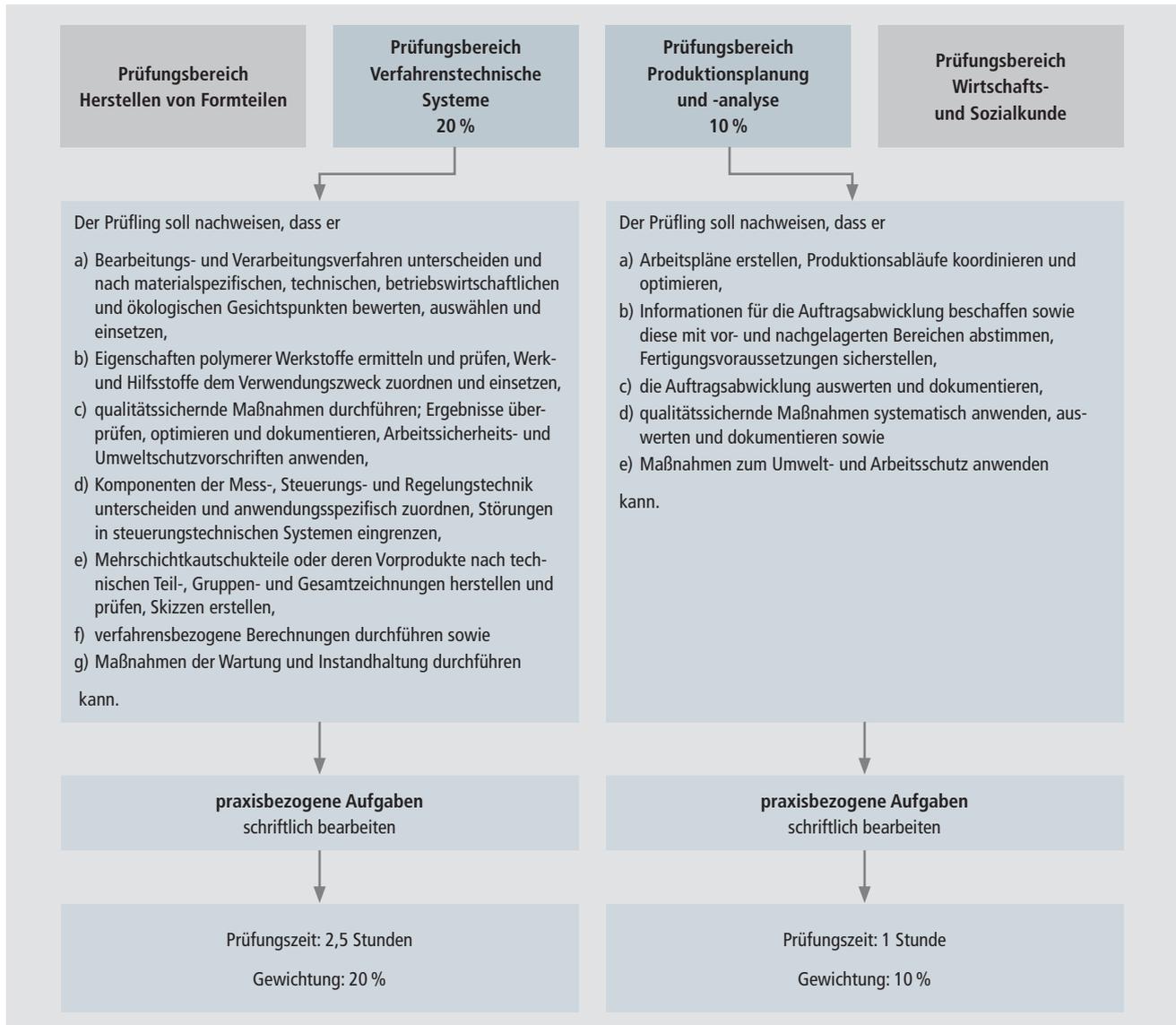
Die Prüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.2 und 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung (VO §§ 16,17)





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

Prüfungsbereich: Herstellen von Mehrschicht- kautschukteilen ■ Arbeitsaufgabe ■ Situatives Fach- gespräch	Zeitvorgabe: 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung
1. Szenario/ Ereignis	<p>Herstellen von Mehrschichtkautschukteile durch Konfektion und Vulkanisation Aufbau (Rüsten) einer Konfektionsanlage sowie einer Vulkanisationspresse oder eines Autoklavs bis zur Prozessfreigabe Dabei ist</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert, ■ 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, ■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können. 	

2. Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umbau/Rüsten: <ul style="list-style-type: none"> a) Konfektionsanlage: Überprüfen sowie Ein- und Aufbau einer Wickeltrommel b) Vulkanisationsanlage (2 Alternativen): <ul style="list-style-type: none"> ■ Vulkanisationspresse: Überprüfen sowie Einbau einer Form ■ Auftragsmenge X ■ Produktionsdauer X ■ Sicherstellen, dass der Vorgängerauftrag fertiggestellt ist ■ Benötigten Material- und Farbbedarf zur Fertigung prüfen und bereitstellen 	
3. Beispielhafter Arbeitsablauf	<p>A. Arbeitsvorbereitung (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1a):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fertigungspapiere zusammenstellen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsauftrag, Objektliste und Aufbauskizze holen und abgleichen ■ Betriebsanweisungen ■ Rüsthinweise, Maschinenparameter ■ Prüfprotokolle, Prüfmuster, evtl. Prüflehren 2. Schichtmeister über Beginn der Arbeit informieren <p>B.1 Bereitstellung von Werkzeug und Material für die Konfektionsanlage (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1b, c und Nr. 2e, f):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einsatzbereitschaft der Wickeltrommel (Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit) durch Sichtkontrolle prüfen 2. Material (Innen- und Außenkautschukplatte, Gewebe, Kerne, Profilstreifen usw.) laut Objektliste zusammenstellen, prüfen und an Maschine bereitstellen 3. Transportmittel, Werkzeug, Peripherie und Krananlage bzw. Hebevorrichtung an Maschine bereitstellen <p>B.2 Bereitstellung von Werkzeug und Material für die Vulkanisationspresse (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1b, c und Nr. 2g):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einsatzbereitschaft der Form (Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit) durch Sichtkontrolle prüfen 2. Transportmittel, Werkzeug, Peripherie und Krananlage bzw. Hebevorrichtung an Maschine bereitstellen <p>C.1 Rüstvorgang (Einrichten) Konfektionsanlage (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1c, d, e, g und Nr. 2e, f):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sichtprüfung der Anlage auf Undichtigkeit/Defekte 2. Anlage auf Ordnung und Sauberkeit prüfen, ggf. reinigen 3. Sicherheitsfunktion der Anlage (Schutztür, Seilzug, Lichtschanke, Laser) prüfen 4. Vor-, Rücklauf und Bremse prüfen 5. Wickeltrommel per Hand oder mit geeigneten Anschlagmittel mittels Krananlage in Maschine heben und verriegeln 6. Werkzeuge (Splice-Messer usw.) bereitlegen 7. Lösungsmittel bereitstellen 8. Überprüfung der Materialien laut Objektliste (Mischungsdaten – Plattenmaterial, Plattenbreite, Gewebebreite, Gewebewinkel, Kerne, Verfalldaten) 9. Überprüfung Messmitteleinsatz (Dickenmesser, Lineal, Winkelmesser usw.) 	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, Lichtschanke) 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>D.2 Vulkanisationspresse (VO § 16 Abs. 3 Nr. 1c, e, f, g, h und Nr. 2g):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Heizprogramme und Formen mit CAQ-System vergleichen 2. Material laut CAQ-System zusammenstellen (Rohlinge und Spannteller bereitstellen) 3. Rohlinge an der Prickvorrichtung vorbereiten 4. Rohlinge über den Heizbalg mit der Überlappung nach vorne einlegen, in die Form einlegen 5. Form schließen und Schließvorgang beobachten, ggf. Schließvorgang bei Störfall (Maschine, Produkt) unterbrechen 6. nach Beendigung der Vulkanisation das Produkt aus der Form entnehmen und erste Sichtkontrolle durchführen und auf den Kontrolltisch ablegen 7. Form von Austrieb säubern 8. Form bei Bedarf mit Formtrennmittel einsprühen, für den nächsten Rohling einlegen, ggf. Produktion optimieren 9. während des nächsten Vulkanisationsvorgangs Gummiaustrieb am Produkt im Bereich Formtrennung/Konus entfernen 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 11. fehlerfreie Produkte mit Kontrollnummer kennzeichnen, dem CAQ-System melden und den Verpackungseinheiten für den nächsten Fertigungsschritt zuordnen 	
<p>4. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 16 Abs. 3 Nr. 1 a–h</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"> a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen, c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen, d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, 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, f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren, g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen <p>kann.“</p>	

5. Beurteilung	Die Prüfer beurteilende Leistungen des Prüflings: <ul style="list-style-type: none"> ■ Auftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1a; s. o. 3, A) ■ Planung und Vorbereitung (§ 16 Abs. 3 Nr. 1 b; s. o. 3, B1 und B2) ■ 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) ■ Beachtung der Sicherheit (§ 16 Abs. 3 Nr. 1d; s. o. 3, C1.3, C2.3) ■ Einrichten der Anlage (§ 16 Abs. 3 Nr. 1e; s. o. 3, C1.1–9, C2.1–6.3) ■ Qualitätssichernde Maßnahme nach betrieblichen Vorgaben anwenden und umsetzen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1f; s. o. 3, D1.12–13, D2.1–2, 12–13) ■ 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) ■ 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) 	
6. Situatives Fachgespräch führen gem. § 8 Abs. 3 Nr. 3 Dauer: höchst- ens 20 Minuten		20 %

b) Präsentationsform für die Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung		
Prüfungsbereich: Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten		
Szenario: 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.		
Vorgabezeit: Prüfungszeit insgesamt 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch		Bewertung: max. 100
Aufgabenstellung	Nach Prüfungsbeginn muss ein definierter Produktionsauftrag umgesetzt werden. Die Arbeiten müssen dokumentiert werden, und es müssen die notwendigen Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchgeführt werden.	
Auftragsdaten	<p>Arbeitsauftrag: Stellen Sie mithilfe der Konfektionsanlage (Wickelmaschine) 5 spezifikationsgerechte Mehrschichtkautschukrohlinge (z. B. Luftfeder-, Reifen-, Keilriemenrohlinge) her. Führen Sie dazu die folgenden Teilaufträge aus:</p> <p>1. Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung 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>2. Produktionsbezogene Arbeit 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>3. Qualitätskontrolle 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 %

Situatives Fachgespräch	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 %
Zu bewertende Prüfungsleistungen	<p>Die Prüfer beurteilen, ob der Prüfling:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ den Auftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1a; s. o. 3, A), ■ planen und vorbereiten (§ 16 Abs. 3 Nr. 1b; s. o. 3, B1 und B2) ■ 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), ■ die Sicherheit beachten (§ 16 Abs. 3 Nr. 1d; s. o. 3, C1.3, C2.3), ■ die Anlage einrichten (§ 16 Abs. 3 Nr. 1e; s. o. 3, C1.1–9, C2.1–6.3), ■ qualitätssichernde Maßnahme nach betrieblichen Vorgaben anwenden und umsetzen (§ 16 Abs. 3 Nr. 1f; s. o. 3, D1.12–13, D2.1–2, 12–13), ■ qualitätsbewusst arbeiten, Prüfmittel, Prüfpläne und evtl. Prüflehren spezifisch auswählen/ anwenden (§ 16 Abs. 3 Nr. 1 g; s. o. 3, B1.1–2, B2.1, C1.8–9, D1.2–4, 8 und 12, D2.8 und 12), ■ 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. 	

4.4.4.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung (VO §§ 18–21)

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte. Solche Inhalte, die bereits in Teil 1 geprüft wurden, sollen nur dann einbezogen werden, wenn sie für die Berufsbefähigung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschlussprüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder

LF 7 und 8 sowie LF CM 9–16, 13B und 14 (Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus 4 Prüfungsbereichen, von denen einer durch eine Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und drei mit anwendungsbezogenen Aufgaben schriftlich geprüft werden. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe ist nach § 20 Abs. 3 Nr. 3 der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

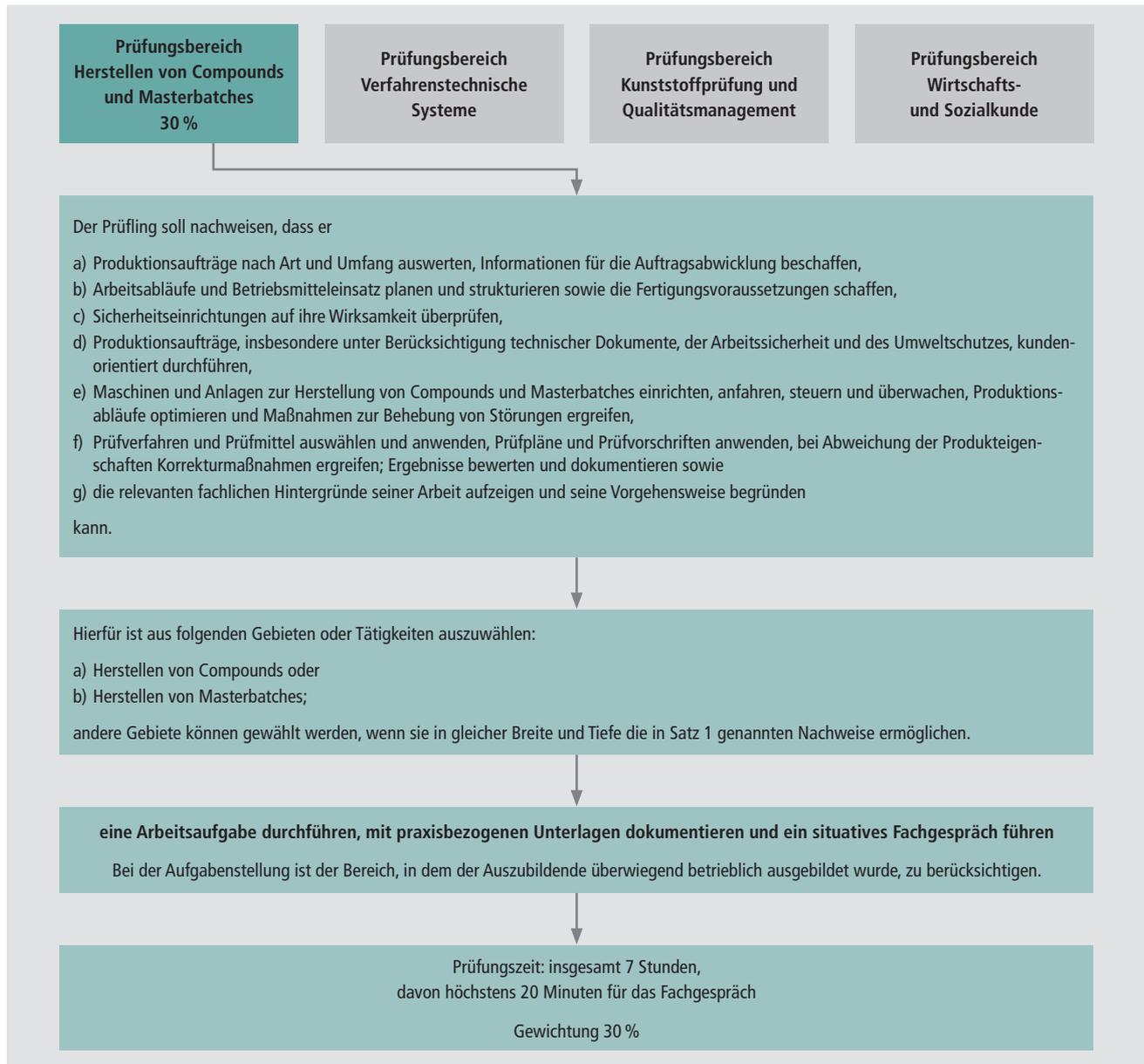
Teil 1	Teil 2			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Herstellen von Compounds und Masterbatches a) Herstellen von Compounds oder b) Herstellen von Masterbatches oder vergleichbare Gebiete (s. a. § 20 (3) Nr. 2)	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme	4. Prüfungsbereich Kunststoffprüfung und Qualitätsmanagement	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe, Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	7 Stunden, davon max. 20 Minuten Fachgespräch	2,5 Stunden	1,5 Stunden	1 Stunde
25 %	30 %	20 %	15 %	10 %

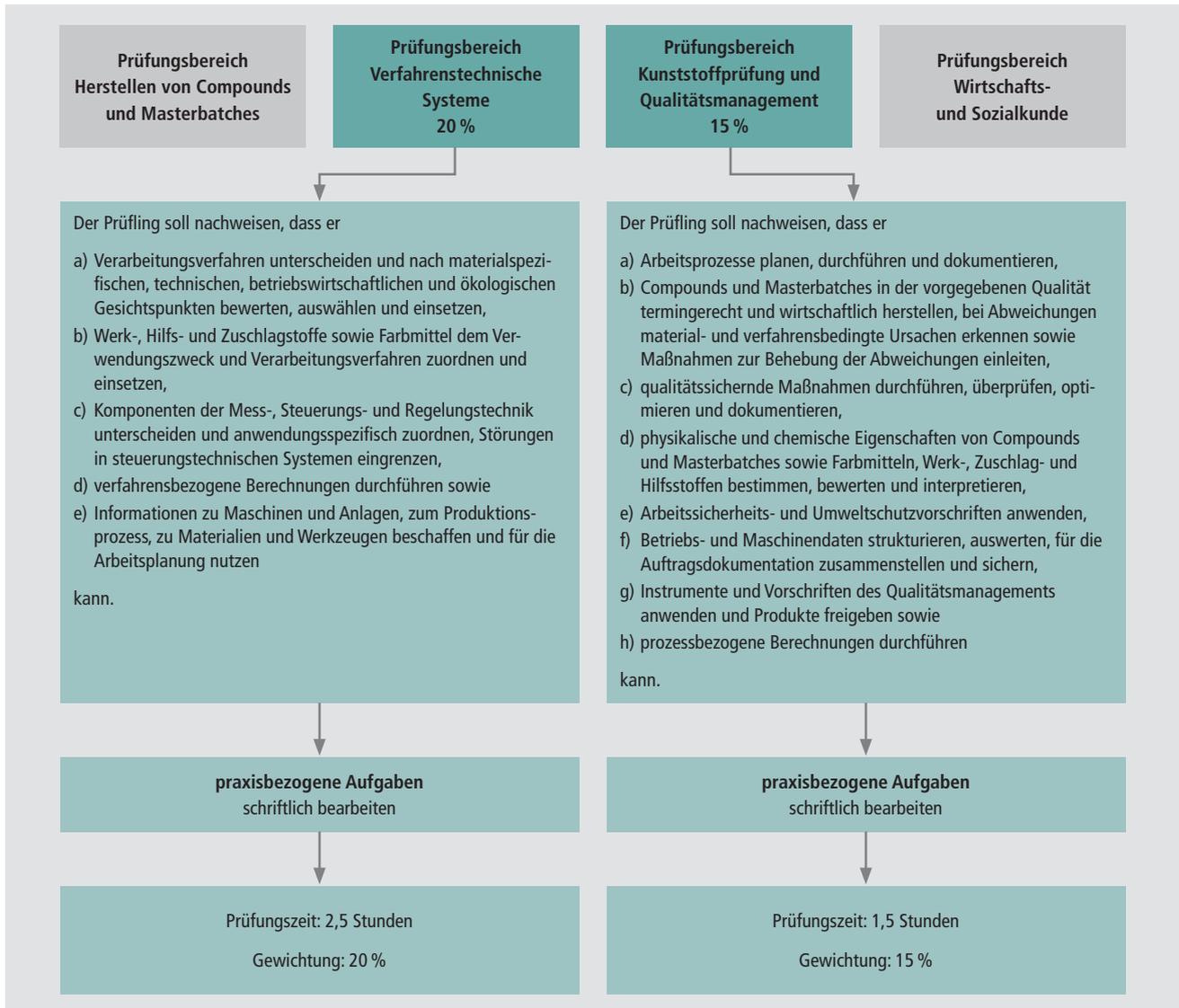
Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.2 und 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung (VO §§ 20, 21)





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.

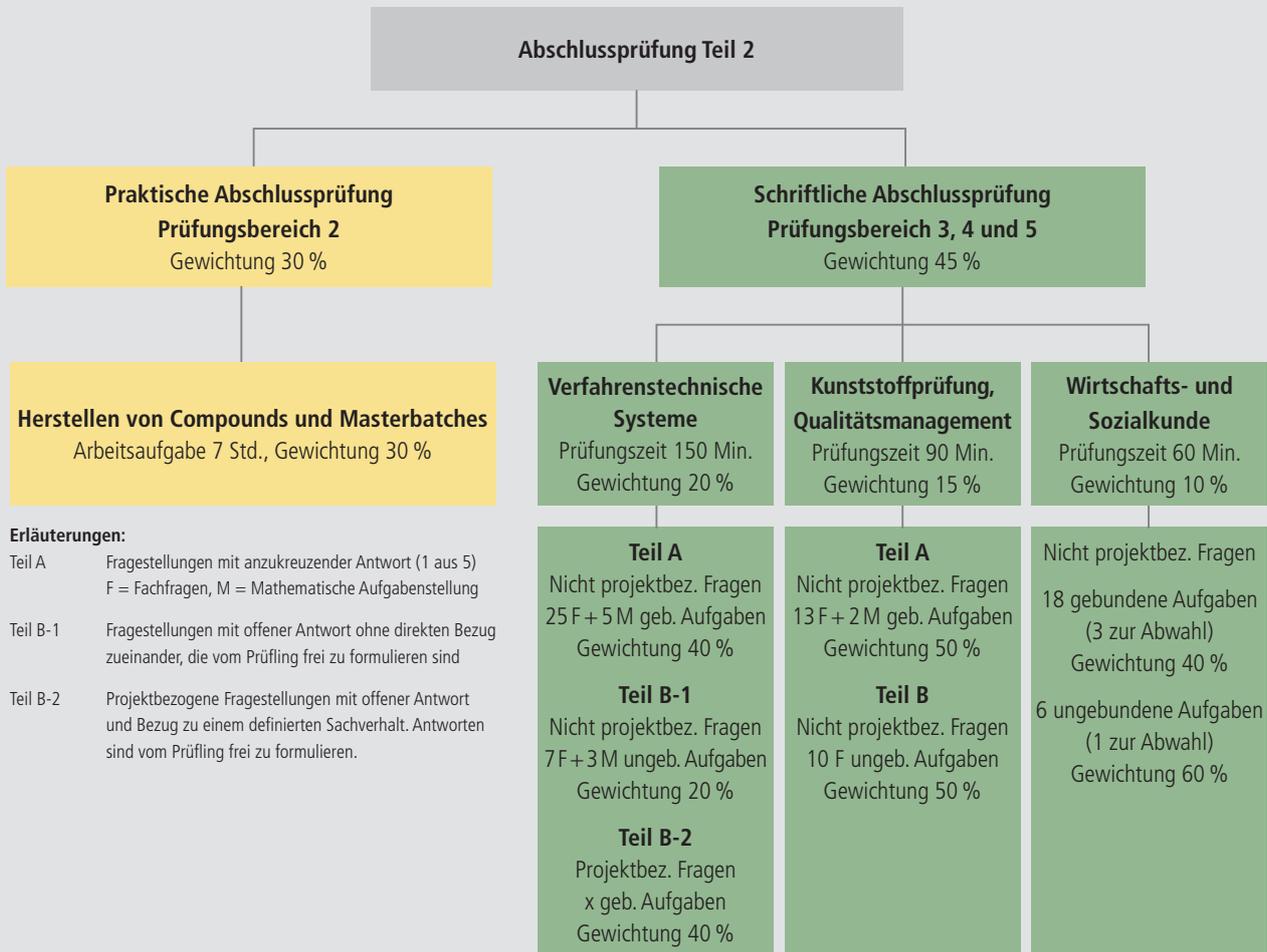
Hinsichtlich der Gestaltung der Arbeitsaufgabe empfehlen die Sachverständigen aus den Neuordnungsverfahren, sich an den Hinweisen der PAL für die anderen Fachrichtungen zu orientieren. Auf diese Weise wäre sichergestellt, dass gleichwertige Aufgaben erstellt werden und die Bewertung nach vergleichbaren 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. Teileverhältnisse 											
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="border-top: 1px solid black; text-align: right;">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      [ ]      18.10.13
[ ]          [ ]      Arbeiten mit Produktionsstatistik      11:30:57
Modus : anzeigen
Seite  _2  von  3
Material : [ ]
Charge   : [ ]
Kunde    : [ ]      Auftrag: 237931
PA       : [ ]      19620,000
Extruder : 24      Datum-Start: 13.05.13 -Ende: 18.06.13 -Freig.: 9.08.13
1.Extrudieren 1. 5. 10. 15.
Heizzone : 160 160 170 170 170 170 180 180 190 190 190
Schn.frq.U/min: 350      Granulat.m/min: 140      Stopfwk.      :
Drehmoment md: 28      Massedruck pm:      Massetemp.tnC°:
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 Qualitätsmangement (Mustervergleich, Sichtprüfung, Prüfmittleinsatz, 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 Rauchschwaden, 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 steuerungs-technische 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 steuerungs-technische Prüfung sind die Aufgabenstellung und die Bewertungskriterien vom Prüfungsausschuss so vorzugeben, dass in einer Stunde eine mit maximal 100 Punkten bewertbare Leistung zustande kommt.

4.4.4.5 Fachrichtung Bauteile (VO §§ 22–25)

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte. Solche Inhalte, die bereits in Teil 1 geprüft wurden, sollen nur dann einbezogen werden, wenn sie für die Berufsbefähigung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschlussprüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder LF 7 und 8 sowie LF BT 9–13 (Fachrichtung Bauteile) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus vier Prüfungsbereichen, von denen je einer durch eine Arbeitsaufgabe sowie durch eine Arbeitsprobe einschließlich eines situativen Fachgesprächs praktisch und zwei mit anwendungsbezogenen Aufgaben schriftlich geprüft werden. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe und die Arbeitsprobe ist nach § 24 Abs. 3 Nr. 2 und Abs. 4 Nr. 2 der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

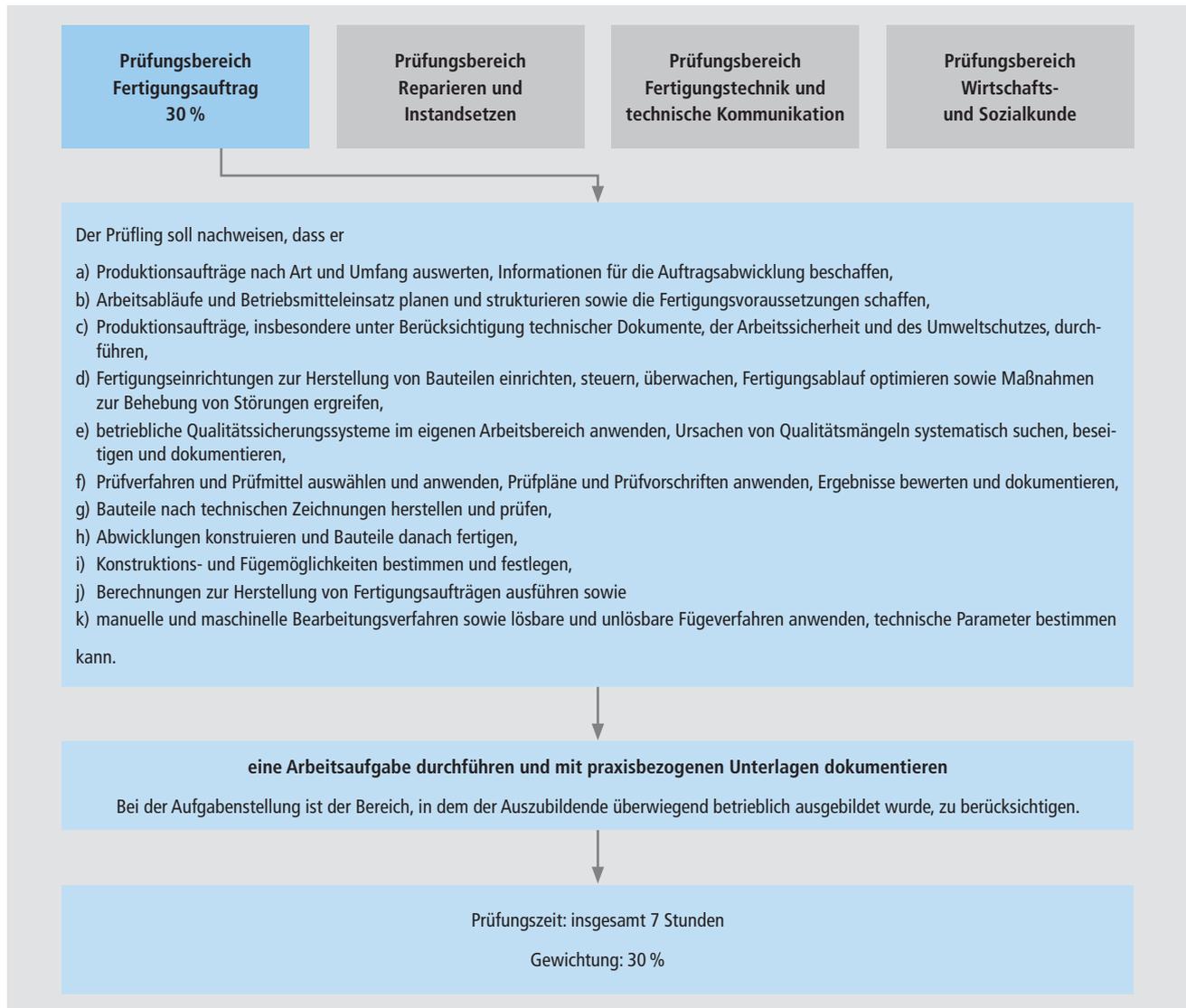
Teil 1	Teil 2			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Fertigungsauftrag	3. Prüfungsbereich Reparieren und Instandsetzen	4. Prüfungsbereich Fertigungstechnik und technische Kommunikation	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe, Dokumentation	Arbeitsprobe und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	7 Stunden	4 Stunden, davon max. 20 Minuten Fachgespräch	3 Stunden	1 Stunde
25 %	30 %	15 %	20 %	10 %

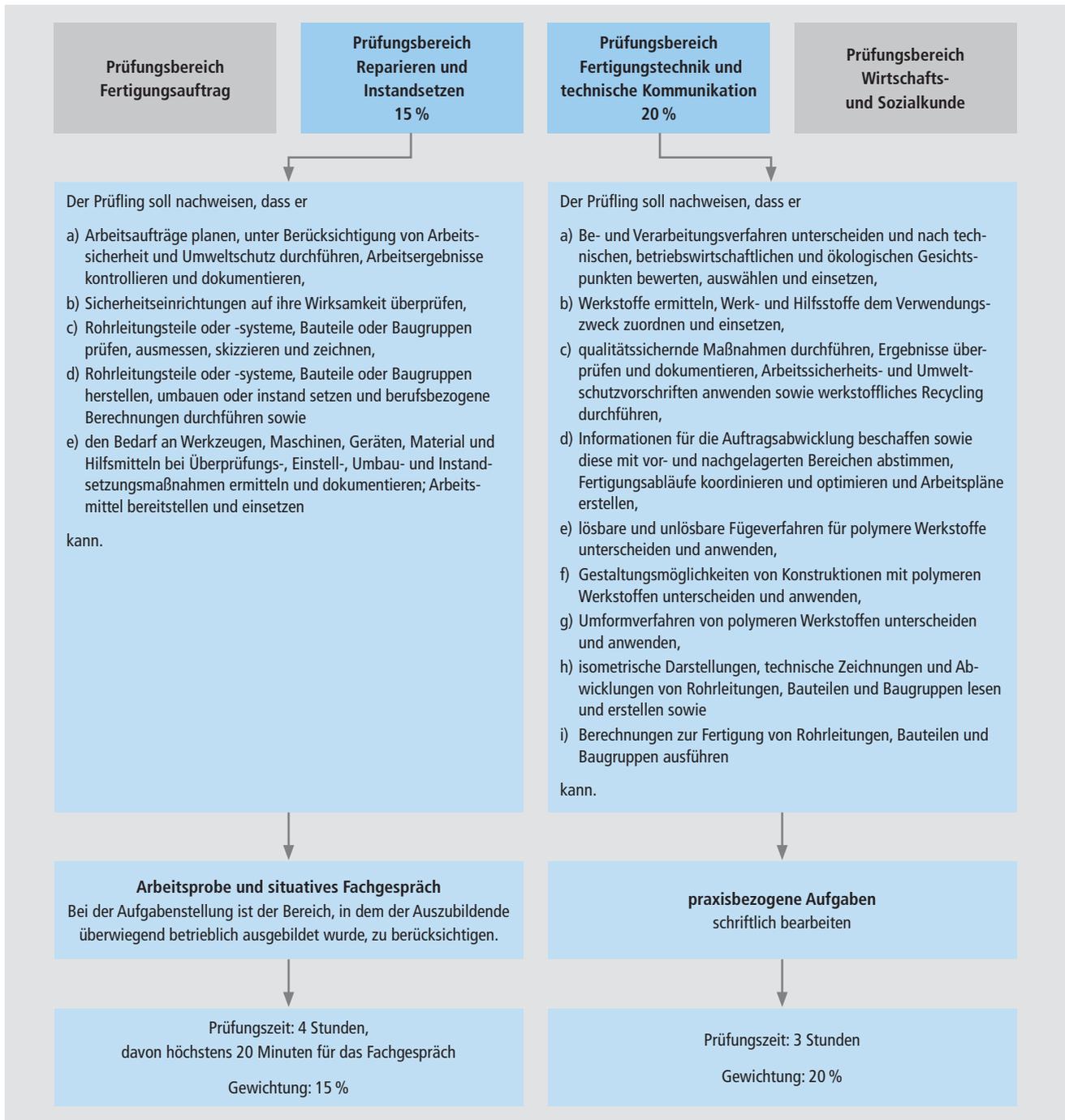
Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.2 und 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung (VO §§ 24, 25)





Umsetzung der Prüfungsregelungen in die Praxis

Die PAL wird für die Fachrichtung Bauteile Aufgaben für den schriftlich zu bearbeitenden Prüfungsbereich „Fertigungstechnik und technische Kommunikation“ sowie für Wirtschafts- und Sozialkunde zur Verfügung stellen. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe und die Arbeitsprobe ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen. Diese Regelung ist notwendig, da Betriebe im Allgemeinen nicht alle Be- und Verarbeitungsverfahren, welche die Fachrichtung Bauteile definieren, in ihren

Fertigungsprozessen einsetzen. Diese Verfahren sind ausnahmslos in der Theorie, nicht aber in ihrer praktischen Anwendung zu vermitteln.

Aus diesem Grund stellt die PAL keine Aufgaben für die praktischen Prüfungsbereiche zur Verfügung, sondern gibt den Prüfungsausschüssen/Aufgabenerstellungsausschüssen der Kammern Hinweise für die Gestaltung und Bewertung von Arbeitsaufgaben und Arbeitsproben. 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).

Beispiele für Prüfungsaufgaben in der Fachrichtung Bauteile

Beispiel 1: Arbeitsaufgabe im Prüfungsbereich „Fertigungsauftrag“

a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss in der Fachrichtung Bauteile

Prüfungsbereich: Fertigungsauftrag ■ Arbeitsaufgabe ■ Dokumentieren mit praxisbezogenen Unterlagen	Zeitvorgabe: Prüfungszeit insgesamt 7 Stunden	Bewertung
1. Szenario/ Ereignis	Ein Fertigungsauftrag, der die Herstellung eines Bauteils durch Bearbeiten und Fügen von Halbzeugen umfasst, ist auf der Grundlage betriebsüblicher Auftragsunterlagen umzusetzen. Dabei ist <ul style="list-style-type: none"> ■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert, ■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Fertigungstechnik“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können. 	
2. Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Prüfling hat die Auftragsdaten aus der Zeichnung zu entnehmen und einen Arbeitsplan zu erstellen. ■ Der Prüfling hat den Arbeitsauftrag nach den in der Werkstatt gegebenen Möglichkeiten umzusetzen. Notwendige Hilfskonstruktionen sind auf dem dafür vorgesehen Blatt zu dokumentieren. ■ Der Prüfling hat den durchgeführten Arbeitsauftrag und die für die Herstellung erforderlichen Parameter zu kontrollieren, in einem bereitgestellten Kontrollblatt zu dokumentieren und, wenn erforderlich, zu bewerten. ■ Der Arbeitsauftrag, die Zeichnung und das ausgefüllte Kontrollblatt sind der Prüfungsaufsicht zu übergeben. 	100 %

3. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 24 Abs. 3 Nr. 1a–h	<p>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) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen, d) Fertigungseinrichtungen zur Herstellung von Bauteilen einrichten, steuern, überwachen, Fertigungsabläufe optimieren sowie Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen, e) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren, f) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren, g) Bauteile nach technischen Zeichnungen herstellen und prüfen, h) Abwicklungen konstruieren und Bauteile danach fertigen, i) Konstruktions- und Fügemöglichkeiten bestimmen und festlegen, j) Berechnungen zur Herstellung von Fertigungsaufträgen ausführen sowie k) manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren sowie lösbare und unlösbare Fügeverfahren anwenden, technische Parameter bestimmen kann. 	
4. Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anfertigung der Abwicklung (§ 24 Abs. 3 Nr. 1a–d, g, h, k) ■ Berechnung der Anwärmszone (§ 24 Abs. 3 Nr. 1j) ■ Planung der Schweißstöße (§ 24 Abs. 3 Nr. 1a–d, g, i, k) ■ Subjektive Beurteilung des Bauteils (§ 24 Abs. 3 Nr. 1e–g) ■ Objektive Beurteilung des Bauteils (§ 24 Abs. 3 Nr. 1e–g) ■ Soll-Ist-Vergleich (§ 24 Abs. 3 Nr. 1e–g) ■ Beurteilung des Soll-Ist-Vergleichs (§ 24 Abs. 3 Nr. 1e–g) 	

Anlagen

Anlage 1: Zeichnung für den Fertigungsauftrag

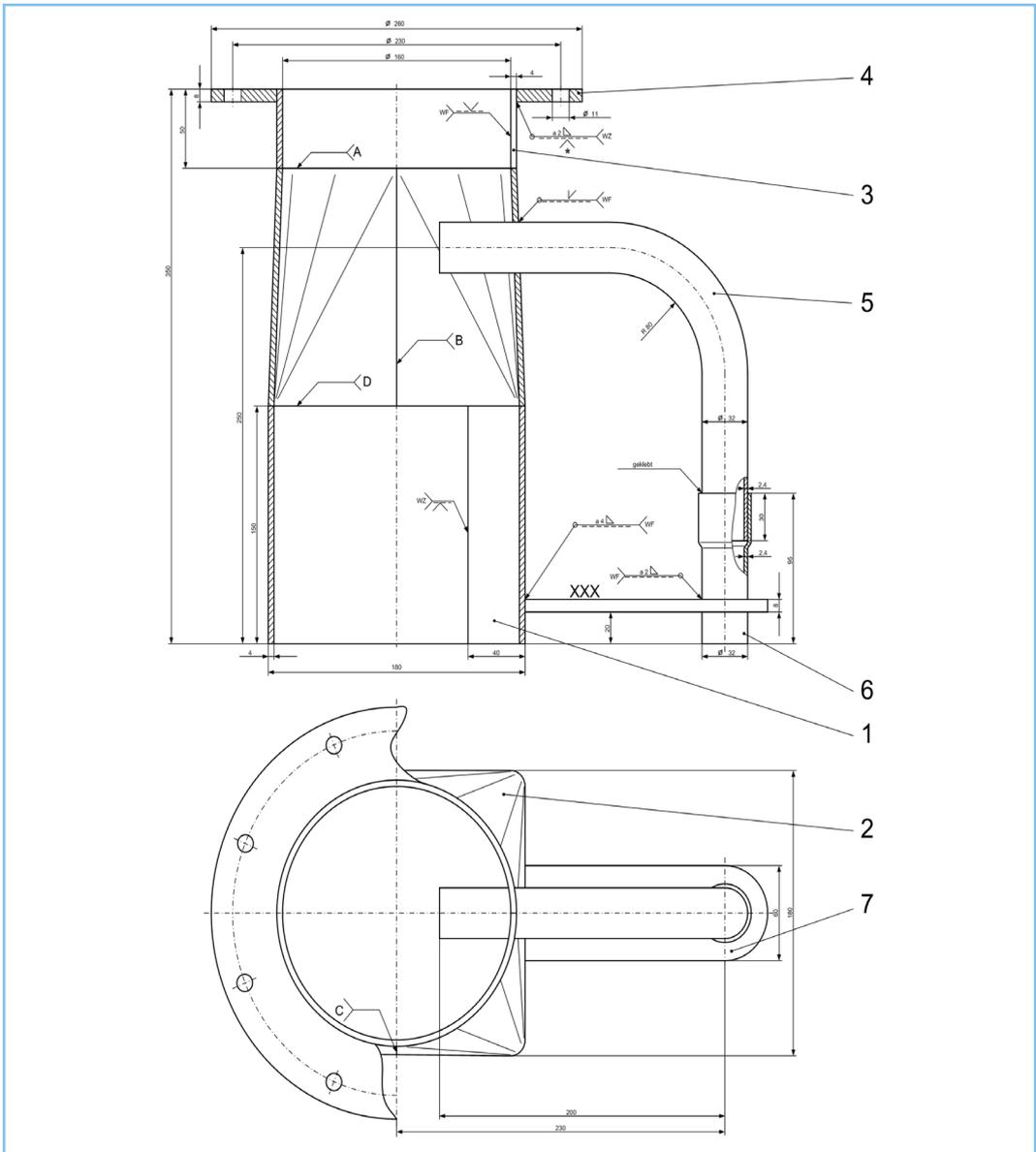
Anlage 2: Kontrollbogen für den Prüfling

Anlage 3: Bereitstellungsliste/Materialliste

Anlage 4: Bewertungsbogen für den Prüfungsausschuss

Zusätzlich sind dem Prüfling Vordrucke für die Dokumentation zur Verfügung zu stellen.

Anlage 1: Zeichnung für den Fertigungsauftrag



* = nur zum Schweißen vorbereitet

Bitte beachten:
Zeichnung ist nicht maßstäblich

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1					
Toleranzklasse	von 0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400
c (grob)	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2

1	Halterung		PVC-U	7	Tafel 8x70x200 DIN 11833-1
1	Muffenrohr		PVC-U	6	Rohr 32x2,4x150 DIN 8062
1	Rohrbogen		PVC-U	5	Rohr 32x2,4x500 DIN 8062
1	Flansch		PVC-U	4	Tafel 8x300x300 DIN 11833-1
1	Zarge		PVC-U	3	Tafel 4x70x550 DIN 11833-1
2	Übergangshälfte		PVC-U	2	Tafel 4x250x400x DIN 11833-1
1	Schacht		PVC-U	1	Tafel 4x160x750x DIN 11833-1
Stück	Benennung	Normblatt	Werkstoff	Pos. Nr.	Halbzeug (nach Materialbereitstellungsliste)
Prüfungsbeispiel					Vorgabezeit: 7 h
Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung Bauteile Bearbeitungsverfahren: Halbzeug bearbeiten und fügen					Blatt: 1 (1)
					Lfd.-Nr
					Prüfnummer: XXX

Anlage 2: Kontrollbogen für den Prüfling

Nach Herstellung Ihres zeichnungsgerecht gefertigten Arbeitsauftrags bearbeiten Sie die Aufgaben der Kontrollphase. Übergeben Sie am Ende das bearbeitete Aufgabenblatt der Prüfungsaufsicht		Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1					
		Toleranzklasse	von 0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400
		c (grob)	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2
Nr.	Aufgabenstellung	Aufgabenlösung					
1	Messen Sie die Wärmegastemperatur Ihres Wärmgasschweißgerätes für die Schweißungen von PVC-U	_____ °C					
2	Geben Sie die eingestellte Gasmenge zum Wärmgasschweißen an	_____ m³/h					
3	Zu Teil 1: Überprüfen Sie das Maß 180 (bei Schweißnaht)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut	<input type="checkbox"/>	Bitte ankreuzen!	
				Nacharbeit	<input type="checkbox"/>		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss	<input type="checkbox"/>		
4	Zu Teil 1: Überprüfen Sie das Maß 180 (gegenüber Schweißnaht)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut	<input type="checkbox"/>	Bitte ankreuzen!	
				Nacharbeit	<input type="checkbox"/>		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss	<input type="checkbox"/>		
5	Zu Teil 1: Überprüfen Sie das Maß 180 (bei Rohrbogen)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut	<input type="checkbox"/>	Bitte ankreuzen!	
				Nacharbeit	<input type="checkbox"/>		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss	<input type="checkbox"/>		
6	Zu den Teilen 1 bis 4: Überprüfen Sie das Maß 350 (bei Maßangabe)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut	<input type="checkbox"/>	Bitte ankreuzen!	
				Nacharbeit	<input type="checkbox"/>		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss	<input type="checkbox"/>		
7	Zu den Teilen 1 bis 4: Überprüfen Sie das Maß 350 (gegenüber Maßangabe)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut	<input type="checkbox"/>	Bitte ankreuzen!	
				Nacharbeit	<input type="checkbox"/>		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss	<input type="checkbox"/>		
8	Zu den Teilen 1 und 5: Überprüfen Sie das Maß 250	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut	<input type="checkbox"/>	Bitte ankreuzen!	
				Nacharbeit	<input type="checkbox"/>		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss	<input type="checkbox"/>		

Fortsetzung Kontrollbogen

Nr.	Aufgabenstellung	Aufgabenlösung				
9	Zu den Teilen 1 und 7: Überprüfen Sie das Maß 20 (am Schacht)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		
10	Zu Teil 3: Überprüfen Sie das Maß 160 (bei Maßangabe)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		
11	Zu Teil 4: Überprüfen Sie den Lochkreisdurchmesser 230 (bei Rohrbogen, rechts)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		
12	Zu Teil 4: Überprüfen Sie den Lochkreisdurchmesser 230 (bei Rohrbogen, links)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		
13	Zu Teil 6: Überprüfen Sie das Maß 95 (bei Maßangabe)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		
14	Zu den Teilen 6 und 7: Überprüfen Sie das Maß 20 (bei Rohrbogen)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		
15	Zu Teil 7: Überprüfen Sie das Maß 60 (bei Maßangabe)	Nennmaß mit Toleranzangabe	Istmaß	Gut		Bitte ankreuzen!
				Nacharbeit		
		Istmaß Prüfungsausschuss		Ausschuss		

Anlage 3: Bereitstellungsliste

Ausbildungsbetrieb und Prüfbetrieb:

Zur Herstellung des Arbeitsauftrags können die vorhandenen Betriebs- und Arbeitsmittel, Prüfmittel, Werkzeuge und Hilfsmittel verwendet werden.

Materialliste:

Die Halbzeuge müssen den angegebenen Normen entsprechen.

Bei der Vorbereitung sind die nebenstehenden Allgemeintoleranzen zu beachten.

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1					
Toleranzklasse	von 0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400
c (grob)	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2

A. Halbzeuge:

- | | | | | |
|----|---------|----------------|-------------|-------|
| 1. | 1 Tafel | 4 x 500 x 800 | DIN 11833-1 | PVC-U |
| 2. | 1 Tafel | 8 x 300 x 380 | DIN 11833-1 | PVC-U |
| 3. | 1 Rohr | 32 x 2,4 x 650 | DIN 8062 | PVC-U |

B. Hilfsmittel:

- | | | | | |
|----|---|-----|--|-------|
| 1. | 0,3 kg Schweißdraht | Ø 3 | | PVC-U |
| 2. | PVC-Klebstoff (Basis THF) | | | |
| 3. | Reinigungsmittel (Aceton oder Vergleichbares) | | | |
| 4. | Krepp- oder Fließpapier | | | |
| 5. | Rohr Ø 160 x 100 (Formhilfe) | | | |

Anlage 4: Bewertungsbogen für den Prüfungsausschuss

Bewertungsbogen			
Planungsphase			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertungsstellen	Bewertung 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 Punkte
1	1	Blatteinteilung für Ermittlung der Abwicklung	
2	1	Darstellung der Draufsicht	
3	1	Darstellung zur Ermittlung der wahren Höhe	
4	1	Blatteinteilung der Abwicklung	
5	1	Darstellung der Abwicklung	
6	1	Richtiges Maß des Durchmessers	
7	1	Richtiges Maß des Vierkants	
8	1	Richtiges Maß der Höhe	
9	1	Gleiche Teilung des Durchmessers	
10	1	Passgenauigkeit der Abwicklung	
11	2	Richtiger Radius	
12	2	Formel Biegeumfang	
13	2	Werte richtig eingesetzt	
14	2	Formel Anwärmzone	
15	2	Werte richtig eingesetzt	
16	2	Richtiges Ergebnis	
17	3	Fachgerechtes Schweißverfahren für Schweißnaht A	
18	3	Fachgerechtes Schweißverfahren für Schweißnaht B	
19	3	Fachgerechte Schweißnahtform für Schweißnaht C	
20	3	Fachgerechte Schweißnahtform für Schweißnaht D	
21	3	Normgerechtes Sinnbild für Schweißnaht A	
22	3	Normgerechtes Sinnbild für Schweißnaht B	
23	3	Normgerechtes Sinnbild für Schweißnaht C	
24	3	Normgerechtes Sinnbild für Schweißnaht D	
			Feld 1

Fortsetzung Bewertungsbogen

Durchführungsphase			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Sichtkontrolle	Bewertung 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 Punkte
1	1-7	Prüfungsstück zeichnungsgerecht gefertigt	
2	1	Ausführung der Abkantungen	
3	1	Winkligkeit der Abkantungen	
4	1	Ausführung der V-Naht	
5	1/2	Ausführung der Schweißnaht	
6	1/4	Parallelität Schacht – Flansch	
7	1/7	Parallelität Schacht – Halterung	
8	1/7	Ausführung der Kehlnaht	
9	2	Ausführung der Warmformungen	
10	2	Ausführung der Schweißnähte	
11	2/3	Ausführung der Schweißnaht	
12	2/5	Ausführung der HV-Naht	
13	3	Ausführung der V-Naht	
14	3/4	Ausführung der Kehlnaht	
15	3/4	Ausführung der Schweißnahtvorbereitung	
16	5	Ausführung der Warmformung	
17	5	Winkligkeit des Rohrbogens	
18	5/6	Ausführung der Klebung	
19	6	Ausführung der Warmformung	
20	1/7	Prüfungsstück gekennzeichnet und entgratet	
			Zwischenergebnis
			Feld 2

Fortsetzung Bewertungsbogen

Durchführungsphase							
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertung: 10 oder 0 Punkte					
		Maßkontrolle			Abmaße	Istmaß	
1	1	Maß	40		± 0,8		
2	1	Maß (bei Schweißnaht)	180	* = 3	± 1,2		
3	1	Maß (gegenüber Schweißnaht)	180	* = 4	± 1,2		
4	1	Maß (bei Rohrbogen)	180	* = 5	± 1,2		
5	1	Maß (gegenüber Rohrbogen)	180		± 1,2		
6	1/4	Maß (bei Maßangabe)	350	* = 6	± 1,2		
7	1/4	Maß (gegenüber Maßangabe)	350	* = 7	± 1,2		
8	1/5	Maß	250	* = 8	± 1,2		
9	1/7	Maß	20	* = 9	± 0,5		
10	3	Durchmesser (bei Maßangabe)	160	* = 10	± 1,2		
11	4	Durchmesser (bei Maßangabe)	260		± 1,2		
12	4	Durchmesser (90° versetzt)	260		± 1,2		
13	4	Lochkreisdurchmesser (bei Rohrbogen rechts)	230	* = 11	± 1,2		
14	4	Lochkreisdurchmesser (bei Rohrbogen links)	230	* = 12	± 1,2		
15	4/5	Maß	230		± 1,2		
16	4/6	Maß	230		± 1,2		
17	5	Maß	200		± 1,2		
18	6	Maß	95	* = 13	± 0,8		
19	6/7	Maß	20	* = 14	± 0,5		
20	7	Maß	60	* = 15	± 0,8		
Zwischenergebnis							
						Feld 3	

* = Kontrollphasennummer

Fortsetzung Bewertungsbogen

Kontrollphase			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertungsstellen	Bewertung 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 Punkte
1		Warmgastemperatur	
2		Gasmenge	
3		Vorgegebenen Kontrollpunkt 3 richtig ermittelt und bewertet	
4		Vorgegebenen Kontrollpunkt 4 richtig ermittelt und bewertet	
5		Vorgegebenen Kontrollpunkt 5 richtig ermittelt und bewertet	
6		Vorgegebenen Kontrollpunkt 6 richtig ermittelt und bewertet	
7		Vorgegebenen Kontrollpunkt 7 richtig ermittelt und bewertet	
8		Vorgegebenen Kontrollpunkt 8 richtig ermittelt und bewertet	
9		Vorgegebenen Kontrollpunkt 9 richtig ermittelt und bewertet	
10		Vorgegebenen Kontrollpunkt 10 richtig ermittelt und bewertet	
11		Vorgegebenen Kontrollpunkt 11 richtig ermittelt und bewertet	
12		Vorgegebenen Kontrollpunkt 12 richtig ermittelt und bewertet	
13		Vorgegebenen Kontrollpunkt 13 richtig ermittelt und bewertet	
14		Vorgegebenen Kontrollpunkt 14 richtig ermittelt und bewertet	
15		Vorgegebenen Kontrollpunkt 15 richtig ermittelt und bewertet	
			Zwischenergebnis
			Feld 4

Die Ergebnisse in den Feldern 1 bis 4 müssen unbedingt auf ganze Zahlen gerundet in die Felder im Gesamtbewertungsbogen übertragen werden.

Datum

Prüfungsausschuss

Fortsetzung Bewertungsbogen

Lfd. Nr.	Bewertungsgruppe	Zwischenergebnis in Punkten	Divisor	Ergebnis im 100-Punkte-Schlüssel	Gewichtungsfaktor	Ergebnis
1	Prüfungsstück – Planungsphase	Feld 1	2,4		0,15	
2	Durchführungsphase Prüfungsstück – Sichtkontrolle	Feld 2	2		0,35	
3	Durchführungsphase Prüfungsstück – Maßkontrolle	Feld 3	2		0,35	
4	Prüfungsstück – Kontrollphase	Feld 4	1,5		0,15	
		100 bis 92 Punkte = Note 1 unter 92 bis 81 Punkte = Note 2 unter 81 bis 67 Punkte = Note 3 unter 67 bis 50 Punkte = Note 4 unter 50 bis 30 Punkte = Note 5 unter 30 bis 0 Punkte = Note 6	Ergebnis der Arbeitsaufgabe			
						Summe
						Punkte
						Note

_____ Datum

Prüfungsausschuss

b) Präsentationsform für die Prüflingen

Aufgabenstellung

Für die Bearbeitung des Arbeitsauftrags sind 7 Stunden vorgesehen.

Die Bearbeitung gliedert sich in:

1. Planungsphase

Lesen Sie sich in die Zeichnung ein und erledigen Sie die gestellten Aufgaben.

Die Aufgabenblätter übergeben Sie nach Beendigung der Planungsphase der Prüfungsaufsicht.

2. Fertigungsphase

Fertigen Sie das Bauteil nach den in der Werkstatt gegebenen Möglichkeiten an und kontrollieren und dokumentieren Sie die für die Herstellung erforderlichen Parameter.

3. Kontrollphase

Kontrollieren Sie das hergestellte Bauteil. Tragen Sie die ermittelten Werte in das Kontrollblatt ein und, wenn erforderlich, bewerten Sie diese.

01	Fertigen Sie die Abwicklung von Teil 2 (Übergangshälfte) im Maßstab 1 : 1 mit allen erforderlichen Hilfslinien zur Herstellung des Übergangs. Benutzen Sie die Vordrucke.	
02	Berechnen Sie die Länge (in mm) der Anwärmzone von Teil 5 (Rohrbogen) mit allen erforderlichen Nebenrechnungen und Formeln. <i>Das Ergebnis ist ganzzahlig anzugeben.</i>	

Fachrichtung Bauteile – GAP Teil 2 –

Beispiel 2: Arbeitsprobe

a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss

Prüfungsbereich: Reparieren und Instandsetzen ■ Arbeitsprobe ■ Situatives Fachgespräch	Zeitvorgabe: 4 Stunden einschließlich 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung
<p>1. Szenario/Ereignis</p>	<p>In einem vorhandenen Rohrleitungssystem soll eine Rohrleitung aus Kunststoff durch Schweißen gefertigt und mittels Flanschverbindungen eingefügt werden (Abstand zu kreuzenden Rohrleitungen mindestens 150 mm). Alle in dem System vorhandenen Rohrleitungen sollen nicht durch die zu fertigende Rohrleitung verbaut werden, da hier in Zukunft eventuell weitere Rohrleitungen angeschlossen werden. Um dem Ausbildungsbetrieb in der Wahl des Schweißverfahrens freie Auswahl zu ermöglichen, wird keine Vorgabe des Nenndrucks und der Nenn-temperatur vorgegeben.</p> <p>Ausgangspunkt: Flansch A Endpunkt 1: Flansch B Endpunkt 2: Flansch C</p>  <p>Flansch B A C</p>	
<p>2. Auftragsdaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausmessen des zu erweiternden Rohrleitungssystems vor Ort ■ Anfertigen einer isometrischen Zeichnung der anzufertigenden Rohrleitung ■ Erstellen einer Stückliste ■ Bestimmen der Schweißverbindungen (Art und Lage) ■ Herstellen der einzubauenden Rohrleitung unter Verwendung geeigneter Formteile aus den bereitgestellten Teilen (Auswahl unter Berücksichtigung des Durchflussmediums, des Nenndrucks, der Betriebstemperatur und des gewählten Schweißverfahrens, z. B. Bereitstellungsliste) in der Werkstatt ■ Montieren der Rohrleitung in das Rohrleitungssystem unter Berücksichtigung der Flussrichtung ■ Dokumentieren der durchgeführten Arbeiten (Zeichnung, Stückliste, Schweißprotokoll) unter Verwendung bereitzustellender Formblätter 	

3. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 24 Abs. 4	<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) Arbeitsaufträge planen, unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz durchführen, Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren, b) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, c) Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen prüfen, ausmessen, skizzieren und zeichnen, d) Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen herstellen, umbauen oder instand setzen und berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie e) den Bedarf an Werkzeugen, Maschinen, Geräten, Material und Hilfsmitteln bei Überprüfungs-, Einstell-, Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen ermitteln und dokumentieren, Arbeitsmittel bereitstellen und einsetzen <p>kann.</p>	<p>90 %</p>
4. Beurteilung	<p>Die Prüfer sind während der gesamten Durchführung der Arbeitsprobe anwesend und beurteilen die Vorgehensweise des Prüflings und das Arbeitsprodukt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsaufträge planen, unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz durchführen, Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren, <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsplanung ■ Schweißprotokoll ■ Sicherheitseinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> ■ des zu verwendenden Werkzeugs ■ von elektrischen Geräten ■ von Leitern <p>auf ihre Wirksamkeit überprüfen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen prüfen, ausmessen, skizzieren und zeichnen <ul style="list-style-type: none"> ■ isometrische Zeichnung ■ Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen herstellen, umbauen oder instand setzen und berufsbezogene Berechnungen durchführen <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsweise (Gesamteindruck, handwerkliches Geschick, sach- und fachgerechter Einsatz von Werkzeugen und Material) ■ Funktions- und Sichtkontrolle? ■ den Bedarf an Werkzeugen, Maschinen, Geräten, Material und Hilfsmitteln bei Überprüfungs-, Einstell-, Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen ermitteln und dokumentieren; Arbeitsmittel bereitstellen und einsetzen <ul style="list-style-type: none"> ■ Stückliste ■ Materialliste 	
5. Situatives Fachgespräch führen gem. § 24 Abs. 4 Dauer: höchstens 20 Minuten	<p>Anforderungen nach § 24 Abs. 4, die nicht im Rahmen der Durchführung der Arbeitsprobe nachgewiesen werden können, sollten im situativen Fachgespräch thematisiert werden.</p>	<p>10 %</p>

Anlagen

Anlage 1: Formblatt für die isometrische Zeichnung

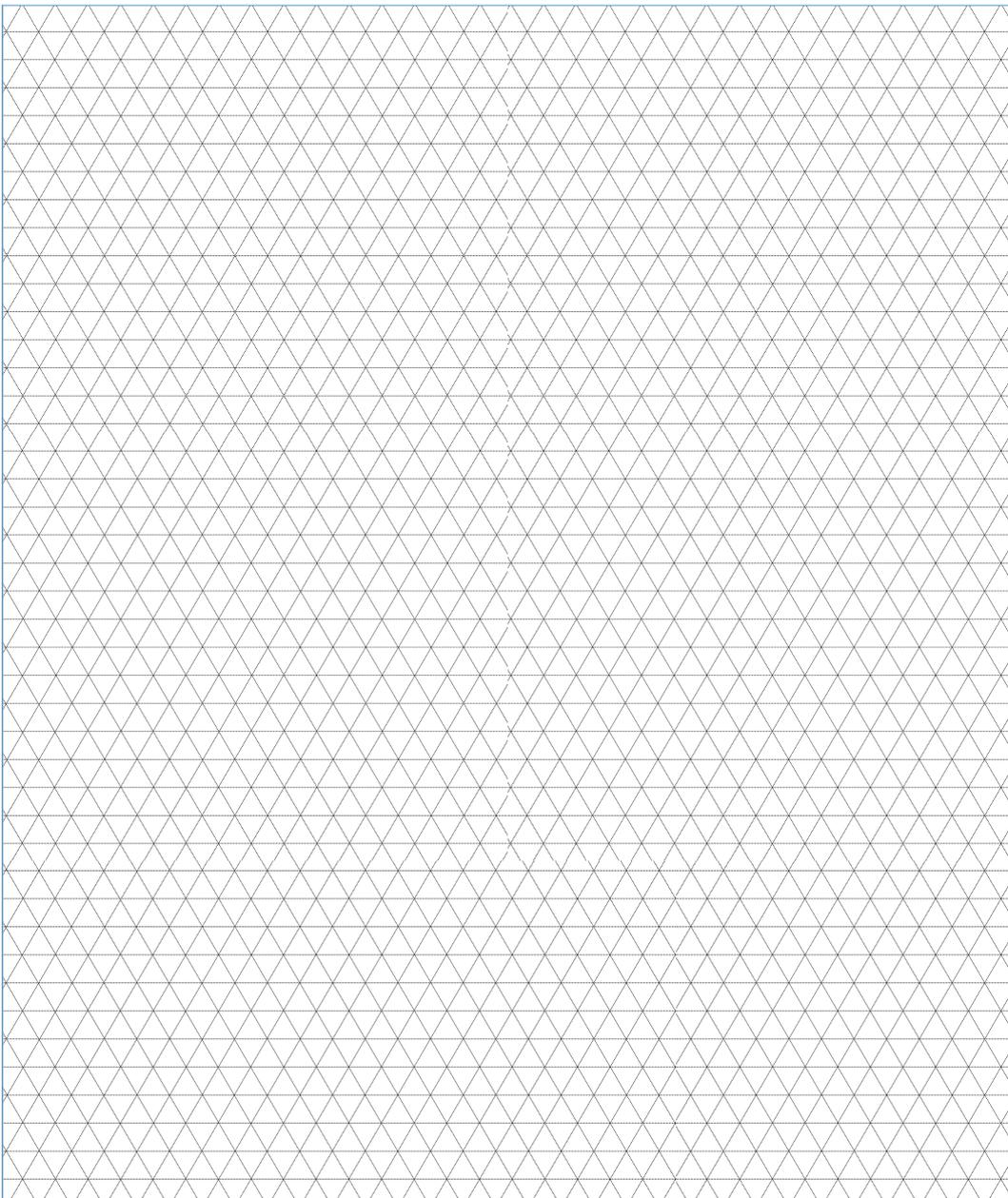
Anlage 2: Formblatt zur Erstellung der Stückliste

Anlage 3: Formular für die Erstellung des Schweißprotokolls

Anlage 4: Bereitstellungs- und Materialliste

Anlage 5: Bewertungsbogen

Anlage 6: Protokollbogen für das Fachgespräch

Anlage 1: Formblatt für die isometrische Zeichnung

Anlage 2: Formblatt für die Erstellung der Stückliste

Stückliste der erforderlichen Teile

Stück	Benennung	Normblatt	Werkstoff	Pos.-Nr.	Halbzeug
				1	
				2	
				3	
				4	
				5	
				6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
				15	
				16	
				17	

Anlage 3: Formular für die Erstellung des Schweißprotokolls

Protokoll für das Fügen von Rohrverbindungen durch Schweißen					
Firma: _____			Datum: _____		
Ort der Schweißung: <input type="checkbox"/> Werkstatt <input type="checkbox"/> vor Ort <input type="checkbox"/> sonnig <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> Wind <input type="checkbox"/> Regen <input type="checkbox"/> Schnee <input type="checkbox"/> Sonstiges _____					
Schweißverfahren: _____					
A) Rohre, Formteile					
Nummer der Schweißung	Hersteller des Rohres oder des Formteils	Werkstoff des Rohres oder des Formteils	Nenngröße des Rohres oder des Formteils		
01					
04					
07					
10					
12					
Nummer der Schweißung	Hersteller des Formteils	Werkstoff des Formteils	Typ des Formteils		
01					
04					
07					
10					
12					
B) Vor dem Schweißen					
Nummer der Schweißung	Rohr- oder Formteilaußendurchmesser in mm	Formteilaußendurchmesser in mm	Differenz der Durchmesser in mm	Rohr und/oder Formstück/e geplant	Rohr und/oder Formstück/e entgratet
01				<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
04				<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
07				<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
10				<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
12				<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
C) Beim Schweißen					
Nummer der Schweißung	Heizelementtemperatur	Umgebungstemperatur	Angleichdruck	Anwärmdruck	Fügedruck
01					
04					
07					
10					
12					
Nummer der Schweißung	Angleichzeit	Anwärmzeit	Umstellzeit	Fügedruckaufbauzeit	Abkühlzeit unter Fügedruck
01					
04					
07					
10					
12					

Anlage 4: Bereitstellungsliste/Materialliste**Bereitstellungsliste****Ausbildungsbetrieb:**

- 1 Schutzbrille
- 1 Wasserwaage min. 600 mm
- 1 Senklot mit Schnur
- 1 Messlatte ca. 1000 mm oder Holzleiste ca. 20 mm x 40 mm x 1000 mm
- 1 Flachwinkel ca. 400 mm x 600 mm
- 1 Gliedermaßstab 2 m
- je 1 Kugelschreiber, Lineal, Bleistift, Radiergummi und Spitzer
- 1 Säge zum Ablängen der Rohrstücke oder Rohrschneider
- 1 Raspel (flach) oder Ähnliches zur Bearbeitung der Schnittflächen
- 1 Ziehklinge oder Ähnliches zum Entgraten
- 1 Ringschlüssel 18 mm
- 1 Maulschlüssel 18 mm

Prüfbetrieb:

- je 1 Arbeitsplatz mit Schraubstock und allgemeinem Zubehör
- je 1 Schweißvorrichtung für das gewählte Schweißverfahren mit erforderlichem Zubehör
- je 1 Normenhandbuch (Sammlung der erforderlichen Normen)
- je 1 Universalmessschieber 150 mm Form A
- je 1 Stoppuhr
 - 1 Temperaturmessgerät mit Kontaktfühler
 - 1 Rolle Klebeband zum Beschriften

Montageort:

- je 1 Arbeitsplatz mit Möglichkeit der Ausmessung und Montage für die zu fertigende Rohrleitung

Anlage 5: Bewertungsbogen nach den PAL-Vorgaben

Planungsphase			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertungsstellen	Bewertung: 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 Punkte
1		Durchführung der Ausmessung waagrechter Leitungsverlauf	
2		Durchführung der Ausmessung senkrechter Leitungsverlauf	
3		Durchführung der Ausmessung in die Tiefe gehender Leitungsverlauf	
4		Blatteinteilung der Zeichnung	
5		Richtige Darstellung der Zeichnung	
6		Richtige Bemaßung der Zeichnung	
7		Fachgerechter Leitungsverlauf	
8		Erstellung der Stückliste	
9		Richtige Anzahl und Benennung der Rohrteile in der Stückliste	
10		Richtige Anzahl und Benennung der Winkel/Bogen	
11		Richtige Anzahl und Benennung des T-Stücks	
12		Richtige Anzahl und Benennung der Bunde	
13		Richtige Anzahl und Benennung der Flansche	
14		Richtige Anzahl und Benennung der Dichtungen	
15		Richtige Anzahl und Benennung der Schrauben, Muttern und Scheiben	
Zwischenergebnis			Feld 1
Durchführungsphase			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertungsstellen	Bewertung: 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 Punkte
1		Fachgerechtes Zuschneiden der Einzelteile	
2		Fachgerechtes Vorbereiten der Einzelteile	
3		Fachgerechtes Arbeiten beim Spannen der Einzelteile	
4		Ausrichtung der Einzelteile beim Spannen	
5		Planen der Einzelteile	
6		Angleichen der Einzelteile im Fügevorgang	
7		Anwärmen der Einzelteile im Fügevorgang	
8		Umstellzeit im Fügevorgang	
9		Abkühlen unter Fügedruck	
10		Fachgerechte Lagerung der gefügten Rohrleitung	
11		Fachgerechter Transport der Rohrleitung	
12		Montage der Rohrleitung	
13		Rohrleitung spannungsfrei montiert	
14		Rohrleitung unter Berücksichtigung der Flussrichtung montiert	
15		Dichtungen richtig eingesetzt	
Zwischenergebnis			Feld 2

Fortsetzung Bewertungsbogen

Dokumentationsphase			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertungsstellen	Bewertung: 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-0 Punkte
1		Rohrbeschreibung	
2		Formteilbeschreibung	
3		Heizelementtemperatur	
4		Rohraußendurchmesser	
5		Formteildurchmesser	
6		Differenz der Durchmesser	
7		Angleichdruck	
8		Anwärmzeit	
9		Umstellzeit	
10		Fügedruck	
11		Fügezeit	
12		Umgebungstemperatur	
			Zwischenergebnis
			Feld 3

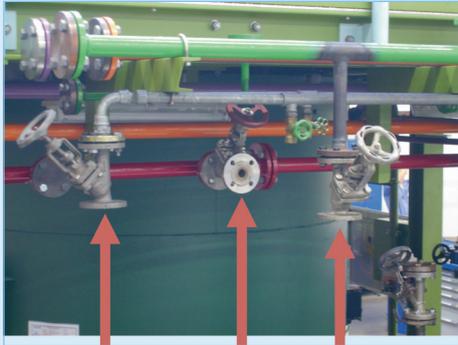
Situatives Fachgespräch			
Lfd. Nr.	Pos.-Nr.	Bewertungsstellen	Bewertung 100–0 Punkte
1		Bewertung des situativen Fachgesprächs	
			Zwischenergebnis
			Feld B

Die Ergebnisse in den Feldern 1 bis 3 und B müssen unbedingt auf ganze Zahlen gerundet in die Felder übertragen werden.

Berechnung des Ergebnisses

Lfd. Nr.	Bewertungsgruppe	Zwischenergebnis in Punkten	Divisor	Ergebnis im 100-Punkte-Schlüssel	Gewichtungsfaktor	Ergebnis
1	Arbeitsprobe – Planen	Feld 1	1,5		0,15	
2	Arbeitsprobe – Durchführungsphase	Feld 2	1,5		0,7	
3	Arbeitsprobe – Dokumentieren	Feld 3	1,2		0,15	
A	Zwischensumme Arbeitsprobe					
A	Zwischensumme Arbeitsprobe				0,9	
B	Zwischensumme Situatives Fachgespräch				0,1	
		100 bis 92 Punkte = Note 1 Ergebnis der Arbeitsprobe unter 92 bis 81 Punkte = Note 2 unter 81 bis 67 Punkte = Note 3 unter 67 bis 50 Punkte = Note 4 unter 50 bis 30 Punkte = Note 5 unter 30 bis 0 Punkte = Note 6				Summe
						Punkte
						Note

b) Präsentationsform für Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung	
Prüfungsbereich Reparieren und Instandsetzen § 24 Abs. 4 Arbeitsprobe mit situativem Fachgespräch Thema: Erweiterung eines Rohrleitungssystems	
Vorgabezeit: Prüfungszeit insgesamt vier Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung: max. 100 Punkte
Aufgabenstellung	<p>In einem vorhandenen Rohrleitungssystem soll eine Rohrleitung aus Kunststoff durch Schweißen gefertigt und mittels Flanschverbindungen eingefügt werden (Abstand zu kreuzenden Rohrleitungen mindestens 150 mm). Alle in dem System vorhandenen Rohrleitungen sollen nicht durch die zu fertigende Rohrleitung verbaut werden, da hier in Zukunft eventuell weitere Rohrleitungen angeschlossen werden. Das Schweißverfahren ist so auszuwählen, dass die Vorgaben durch das Durchflussmedium, den Nenndruck und die Nenntemperatur erfüllt werden.</p> <p>Ausgangspunkt: Flansch A Endpunkt 1: Flansch B Endpunkt 2: Flansch C</p>  <p style="text-align: center;">Flansch B A C</p>
Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messen Sie die zu erweiternde Rohrleitung vor Ort aus. ■ Erstellen Sie eine isometrische Zeichnung der vorhandenen Rohrleitung einschließlich der anzufertigenden Rohrleitung. ■ Erstellen Sie eine Stückliste der erforderlichen Teile. ■ Fügeverfahren/Schweißverbindungen vorbereiten. ■ Fertigen Sie die einzubauende Rohrleitung an unter Verwendung benötigter Formteile. ■ Montieren Sie die Rohrleitung in das Rohrleitungssystem unter Berücksichtigung der Flussrichtung. ■ Dokumentieren Sie die durchgeführten Arbeiten (Zeichnung, Stückliste, Schweißprotokoll) unter Verwendung der bereitgestellten Anlagen.

Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 24 Abs. 4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsaufträge planen, unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz durchführen, Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren, <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsplanung ■ Schweißprotokoll ■ Sicherheitseinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> ■ der verwendeten Werkzeuge ■ von elektrischen Geräten ■ von Leitern auf ihre Wirksamkeit überprüfen. ■ Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen prüfen, ausmessen, skizzieren und zeichnen <ul style="list-style-type: none"> ■ isometrische Zeichnung ■ Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen herstellen, umbauen oder instand setzen und berufsbezogene Berechnungen durchführen <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsweise (Gesamteindruck, handwerkliches Geschick, sach- und fachgerechter Einsatz von Werkzeugen und Material) ■ Funktions- und Sichtkontrolle ■ den Bedarf an Werkzeugen, Maschinen, Geräten, Material und Hilfsmitteln bei Überprüfungs-, Einstell-, Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen ermitteln und dokumentieren; Arbeitsmittel bereitstellen und einsetzen <ul style="list-style-type: none"> ■ Stückliste ■ Materialliste 	90 Punkte
Situatives Fachgespräch	Im Rahmen der Prüfung wird ein max. 20-minütiges Fachgespräch mit Ihnen geführt. Die Fragen beziehen sich auf die Durchführung sowie fachliche Hintergründe der Arbeitsprobe	10 Punkte

Anlagen

Anlage 1: Formblatt für die isometrische Zeichnung (s. o.)

Anlage 2: Formblatt zur Erstellung der Stückliste (s. o.)

Anlage 3: Formular für die Erstellung des Schweißprotokolls (s. o.)

**4.4.4.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie
(VO §§ 26–29)**

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte. Solche Inhalte, die bereits in Teil 1 geprüft wurden, sollen nur dann einbezogen werden, wenn sie für die Berufsbefähigung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschlussprüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder LF 7 und 8 sowie LF FV 9–14 (Fachrichtung Faserverbundtechnologie) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus vier Prüfungsbereichen, von denen einer durch einen betrieblichen Auftrag einschließlich eines auftragsbezogenen Fachgesprächs sowie einer Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen oder durch eine Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und sowie einer Dokumentation mit praxisbezogenen Unterlagen zu prüfen ist. In drei Prüfungsbereichen erfolgt die Prüfung mit schriftlichen Aufgaben. Bei der Aufgabenstellung für die Arbeitsaufgabe ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich nach § 28 ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

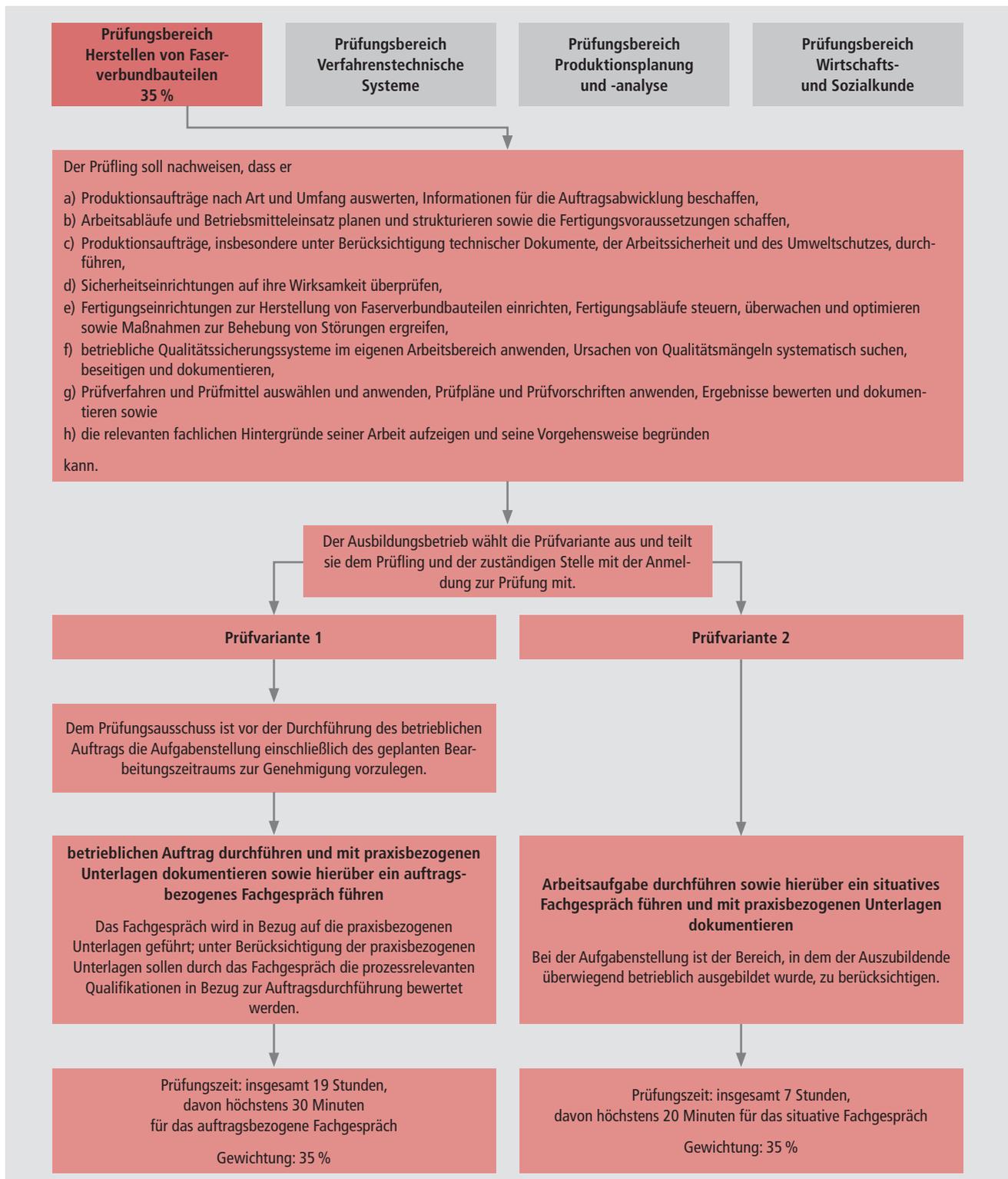
Teil 1	Teil 2			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Herstellen von Faserverbundbauteilen	3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	betrieblicher Auftrag, Dokumentation und auftragsbezogenes Fachgespräch <u>oder</u> Arbeitsaufgabe, Dokumentation und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	19 Stunden, davon max. 30 Minuten Fachgespräch <u>oder</u> 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten Fachgespräch	2,5 Stunden	1 Stunde	1 Stunde
25 %	35 %	20 %	10 %	10 %

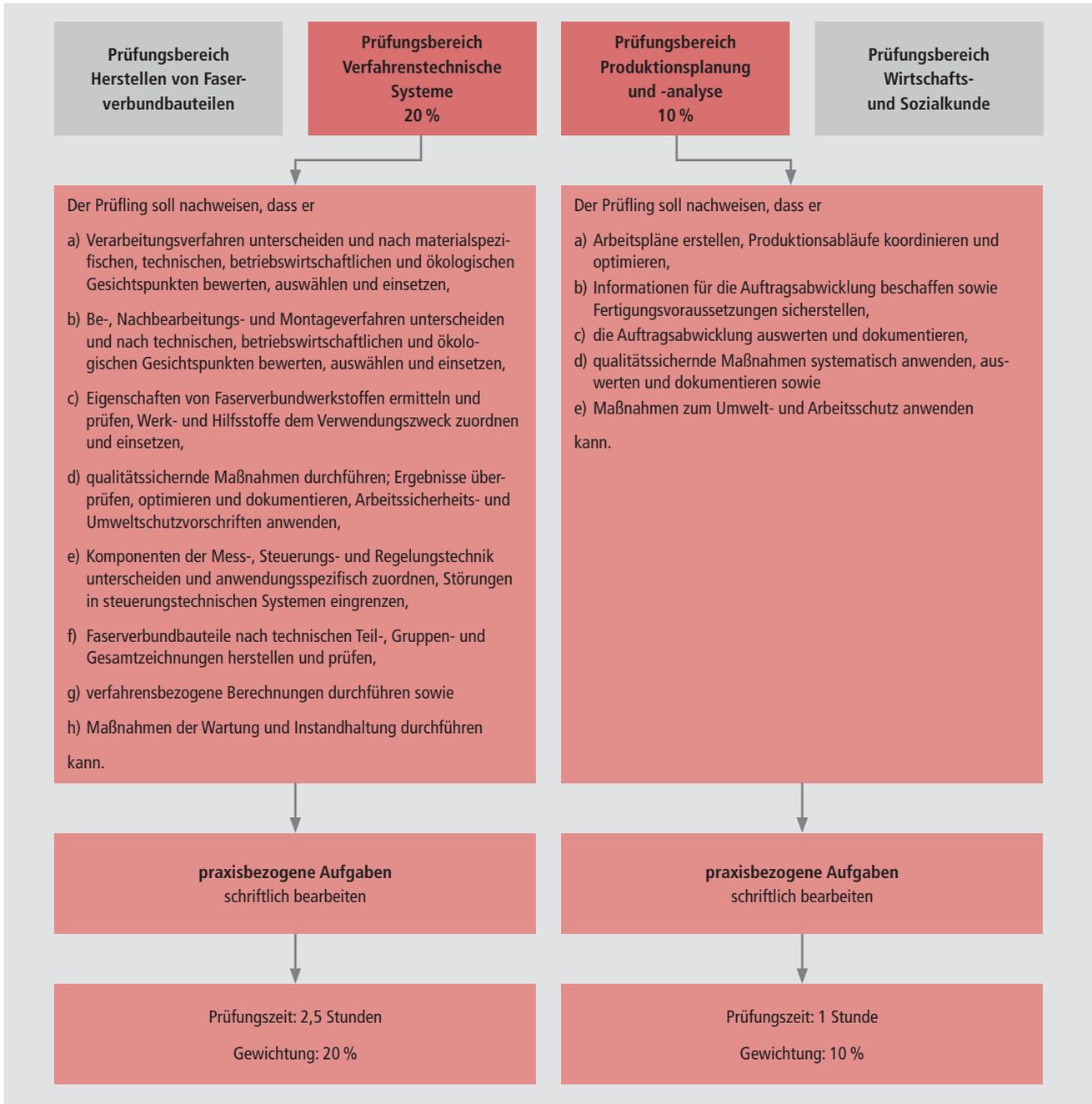
Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.2 und 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung (VO §§ 28, 29)





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 Faserverbundbauteilen“ ist die Erstellung einer bundeseinheitlichen Arbeitsaufgabe nicht möglich, da 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 der Be- und Verarbeitungsverfahren in ihren Fertigungsprozessen einsetzen. Aus diesem Grund stellt die PAL keine Aufgaben für den praktisch zu prüfenden Prüfungsbereich zur Verfügung, sondern gibt den Prüfungsausschüssen/Aufgabenerstellungsausschüssen der Kammern Hinweise für die Gestaltung und Bewertung der Aufgaben. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass die Kammern gleichwertige Arbeitsaufgaben stellen und die Bewertung nach vergleichbaren Kriterien erfolgt (s. a. Kap. 4.4.3.1).

Beispiel für eine Arbeitsaufgabe Fachrichtung Faserverbundbauteile

Für den Prüfungsbereich „Herstellen von Faserverbundbauteilen“ wird im Folgenden ein Beispiel für eine Arbeitsaufgabe vorgestellt:

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

a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss

Prüfungsbereich: Herstellen von Faserverbundbauteilen ■ Arbeitsaufgabe ■ Situatives Fachgespräch	Zeitvorgabe: 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung
1. Szenario/Ereignis	Herstellen von Faserverbundbauteilen Dabei ist ■ die Durchführung als realer Fertigungs-/Reparaturauftrag wünschenswert, ■ bei der Aufgabenstellung zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Faserverbundbauteilen“ gestellten Anforderungen praktisch oder im Fachgespräch nachgewiesen werden können.	
2. Auftragsdaten	■ Ein Faserverbundbauteil soll im Autoklavverfahren mit den im Fertigungsauftrag aufgeführten Materialien und dem vorgegebenen Lagenaufbau laminiert werden. Anschließend soll ein Vakuumaufbau für die Aushärtung im Autoklav hergestellt werden (s. Anlage 1). ■ An dem ausgehärteten Bauteil soll auf der Grundlage von technischen Unterlagen (Anlage 2) eine Reparatur durchgeführt werden.	

3. Beispielhafter Arbeitsablauf	<p>Arbeitsvorbereitung und -planung (§ 28 Abs. 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ technische Unterlagen auf Vollständigkeit prüfen (Nr. 1a) ■ Fertigungsvorschriften beschaffen (Nr. 1a) ■ Arbeitsplan nach technischen Unterlagen erstellen (Nr. 1b) (z. B. Arbeitsschritte, Werkzeuge, Werk- und Hilfsstoffe) ■ Materialien und Werkzeuge bereitstellen (Nr. 1b) ■ Einsatzbereitschaft von Maschinen und Anlagen sicherstellen (Nr. 1b) ■ Sicherheitseinrichtungen überprüfen (Nr. 1d) <p>Durchführung (§ 28 Abs. 3 Nr. 1c, 1e)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Laminiervorrichtung reinigen und eintrennen ■ Verstärkungslagen zuschneiden ■ Verstärkungslagen nach Legeplan laminieren ■ ggf. Vakuumaufbau herstellen ■ Bauteil aushärten ■ Klimaanlage, Be- und Entlüftungsanlagen überwachen ■ Bauteil entformen und entgraten ■ Be- und Nacharbeiten des ausgehärteten Bauteils ■ Bauteil kennzeichnen <p>Qualitätssicherung und Dokumentation (§ 28 Abs. 3 Nr. 1f, 1g)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bauteil kontrollieren und prüfen (z. B. Maßkontrolle, Sichtprüfung, Klopffprüfung) ■ Qualitäts- und Messprotokoll erstellen ■ Dokumentation erstellen (z. B. verwendete Materialien und Parameter) 	<p>80 %</p>
4. Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 28 Abs. 3 Nr. 1	<p>Prüfer beobachten die Durchführung der Arbeitsaufgabe, führen ein situatives Fachgespräch durch und bewerten die erbrachten Leistungen mittels eines Punktesystems. Die summierten Punkte werden in Noten übersetzt.</p> <p>Vorgabe durch die Verordnung § 28 Abs. 3: Der Prüfling soll nachweisen, dass er</p> <ol 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) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen, d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, e) Fertigungseinrichtungen zur Herstellung von Faserverbundbauteilen einrichten, Fertigungsabläufe steuern, überwachen und optimieren sowie Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen, f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren, g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann. 	

5. Beurteilung der Arbeitsaufgabe	<p>Die Prüfer beurteilen, ob die Anforderungen nach § 28 Abs. 3 erfüllt sind:</p> <p>Arbeitsvorbereitung und -planung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ technische Unterlagen auf Vollständigkeit prüfen (Nr. 1a) ■ Fertigungsvorschriften beschaffen (Nr. 1b) ■ Arbeitsplan nach technischen Unterlagen erstellen (Arbeitsschritte, Werkzeuge, Werk- und Hilfsstoffe) (Nr. 1b) ■ Materialien und Werkzeuge bereitstellen ■ Einsatzbereitschaft von Maschinen und Anlagen sicherstellen (Nr. 1b) ■ Sicherheitseinrichtungen überprüfen (Nr. 1d) <p>Durchführung (Nr. 1c, 1e)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Laminiervorrichtung reinigen und eintrennen ■ Verstärkungslagen zuschneiden ■ Verstärkungslagen nach Legeplan laminieren ■ ggf. Vakuumaufbau herstellen ■ Bauteil aushärten ■ Klimaanlage, Be- und Entlüftungsanlagen überwachen ■ Bauteil entformen und entgraten ■ Be- und Nacharbeiten des ausgehärteten Bauteils ■ Bauteil kennzeichnen <p>Qualitätssicherung und Dokumentation (Nr. 1f, 1g)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bauteil kontrollieren und prüfen (z. B. Maßkontrolle, Sichtprüfung, Klopffprüfung) ■ Qualitäts- und Messprotokoll erstellen ■ Dokumentation erstellen (z. B. verwendete Materialien und Parameter) 	
6. Situatives Fachgespräch führen gem. § 28 Abs. 3 Nr. 3 Dauer: höchstens 20 Minuten		20 %

Anlagen

Anlage 1: Materialien und Lagenaufbau

Anlage 2: Vorgaben für die durchzuführende Reparatur des Bauteils

Anlage 3: Vorschlag der PAL für den Bewertungsbogen

Anlage 4: Messprotokoll

Anlage 1: Materialien und Lagenaufbau

Zulässige Werkstoffe

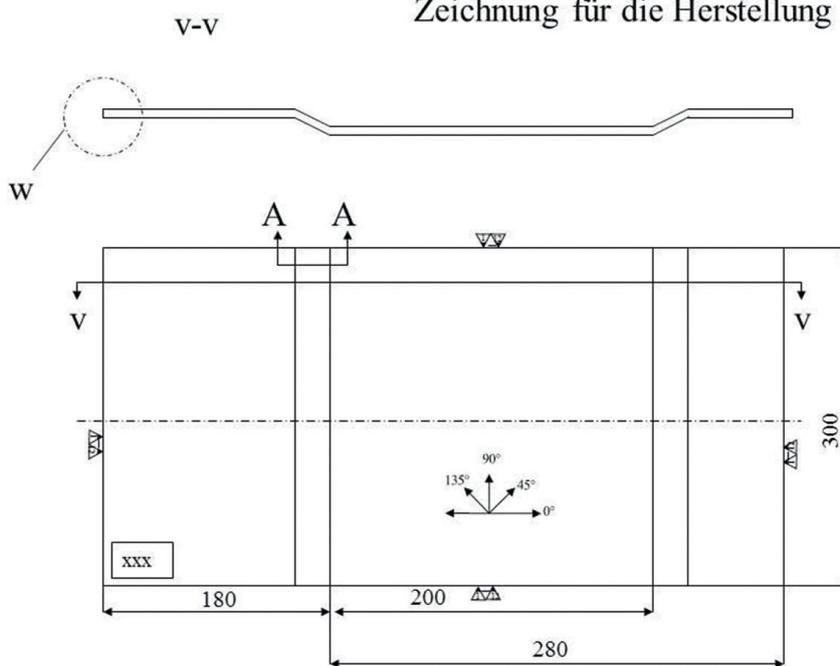
Werkstoff	Benennung	Werkstoff	Benennung	Werkstoff	Benennung	Werkstoff
001		005		009		013
002		006		010		014
003		007		011		015
004		008		012		016

Zulässige Hilfsstoffe

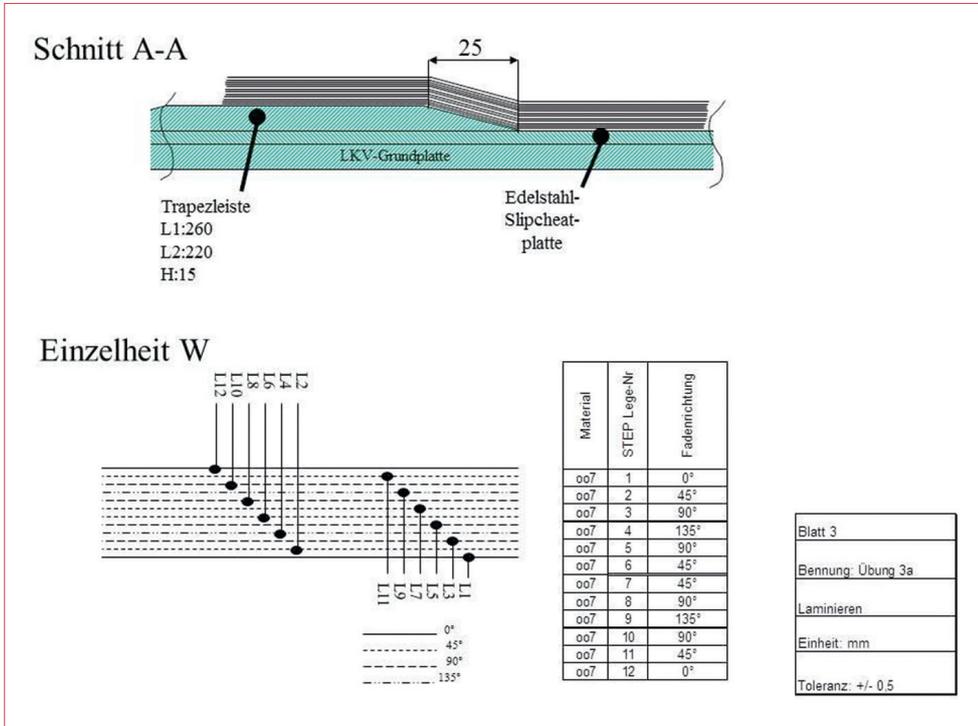
Hilfsstoff	Benennung

Blatt 1
Bauteil HTZ: Abdeckung
zulässige Werk-Hilfsstoffe
Ausharteparameter: 180°/
10 bar

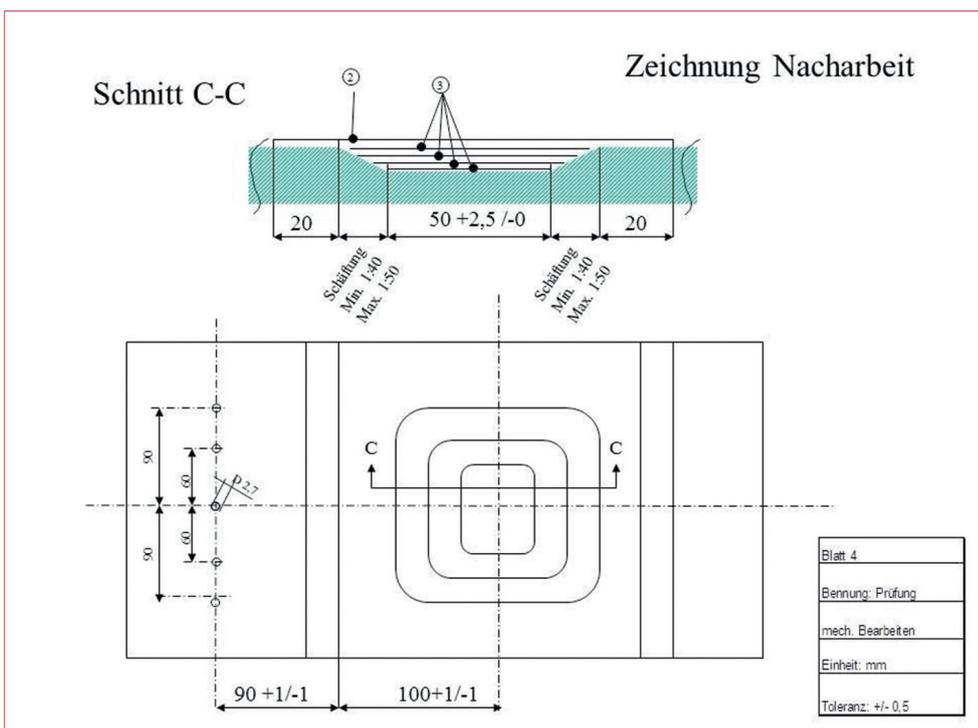
Zeichnung für die Herstellung



Blatt 2
Benennung: Übung 3a
laminieren
Einheit: mm
Toleranz: +/- 0,5



Anlage 2: Vorgaben für die durchzuführende Reparatur des Bauteils



Anlage 3: Bewertungsbogen der PAL

IHK	Vor- und Familienname:
	Prüflingsnummer:
Bewertungsbogen Herstellen von Faserverbundbauteilen	Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung: Faserverbundtechnologie

1 Arbeitsaufgabe

Vorgabezeit: 7 Stunden (inklusive höchstens 20 Minuten situatives Fachgespräch)

	Lfd. Nr.	Bewertungsgrundlagen	Bewertung 10 bis 0 Punkte		
			Punkte	Faktor	
Planung	1	Auftragsabwicklung Planen und Vorbereiten Technische Dokumente kontrollieren und ggf. beschaffen (Werkstoffe, Hilfsstoffe, Betriebsmittel, Fertigungszeit, Berechnung und Ermittlung des Materialbedarfs)		× 3	
	2	Fertigungsvoraussetzungen schaffen und bewerten Maschinen und Anlagen, Vorrichtungen, Werkzeuge und Zubehör, Werkstoffe und Hilfsstoffe bereitstellen. Prozessablauf und -parameter gewährleisten, Prüfeinrichtungen bereitstellen		× 3	
Durchführung	3	Sicherheitsüberprüfung Sicherheitseinrichtungen kontrollieren, persönliche Schutzausrüstung, UVV, Schutzbestimmungen, Gesundheits- und Umweltschutz, Ordnung und Sauberkeit		× 2	
	4	Werkzeug- und Materialvorbereitung Werkzeug reinigen und einwachsen, Verstärkungs- und Stützwerkstoffe zuschneiden, Harz- und Klebstoffansätze		× 2	
	5	Herstellen von Faserverbundbauteilen Formgebende Verarbeitung fachgerecht durchführen, Fügen und Kleben, Bauteil entformen, Nachbehandlung/Nachbearbeitung		× 5	
Qualitätsmanagement	6	Qualitätsmanagement und Produktfreigabe Qualitätskontrolle nach Prüfvorschriften, Mustervergleich, Sichtprüfung, Messen		× 1	
	7	Dokumentation und Überwachung Umgebungsparameter, Aushärteparameter, Materialdaten, Prüfergebnisse, Fehlererfassung, Qualitätsmängel erfassen und bewerten		× 2	
Zwischenergebnis					
Ergebnis der Arbeitsaufgabe = Zwischenergebnis : 1,8 = (max. 100 Punkte)					
Das Ergebnis ist in das Feld 1 des Gesamtbewertungsbogens zu übertragen					Feld 1

Anlage 4: Messprotokoll

Meßprotokoll

Nr.	Nennmaß	Toleranz	Istmaß	Gut	Nacharbeit	Ausschuss
1	Schäftung					
2	50					
3	65					
4	120					
5	90 Bohrungsabstand 2x					
6	60 Bohrungsabstand 2x					
7	65 Winkelposition					

Anmerkung (für alle Reparaturen)

- **Fertigungsanweisung**
- **Nach dem Ausschleifen der Fehler ist das Meßprotokoll auszufüllen**
- **Anzahl der Reparaturlagen entsprechend Ausarbeitungstiefe**
- **Bei fehlender Angabe der Faserorientierung gelten die Orientierungen entsprechend Originalbauteil**

Blatt 5
Benennung: Prüfung
mech. Bearbeiten
Einheit: mm
Toleranz: +/- 0.5

b) Präsentationsform für Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung		
Prüfungsbereich: Herstellen von Faserverbundbauteilen		
Szenario: Fertigungsauftrag zur Herstellung und Reparatur eines Faserbundbauteiles		
Vorgabezeit: Prüfungszeit insgesamt 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch		Bewertung: max. 100 Punkte
Aufgabenstellung	<ol style="list-style-type: none"> Ein Faserverbundbauteil soll im Autoklavverfahren mit den im Fertigungsauftrag aufgeführten Materialien und dem vorgegebenen Lagenaufbau laminiert werden. Anschließend soll ein Vakuumaufbau für die Aushärtung im Autoklav hergestellt werden (s. Anlage 1). An dem ausgehärteten Bauteil soll auf der Grundlage von technischen Unterlagen (Anlage 2) eine Reparatur durchgeführt werden. Die Schadhälfte soll in dem eingezeichneten Bereich ausgeschliffen werden. Anschließend soll die Schächtung wieder fachgerecht laminiert werden 	80 Punkte
Zu bewertende Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Planung der entsprechenden Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Werkzeugs, der Maschine, des Materials, der Betriebsmittel und der Peripherie ■ Bestimmen der technologischen Daten ■ Arbeits- und Umweltschutz ■ Rüsten der Anlage ■ Anfahren der Anlage ■ Optimieren des Prozesses ■ Erwirken der Produktionsfreigabe ■ Qualitätssicherung, Dokumentation in betriebsüblicher Form 	
Situatives Fachgespräch	Im Rahmen der Prüfung wird ein maximal 20-minütiges Fachgespräch mit Ihnen geführt. Es bezieht sich auf die Durchführung sowie die fachlichen Hintergründe des Fertigungsauftrags.	20 Punkte

Anlagen

wie oben.

4.4.4.7 Fachrichtung Kunststofffenster (VO §§ 30–33)

Teil 2 trägt mit 75 % zum Gesamtergebnis der gestreckten Abschlussprüfung bei und wird zum Ende der Ausbildung geprüft. Prüfungsrelevant in Teil 2 sind grundsätzlich alle Ausbildungsinhalte. Solche Inhalte, die bereits in Teil 1 geprüft wurden, sollen nur dann einbezogen werden, wenn sie für die Berufsbefähigung von besonderer Bedeutung sind. Prüfungsgegenstand sind also insbesondere alle Inhalte des Ausbildungsrahmen-

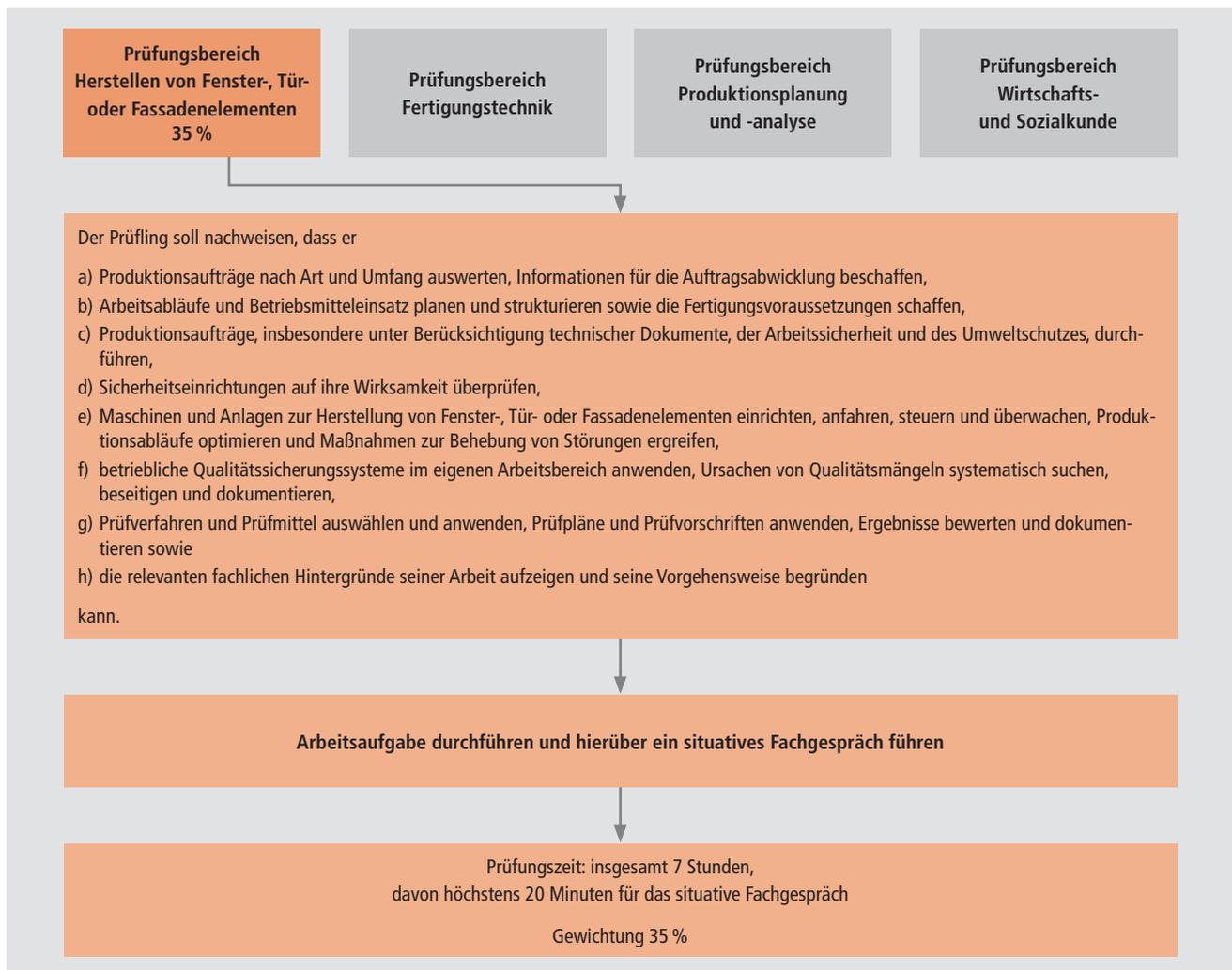
plans, die dem zweiten Ausbildungsabschnitt nach Teil 1 der Abschlussprüfung zugeordnet sind, sowie die Lernfelder LF 7 und 8 sowie LF KF 9–13 (Kunststofffenster) des Rahmenlehrplans (s. Kap. 3.3).

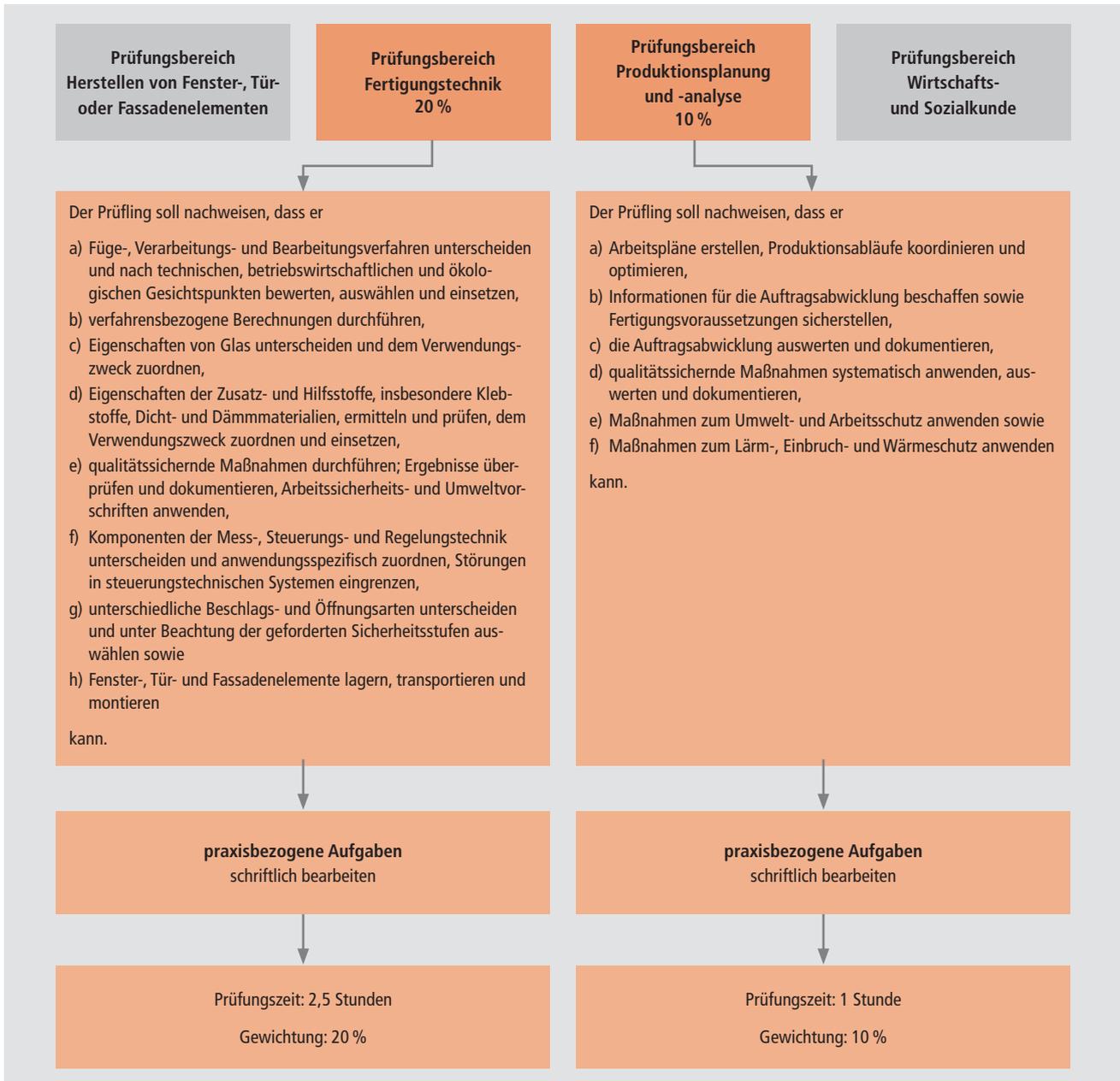
Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus vier Prüfungsbereichen, von denen einer durch eine Arbeitsaufgabe einschließlich eines situativen Fachgesprächs und drei mit schriftlichen Aufgaben geprüft werden.

Teil 1	Teil 2			
1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe	2. Prüfungsbereich Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen	3. Prüfungsbereich Fertigungstechnik	4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse	5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde
Prüfungsprodukt und schriftliche Aufgaben	Arbeitsaufgabe und situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben	schriftliche Aufgaben
8 Stunden	7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten Fachgespräch	2,5 Stunden	1 Stunde	1 Stunde
25 %	35 %	20 %	10 %	10 %
<p>Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“, 2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“, 3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und 4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind. 				

Weitere grundlegende Ausführungen zur gestreckten Abschlussprüfung s. a. Kap. 4.4.2 und 4.4.3.

Prüfungsanforderungen in Teil 2 (VO §§ 32, 33)





Umsetzung der Prüfungsregelungen in die Praxis

Für die schriftlich zu bearbeitenden Prüfungsbereiche Fertigungstechnik, Produktionsplanung und -analyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde werden bundeseinheitliche Aufgaben von der PAL erstellt. Für den praktisch durchzuführenden Prüfungsbereich stellt die PAL

keine Aufgabenstellung 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 Prüfungsausschüsse der Kammern gleichwertige Arbeitsaufgaben stellen und die Bewertung nach vergleichbaren Kriterien erfolgt (s. a. Kap. 4.4.3.1).

Beispiel für eine Arbeitsaufgabe

Im Folgenden werden für den Prüfungsbereich „Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen“ der Fachrichtung Kunststofffenster Beispielaufgaben vorgestellt, und zwar jeweils als

- a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss
 - Bewertungsbogen
 - Protokollier- und Bewertungsbogen für das auftragsbezogene Fachgespräch
- b) Präsentationsform für Prüflinge

a) Planungswerkzeug für Aufgabenerstellungsausschuss/Prüfungsausschuss

Prüfungsbereich: Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen	Zeitvorgabe: 7 Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch	Bewertung
Szenario/Ereignis	<p>Herstellen eines Kunststofffensters nach Arbeitsauftrag inklusive Erstellen der Profilschnittliste, Betriebsdaten und Maße protokollieren (Text s. Rahmenlehrplan LF KF 9)</p> <p>Dabei ist</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Durchführung als realer Produktionsauftrag wünschenswert. ■ zu beachten, dass alle im Prüfungsbereich „Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen“ gestellten Anforderungen nachgewiesen werden können. 	
Auftragsdaten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fertigungsauftrag gemäß Aufmaßliste (Anlage 1) und technischer Zeichnung (Anlage 2) ■ bereitzustellende Unterlagen: Formulare (Messprotokoll, Schweißregelkarte, Profilschnittliste) <p>Ablauf – Übersicht</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsplan erstellen ■ Betriebsmittel (Handwerkszeuge, Handbohrmaschine oder Ähnliches) bereitstellen ■ Profile, Beschläge, Dichtungen und andere erforderlichen Werk- und Hilfsstoffe bereitstellen ■ Profil- und Stahlzuschnitte berechnen und zuschneiden ■ Entwässerungsschlitze, Belüftungsbohrungen und Dübellöcher einbringen ■ Schlosskasten fräsen ■ Griffolive bohren ■ Stahlverstärkungen einschieben und befestigen ■ Profile verschweißen und Ecken verputzen ■ Dichtungen einbringen ■ Beschlagsmontage ■ Zusammenbau und Funktionsprüfung der Beschläge ■ Verglasen 	

<p>Beispielhafter Arbeitsablauf</p>	<p>A) Arbeitsvorbereitung Das Fenster mithilfe der vorgegebenen Software in einem Auftrag erfassen. Die dazu benötigten Angaben sind der Aufmaßliste zu entnehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Öffnungsrichtung ■ Farbe, Profilsystem, Bandfarbe, Dichtung und Olivenfarbe ■ Glas <p>Nach Beendigung der Auftragserfassung sind die Eingaben zu überprüfen und nochmals mit der Aufmaßliste abzugleichen. Parallel dazu muss eine Bedarfsliste erstellt und der erfasste Auftrag gedruckt werden.</p> <p>B) Bereitstellung von Werkzeug und Material Die benötigten Profile und Stahlarmierungen zurechtlegen und das Werkzeug auf Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit überprüfen.</p> <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen: A und B: VO § 32 Abs. 3 Nr. 1a, b</i></p> <p>C) Herstellung</p> <p>■ Zuschnitt/erste Bearbeitungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Profil gemäß Auftrag auswählen und Profilzuschnittliste erstellen ■ Profile zuschneiden, Maße kontrollieren und Profile auf sichtbare Fehler überprüfen ■ Stahlarmierung zuschneiden und im Profil verschrauben ■ Entwässerungs- und Entlüftungsschlitz im Rahmen-/Flügelprofil fräsen ■ Dübelbohrungen einbringen <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen: VO § 32 Abs. 3 Nr. 1c, e, g</i></p> <p>■ Schweißen/Verputzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schweißmaschine einrichten unter Berücksichtigung der geeigneten Zulagen, dabei auch die Sauberkeit und Temperatur der Schweißspiegel überprüfen ■ Fenstermaße eingeben und die Profilstäbe in die Maschine einlegen ■ Fenster schweißen und nach vorgegebener Abkühlzeit an Putzmaschine weiterleiten, wo die Überreste des Schweißvorgangs abgefräst werden <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen: VO § 32 Abs. 3 Nr. 1c, e, f</i></p> <p>■ Einziehen der Dichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nach Prüfung auf sichtbare Mängel und Kontrolle der Sauberkeit der abgefrästen Schweißüberstände Dichtung einziehen. <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen: VO § 32 Abs. 3 Nr. 1c, e, f</i></p> <p>■ Flügel-/Rahmenanschlag</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die für den Flügel vorgesehene Olivenbohrung und Fräsung für den Schlosskasten durchführen ■ vorgegebene Beschlagteile einsetzen und gegebenenfalls kürzen und verschrauben <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen: VO § 32 Abs. 3 Nr. 1c, e</i></p>	<p>80 %</p>
--	--	-------------

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hochzeit (erstmalige Verbindung von Rahmen und Flügel) <ul style="list-style-type: none"> ■ Flügel in den Rahmen einhängen ■ Position der Schließplatten ermitteln und montieren ■ Flügelheber an der Griffseite montieren <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen:</i> VO § 32 Abs. 3 Nr. 1c, e</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Verglasen <ul style="list-style-type: none"> ■ Glasbock mittels Packliste und Bereitstellung in der Produktionshalle für die Scheiben heraussuchen ■ Glasleisten zurechtschneiden ■ Glasbrücken und Glasscheibe einsetzen und verklotzen ■ nach Funktionskontrolle Glasleisten montieren ■ Fenstergriff festschrauben ■ Durchführen einer Funktions- und Endkontrolle <p><i>Zuordnung zu Prüfungsanforderungen:</i> VO § 32 Abs. 3 Nr. 1c, e, g</p>	
<p>Zu bewertende Prüfungsleistungen gem. § 8 Abs. 3 Nr. 1 a–h</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"> a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen, b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen, c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen, d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen, e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen, f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren, g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann. 	

Beurteilung	Die Prüfer beurteilen die Leistungen des Prüflings: <ul style="list-style-type: none"> ■ Auftrag auswerten und Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen (§ 32 Abs. 3 Nr. 1a) ■ Planung und Vorbereitung (§ 32 Abs. 3 Nr. 1b) ■ Beachtung der Sicherheit (§ 32 Abs. 3 Nr. 1d) ■ Einrichten der Anlagen (§ 32 Abs. 3 Nr. 1e) ■ Durchführung (§ 32 Abs. 3 Nr. 1c) ■ Qualitätsbewusstes Arbeiten (§ 32 Abs. 3 Nr. 1 f, g) ■ Sachstände erfassen und rückmelden (§ 32 Abs. 3 Nr. 1h) 	
Fachgespräch führen gem. § 8 Abs. 3 Nr. 3 Dauer: max. 20 Minuten	Mögliche auftragsbezogene Gesprächsthemen/Anknüpfungspunkte: <ul style="list-style-type: none"> ■ Erklären Sie Ihre Vorgehensweise beim Anschlagen des Flügels. ■ Welche besonderen Anforderungen/Schwierigkeiten hatte die Aufgabe? Wie sind Sie mit diesen umgegangen? ■ Welche Vorgaben zur Positionierung der Entwässerungsschlitze sind einzuhalten? ■ Worauf ist beim Verschweißen besonders zu achten (mögliche Fehlerquellen, Verfahrensfehler)? ■ Wie haben Sie die Verglasung durchgeführt, wie ist sie an der Baustelle durchzuführen? 	20 %

Anlagen

Anlage 1: Vorschlag für Bewertungsbogen der PAL

Anlage 2: Schweißregelkarte

Anlage 3: Messprotokoll

Anlage 4: Profilzuschnittliste

Anlage 1: Bewertungsbogen

IHK	Vor- und Familienname:
	Prüflingsnummer:
Bewertungsbogen Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen	Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik Fachrichtung: Kunststofffenster

1 Arbeitsaufgabe

Vorgabezeit: 7 Stunden (inklusive höchstens 20 Minuten situatives Fachgespräch)

Lfd. Nr.	Bewertungsgrundlagen	Bewertung 10 bis 0 Punkte		
		Punkte	Faktor	
Planung	1 Arbeitsplanung/Arbeitsvorbereitung (Bearbeitungsverfahren, erforderliche Werkzeuge und Werkstoffe, Zubehör, Hilfsmittel, Ermittlung von Einstellwerten)		× 2	
	2 Fertigungsvoraussetzungen schaffen und bewerten (Werkzeuge, Werkstoffe und Zubehör bereitstellen, Spannvorrichtungen und -elemente montieren, Prozessablauf und -parameter, Prüfeinrichtungen)		× 1	
	3 Sicherheitsüberprüfung (Sicherheitseinrichtungen kontrollieren, persönliche Schutzausrüstung, UVV, Schutzbestimmungen, Gesundheits- und Umweltschutz, Ordnung und Sauberkeit)		× 2	
Durchführung	4 Zuschnitt (Einstellen, Durchführen, Kontrollieren, Optimieren)		× 1	
	5 Stabbearbeitung (Einstellen, Durchführen, Kontrollieren, Optimieren)		× 2	
	6 Schweißen/Verputzen/Fügen (Einstellen, Durchführen, Kontrollieren, Optimieren)		× 3	
	7 Beschlag (Einstellen, Durchführen, Kontrollieren, Optimieren)		× 4	
	8 Verglasen (Einstellen, Durchführen, Kontrollieren, Optimieren)		× 3	
Qualitätsmanagement	9 Qualitätsmanagement und Produktfreigabe (Mustervergleich, Sichtprüfung, Messpunkte, Prüfmittelleinsatz, Nachbearbeitung Qualitätsregelkarte, stat. Qualitätskontrolle, Produktprüfung, WPK)		× 1	
	10 Produktionsüberwachung und Behebung/Vermeidung von Störungen (Überwachungssysteme anpassen, Materialfluss beeinflussen, Strategien zur Behebung/Vermeidung von Störungen darlegen bzw. anwenden)		× 1	
Zwischenergebnis				
Ergebnis der Arbeitsaufgabe = Zwischenergebnis : 20 = (max. 100 Punkte)				
Das Ergebnis ist in das Feld 1 des Gesamtbewertungsbogens zu übertragen				Feld 1

Anlage 2: Schweißregelkarte

Schweißregelkarte		
Schweißen		
Schweißspiegeltemperatur	Soll	Ist
rechter Schweißspiegel	235°–245°	
linker Schweißspiegel	235°–245°	
Standard Arbeitsdrücke		
	Soll	Ist
Spanndruck	ca. 6 bar	
Angleichdruck	2,5–3 bar	
Fügedruck	5–6 bar	
Schweißzeiten		
	Soll	Ist
Anschmelzzeit	40–50 sek.	
Umstellzeit, maximal	2 sek.	
Fügezeit, mindestens	25 sek.	
Sichtprüfung		
	Ja	Nein
Schweißspiegel sauber		
Teflonfolie o.k.		

Anlage 3: Messprotokoll

Messprotokoll		
Prüfenster	Soll	Ist
Rahmenaußenmaß	+/- 1 mm	
Flügelaußenmaß	+/- 1 mm	
Flügelfalzmaß	+/- 1 mm	
Kammermaß	12 + 1 mm	
Aufdeckmaß	8 mm	
Aufhubmaß	19,5 + 1 mm	

Anlage 4: Profizuschnittliste

Profizuschnittliste					
Rahmen- und Flügelprofil					
Pos.	Lage	Typ	Bezeichnung	Stück	Länge
1	links/rechts	Rahmen	2501	2	
2	oben/unten	Rahmen	2501	2	
3	links/rechts	Flügel	2511	2	
4	oben/unten	Flügel	2511	2	
Armierung für Rahmen- und Flügelprofil					
Pos.	Lage	Typ	Bezeichnung	Stück	Länge
1	links/rechts	Rahmen	V025	2	
2	oben/unten	Rahmen	V025	2	
3	links/rechts	Flügel	V026	2	
4	oben/unten	Flügel	V026	2	
Glasleisten					
Pos.	Lage	Typ	Bezeichnung	Stück	Länge
1	links/rechts	Flügel	2435		
2	oben/unten	Flügel	2435		
Glasscheibe					
Pos.	Lage	Breite	Höhe		
1	Feld 1				

b) Präsentationsform für Prüflinge

Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung		
Prüfungsbereich Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen		
Szenario: Herstellen eines Kunststofffensters nach Arbeitsauftrag ■ Betriebsdaten und Maße protokollieren		
Vorgabezeit: Prüfungszeit insgesamt sieben Stunden, davon höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch		Bewertung: max. 100 Punkte
Aufgabenstellung	Nach Auftragseingang muss ein definierter Kundenauftrag umgesetzt werden. Der Prüfling muss in der Vorgabezeit alle relevanten Daten ermitteln, seine Anlagen vorrichten, das Fensterelement herstellen und entsprechende Qualitätsprotokolle ausfüllen.	
Auftragsdaten	Siehe Auftragsblatt (Anlage 1) Siehe Skizze (Anlage 2)	
Zu bewertende Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsplan erstellen ■ Ausfüllen aller benötigten betrieblichen Protokolle ■ Betriebsmittel (Handwerkszeuge, Handbohrmaschine o. Ä.) bereitstellen ■ Profile, Beschläge, Dichtungen und andere erforderlichen Werk- und Hilfsstoffe bereitstellen ■ Profil- und Stahlzuschnitte berechnen und zuschneiden ■ Entwässerungsschlitze, Belüftungsbohrungen und Dübellöcher einbringen ■ Schlosskasten fräsen ■ Griffolive bohren ■ Stahlverstärkungen einschieben und befestigen ■ Profile verschweißen und Ecken verputzen ■ Dichtungen einbringen ■ Beschlagsmontage ■ Zusammenbau und Funktionsprüfung der Beschläge ■ Verglasen 	80 %
Situatives Fachgespräch	Im Rahmen der Prüfung wird ein max. 20-minütiges Fachgespräch mit Ihnen geführt. Die Fragen beziehen sich auf die Durchführung sowie fachliche Hintergründe der Arbeitsaufgabe	20 %

Anlagen

Anlage 1: Aufmaßliste

Anlage 2: Technische Zeichnung

Anlage 3: Schweißregelkarte (s. o.)

Anlage 4: Messprotokoll (s. o.)

Anlage 5: Profilzuschnittliste (s. o.)

Anlage 2: Technische Zeichnung

Gesellenstück Johannes Geis

Datum: 09.05.2012

Auftrag:1

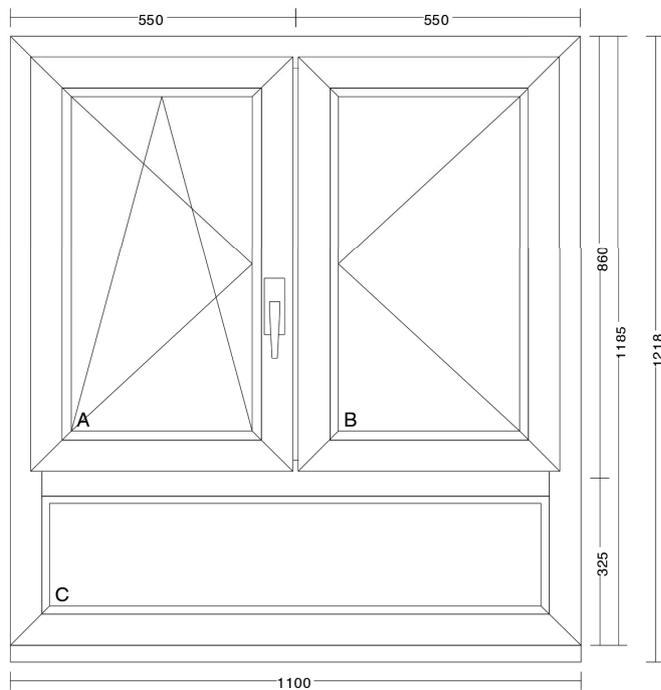
Sachb.: Johannes Geis

Kunde: Geis

Ort: Eppenrod

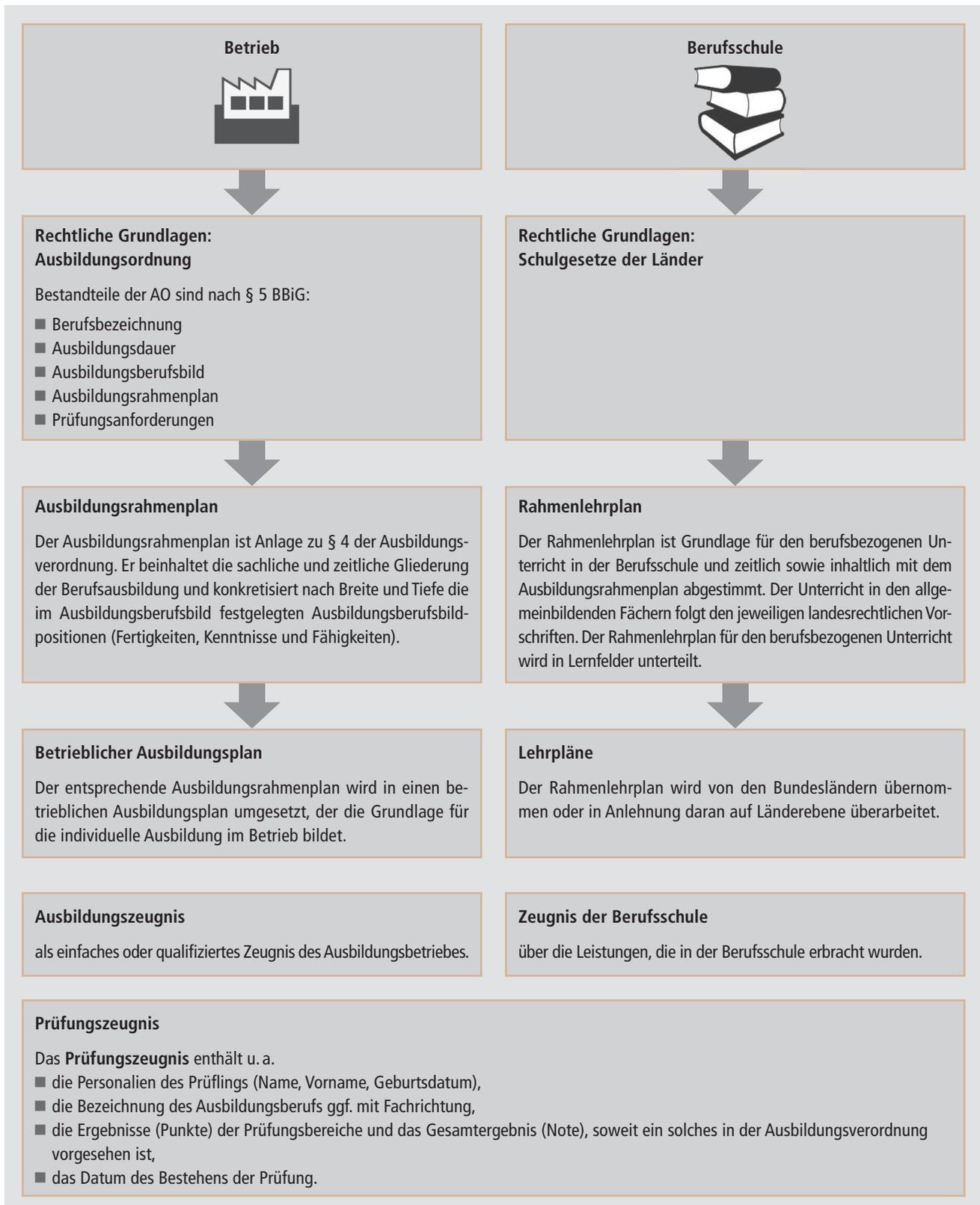
Profilsystem: Kömmerling 88 plus

Farbe: weiss

Position: 1

5. Wissenswertes

5.1 Die duale Berufsausbildung



5.2 Die Paragraphen der Ausbildungsverordnung



- in Kraft getreten am 1. August 2012
- am 31. Mai 2012 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht (BGBl. I Nr. 23)
- Bekanntmachung nebst Rahmenlehrplan im Bundesanzeiger (BAnz. AT 01.08.2012 B1)

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2012 Teil I Nr. 23, ausgegeben zu Bonn am 31. Mai 2012

Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik/ zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik

Vom 21. Mai 2012

(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 1168 vom 31. Mai 2012)

Aufgrund des § 4 Absatz 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes, von denen § 4 Absatz 1 durch Artikel 232 Nummer 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

Inhaltsübersicht

Teil 1

Allgemeine Vorschriften

- § 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes
- § 2 Dauer der Berufsausbildung
- § 3 Struktur der Berufsausbildung
- § 4 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild
- § 5 Durchführung der Berufsausbildung

Teil 2

Fachrichtungsspezifische Vorschriften

Teil 2.1 Fachrichtung Formteile

- § 6 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile
- § 7 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile
- § 8 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile
- § 9 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Formteile

Teil 2.2 Fachrichtung Halbzeuge

- § 10 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Halbzeuge
- § 11 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Halbzeuge
- § 12 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Halbzeuge
- § 13 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Halbzeuge

Teil 2.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

- § 14 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile
- § 15 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile
- § 16 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile
- § 17 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

Teil 2.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

- § 18 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung
- § 19 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung
- § 20 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung
- § 21 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

Teil 2.5 Fachrichtung Bauteile

- § 22 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Bauteile
- § 23 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Bauteile
- § 24 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Bauteile
- § 25 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Bauteile

Teil 2.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie

- § 26 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie
- § 27 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie
- § 28 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie
- § 29 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie

Teil 2.7 Fachrichtung Kunststofffenster

- § 30 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Kunststofffenster
- § 31 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Kunststofffenster
- § 32 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Kunststofffenster
- § 33 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Kunststofffenster

Teil 3**Schlussvorschriften**

- § 34 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Anlage

Ausbildungsrahmenplan s. Kap. 2.4

Teil 1

Allgemeine Vorschriften

§ 1 Staatliche Anerkennung der Ausbildungsberufe

Der Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik und Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2 Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert drei Jahre.

§ 3 Struktur der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung gliedert sich in gemeinsame Ausbildungsinhalte und in die Ausbildung in einer der Fachrichtungen

1. Formteile,
2. Halbzeuge,
3. Mehrschichtkautschukteile,
4. Compound- und Masterbatchherstellung,
5. Bauteile,
6. Faserverbundtechnologie,
7. Kunststofffenster.

§ 4 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik und zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

Abschnitt A

Gemeinsame berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. Unterscheiden, Zuordnen und Handhaben von polymeren Werkstoffen, Zuschlag- und Hilfsstoffen,
2. Herstellen von Bauteilen und Baugruppen,
3. Messen, Steuern, Regeln,
4. Sicherstellen der Betriebsfähigkeit von technischen Systemen zur Be- und Verarbeitung von polymeren Werkstoffen,
5. Warten und Instandhalten von Betriebsmitteln,
6. Fertigungsplanung und -steuerung:
 - 6.1 Fertigungsplanung,
 - 6.2 Sicherstellen der Fertigungsvoraussetzungen,
 - 6.3 Fertigungssteuerung,
7. Vertiefungsphase;

Abschnitt B

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Formteile:

1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Formteilen,
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik:
 - 2.1 Automatisierungstechnik,
 - 2.2 Pneumatik und Hydraulik,
 - 2.3 Bedienen automatisierter Anlagen,
3. Aufbereiten polymerer Werkstoffe zur Herstellung von Formteilen,
4. Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Formteilen,
5. Be- und Nachbearbeiten von Formteilen;

Abschnitt C

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Halbzeugen:

1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Halbzeugen,
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik:
 - 2.1 Automatisierungstechnik,
 - 2.2 Pneumatik und Hydraulik,
 - 2.3 Bedienen automatisierter Anlagen,
3. Aufbereiten polymerer Werkstoffe zur Herstellung von Halbzeugen,
4. Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Halbzeugen,
5. Be- und Nachbearbeiten von Halbzeugen;

Abschnitt D

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteilen:

1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen,
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik:
 - 2.1 Automatisierungstechnik,
 - 2.2 Pneumatik und Hydraulik,
 - 2.3 Bedienen automatisierter Anlagen,
3. Aufbereiten polymerer Werkstoffe und Festigkeitsträger zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen,
4. Handhaben von Betriebsmitteln zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen,
5. Be- und Nachbearbeiten von Mehrschichtkautschukteilen;

Abschnitt E

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung:

1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Compounds und Masterbatches,
2. Aufbereiten polymerer Werkstoffe,
3. Anwenden von Prüfverfahren,
4. Durchführen von Maßnahmen zum werkstofflichen Recycling;

Abschnitt F

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Bauteile:

1. Fügen, Montieren und Demontieren von Rohrleitungssystemen, Bauteilen und Baugruppen,
2. Be- und Nachbearbeiten von Rohrleitungssystemen, Bauteilen und Baugruppen,
3. Erstellen und Anwenden von technischen Unterlagen;

Abschnitt G

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie:

1. Anwenden von Verfahrenstechniken zur Herstellung von Faserverbundbauteilen,
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik:
 - 2.1 Automatisierungstechnik,
 - 2.2 Bedienen automatisierter Anlagen,
3. Handhaben von polymeren Werkstoffen, Fasermaterialien, Stütz- und Hilfsstoffen,
4. Fügen, Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen,
5. Be- und Nachbearbeiten von Bauteilen und Baugruppen aus Faserverbundwerkstoffen,
6. Handhaben von Werkzeugen und Vorrichtungen,
7. Anwenden von Prüfverfahren;

Abschnitt H

Weitere berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fachrichtung Kunststofffenster:

1. Fügen, Montieren und Demontieren von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen,
2. Anwenden verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik,
3. Be- und Nachbearbeiten von Fenster-, Tür- und Fassadenelementen,
4. Anwenden von Prüfverfahren;

Abschnitt I

Gemeinsame integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen,
6. betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz,
7. Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse.

§ 5 Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in Prüfungen nach den §§ 6 bis 33 nachzuweisen.

(2) Die Ausbildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

(3) Die Auszubildenden haben einen schriftlichen Ausbildungsnachweis zu führen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, den schriftlichen Ausbildungsnachweis während der Ausbildungszeit zu führen. Die Ausbildenden haben den schriftlichen Ausbildungsnachweis regelmäßig durchzusehen.

Teil 2

Fachrichtungsspezifische Vorschriften

Teil 2.1 Fachrichtung Formteile

§ 6 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 7 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 8 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Herstellen von Formteilen,
2. Verfahrenstechnische Systeme,
3. Produktionsplanung und -analyse,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen von Formteilen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,
 - b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,
 - c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,
 - d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,
 - e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Formteilen einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,
 - f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,
 - g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie
 - h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann;
2. für den Nachweis nach Nummer 1 ist aus folgenden Gebieten auszuwählen:
 - a) Spritzgießen,
 - b) Blasformen,
 - c) Schäumen,
 - d) Pressen oder
 - e) Thermoformen;andere Gebiete als die in den Buchstaben a bis e genannten können gewählt werden, wenn sie in gleicher Breite und Tiefe die in Nummer 1 genannten Nachweise ermöglichen;
3. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und hierüber ein situatives Fachgespräch führen; bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen;
4. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

(4) Für den Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Bearbeitungs- und Verarbeitungsverfahren unterscheiden und nach materialspezifischen, technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) Eigenschaften polymerer Werkstoffe ermitteln und prüfen, Werk- und Hilfsstoffe dem Verwendungszweck zuordnen und einsetzen,
 - c) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Ergebnisse überprüfen, optimieren und dokumentieren, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden,
 - d) Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unterscheiden und anwendungsspezifisch zuordnen, Störungen in steuerungstechnischen Systemen eingrenzen,
 - e) Formteile nach technischen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen herstellen und prüfen, Skizzen erstellen,
 - f) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - g) Maßnahmen der Wartung und Instandhaltung durchführen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitspläne erstellen, Produktionsabläufe koordinieren und optimieren,
 - b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen sowie Fertigungsvoraussetzungen sicherstellen,
 - c) die Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren,
 - d) qualitätssichernde Maßnahmen systematisch anwenden, auswerten und dokumentieren sowie
 - e) Maßnahmen zum Umwelt- und Arbeitsschutz anwenden kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 9 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Formteile

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Herstellen von Formteilen | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme | 20 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse | 10 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereichen, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 2.2 Fachrichtung Halbzeuge

§ 10 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Formteile

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 11 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Halbzeuge

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 12 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Halbzeuge

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Herstellen von Halbzeugen,
2. Verfahrenstechnische Systeme,
3. Produktionsplanung und -analyse,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen von Halbzeugen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,
 - b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,
 - c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,
 - d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,
 - e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Halbzeugen einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,
 - f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,
 - g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie
 - h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann;
2. für den Nachweis nach Nummer 1 ist aus folgenden Gebieten oder Tätigkeiten auszuwählen:
 - a) Kalandrieren,
 - b) Extrudieren,
 - c) Schäumen,
 - d) Beschichten oder
 - e) Nachbearbeitungsverfahren, insbesondere Bedrucken, Beflocken, Lackieren;

andere Gebiete oder Tätigkeiten als die in den Buchstaben a bis e genannten können gewählt werden, wenn sie in gleicher Breite und Tiefe die in Nummer 1 genannten Nachweise ermöglichen;
3. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und hierüber ein situatives Fachgespräch führen; bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen;
4. die Prüfungszeit beträgt insgesamt sieben Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

(4) Für den Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Bearbeitungs- und Verarbeitungsverfahren unterscheiden und nach materialspezifischen, technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) Eigenschaften polymerer Werkstoffe ermitteln und prüfen, Werk- und Hilfsstoffe dem Verwendungszweck zuordnen und einsetzen,
 - c) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Ergebnisse überprüfen, optimieren und dokumentieren, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden,
 - d) Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unterscheiden und anwendungsspezifisch zuordnen, Störungen in steuerungstechnischen Systemen eingrenzen,
 - e) Halbzeuge nach technischen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen herstellen und prüfen, Skizzen erstellen,
 - f) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - g) Maßnahmen der Wartung und Instandhaltung durchführen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitspläne erstellen, Produktionsabläufe koordinieren und optimieren,
 - b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen sowie diese mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Fertigungsvoraussetzungen sicherstellen,
 - c) die Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren,
 - d) qualitätssichernde Maßnahmen systematisch anwenden, auswerten und dokumentieren sowie
 - e) Maßnahmen zum Umwelt- und Arbeitsschutz anwenden kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 13 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Halbzeuge

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Herstellen von Halbzeugen | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme | 20 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse | 10 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 2.3 Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

§ 14 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 15 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 16 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten,
2. Verfahrenstechnische Systeme,
3. Produktionsplanung und -analyse,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,
 - b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,
 - c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,
 - d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,
 - e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Mehrschichtkautschukteilen und deren Vorprodukten einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,
 - f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,
 - g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie
 - h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann;
2. für den Nachweis nach Nummer 1 ist aus folgenden Gebieten oder Tätigkeiten auszuwählen:
 - a) diskontinuierliches oder kontinuierliches Mischen,
 - b) Extrudieren,
 - c) Kalandrieren,
 - d) diskontinuierliches oder kontinuierliches Beschichten,
 - e) Wickeln,
 - f) Konfektionieren oder
 - g) diskontinuierliches oder kontinuierliches Vulkanisieren;

andere Gebiete oder Tätigkeiten als die in den Buchstaben a bis g genannten können gewählt werden, wenn sie in gleicher Breite und Tiefe die in Nummer 1 genannten Nachweise ermöglichen;
3. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen sowie hierüber ein situatives Fachgespräch führen; bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen;
4. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

(4) Für den Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Bearbeitungs- und Verarbeitungsverfahren unterscheiden und nach materialspezifischen, technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) Eigenschaften polymerer Werkstoffe ermitteln und prüfen, Werk-, Hilfs- und Zuschlagstoffe sowie Festigkeitsträger dem Verwendungszweck zuordnen und einsetzen,
 - c) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Ergebnisse überprüfen, optimieren und dokumentieren, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden, werkstoffliches Recycling durchführen,
 - d) Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unterscheiden und anwendungsspezifisch zuordnen, Störungen in steuerungstechnischen Systemen eingrenzen,
 - e) Mehrschichtkautschukteile oder deren Vorprodukte nach technischen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen herstellen und prüfen, Skizzen erstellen,
 - f) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - g) Maßnahmen der Wartung und Instandhaltung durchführen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitspläne erstellen, Produktionsabläufe koordinieren und optimieren,
 - b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen sowie diese mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Fertigungsvoraussetzungen sicherstellen,
 - c) die Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren,
 - d) qualitätssichernde Maßnahmen systematisch anwenden, auswerten und dokumentieren sowie
 - e) Maßnahmen zum Umwelt- und Arbeitsschutz anwenden kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 17 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Mehrschichtkautschukteile

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Herstellen von Mehrschichtkautschukteilen oder deren Vorprodukten | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme | 20 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse | 10 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 2.4 Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

§ 18 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 19 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 20 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Herstellen von Compounds und Masterbatches,
2. Verfahrenstechnische Systeme,
3. Kunststoffprüfung und Qualitätsmanagement,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen von Compounds und Masterbatches bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - 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;
2. für den Nachweis nach Nummer 1 ist aus folgenden Gebieten auszuwählen:
 - a) Herstellen von Compounds oder
 - b) Herstellen von Masterbatches;andere Gebiete als die in den Buchstaben a und b genannten können gewählt werden, wenn sie in gleicher Breite und Tiefe die in Nummer 1 genannten Nachweise ermöglichen;
3. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen, mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren sowie hierüber ein situatives Fachgespräch führen; bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen;
4. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

(4) Für den Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Verarbeitungsverfahren unterscheiden und nach materialspezifischen, technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) Werk-, Hilfs- und Zuschlagstoffe sowie Farbmittel dem Verwendungszweck und den Verarbeitungsverfahren zuordnen und einsetzen,
 - c) Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unterscheiden und anwendungsspezifisch zuordnen, Störungen in steuerungstechnischen Systemen eingrenzen,
 - d) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - e) Informationen zu Maschinen und Anlagen, zum Produktionsprozess, zu Materialien und Werkzeugen beschaffen und für die Arbeitsplanung nutzenkann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Kunststoffprüfung und Qualitätsmanagement bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitsprozesse planen, durchführen und dokumentieren,
 - b) Compounds und Masterbatches in der vorgegebenen Qualität termingerecht und wirtschaftlich herstellen, bei Abweichungen material- und verfahrensbedingte Ursachen erkennen sowie Maßnahmen zur Behebung der Abweichungen einleiten,
 - c) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, überprüfen, optimieren und dokumentieren,
 - d) physikalische und chemische Eigenschaften von Compounds und Masterbatches sowie Farbmitteln, Werk-, Zuschlag- und Hilfsstoffen bestimmen, bewerten und interpretieren,
 - e) Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden,
 - f) Betriebs- und Maschinendaten strukturieren, auswerten, für die Auftragsdokumentation zusammenstellen und sichern,
 - g) Instrumente und Vorschriften des Qualitätsmanagements anwenden und Produkte freigeben sowie
 - h) prozessbezogene Berechnungen durchführenkann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 21 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Compound- und Masterbatchherstellung

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Herstellen von Compounds und Masterbatches | 30 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme | 20 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Kunststoffprüfung und Qualitätsmanagement | 15 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 2.5 Fachrichtung Bauteile

§ 22 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Bauteile

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 23 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Bauteile

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 24 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Bauteile

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Fertigungsauftrag,
2. Reparieren und Instandsetzen,
3. Fertigungstechnik und technische Kommunikation,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Fertigungsauftrag bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,
 - b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,
 - c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,
 - d) Fertigungseinrichtungen zur Herstellung von Bauteilen einrichten, steuern, überwachen, Fertigungsabläufe optimieren sowie Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,
 - e) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,
 - f) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren,
 - g) Bauteile nach technischen Zeichnungen herstellen und prüfen,
 - h) Abwicklungen konstruieren und Bauteile danach fertigen,
 - i) Konstruktions- und Fügемöglichkeiten bestimmen und festlegen,
 - j) Berechnungen zur Herstellung von Fertigungsaufträgen ausführen sowie
 - k) manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren sowie lösbare und unlösbare Fügeverfahren anwenden, technische Parameter bestimmenkann;
2. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren; bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen;
3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden.

(4) Für den Prüfungsbereich Reparieren und Instandsetzen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitsaufträge planen, unter Berücksichtigung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz durchführen, Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren,
 - b) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,
 - c) Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen prüfen, ausmessen, skizzieren und zeichnen,
 - d) Rohrleitungsteile oder -systeme, Bauteile oder Baugruppen herstellen, umbauen oder instand setzen und berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - e) den Bedarf an Werkzeugen, Maschinen, Geräten, Material und Hilfsmitteln bei Überprüfungs-, Einstell-, Umbau- und Instandsetzungsmaßnahmen ermitteln und dokumentieren, Arbeitsmittel bereitstellen und einsetzen kann;
2. der Prüfling soll eine Arbeitsprobe durchführen und hierüber ein situatives Fachgespräch führen; bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen;
3. die Prüfungszeit beträgt vier Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

(5) Für den Prüfungsbereich Fertigungstechnik und technische Kommunikation bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Be- und Verarbeitungsverfahren unterscheiden und nach technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) Werkstoffe ermitteln, Werk- und Hilfsstoffe dem Verwendungszweck zuordnen und einsetzen,
 - c) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Ergebnisse überprüfen und dokumentieren, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden sowie werkstoffliches Recycling durchführen,
 - d) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen sowie diese mit vor- und nachgelagerten Bereichen abstimmen, Fertigungsabläufe koordinieren und optimieren und Arbeitspläne erstellen,
 - e) lösbare und unlösbare Fügeverfahren für polymere Werkstoffe unterscheiden und anwenden,
 - f) Gestaltungsmöglichkeiten von Konstruktionen mit polymeren Werkstoffen unterscheiden und anwenden,
 - g) Umformverfahren von polymeren Werkstoffen unterscheiden und anwenden,
 - h) isometrische Darstellungen, technische Zeichnungen und Abwicklungen von Rohrleitungen, Bauteilen und Baugruppen lesen und erstellen sowie
 - i) Berechnungen zur Fertigung von Rohrleitungen, Bauteilen und Baugruppen ausführen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 180 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 25 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Bauteile

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Fertigungsauftrag | 30 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Reparieren und Instandsetzen | 15 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Fertigungstechnik und technische Kommunikation | 20 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereichen, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 2.6 Fachrichtung Faserverbundtechnologie

§ 26 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 27 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden; davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 28 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Herstellen von Faserverbundbauteilen,
2. Verfahrenstechnische Systeme,
3. Produktionsplanung und -analyse,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen von Faserverbundbauteilen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,
 - b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,
 - c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,
 - d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,
 - e) Fertigungseinrichtungen zur Herstellung von Faserverbundbauteilen einrichten, Fertigungsabläufe steuern, überwachen und optimieren sowie Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,
 - f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,
 - g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie
 - h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann;
2. Prüfvariante 1:
 - a) der Prüfling soll einen betrieblichen Auftrag durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein auftragsbezogenes Fachgespräch führen; das Fachgespräch wird auf der Grundlage der praxisbezogenen Unterlagen geführt; unter Berücksichtigung der praxisbezogenen Unterlagen sollen durch das Fachgespräch die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Auftragsdurchführung bewertet werden; dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des betrieblichen Auftrags die Aufgabenstellung einschließlich des geplanten Bearbeitungszeitraums zur Genehmigung vorzulegen,
 - b) die Prüfungszeit beträgt 19 Stunden für die Durchführung des betrieblichen Auftrags einschließlich höchstens 30 Minuten für das auftragsbezogene Fachgespräch;
3. Prüfvariante 2:
 - a) der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen sowie hierüber ein situatives Fachgespräch führen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren,
 - b) die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden einschließlich höchstens 20 Minuten für das situative Fachgespräch;
4. der Ausbildungsbetrieb wählt die Prüfungsvariante nach Nummer 2 oder 3 aus und teilt sie dem Prüfling und der zuständigen Stelle mit der Anmeldung zur Prüfung mit;
5. bei der Aufgabenstellung ist der Bereich, in dem der Auszubildende überwiegend betrieblich ausgebildet wurde, zu berücksichtigen.

(4) Für den Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Verarbeitungsverfahren unterscheiden und nach materialspezifischen, technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) Be-, Nachbearbeitungs- und Montageverfahren unterscheiden und nach technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - c) Eigenschaften von Faserverbundwerkstoffen ermitteln und prüfen, Werk- und Hilfsstoffe dem Verwendungszweck zuordnen und einsetzen,
 - d) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Ergebnisse überprüfen, optimieren und dokumentieren, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden,
 - e) Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unterscheiden und anwendungsspezifisch zuordnen, Störungen in steuerungstechnischen Systemen eingrenzen,
 - f) Faserverbundbauteile nach technischen Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen herstellen und prüfen,
 - g) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen sowie
 - h) Maßnahmen der Wartung und Instandhaltung durchführen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitspläne erstellen, Produktionsabläufe koordinieren und optimieren,
 - b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen sowie Fertigungsvoraussetzungen sicherstellen,
 - c) die Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren,
 - d) qualitätssichernde Maßnahmen systematisch anwenden, auswerten und dokumentieren sowie
 - e) Maßnahmen zum Umwelt- und Arbeitsschutz anwenden kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 29 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Herstellen von Faserverbundbauteilen | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Verfahrenstechnische Systeme | 20 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse | 10 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 2.7 Fachrichtung Kunststofffenster

§ 30 Abschlussprüfung in der Fachrichtung Kunststofffenster

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 25 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 75 Prozent gewichtet.

§ 31 Teil 1 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Kunststofffenster

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für das erste bis dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe.

(4) Für den Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Werkstoffe, insbesondere polymere, unterscheiden, den Anwendungsbereichen zuordnen und nach Verwendungszweck auswählen und einsetzen,
 - b) technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen,
 - c) Fertigungsverfahren auswählen, Bauteile und Baugruppen durch manuelle und maschinelle Verfahren fertigen, Unfallverhaltensvorschriften anwenden und Umweltschutzbestimmungen beachten,
 - d) Pneumatikgrundsaltungen nach Schaltplan aufbauen und auf Funktion prüfen,
 - e) Prüfverfahren und Prüfmittel anwenden, Einsatzfähigkeit von Betriebs- und Prüfmitteln feststellen, Ergebnisse auswerten und dokumentieren sowie
 - f) Auftragsdurchführungen dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, erstellen kann;
2. der Prüfling soll dazu ein Prüfungsprodukt erstellen und darauf bezogene Aufgaben schriftlich lösen;
3. die Prüfungszeit beträgt insgesamt acht Stunden, davon für die Erstellung des Prüfungsproduktes sechseinhalb Stunden und für die schriftlich zu lösenden Aufgaben 90 Minuten.

§ 32 Teil 2 der Abschlussprüfung in der Fachrichtung Kunststofffenster

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen:

1. Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen,
2. Fertigungstechnik,
3. Produktionsplanung und -analyse,
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Produktionsaufträge nach Art und Umfang auswerten, Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen,
 - b) Arbeitsabläufe und Betriebsmitteleinsatz planen und strukturieren sowie die Fertigungsvoraussetzungen schaffen,
 - c) Produktionsaufträge, insbesondere unter Berücksichtigung technischer Dokumente, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes, durchführen,
 - d) Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit überprüfen,
 - e) Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen einrichten, anfahren, steuern und überwachen, Produktionsabläufe optimieren und Maßnahmen zur Behebung von Störungen ergreifen,
 - f) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden, Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren,
 - g) Prüfverfahren und Prüfmittel auswählen und anwenden, Prüfpläne und Prüfvorschriften anwenden, Ergebnisse bewerten und dokumentieren sowie
 - h) die relevanten fachlichen Hintergründe seiner Arbeit aufzeigen und seine Vorgehensweise begründen kann;
2. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen und hierüber ein situatives Fachgespräch führen;
3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden, innerhalb dieser Zeit soll das situative Fachgespräch höchstens 20 Minuten dauern.

(4) Für den Prüfungsbereich Fertigungstechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Füge-, Verarbeitungs- und Bearbeitungsverfahren unterscheiden und nach technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten, auswählen und einsetzen,
 - b) verfahrensbezogene Berechnungen durchführen,
 - c) Eigenschaften von Glas unterscheiden und dem Verwendungszweck zuordnen,
 - d) Eigenschaften der Zusatz- und Hilfsstoffe, insbesondere Klebstoffe, Dicht- und Dämmmaterialien, ermitteln und prüfen, dem Verwendungszweck zuordnen und einsetzen,
 - e) qualitätssichernde Maßnahmen durchführen, Ergebnisse überprüfen und dokumentieren, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzvorschriften anwenden,
 - f) Komponenten der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik unterscheiden und anwendungsspezifisch zuordnen, Störungen in steuerungstechnischen Systemen eingrenzen,
 - g) unterschiedliche Beschlags- und Öffnungsarten unterscheiden und unter Beachtung der geforderten Sicherheitsstufen auswählen sowie
 - h) Fenster-, Tür- und Fassadenelemente lagern, transportieren und montieren kann;

2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er
 - a) Arbeitspläne erstellen, Produktionsabläufe koordinieren und optimieren,
 - b) Informationen für die Auftragsabwicklung beschaffen sowie Fertigungsvoraussetzungen sicherstellen,
 - c) die Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren,
 - d) qualitätssichernde Maßnahmen systematisch anwenden, auswerten und dokumentieren,
 - e) Maßnahmen zum Umwelt- und Arbeitsschutz anwenden sowie
 - f) Maßnahmen zum Lärm-, Einbruch- und Wärmeschutz anwenden kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;
2. der Prüfling soll praxisbezogene Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 33 Gewichtungs- und Bestehensregelungen in der Fachrichtung Kunststofffenster

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Prüfungsbereich Herstellen einer mechanischen Baugruppe | 25 Prozent, |
| 2. Prüfungsbereich Herstellen von Fenster-, Tür- oder Fassadenelementen | 35 Prozent, |
| 3. Prüfungsbereich Fertigungstechnik | 20 Prozent, |
| 4. Prüfungsbereich Produktionsplanung und -analyse | 10 Prozent, |
| 5. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens drei Prüfungsbereichen von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

Teil 3

Schlussvorschriften

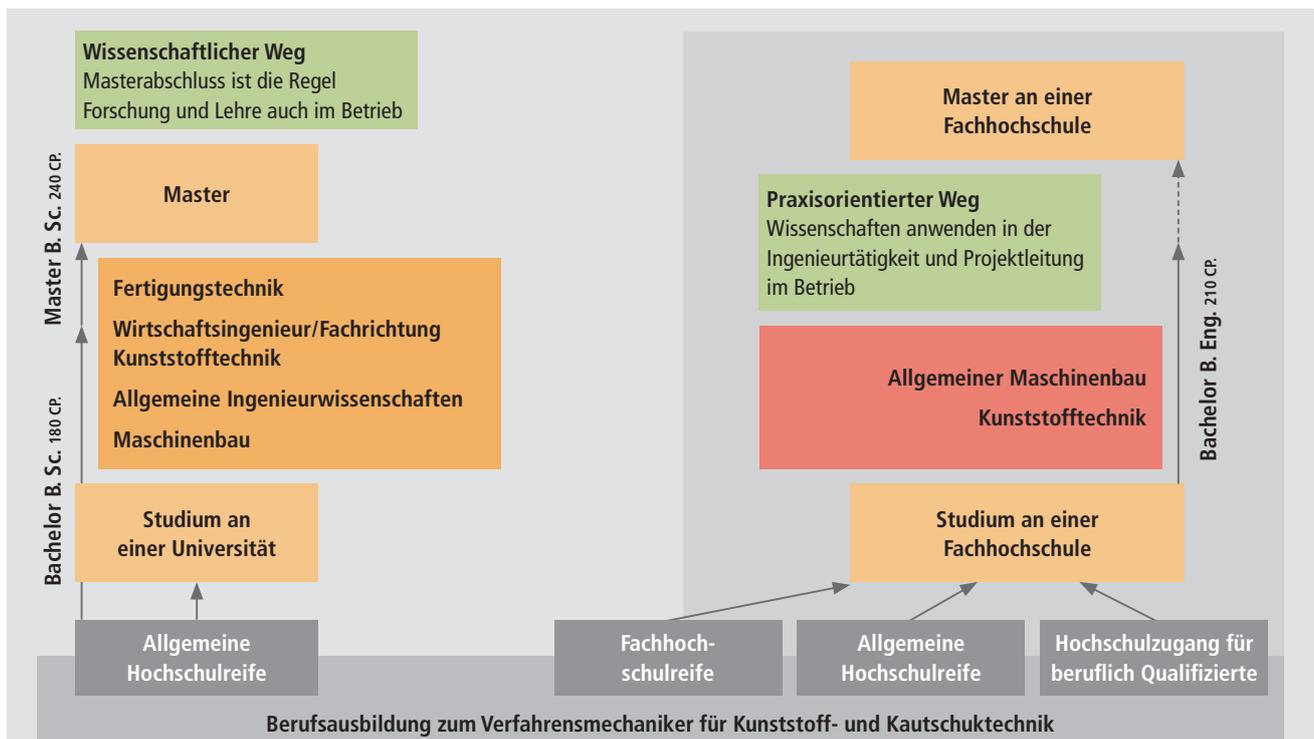
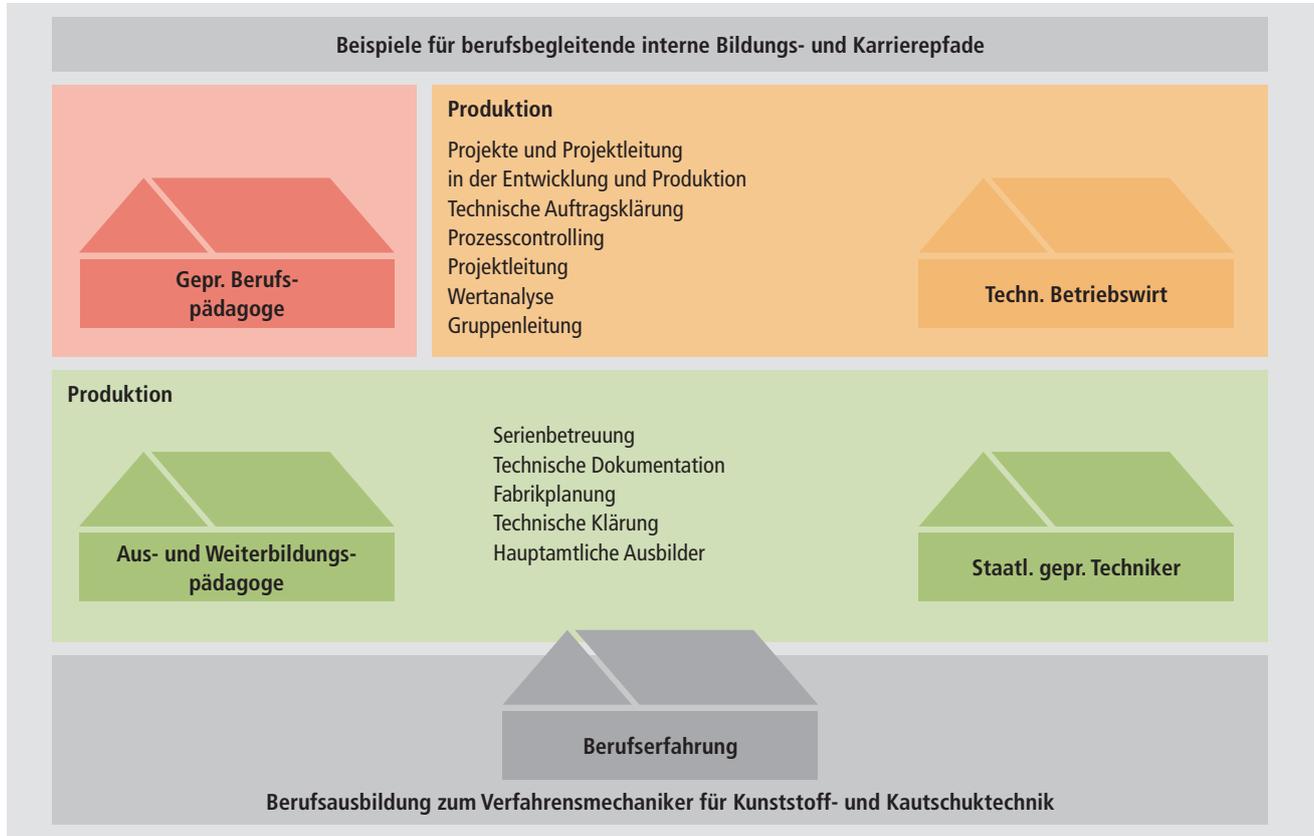
§ 34 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2012 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik/zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik vom 7. April 2006 (BGBl. I S. 905, 1293) außer Kraft.

Berlin, den 21. Mai 2012

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Technologie
In Vertretung
B. Heitzer

5.3 Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten/Karrierewege



5.4 Stichworte

5.4.1 Ausbildereignung

Der Nachweis der berufs- und arbeitspädagogischen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten kann gesondert geregelt werden (§ 30 Abs. 5 BBiG).

Diese Konkretisierung erfolgt seit August 2009 in der novellierten Ausbilder-Eignungsverordnung (AEVO) vom 21. Januar 2009. Sie legt die wichtigsten Aufgaben für die Ausbilderinnen und Ausbilder fest: Sie sollen beurteilen können, ob im Betrieb die Voraussetzungen für eine gute Ausbildung erfüllt sind, bei der Einstellung von Auszubildenden mitwirken und die Ausbildung im Betrieb vorbereiten. Um die Auszubildenden zu einem erfolgreichen Abschluss zu führen, sollen sie auf individuelle Anliegen eingehen und mögliche Konflikte frühzeitig lösen. In der neuen Verordnung wurde die Zahl der Handlungsfelder von sieben auf vier komprimiert, wobei die Inhalte weitgehend erhalten bzw. modernisiert und um neue Inhalte ergänzt wurden.

Die Handlungsfelder gliedern sich wie folgt:

- Handlungsfeld Nr. 1 umfasst die berufs- und arbeitspädagogische Eignung, Ausbildungsvoraussetzungen zu prüfen und Ausbildung zu planen.
- Handlungsfeld Nr. 2 umfasst die berufs- und arbeitspädagogische Eignung, die Ausbildung unter Berücksichtigung organisatorischer sowie rechtlicher Aspekte vorzubereiten.
- Handlungsfeld Nr. 3 umfasst die berufs- und arbeitspädagogische Eignung, selbstständiges Lernen in berufstypischen Arbeits- und Geschäftsprozessen handlungsorientiert zu fördern.
- Handlungsfeld Nr. 4 umfasst die berufs- und arbeitspädagogische Eignung, die Ausbildung zu einem erfolgreichen Abschluss zu führen und dem Auszubildenden Perspektiven für seine berufliche Weiterentwicklung aufzuzeigen.

In der AEVO-Prüfung müssen aus allen Handlungsfeldern praxisbezogene Aufgaben bearbeitet werden. Vorgesehen sind eine 3-stündige schriftliche Prüfung mit fallbezogenen Fragestellungen sowie eine praktische Prüfung von ca. 30 Minuten, die aus der Präsentation einer Ausbildungssituation und einem Fachgespräch besteht.

Es bleibt Aufgabe der zuständigen Stelle, darüber zu wachen, dass die persönliche und fachliche Eignung der Ausbilder/Ausbilderinnen und der Auszubildenden vorliegt (§ 32 BBiG).

Wer bereits vor dem 1. August 2009 als Ausbilder/Ausbilderin im Sinne des § 28 Abs. 1 Satz 2 des BBiG tätig war, ist unter den Voraussetzungen des § 7 AEVO vom Nachweis der Eignung befreit.

Unter der Verantwortung des Ausbilders oder der Ausbilderin kann bei der Berufsbildung mitwirken, wer selbst nicht Ausbilder oder Ausbilderin ist, aber abweichend von den besonderen Voraussetzungen des § 30 BBiG die für die Vermittlung von Ausbildungsinhalten erforderlichen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und persönlich geeignet ist (§ 28 BBiG).

5.4.2 Ausbildungsverordnung

Ausbildungsverordnungen sind als Rechtsverordnungen allgemein verbindlich und regeln bundeseinheitlich den betrieblichen Teil der dualen Berufsausbildung sowie die Prüfungsanforderungen für die Zwischen- und Abschlussprüfung in anerkannten Ausbildungsberufen. Sie richten sich an alle an der Berufsausbildung im dualen System Beteiligten, insbesondere an Ausbildungsbetriebe, Auszubildende, Ausbilder und Ausbilderinnen, Prüfer und Prüferinnen und an die zuständigen Stellen, in der Regel die Industrie- und Handelskammern.

Die zuständige Stelle hat insbesondere die Durchführung der Berufsausbildung zu überwachen und sie durch Beratung der Auszubildenden und der Ausbilder und Ausbilderinnen zu fördern. Sie hat zu diesem Zweck Berater und Beraterinnen zu bestellen (§ 76 Abs. 1 BBiG).

Die Berufsausbildung zum Verfahrensmechaniker und zur Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik darf nur nach den Vorschriften dieser Ausbildungsverordnung erfolgen (§ 4 Abs. 2 BBiG). Die Aufsicht darüber führen die zuständigen Stellen (§ 71 Abs. 1 BBiG).

Duale Partner der Ausbildungsbetriebe sind die Berufsschulen. Der Berufsschulunterricht erfolgt auf der Grundlage des abgestimmten Rahmenlehrplans. Da der Unterricht in den Berufsschulen generell der Zuständigkeit der Länder unterliegt, können diese den Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz, erarbeitet von Berufsschullehrern der Länder, in eigene Rahmenlehrpläne umsetzen oder direkt anwenden. Ausbildungsverordnungen und Rahmenlehrpläne sind im Hinblick auf die Ausbildungsinhalte und den Zeitpunkt ihrer Vermittlung in Betrieb und Berufsschule aufeinander abgestimmt.

Die Verordnung über die Berufsausbildung Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik wurde im Bundesinstitut für Berufsbildung in Zusammenarbeit mit betrieblichen Experten, die von der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite benannt wurden, erarbeitet.

5.4.3 Dauer der Berufsausbildung, Abkürzung, Verlängerung

Die Berufsausbildung hat die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) in einem geordneten Ausbildungsgang zu vermitteln. Sie hat ferner den Erwerb der erforderlichen Berufserfahrungen zu ermöglichen (§ 1 Abs. 3 BBiG).

Beginn und Dauer der Berufsausbildung werden im Berufsausbildungsvertrag angegeben (§ 11 Abs. 1 BBiG). Das Berufsausbildungsverhältnis endet mit dem Ablauf der Ausbildungszeit oder bei Bestehen der Abschlussprüfung mit der Bekanntgabe des Ergebnisses durch den Prüfungsausschuss (§ 21 Abs. 1 und 2 BBiG).

Die reguläre Ausbildungszeit für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik beträgt drei Jahre.

Ausnahmeregelungen

■ Anrechnung beruflicher Vorbildung auf die Ausbildungszeit

Eine Verkürzung der Ausbildungszeit ist möglich, sofern auf der Grundlage einer Rechtsverordnung ein

vollzeitschulischer Bildungsgang oder eine vergleichbare Berufsausbildung ganz oder teilweise auf die Ausbildungszeit anzurechnen ist (§ 7 Abs. 1 BBiG). Die Anrechnung bedarf des gemeinsamen Antrags der Auszubildenden und Ausbildenden (§ 7 Abs. 2 BBiG).

■ Abkürzung der Ausbildungszeit, Teilzeitberufsausbildung

Auf gemeinsamen Antrag der Auszubildenden und Ausbildenden hat die zuständige Stelle die Ausbildungszeit zu kürzen, wenn zu erwarten ist, dass das Ausbildungsziel in der gekürzten Zeit erreicht wird. Es müssen alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans in der kürzeren Ausbildungszeit vermittelt werden. Bei berechtigtem Interesse kann sich der Antrag auch auf die Verkürzung der täglichen oder wöchentlichen Ausbildungszeit richten (Teilzeitberufsausbildung, § 8 Abs. 1 BBiG).

■ Vorzeitige Zulassung zur Abschlussprüfung in besonderen Fällen

Durch die Prüfungsordnungen der zuständigen Stellen wird die vorzeitige Zulassung aufgrund besonderer Leistungen in Ausbildungsbetrieb und Berufsschule geregelt (§ 45 Abs. 1 BBiG). Mit Bestehen der Prüfung endet das Ausbildungsverhältnis.

■ Verlängerung der Ausbildungszeit

In Ausnahmefällen kann die Ausbildungszeit auch verlängert werden, wenn die Verlängerung notwendig erscheint, um das Ausbildungsziel zu erreichen. Ausnahmefälle sind z. B. längere Abwesenheit infolge einer Krankheit oder andere Ausfallzeiten. Vor dieser Entscheidung sind die Ausbildenden zu hören (§ 8 Abs. 2 BBiG).

Die Ausbildungszeit muss auf Verlangen der Auszubildenden verlängert werden (bis zur zweiten Wiederholungsprüfung⁷, aber insgesamt höchstens um ein Jahr), wenn diese die Abschlussprüfung nicht bestehen (§ 21 Abs. 3 BBiG).

5.4.4 Eignung der Ausbildungsstätte

Auszubildende dürfen nur eingestellt und ausgebildet werden, wenn die Ausbildungsstätte nach Art und Einrichtung für die Berufsausbildung geeignet ist und die Zahl der Auszubildenden in einem angemessenen Ver-

⁷ Urteil BAG vom 15.03.2000, Az. 5 AZR 74/99

Nur in geeigneten Ausbildungsstätten darf ausgebildet werden. Dazu gehören eine entsprechende Ausstattung des Betriebs und ausreichend qualifiziertes Ausbildungspersonal.

hältnis zur Zahl der Ausbildungsplätze oder beschäftigten Fachkräfte steht (§ 27 BBiG).

Die Eignung der Ausbildungsstätte ist in der Regel vorhanden, wenn dort die in der Ausbildungsordnung vorgeschriebenen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten in vollem Umfang vermittelt werden können. Was z. B. ein kleinerer Betrieb nicht abdecken kann, darf auch durch Ausbildungsmaßnahmen außerhalb der Ausbildungsstätte (z. B. in überbetrieblichen Einrichtungen) vermittelt werden. Möglich ist auch der Zusammenschluss mehrerer Betriebe im Rahmen einer Verbundausbildung.

5.4.5 Mobilität von Auszubildenden in Europa – Teilausbildung im Ausland

Eine Chance, den Prozess der internationalen Vernetzung von Branchen und beruflichen Aktivitäten selbst aktiv mitzugestalten, liegt im Berufsbildungsgesetz (§ 2 Abs. 3 BBiG): „Teile der Berufsausbildung können im Ausland durchgeführt werden, wenn dies dem Ausbildungsziel dient. Ihre Gesamtdauer soll ein Viertel der in der Ausbildungsordnung festgelegten Ausbildungsdauer nicht überschreiten.“

In immer mehr Berufen bekommt der Erwerb von internationalen Kompetenzen und Auslandserfahrung eine zunehmend große Bedeutung. Im weltweiten Wettbewerb benötigt die Wirtschaft qualifizierte Fachkräfte, die über internationale Erfahrungen, Fremdsprachenkenntnisse und Schlüsselqualifikationen wie z. B. Teamfähigkeit, interkulturelles Verständnis und Belastbarkeit verfügen. Und auch die Auszubildenden haben durch Auslandserfahrung und internationale Kompetenzen bessere Chancen auf dem Arbeitsmarkt.

Auslandsaufenthalte in der beruflichen Bildung stellen eine hervorragende Möglichkeit dar, solche internationalen Kompetenzen zu erwerben. Sie sind als Bestandteil der Ausbildung nach dem BBiG anerkannt, das Ausbildungsverhältnis mit all seinen Rechten und Pflichten (Ausbildungsvergütung, Versicherungsschutz, Führen des Ausbildungsnachweises etc.) besteht weiter. Der Lernort liegt für diese Zeit im Ausland, was entweder bereits bei Abschluss des Ausbildungsvertrages berücksichtigt und gemäß § 11 Abs. 1 Nr. 3 BBiG in die Vertragsniederschrift aufgenommen wird oder im Verlauf der Ausbildung vereinbart und dann im Vertrag entsprechend verändert wird. Wichtig ist, dass in der Partner-einrichtung im Ausland die Inhalte vermittelt werden, die die verantwortliche Person aufgrund der deutschen Ausbildungsordnung für den Auslandsaufenthalt vorher festgelegt und mit der Partner-einrichtung vereinbart hat.

Solche Auslandsaufenthalte werden europaweit finanziell und organisatorisch in Form von Mobilitätsprojekten im europäischen Programm LEONARDO DA VINCI unterstützt. Es trägt dazu bei, einen europäischen Bildungsraum und Arbeitsmarkt zu gestalten. In Deutschland ist die Nationale Agentur Bildung für Europa beim Bundesinstitut für Berufsbildung (NA beim BIBB) die koordinierende Stelle.

Mobilitätsprojekte sind organisierte Lernaufenthalte im europäischen Ausland, deren Gestaltung flexibel ist und deren Inhalte dem Bedarf der Organisatoren entsprechend gestaltet werden können. Im Rahmen der Ausbildung sollen anerkannte Bestandteile der Ausbildung oder sogar gesamte Ausbildungsabschnitte am ausländischen Lernort absolviert werden.

In einem Mobilitätsprojekt können mehrere Gruppen von Teilnehmern mit unterschiedlicher Dauer und Ziel-ländern entsandt werden, der geförderte Zeitraum liegt zwischen 3 und 39 Wochen. Die Fördermittel können mindestens einmal pro Jahr von juristischen Personen, wie z. B. einem Ausbildungsbetrieb oder auch einer berufsbildende Schule, beantragt werden. Dieser Termin und weitere erforderliche Informationen werden auf der Website der NA http://www.na-bibb.de/leonardo_da_vinci/mobilitaet.html bekannt gegeben.

Neben diesem europäischen Programm bestehen mehrere vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft geförderte bilaterale Programme, die den internationalen Austausch von Auszubildenden fördern. Partnerländer sind zum Beispiel Frankreich, Großbritannien, die Niederlande, Norwegen, Polen und Tschechien. Informationen dazu sind zu finden auf der Website des BMBF: <http://www.bmbf.de/de/894.php>.

Besonders für Ausbildungsbetriebe, die Mobilitätsprojekte organisieren möchten, sind in mehreren Industrie- und Handelskammern und Handwerkskammern regionale Mobilitätsberater/-innen benannt worden. Sie beraten und unterstützen Interessenten mit ihren Angeboten auf <http://www.mobilitaetscoach.de>.

5.4.6 Musterprüfungsordnung für die Durchführung von Abschlussprüfungen

Die zuständigen Stellen erlassen nach den §§ 47 und 62 des Berufsbildungsgesetzes (BBiG) entsprechende Prüfungsordnungen. Die Musterprüfungsordnungen sind als Richtschnur dafür gedacht, dass sich diese Prüfungsordnungen in wichtigen Fragen nicht unterscheiden und es dadurch bei gleichen Sachverhalten nicht zu unterschiedlichen Entscheidungen kommt. Eine Verpflichtung zur Übernahme besteht jedoch nicht.

Die Musterprüfungsordnung findet sich als PDF-Datei auf der → CD-ROM.



5.4.7 Berücksichtigung nachhaltiger Entwicklung in der Berufsausbildung

Was ist nachhaltige Entwicklung?

Die Leitidee der nachhaltigen Entwicklung prüft die Zukunftsfähigkeit gesellschaftlicher, ökonomischer, sozialer und ökologischer Entwicklungen. Bildung oder Berufsbildung, die sich nicht an dieser Leitidee ausrichtet, ist also nicht mehr zukunftsfähig. Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Lebensqualität der gegenwärtigen Generation sichert und gleichzeitig zukünftigen

Kurz gefasst geht es darum, heute nicht auf Kosten von morgen und hier nicht zulasten zukünftiger Generationen zu wirtschaften. Soziale Gerechtigkeit, ökologische Verträglichkeit und ökonomische Leistungsfähigkeit sind gleichrangige Ziele der Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung.

Generationen die Wahlmöglichkeit zur Gestaltung ihres Lebens erhält. Das lenkt den Blick unweigerlich auf Konflikte und Widersprüche: Was ökologisch ist, ist nicht immer auch ökonomisch, was sozial ist, ist nicht immer ökologisch usw. Diese Widersprüche zu erkennen, sich aktiv und kommunikativ in diesen Konflikten zu verhalten und dabei verantwortungsbewusste Entscheidungen zu treffen ist das Ziel einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.

Nachhaltige Entwicklung als Bildungsauftrag

Eine nachhaltige Entwicklung ist nur dann möglich, wenn sich viele Menschen auf diese Leitidee als Handlungsmaxime einlassen, sie mittragen und umzusetzen helfen. Dafür Wissen und Motivation zu vermitteln, ist die Aufgabe einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Auch die Berufsausbildung kann und muss ihren Beitrag dazu leisten, steht sie doch in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der Beförderung beruflichen Handelns für mehr Nachhaltigkeit in der gesamten Wertschöpfungskette. In kaum einem anderen Bildungsbereich hat der Erwerb von Kompetenzen für nachhaltiges Handeln eine so große Auswirkung auf die Zukunftsfähigkeit wirtschaftlicher, technischer, sozialer und ökologischer Entwicklungen wie in den Betrieben der Wirtschaft und anderen Stätten beruflichen Handelns. Aufgabe der Berufsbildung ist es daher, die Menschen auf allen Ebenen von der Facharbeit bis zum Management zu befähigen, Verantwortung zu übernehmen, ressourceneffizient und nachhaltig zu wirtschaften sowie die Globalisierung gerecht und sozial verträglich zu gestalten. Mit zunehmender Komplexität und Netzwerkarbeit muss dabei ebenso kompetent umgegangen werden wie mit Unsicherheiten und Widersprüchen.

Bei der beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung geht es im Kern darum, Kompetenzen zu entwickeln, die die Menschen dazu befähigen, berufliche und lebensweltliche Handlungssituationen stärker im Sinne der Nachhaltigkeit gestalten zu können. Dazu müssen sie in die Lage versetzt werden, sich die ökologischen, ökonomischen und sozialen Bezüge ihres Handelns jeweils deutlich zu machen und abzuwägen.

Nachhaltige Entwicklung als Chance für berufliche Fähigkeiten

Die nachhaltige Entwicklung bietet auch Chancen für eine Qualitätssteigerung und Modernisierung der Berufsausbildung. Nachhaltige Entwicklung muss für Betriebe in nachvollziehbaren praktischen Beispielen veranschaulicht werden. Sie zielt auf Zukunftsgestaltung und erweitert damit das Spektrum der beruflichen Handlungskompetenz um Fähigkeiten zur

- Reflexion und Bewertung der direkten und indirekten Wirkungen beruflichen Handelns auf die Umwelt sowie die Lebens- und Arbeitsbedingungen heutiger und zukünftiger Generationen,
- Prüfung des eigenen beruflichen Handelns, des Betriebes und seiner Produkte und Dienstleistungen auf Zukunftsfähigkeit,
- kompetente Mitgestaltung von Arbeit, Wirtschaft und Technik,
- Umsetzung von nachhaltigem Energie- und Ressourcenmanagement im beruflichen und lebensweltlichen Handeln auf der Grundlage von Wissen, Werteeinstellungen und Kompetenzen,
- Beteiligung am betrieblichen und gesellschaftlichen Dialog über nachhaltige Entwicklung.

Umsetzung in der Ausbildung

Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung setzt die Befähigung zum selbstständigen Planen, Durchführen und Kontrollieren im Sinne des Konzeptes der vollständigen Handlung voraus. Hierfür gibt es aktivierende Lernkonzepte und -arrangements. Wettbewerbe und Aktionen, Projekte, Juniorenfirmen, Erkundungen sowie Lern- und Arbeitsaufträge und die Mitarbeit bei Kundenaufträgen, die den Aspekt der Nachhaltigkeit sichtbar machen, haben sich als günstige Lernaktivitäten erwiesen. Auszubildende an nachhaltiges Handeln heranzuführen.

Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung geht über das Instruktionlernen hinaus und muss Rahmenbedingungen schaffen, die den notwendigen Kompetenzerwerb fördern. Hierzu gehört es auch, Lernsituationen zu gestalten, die mit Widersprüchen zwischen ökologischen und ökonomischen Zielen konfrontieren und Anreize schaffen, Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu treffen bzw. vorzubereiten. Es gilt, geeignete Schlüsselsituationen zu identifizieren und entsprechende Gestaltungsoptionen zu eröffnen, in deren Rahmen Auszubildende ressourceneffizient und nachhaltig denken und handeln lernen.

5.4.8 Überbetriebliche Ausbildung und Ausbildungsverbünde

Sind Ausbildungsbetriebe zu spezialisiert, um alle Teile der Ausbildung abdecken zu können, bzw. zu klein, um alle sachlichen und personellen Ausbildungsvoraussetzungen sicherzustellen, gibt es Möglichkeiten, solche Defizite durch Ausbildungsmaßnahmen außerhalb des Ausbildungsbetriebes auszugleichen. Hierzu gehören Ausbildungsmaßnahmen in **Überbetrieblichen Ausbildungsstätten** (§ 27 Abs. 2 BBiG) und im **Ausbildungsverbund**.

Überbetriebliche Ausbildungsstätten

Die überbetrieblichen Ausbildungszeiten sind Teile der betrieblichen Ausbildungszeit.

Die Ausbildung hat hier vor allem zwei Funktionen. Sie soll

- Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten grundlegend in einer planmäßig und systematisch aufgebauten Art und Weise vermitteln und vertiefen;
- Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln, die vom Ausbildungsbetrieb nicht oder nicht im erforderlichen Umfang abgedeckt werden können.

Ausbildungsverbund

In § 10 Abs. 5 BBiG steht: „Zur Erfüllung der vertraglichen Verpflichtungen der Auszubildenden können mehrere natürliche oder juristische Personen in einem Ausbildungsverbund zusammenwirken, soweit die Verantwortlichkeit für die einzelnen Ausbildungsabschnitte sowie für die Ausbildungszeit insgesamt sichergestellt ist (Verbundausbildung).“

Ein Ausbildungsverbund liegt vor, wenn verschiedene Betriebe sich zusammenschließen, um die Berufsausbildung gemeinsam zu planen und arbeitsteilig durchzuführen. Die Auszubildenden absolvieren dann bestimmte Teile ihrer Ausbildung nicht im Ausbildungsbetrieb, sondern in einem oder mehreren Partnerbetrieben.

In der Praxis haben sich vier Varianten von Ausbildungsverbänden, auch in Mischformen, herausgebildet:

- Leitbetrieb mit Partnerbetrieben
- Konsortium von Ausbildungsbetrieben
- Betrieblicher Ausbildungsverein
- Betriebliche Auftragsausbildung

Folgende rechtlichen Bedingungen sind bei einem Ausbildungsverbund zu beachten:

- Der Ausbildungsbetrieb, in dessen Verantwortung die Ausbildung durchgeführt wird, muss den überwiegenden Teil des Ausbildungsberufsbildes abdecken.
- Der Auszubildende kann Bestimmungen zur Übernahme von Teilen der Ausbildung nur dann abschließen, wenn er gewährleistet, dass die Qualität der Ausbildung in der anderen Ausbildungsstätte ebenfalls gesichert ist.
- Der auszubildende Betrieb muss auf die Bestellung des Ausbilders/der Ausbilderin Einfluss nehmen können.
- Der Auszubildende muss über den Verlauf der Ausbildung informiert werden und gegenüber dem Ausbilder/der Ausbilderin des anderen Betriebes eine Weisungsbefugnis haben.
- Der Berufsausbildungsvertrag darf keine Beschränkungen der gesetzlichen Rechte und Pflichten des Auszubildenden und des Auszubildenden enthalten. Die Vereinbarungen der Partnerbetriebe betreffen nur deren Verhältnis untereinander.
- Im betrieblichen Ausbildungsplan muss grundsätzlich angegeben werden, welche Ausbildungsinhalte zu welchem Zeitpunkt in welcher Ausbildungsstätte (Verbundbetrieb) vermittelt werden.

5.4.9 Zeugnisse

Prüfungszeugnis

Die → **Musterprüfungsordnung** schreibt in § 27 zum Prüfungszeugnis: Über die Prüfung erhält der Prüfling von der für die Prüfungsabnahme zuständigen Stelle ein Zeugnis (§ 37 Abs. 2 BBiG). Der von der zuständigen Stelle vorgeschriebene Vordruck ist zu verwenden.

Das **Prüfungszeugnis** enthält

- die Bezeichnung „Prüfungszeugnis nach § 37 Abs. 2 BBiG“ oder „Prüfungszeugnis nach § 62 Abs. 3 BBiG in Verbindung mit § 37 Abs. 2 BBiG“,
- die Personalien des Prüflings (Name, Vorname, Geburtsdatum),
- die Bezeichnung des Ausbildungsberufs mit Fachrichtung,
- die Ergebnisse (Punkte) der Prüfungsbereiche und das Gesamtergebnis (Note), soweit ein solches in der Ausbildungsverordnung vorgesehen ist,
- das Datum des Bestehens der Prüfung,
- die Namenswiedergaben (Faksimile) oder Unterschriften des Vorsitzes des Prüfungsausschusses und der beauftragten Person der für die Prüfungsabnahme zuständigen Körperschaft mit Siegel.

Dem Prüfungszeugnis ist auf Antrag des Auszubildenden eine englischsprachige und eine französischsprachige Übersetzung beizufügen. Auf Antrag des Auszubildenden kann das Ergebnis berufsschulischer Leistungsfeststellungen auf dem Prüfungszeugnis ausgewiesen werden (§ 37 Abs. 3 BBiG).

Zeugnis der Berufsschule

In diesem Zeugnis sind die Leistungen, die der Auszubildende in der Berufsschule erbracht hat, dokumentiert. Wenn der Prüfling dies wünscht, kann er auf Antrag diese Leistungen in das Prüfungszeugnis eintragen lassen (§ 37 Abs. 3 BBiG).

Ausbildungszeugnis

Ein Ausbildungszeugnis enthält alle Angaben, die für die Beurteilung eines Auszubildenden von Bedeutung sind. In § 16 des Berufsbildungsgesetzes heißt es dazu, dass ein solches Ausbildungszeugnis bei Beendigung des Berufsausbildungsverhältnisses, sei es am Ende der regulären Ausbildung, durch Kündigung oder aus sonstigen Gründen, in schriftlicher Form ausgestellt werden muss. Darüber hinaus sind Angaben über Art, Dauer und Ziel der Berufsausbildung sowie über die erworbenen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten der Auszubildenden darin enthalten. Auf Verlangen Auszubildender sind zudem auch Angaben über deren Verhalten und Leistung aufzunehmen. Diese sind vollständig und wahr zu formulieren. Da ein Ausbildungszeugnis Auszubildende auf ihrem weiteren beruflichen Lebensweg

begleiten wird, sind sie darüber hinaus auch wohlwollend zu formulieren. Es soll zukünftigen Arbeitgebern ein klares Bild über die Person vermitteln.

Unterschieden wird zwischen einem einfachen und einem qualifizierten Zeugnis.

■ **Einfaches Zeugnis**

Das einfache Zeugnis enthält Angaben über Art, Dauer und Ziel der Berufsausbildung. Mit der Art der Ausbildung ist im vorliegenden Fall eine Ausbildung im dualen System gemeint. Bezogen auf die Dauer der Ausbildung sind Beginn und Ende der Ausbildungszeit, gegebenenfalls auch Verkürzungen zu nennen. Als Ausbildungsziel sind die Berufsbezeichnung entsprechend der Ausbildungsverordnung, der Schwerpunkt, in dem ausgebildet wurde, sowie die erworbenen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten anzugeben. Bei vorzeitiger Beendigung einer Ausbildung darf der Grund dafür nur mit Zustimmung des Auszubildenden aufgeführt werden.

■ **Qualifiziertes Zeugnis**

Das qualifizierte Zeugnis ist auf Verlangen des Auszubildenden auszustellen und enthält, über die Angaben des einfachen Zeugnisses hinausgehend, weitere Angaben zu Verhalten wie Zuverlässigkeit, Ehrlichkeit oder Pünktlichkeit, zu Leistung wie Ausdauer, Fleiß oder soziales Verhalten und besonderen fachlichen Fähigkeiten.

5.5 Ausbildungsmaterialien

Allgemeine Informationen

- **foraus.de** ist die Internetplattform des BIBB zur Förderung des Berufsbildungspersonals. Sie finden hier aktuelle Informationen, Online-Seminare und Lernbausteine z. B. zu den Handlungsfeldern der AEVO und weiteren zentralen Themen der Ausbildungspraxis, Diskussionen in unseren Foren sowie Links und Hinweise zu wichtigen Materialien und Quellen für Ausbilderinnen und Ausbilder.

→ www.foraus.de



- **Das Prüferportal, die Informations- und Kommunikationsplattform für aktive und zukünftige Prüferinnen und Prüfer**

Hier gibt es Informationen rund um das Prüfungswesen, das Prüfungsrecht, Veranstaltungshinweise und Materialien. Auch besteht die Möglichkeit, sich mit anderen Prüferinnen und Prüfern auszutauschen sowie Expertenfragen zu stellen.

→ www.prueferportal.org



- **AusbildungPlus** bietet einen bundesweiten Überblick über mehr als 62.000 Ausbildungsangebote mit Zusatzqualifikation und duale Studiengänge sowie Informationen rund um die Berufsausbildung.

→ www.ausbildungplus.de



- **KURSNET** – Die Datenbank für Aus- und Weiterbildung der Bundesagentur für Arbeit

→ <http://kursnet-finden.arbeitsagentur.de/kurs/>

- **BERUFENET** – Die Datenbank für Ausbildungs- und Tätigkeitsbeschreibungen der Bundesagentur für Arbeit

→ <http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/>

- **Ausbildung und Beruf (Broschüre)**

Rechte und Pflichten während der Berufsausbildung u. a. Bundesministerium für Bildung und Forschung

→ **CD-ROM**

- **WAP – Das Bildungsportal der IG Metall**

→ <http://wap.igmetall.de>



- **PAL – IHK Stuttgart:**

→ <http://www.stuttgart.ihk24.de/serviceleiste/pal/>



PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

Lehrbücher/Nachschlagewerke/Handbücher

- ABTS, Georg: Einführung in die Kautschuk-Technologie. – Hanser Verl. 2007. – ISBN: 9783446409408
- BASTIAN, Martin: Einfärben von Kunststoffen: Produktanforderungen – Verfahrenstechnik – Prüfmethodik. – Hanser Verl. 2010. – ISBN 9783446418486
- BEITL, Franz: 1000 Tipps zum Spritzgießen. – Bd 1–5. – Beuth Verl. 2007. – ISBN: 9783410214854
- BICHLER, Martin: Kunststoffteile fehlerfrei spritzgießen. – 2. Aufl. – Hüthig-Verlag 2012. – ISBN 9783778530078
- BISCHOFF, Walter u. a.: Kunststofftechnik – Aufgaben: Arbeitsbuch mit Lernaufgaben zur Kunststoffkunde und Kunststoffverarbeitung. – Vogel Business Media 2000. – ISBN 9783802318467
- BRAUN, Dietrich: Erkennen von Kunststoffen – qualitative Kunststoffanalyse mit einfachen Mitteln. – 5. Aufl. – Hanser Verl. 2012. – ISBN 9783446432949
- BRINKMANN, Thomas: Handbuch Produktentwicklung mit Kunststoffen. – Hanser Verl. 2010. – ISBN 9783446422438
- DEUTSCHER VERBAND FÜR SCHWEISSEN UND VERWANDTE VERFAHREN (Hrsg.): Fügen von Kunststoffen. – 14. Aufl. – Beuth 2012 (Fachbuchreihe Schweißtechnik. Bd 68/IV). – ISBN 9783871552335
- EHRENSTEIN, Gottfried Wilhelm; PONGRATZ, Sonja: Beständigkeit von Kunststoffen. – Hanser Verl. 2007. – ISBN 9783446218512
- EHRENSTEIN, Gottfried Wilhelm: Mit Kunststoffen konstruieren. – 3. Aufl. – Hanser Verl. 2007. – ISBN 9783446413221
- FISCHER, Ulrich: Tabellenbuch Metall. – 45. Aufl. – Verl. Europa-Lehrmittel 2011. – ISBN 9783808517253
- FRITSCHKE, Hartmut u. a.: Fachkunde Kunststofftechnik: Lernfelder 1–14. – 3. Aufl. – Verl. Europa-Lehrmittel 2012. – ISBN 9783808513859
- FÜGEN VON KUNSTSTOFFEN in der Serienfertigung und im Rohrleitungs- und Behälterbau: Vorträge der gleichnamigen Sondertagung in Würzburg am 8. und 9. Oktober 2003. – DVS-Verl. 2003 (DVS-Berichte 226). – ISBN 9783871556845
- HELLERICH, Walter; HARSCH, Günther; BAUR, Erwin: Werkstoff-Führer Kunststoffe. – 10. Aufl. – Hanser Verl. 2010. – ISBN 9783446424364
- JAROSCHEK, Christoph: Spritzgießen für Praktiker. – 2. Aufl. – Hanser Verl. 2002. – ISBN 9783446405776
- KÖSTER, Lothar; PERZ, Hans; TSIWIKIS, Georg: Praxis der Kautschukextrusion. – Hanser Verl. 2007. – ISBN 9783446407725
- SCHWARZ, Otto; EBELING, Friedrich W. u. a. (Hrsg.): Kunststoffverarbeitung. – 10. Aufl. – Würzburg 2005. – ISBN 9783802318030
- SCHWARZ, Otto; EBELING, Friedrich W. (Hrsg.): Kunststoffkunde. – 7. Aufl. – Vogel Business Media 2002. – ISBN 9783802319174

5.6 Adressen

■ Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)

Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn
Postanschrift:
Postfach 201264
53142 Bonn
Tel.: 0228 107-0
Internet: www.bibb.de
E-Mail: zentrale@bibb.de

■ Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Heinemannstraße 2
53175 Bonn
Tel.: 0228 9957-0
Hannoversche Straße 28–30
10115 Berlin
Tel.: 030 18 57-0
Internet: www.bmbf.de
E-Mail: information@bmbf.bund.de

■ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Scharnhorststraße 34–37
10115 Berlin
Tel.: 030 186150
Villemombler Straße 76
53123 Bonn
Tel.: 0228 99615-0
Internet: www.bmwi.de
E-Mail: info@bmwi.bund.de

■ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK)

Graurheindorfer Straße 157
53117 Bonn
Tel.: 0228 501-0
Internet: www.kmk.org
E-Mail: poststelle@kmk.org

Berufs-/Interessenverbände, Arbeitgeber-/Arbeitnehmerorganisationen

■ pro-K Industrieverband Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff e.V.

Städelstraße 10
60596 Frankfurt am Main
Tel.: 069 27105-30
Internet: www.pro-kunststoff.de/
E-Mail: info@pro-kunststoff.de

■ GKV – Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e.V.

Kaiser-Friedrich-Promenade 43
61348 Bad Homburg
Tel.: 06172 926661
Internet: www.gkv.de/
E-Mail: info@gkv.de

■ Bundesarbeitgeberverband Chemie e.V. (BAVC)

Abraham-Lincoln-Straße 24
65189 Wiesbaden
Tel.: 0611 77881-0
Internet: www.bavc.de
E-Mail: info@bavc.de

■ DIHK Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.

Breite Straße 29
10178 Berlin
Tel.: 030 20308-0
Internet: www.dihk.de/
E-Mail: info@dihk.de

■ IG BCE/Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie

Königsworther Platz 6
30167 Hannover
Tel.: 0511 7631-0
Internet: www.igbce.de
E-Mail: info@igbce.de

■ IG Metall

Wilhelm-Leuschner-Straße 79
60329 Frankfurt
Tel.: 069 6693-0
Internet: www.igmetall.de
E-Mail: internet@igmetall.de

■ DGB

Deutscher Gewerkschaftsbund
Henriette-Herz-Platz 2
10178 Berlin
Tel.: 030 24060-0
Internet: <https://www.dgb.de>
E-Mail: info.bvv@dgb.de

5.7 Bildnachweis

Die in diesem Handbuch verwendeten Abbildungen, Grafiken und Fotos wurden mit freundlicher Genehmigung zur Verfügung gestellt von

- Herrn Christian **Artmann** für Kap. 3
- Herrn Jochen **Dumler** (IHK Region Stuttgart) für Kap. 4 – allgemein
- Herrn Rüdiger **Kaczka** für Kap. 4 – FR Compound- und Masterbatchherstellung
- Herrn Ralf **Olsen** für Kap. 1 – Einleitung
- Herrn Francisco **Rivera** für Kap. 4 – FR Kunststofffenster
- Frau Ute **Schmoldt-Ritter** für Kap. 5.3 – Berufliche Entwicklungsmöglichkeiten/Karrierewege
- Herrn Bernhard **Stark** für Kap. 1, Kap. 2 und Kap. 4 – FR Formteile
- Herrn Ernst **Wehber** (Ausbildung Airbus) für Kap. 2 und Kap. 4 – FR Faserverbundtechnologie
- Herrn Reiner **Wohmann** für Kap. 2 und Kap. 4 – FR Bauteile

für Kap. 1 – Einleitung vom

- Statistischen Bundesamt
- GKV – Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e.V.
- pro-K Industrieverband Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff e.V.

für Kap. 4 – Prüfungen

- PAL – IHK Region Stuttgart



Umsetzungshilfen aus der Reihe „AUSBILDUNG GESTALTEN“ unterstützen Ausbilder und Ausbilderinnen, Berufsschullehrer und Berufsschullehrerinnen, Prüfer und Prüferinnen sowie Auszubildende bei einer effizienten und praxisorientierten Planung und Durchführung der Berufsausbildung und der Prüfungen. Die Reihe wird vom Bundesinstitut für Berufsbildung herausgegeben. Die Inhalte werden gemeinsam mit Experten und Expertinnen aus der Ausbildungspraxis erarbeitet.

Diese Veröffentlichung entstand in Zusammenarbeit mit:



Bundesinstitut für Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn

Telefon (0228) 107-0
Telefax (0228) 1072976/77

Internet: www.bibb.de
E-Mail: zentrale@bibb.de

