



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Flachglastechnologe/-in

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

**Fachklassen
Flachglastechnologe/-in**

**Unterrichtsfächer: Werkstofftechnik und Produktqualität
 Fertigungstechnisches Planen und
 Arbeitsvorbereitung
 Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas**

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 10.10.2018 (AZ VI.3-BS9414.F12-1/2/3) für verbindlich erklärt und gelten beginnend mit der Jahrgangsstufe 10 ab dem Schuljahr 2018/2019.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

.

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	2
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	2
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln	3
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	5
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	6
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Werkstofftechnik und Produktqualität	7
Fertigungstechnisches Planen und Arbeitsvorbereitung	9
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas	10
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Werkstofftechnik und Produktqualität	12
Fertigungstechnisches Planen und Arbeitsvorbereitung	14
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas	15
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Werkstofftechnik und Produktqualität	16
Fertigungstechnisches Planen und Arbeitsvorbereitung	17
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas	19
ANHANG	
Mitglieder der Lehrplankommission	20
Verordnung über die Berufsausbildung	

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Flachglastechnologe/Flachglastechnologin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 23.02.2018 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Flachglastechnologen und zur Flachglastechnologin vom 03.04.2018 (BGBl. I S. 431) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Flachglastechnologe/-in ist keinem Berufsfeld zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt drei Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Flachglastechnologe/-in		
Unterrichtsform	Blockunterricht		
	12 Blockwochen	10 Blockwochen	10 Blockwochen
Jahrgangsstufe			
Fach	10	11	12
Allgemeinbildender Unterricht			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3
Sport	2	2	2
Fachlicher Unterricht			
Werkstofftechnik und Produktqualität	10	10	9
Fertigungstechnisches Planen und Arbeitsvorbereitung	8	10	10
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas	10	8	9
Summe	39	39	39

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder²

Jahrgangsstufe 10

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Werkstofftechnik und Produktqualität		120
1	Werk- und Hilfsstoffe annehmen, transportieren und lagern	80
4	Flachgläser manuell fügen	40
Fertigungstechnisches Planen und Arbeiten		96
5	Flachgläser durch mechanisch abtragende Verfahren veredeln	96
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas		120
2	Flachgläser manuell trennen	60
3	Flachglaskanten bearbeiten	60

Jahrgangsstufe 11

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Werkstofftechnik und Produktqualität		100
7	Flachgläser durch chemisch abtragende Verfahren veredeln	40
9	Flachgläser umformen	60
Fertigungstechnisches Planen und Arbeiten		100
8	Flachgläser maschinell trennen	100
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas		80
6	Flachgläser bedrucken	80

² Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

Jahrgangsstufe 12

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Werkstofftechnik und Produktqualität		90
11	Sicherheits- und Brandschutzgläser herstellen	90
Fertigungstechnisches Planen und Arbeiten		100
12	Flachgläser mit elektronischen Komponenten verarbeiten	50
13	Maschinen und Anlagen instand halten	50
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas		90
10	Wärme-, Sonnen- und Schallschutzgläser herstellen	90

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Werkstofftechnik und Produktqualität, Fertigungstechnisches Planen und Arbeitsvorbereitung sowie Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Werkstoffkundliche und spezifische fertigungstechnische Inhalte werden unter Beachtung des Fachterminus in den Lernfeldern integrativ vermittelt.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Der Erwerb von Fremdsprachenkompetenz ist integrierter Bestandteil der Lernfelder.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

Die Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik sind ab Lernfeld 3 integrativ enthalten. Explizit ist die Steuerungs- und Regelungstechnik in den Lernfeldern 8 und 13 aufgeführt.

Die Ausbildungsstruktur gliedert sich in zwei Ausbildungsphasen jeweils vor und nach Teil 1 der Abschlussprüfung. Die Kompetenzen aus den Lernfeldern 1 bis 7 des Rahmenlehrplans sind mit den Qualifikationen der Ausbildungsordnung abgestimmt und sind somit Grundlage für den Teil 1 der Abschlussprüfung.

Eine gemeinsame Beschulung mit den Ausbildungsberufen wie Glasapparatebauer und Glasapparatebauerin, Glasmacher und Glasmacherin sowie Glasveredler und Glasveredlerin ist im ersten Ausbildungsjahr möglich.

LEHRPLANRICHTLINIEN

WERKSTOFFTECHNIK UND PRODUKTQUALITÄT JAHRGANGSSTUFE 10

Lernfeld**80 Std.
fpL 24 Std.****Werk- und Hilfsstoffe annehmen, transportieren und lagern****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Werk- und Hilfsstoffe für Flachgläser nach vorgegebenen qualitativen und quantitativen Vorgaben bei der Anlieferung zu prüfen, anzunehmen, zu transportieren und zu lagern.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Annahme, die Prüfung, den innerbetrieblichen Transport sowie die Lagerung der angelieferten Werk- und Hilfsstoffe vor. Dazu werten sie die Wareneingangspapiere unter Berücksichtigung der innerbetrieblichen Strukturen aus.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen den Wareneingang entsprechend der Glassorte, unterscheiden die verschiedenen Glassorten und deren chemische Zusammensetzungen (Kalk-Natron-Silikatglas, Borosilikatglas, Quarzglas) sowie deren fertigungsspezifischen Eigenschaften. Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses (thermische Eigenschaften) auf Maßhaltigkeit und Oberflächengüte und beurteilen die Produktqualität.

Aufgrund der Herstellungsverfahren (Floatverfahren, Walzverfahren) und Werkstoffeigenschaften (Oberflächenbeschaffenheit, Dichte, Festigkeit und Härte) leiten die Schülerinnen und Schüler Transport- und Lagerbelastungen des Werkstoffes ab.

Die Schülerinnen und Schüler planen den innerbetrieblichen Transport zur Lagerung und zur weiteren Verarbeitung. Dabei wenden sie die geltenden Sicherheitsbestimmungen an. Sie wählen Flurförderfahrzeuge und Gestelle aus und bestimmen und ermitteln die technischen Daten (wirkende Kräfte, Massen und Hebelwirkungen) mit Hilfe von Stoffwertetabellen. Unter Verwendung der technischen Unterlagen berechnen sie die jeweiligen Werte.

Unter Einsatz geeigneter Kanten- und Flächenschutzmaßnahmen führen die Schülerinnen und Schüler den Transport durch. Sie gewährleisten den sicheren Transport und vermeiden Transportfehler (Kratzer, Muschelungen).

Die Schülerinnen und Schüler lagern die Flachgläser, Werk- und Hilfsstoffe entsprechend der Gefahrstoffetikettierung. Dazu werten sie Datenblätter aus und ermitteln die erforderlichen Bedingungen (Reinraum, Umgebungsfeuchte, Temperatur).

Sie dokumentieren Wareneingang und Lagerung nach den betrieblichen Vorgaben und leiten die Dokumentation für den weiteren Arbeitsprozess weiter.

WERKSTOFFTECHNIK UND PRODUKTQUALITÄT
JAHRGANGSSTUFE 10**Lernfeld****40 Std.**
fpL 12 Std.**Flachgläser manuell fügen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachgläser mit Gläsern und anderen Werkstoffen zu Glas-Glas- und Glas-Nichtglas-Konstruktionen zu fügen und dabei kundenspezifische Anforderungen, Verwendungszweck und Eignung zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Produktionsaufträge für manuell gefügte Flachglaskonstruktionen unter Berücksichtigung des Verwendungszwecks, der Eignung und nach ökonomischen Gesichtspunkten. Dazu werten sie technische Dokumente aus (Teil- und Gesamtzeichnungen, Datenblätter, Stücklisten). Sie erfassen und beschreiben funktionale Bedingungen.

Für die Visualisierung des Produktionsauftrags stellen sie die Flachglaskonstruktionen zeichnerisch dar (Handskizze, Projektionsmethoden).

Die Schülerinnen und Schüler planen das Fügen der Glasobjekte unter Beachtung konstruktionstechnischer Besonderheiten (Oberflächenbeschaffenheit, flächige Klebeverbindungen, Eckverbindungen, Stumpfstoßverbindungen, überlappende Verbindungen). Sie wählen unter Berücksichtigung der zu fügenden Werkstoffe (Glas-Glas-, Glas-Metall-Verbindung) und der Anforderungen an das fertige Werkstück (Temperaturbelastung, Spannungen, Feuchtigkeitsbeständigkeit, Kapillarwirkung) geeignete Klebstoffe aus (Reaktionsklebstoffe, physikalisch aushärtende Klebstoffe).

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Werkzeuge, Hilfsstoffe und Vorrichtungen für den Arbeitsprozess. Sie berechnen den Materialbedarf für die Klebeverbindung (Flächenberechnung, Volumenberechnung).

Sie bereiten die Oberflächen und den Klebstoff nach Herstellerangaben vor und fixieren die Fügeteile.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Klebeverbindung (Adhäsion, Kohäsion, Topfzeit, Aushärtezeit, Abbindezeit) unter Beachtung des Arbeitsschutzes (Sicherheitsdatenblätter, Belüftung, UV-Schutz) her.

Sie entfernen Klebstoffüberschüsse, reinigen die hergestellten Glasobjekte und entsorgen die Reststoffe.

Sie prüfen die Bauteile auf Funktion, Maßhaltigkeit sowie auf Ästhetik (optisch, haptisch) und berücksichtigen die auftragsspezifischen Anforderungen (Prüfprotokolle). Sie präsentieren ihre Ergebnisse, reflektieren den Arbeitsprozess und entwickeln Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

FERTIGUNGSTECHNISCHES PLANEN UND ARBEITEN
JAHRGANGSSTUFE 10**Lernfeld****96 Std.**
fpL 36 Std.**Flachgläser durch mechanisch abtragende Verfahren veredeln****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachgläser durch mechanische abtragende Verfahren zu veredeln und dabei auftragsspezifische Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Produktionsaufträge und die technischen Dokumentationen (technische Zeichnungen, Datenblätter, Normen).

Sie wählen Verfahren (Schleifen, Bohren, Sägen, Sandstrahlen), zugehörige Werkzeuge und Hilfsstoffe (Abdeckmedien, Kühlmittel) aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Fertigungsprozess. Sie rüsten die Maschinen, stellen die Hilfsstoffe bereit und führen Berechnungen (Schnittgeschwindigkeiten, Übersetzungsverhältnisse, Kantenlängen) durch. Sie lesen Zeichnungen, ermitteln Fertigungsdaten (Maßtoleranzen, Schnitte) und erstellen den Arbeitsablaufplan.

Die Schülerinnen und Schüler führen den Auftrag unter Beachtung der spezifischen Werkstoffeigenschaften (temporäre und permanente Spannungen) aus. Sie reinigen die Werkstücke, prüfen die Funktion, Maßhaltigkeit und Optik unter Berücksichtigung der auftragsspezifischen Anforderungen. Die Schülerinnen und Schüler entsorgen die Abdeckmedien und Reststoffe.

Sie reflektieren den Arbeitsprozess und das angewandte Verfahren unter Zuhilfenahme der festgelegten Prüfkriterien. Sie protokollieren die Ergebnisse, bewerten diese und erarbeiten Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

BE- UND WEITERVERARBEITUNG VON FLACHGLAS
JAHRGANGSSTUFE 10**Lernfeld****60 Std.**
fpL 24 Std.**Flachgläser manuell trennen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachgläser unter Berücksichtigung der Glasart und der Glasdicke manuell zu trennen und dabei die Maßvorgaben einzuhalten.

Die Schülerinnen und Schüler werten auftragsbezogenen Dokumente wie technische Zeichnungen (vorgegebene Zeichnungen, Modellkataloge) Datenblätter und Normen aus. Sie informieren sich über den manuellen Trennprozess und die Arbeitsweisen der Schneidgeräte in Abhängigkeit des Glases (Schneidwinkel, Glasschneider, Rundschneider, Schneidflüssigkeit, Spannungsaufbau).

Sie wählen Schneidwerkzeuge und Vorgehensweisen aus und ermitteln den anfallenden Verschnitt (Verschnittberechnung, auch in Prozent). Sie erstellen einen Ablaufplan und begründen ihre Entscheidungen.

Entsprechend der betrieblichen Verfügbarkeit richten die Schülerinnen und Schüler ihren Arbeitsplatz ein. Für die Sicherheit am Arbeitsplatz machen sie sich mit den Unfallverhütungsvorschriften vertraut und wenden diese für den Arbeitsprozess an.

Sie führen das manuelle Schneiden und Brechen von Flachglas durch und führen die Verschnitte dem Recyclingprozess zu.

Sie prüfen das Werkstück hinsichtlich der gestellten Anforderungen und der Maßhaltigkeit (Maßband, Messschieber). Sie dokumentieren die ermittelten Werte und beurteilen diese. Sie legen Maßnahmen zur Vermeidung von Qualitätsmängeln fest.

Sie reflektieren den Schneidprozess und die angewandte Schneidtechnik, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Ausführung, Arbeitsschutz und Umweltschutz.

BE- UND WEITERVERARBEITUNG VON FLACHGLAS
JAHRGANGSSTUFE 10**Lernfeld****60 Std.**
fpL 24 Std.**Flachglaskanten bearbeiten****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, verschiedene Flachglaskanten nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben zu fertigen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Auftrag und definieren die Anforderungen an Glaskanten unter Berücksichtigung geltender Normen und Qualitätsstandards. Hierfür werten die Schülerinnen und Schüler technische Dokumente wie Teil- und Gesamtzeichnungen auf fertigungsbezogenen Daten (Toleranzen und Kantenangaben) hin aus.

Sie erstellen Skizzen (Formen und Maßstäbe) und Zeichnungen und wenden diese bei der Planung der Fertigungsabläufe an. Sie wählen Flachgläser und Werkzeuge (Körnung und Bindung) unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Aspekte (Verschnitt und Zugabe) sowie der Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzmaßnahmen (Aufbereitung, Entsorgung der Schleifrückstände) aus.

Sie stellen unterschiedliche Kantenformen mit verschiedenen Kantenausführungen unter Berücksichtigung der Drehfrequenzen und des Vorschubs (Berechnungen und Diagramme) von Hand und mit stationären Werkzeugmaschinen her. Dazu nutzen sie Informationen aus technischen Unterlagen und anderen Medien (Tabellenbuch, Normblätter, Fachliteratur, Internet), auch in einer fremden Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen und vermessen die hergestellten Flachglaskanten im Hinblick auf technische und optische Aspekte (Maß- und Formhaltigkeit, Schleifbild).

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und dokumentieren die Arbeitsergebnisse und reflektieren den Fertigungsablauf. Sie bewerten die Qualität und Eignung der eingesetzten Werkzeuge und Maschinen und präsentieren Vorschläge zur Optimierung

**WERKSTOFFTECHNIK UND PRODUKTQUALITÄT
JAHRGANGSSTUFE 11****Lernfeld****40 Std.
fpL 12 Std.****Flachgläser durch chemisch abtragende Verfahren
veredeln****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachglasoberflächen durch Ätzen zu veredeln und dabei auftragspezifische Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Fertigungsaufträge für geätzte Glasoberflächen unter Auswertung technischer Dokumentationen (grafische Vorlagen, technische Zeichnungen, Datenblätter) und berücksichtigen die Funktion der geätzten Oberflächen (Dekoration, Sichtschutz, Rutschhemmung, Selbstreinigungseffekt).

Sie wählen die Ätzverfahren (Mattätzen, Blankätzen, Tiefätzen), die zugehörigen Ätzmittel (Flusssäure, Flusssäure-Schwefelsäure-Mischungen, Äztinten- und -pasten) und Abdeckmedien aus. Sie berechnen die Mischungsverhältnisse und Konzentrationen von Ätzmitteln entsprechend der Vorgaben.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Ätzprozess unter Berücksichtigung der technischen Vorgaben (Glaszusammensetzung, Einwirkzeit und -temperatur, Konzentration des Ätzmittels, Ätzstruktur) sowie von Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln (Gefahrstoffverordnung, Betriebsanweisungen). Sie richten ihren Arbeitsplatz ein und bereiten die Gläser für den Ätzprozess vor.

Die Schülerinnen und Schüler führen den Ätzauftrag aus und reinigen die chemisch veredelten Flachgläser. Sie prüfen die behandelten Werkstücke auf Optik und Maßhaltigkeit und beurteilen die auftragsbezogenen Funktionseigenschaften der erzeugten Schichten.

Sie transportieren und lagern die chemisch veredelten Flachgläser unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen (Schutz vor Schmutz und Feuchtigkeit, Temperaturbedingungen). Sie entsorgen die Abdeckmedien und dokumentieren den Einsatz und Verbrauch der Ätzmittel und führen diese in den Prozess zurück oder entsorgen sie.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren sie im Hinblick auf Vorzüge und Besonderheiten der angewandten Ätztechniken, Optimierungsstrategien, Arbeits- und Umweltschutz sowie ökonomischen Gesichtspunkten.

WERKSTOFFTECHNIK UND PRODUKTQUALITÄT
JAHRGANGSSTUFE 11**Lernfeld****60 Std.**
fpL 24 Std.**Flachgläser umformen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachgläser auftragsbezogen umzuformen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Produktionsauftrag hinsichtlich des Verwendungszwecks und leiten daraus das Umformverfahren (Pressformen, Schwerkraft- und Kaltbiegen) ab. Für die Abgrenzung der Verfahren nach Optik und Passgenauigkeit nutzen sie verschiedene Informationsquellen (Normblätter, Fachliteratur- und Internetrecherche).

Die Schülerinnen und Schüler planen Fertigungsabläufe auf der Grundlage des Produktionsauftrages. Sie werten technische Zeichnungen aus (Bemaßung, Biegeradius) und er rechnen geeignete Grundmaße für Rohlinge (gestreckte Länge). Sie bereiten den Umformungsprozess vor (Trennmedien, Biegeformen, Vakuumsäcke, Hilfsmittel und Hilfsstoffe) und richten Biegevorrichtungen und Biegeräume (Temperaturkurve, Kühlkurve, Druckkurve) unter Beachtung von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzmaßnahmen ein.

Die Schülerinnen und Schüler stellen gebogene Flachgläser her und überwachen dabei den Umformungsprozess.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen und vermessen die hergestellten umgeformten Flachgläser in Hinblick auf technische und optische Aspekte (Maß- und Formhaltigkeit, Verzerrung) und dokumentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Ergebnisse mit den Normen und Toleranzen und erarbeiten Optimierungsvorschläge entsprechend der innerbetrieblichen Standards.

FERTIGUNGSTECHNISCHES PLANEN UND ARBEITEN

JAHRGANGSSTUFE 11

Lernfeld**100 Std.**
fpL 36 Std.**Flachgläser maschinell trennen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der Glasart und -dicke Flachgläser maschinell zu trennen.

Sie analysieren den Produktionsauftrag (Floatglas, Verbundsicherheitsglas, Ornamentglas, Glasdicke, Geometrie), technische Dokumente wie technische Zeichnungen, Datenblätter und Normen.

Sie wählen das Fertigungsverfahren (automatisierter Zuschnitt, Wasserstrahlschneiden, Fräsen mit rechnergestützter numerischer Steuerung, Lasertrennverfahren) aus und klären die innerbetrieblichen Ressourcen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen rechnergestützte Zeichnungen sowie Prozessablaufpläne (Arbeitsablaufplan, Materialflussplan). Für eine ökonomische Bearbeitung legen sie die Effektivität mittels Verschnittberechnung dar. Sie passen die Maschinenparameter an, übertragen die Daten auf die Maschinen und führen Korrekturen (Modellkatalog, Drehen, Spiegeln) durch.

Sie planen das Trennen von Flachglas. Sie legen die Arbeitsschritte fest und stellen den Materialfluss sicher. Dabei berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler das Rüsten der verwendeten Maschinen und deren Funktionsfähigkeit.

Sie führen das maschinelle Trennen von Flachgläsern durch. Sie steuern, regeln (Schneidwinkel, Schneiddruck, Schneidgeschwindigkeit) und überwachen den Trennprozess. Sie übernehmen Verantwortung für den ökonomischen Umgang mit Flachgläsern und führen die Verschnitte dem Recyclingprozess zu. Sie wenden die Unfallverhütungsvorschriften an und übernehmen Verantwortung für ihren Arbeitsbereich und machen sich die Gefahren der Nichteinhaltung bewusst.

Sie prüfen das Werkstück hinsichtlich der gestellten Anforderungen und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Vorgaben. Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Maßhaltigkeit der hergestellten Flachgläser mittels geeigneter Messwerkzeuge (Maßband, Messschieber, Schablonen). Sie dokumentieren die ermittelten Werte und beurteilen diese. Sie prüfen die Qualität hinsichtlich innerbetrieblicher und auftragsbezogener Kriterien.

Sie reflektieren den Trennprozess und die ausgewählten Maschinen, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, technischer Ausführung, Arbeitsschutz und Umweltschutz.

**BE- UND WEITERVERARBEITUNG VON FLACHGLAS
JAHRGANGSSTUFE 11****Lernfeld****80 Std.
fpL 36 Std.****Flachgläser bedrucken****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachgläser auftragspezifisch zu bedrucken.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Produktionsauftrag unter Berücksichtigung der technischen Dokumentationen (technische Zeichnungen, Datenblätter, Normen) und ordnen das Druckverfahren (Siebdruck, Digitaldruck, Spritzverfahren, Walzverfahren) dem Auftrag zu.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Arbeitsablauf des Druckverfahrens, stellen die Hilfsmittel und Materialien (keramische Farben, organische Farben) bereit und richten die Maschine ein. Sie führen Berechnungen durch (Maßstabsumrechnungen, Flächen-, Volumen- und Masseberechnungen) und passen Druckvorlagen über digitale Bildbearbeitung an. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Glasoberflächen vor und richten den Arbeitsplatz ein.

Sie führen das manuelle und maschinelle Bedrucken von Flachglas und die Nachbehandlungsprozesse (thermisch, chemisch) durch.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen das Druckbild nach technischen und optischen Aspekten (Maßhaltigkeit, Vollständigkeit, Fehlerstellen, Farbbrillanz und Farbwirkung) und korrigieren auf der Grundlage der Fehleranalyse die Einstellungen an der Druckanlage. Sie reinigen die Druckmedien, entsorgen Reststoffe und Abdeckmedien und dokumentieren den Einsatz und Verbrauch der Farben und Hilfsstoffe.

Sie bewerten die Qualität hinsichtlich der auftragsbezogenen Kriterien und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

WERKSTOFFTECHNIK UND PRODUKTQUALITÄT
JAHRGANGSSTUFE 12**Lernfeld****90 Std.**
fpL 36 Std.**Sicherheits- und Brandschutzgläser herstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Sicherheits- und Brandschutzgläser nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Produktionsauftrag sowie technische Dokumente (Teil-, Gesamtzeichnungen, Datenblätter, Normen) auch in einer fremden Sprache und werten fertigungsbezogene Daten (Funktion, Toleranzen, Werkstoffbezeichnungen, Kühlkurven) aus.

Die Schülerinnen und Schüler planen den Ablauf der Herstellung von Sicherheitsgläsern (Verbund, thermisches und chemisches Härten) und Brandschutzgläsern (Beschichten, Verbund) gemäß Produktionsauftrag. Sie ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler Gesichtspunkte (Sicherheitsklassen, Feuerwiderstandsklassen, Isolierung) das Herstellungsverfahren und unter Nutzung technischer Unterlagen spezifische Merkmale (Bruchbild, Festigkeit, Resttragfähigkeit, Gesamtmasse, Wärmedurchgang, Strahlungsdurchgang) für die auftragsbezogene Sicherheitswirkung. Zur Planung des Werkzeug- und Hilfsmiteleinsatzes bestimmen sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften (Bearbeitbarkeit von Einscheibensicherheitsglas, Floatglas, Borosilikatglas, Quarzglas). Sie wählen funktionspezifische Hilfsstoffe (Folien, Beschichtungen, Gele) aus.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Maschinen und Anlagen (Einscheibensicherheitsglasöfen, Autoklav, Reinraum, Kaliumnitratschmelze) und bereiten diese vor. Sie berücksichtigen die vorgelagerten Arbeiten wie Bohren und Schleifen. Sie rüsten die Maschinen und führen die Herstellung der Funktionsgläser unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen durch und überwachen den Prozess.

Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den funktionspezifischen und qualitativen Vorgaben die Prüfmittel und -verfahren aus und erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle insbesondere zu Zertifizierungszwecken.

Sie erläutern die Auftragsdurchführung und die Funktionsweise des Produkts, reflektieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse.

FERTIGUNGSTECHNISCHES PLANEN UND ARBEITEN
JAHRGANGSSTUFE 12**Lernfeld****50 Std.**
fpL 24 Std.**Flachgläser mit elektronischen Komponenten verarbeiten****Zielformulierung**

Die Schülerrinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachglaseinheiten mit elektronischen Komponenten zu verarbeiten und die Herstellung sowie die Wirkungsweise dieser Komponenten zu beschreiben.

Anhand des Produktionsauftrages informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die Möglichkeiten, mittels elektronischer Komponenten (schaltbare Gläser, innenliegende Beschattung, Alarmgläser, integrierte Beleuchtung, multimediale Elemente, Sensorik Elemente und Displays) die gewünschten Funktionen zu erzielen. Sie erfassen die Einsatzgebiete in denen diese Glaskomponenten Verwendung finden und wählen diese auftragsbezogen aus.

Anhand der Anforderungen ziehen die Schülerinnen und Schüler Rückschlüsse auf den Herstellungsprozess (Rahmensystem, Verglasungssystem, Verbundsystem, elektrische Zuführung) und planen anhand von Fertigungsunterlagen (technische Zeichnungen, Datenblätter und Normen), auch in einer fremden Sprache, den Fertigungsablauf. Sie wählen die Maschinen und Anlagen (Reinraum, Montagehilfen) für den Verarbeitungsprozess aus. Für die Montage einer Flachglaseinheit mit elektronischen Komponenten erstellen die Schülerinnen und Schüler den Arbeitsablaufplan und beschreiben die dafür notwendige Ausstattung am Montageplatz.

Die Schülerinnen und Schüler montieren Flachglaseinheiten mit elektronischen Komponenten und prüfen die Einheiten auf Funktion, Maßhaltigkeit und Qualität.

Sie überprüfen die elektronischen Parameter (Stromstärke, Spannung, Widerstand) und dokumentieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren im Team die Ergebnisse und ziehen Rückschlüsse auf die Wirkungsweise der montierten Flachglaseinheiten.

FERTIGUNGSTECHNISCHES PLANEN UND ARBEITEN

JAHRGANGSSTUFE 12

Lernfeld**50 Std.
fpL 24 Std.****Maschinen und Anlagen instand halten****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und Anlage instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen den innerbetrieblichen Auftrag zur Instandhaltung der Maschinen und Anlagen und differenzieren die Anforderungen nach Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung.

Sie informieren sich über Maschinen- und Anlagenart hinsichtlich der erforderlichen Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten (Verfahrensanweisung, Checkliste, technische Unterlagen, Wartungspläne).

Unter Beachtung der betriebsinternen Vorgaben planen sie die Instandhaltung. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Werkzeuge, Prüfmittel, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Verschleißteile und berücksichtigen dabei ökonomische und ökologische Aspekte. Anhand der Vorgaben des Herstellers und der betrieblichen Anforderungen (Maschinenauslastung, Hauptnutzungszeiten, Standzeiten) erstellen die Schülerinnen und Schüler einzelne Pläne zur Instandhaltung und übertragen diese auf die Anlagen und Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler inspizieren Anlagen, Anlagenteile und Maschinen (pneumatische und elektropneumatische Steuerungen, rechnergestützte Steuerungen), erkennen Verschleißerscheinungen und Fehler (Fehlersuchstrategien, Diagnosesysteme). Sie führen die Instandhaltung mit Hilfe der bereitgestellten Werkzeuge, Prüfmittel, Hilfs- und Betriebsstoffe durch.

Sie erkennen Störungen an Maschinen und Anlagen. Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Störungen zu und entwickeln entsprechende Maßnahmen zur Behebung. Sie wenden die ausgewählten Gegenmaßnahmen an und kontrollieren das Ergebnis mittels Funktionsproben und Messungen.

Die Schülerinnen und Schüler evaluieren die Durchführung der Instandhaltung (Prüf-, Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll) und recyceln oder entsorgen die Reststoffe.

BE- UND WEITERVERARBEITUNG VON FLACHGLAS
JAHRGANGSSTUFE 12**Lernfeld****90 Std.**
fpL 36 Std.**Wärme-, Sonnen- und Schallschutzgläser herstellen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, anhand auftragsbezogener vorgegebener Aufbauten Wärme-, Sonnen- und Schallschutzgläser maschinell herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln den Glasaufbau (Beschichtung, Laminat, Position) anhand der Auftragsdaten und wählen Gläser, Abstandhalterraahmen (Metalle, Polymere) und Hilfsstoffe (Primär- und Sekundärdichtstoff) auftragsbezogen aus.

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die jeweiligen Wirkungsweisen der Funktionsgläser. Anhand der Wirkungsweisen ordnen die Schülerinnen und Schüler die Gläser entsprechend der Einbaupositionsnummer zu. Bei Wärme- und Sonnenschutzgläsern beachten sie die Beschichtungsart (Hard- und Softcoating) und die Einbauposition. Bei Schallschutzgläsern beachten sie zusätzlich den asymmetrischen Aufbau der Glaseinheit. Für alle Funktionen werten sie einschlägige Diagramme und Tabellen (Gesamtenergie-durchlassgrad, Wärmedurchgangskoeffizient, Schalldämmwert) aus.

Die Schülerinnen und Schüler geben die zu fertigenden Maße und die Parameter für die Randentschichtung in die Steuerungseinheit der automatischen Schneideanlage ein. Die Schülerinnen und Schüler lagern den Zuschnitt auf Transportgestellen. Sie fertigen die Abstandhalter, befüllen diese je nach Material mit Molekularsieb und tragen die Primärdichtung auf den Abstandhalter auf.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen die Funktionsglaseinheit. Sie fügen die Einheit, befüllen diese mit Gas und versiegeln den Rand. Nach dem Aushärtevorgang überprüfen sie das gefertigte Element (Oberfläche, Aufbau, Position). Die Schülerinnen und Schüler beladen die Liefergestelle. Sie sortieren die Glaseinheiten auftragsbezogen und gewährleisten einen bruchfreien und unfallsicheren Transport.

Sie dokumentieren die Ergebnisse, bewerten diese und ziehen Rückschlüsse auf den Fertigungsprozess.

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

August Deinböck
Gunther Fruth

Regierung von Niederbayern
Staatliches berufliches Schulzentrum
Zwiesel

Ragnar Theuerjahr

Staatliches berufliches Schulzentrum
Zwiesel

Christine Buchner

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München

Berater:

Lisa-Marie Kerpershoek

Firma Interpane Plattling

**Verordnung
über die Berufsausbildung
zum Flachglastechnologen und zur Flachglastechnologin
(Flachglastechnologenausbildungsverordnung –
FIGlasTechAusbV)**

Vom 3. April 2018
(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 431 vom 6. April 2018)

Aufgrund des § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes, der zuletzt durch Artikel 436 Nummer 1 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

Abschnitt 1

Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf des Flachglastechnologen und der Flachglastechnologin wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung dauert drei Jahre.

§ 3

Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Von der Organisation der Berufsausbildung, wie sie im Ausbildungsrahmenplan vorgegeben ist, darf abgewichen werden, wenn und soweit betriebspraktische Besonderheiten oder Gründe, die in der Person des oder der Auszubildenden liegen, die Abweichung erfordern.

(2) Die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden die berufliche Handlungsfähigkeit nach § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes erlangen. Die berufliche Handlungsfähigkeit schließt insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren ein.

§ 4

Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild

(1) Die Berufsausbildung gliedert sich in:

1. berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten werden in Berufsbildpositionen als Teil des Ausbildungsberufes gebündelt.

(2) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Annehmen, Transportieren und Lagern von Flachglas,
2. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen,
3. manuelles Trennen von Flachglas und Bearbeiten von Kanten,
4. Instandhalten von Maschinen und Anlagen,
5. maschinelles Trennen von Flachglas,
6. maschinelles Bearbeiten von Flachglas,
7. Veredeln von Oberflächen,
8. Fügen von Flachgläsern,
9. thermisches Behandeln von Flachgläsern sowie
10. Optimieren von Arbeitsprozessen und Sicherstellen der Qualität.

(3) Die Berufsbildpositionen der integrativ zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und
4. Umweltschutz.

§ 5

Ausbildungsplan

Die Ausbildenden haben spätestens zu Beginn der Ausbildung auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans für jeden Auszubildenden und für jede Auszubildende einen Ausbildungsplan zu erstellen.

Abschnitt 2

Abschlussprüfung

§ 6

Ziel, Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkt

(1) Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat.

(2) Die Abschlussprüfung besteht aus den Teilen 1 und 2.

(3) Teil 1 soll am Ende des zweiten Ausbildungsjahres durchgeführt werden, Teil 2 am Ende der Berufsausbildung.

§ 7

Inhalt von Teil 1

Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan für die ersten drei Ausbildungshalbjahre genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

§ 8

Prüfungsbereiche von Teil 1

Teil 1 der Abschlussprüfung findet in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Manuelle Flachglasbearbeitung und
2. Flachglasveredlungsverfahren.

§ 9

Prüfungsbereich Manuelle Flachglasbearbeitung

(1) Im Prüfungsbereich Manuelle Flachglasbearbeitung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Auftragsunterlagen zu sichten und auszuwerten,
2. Werkzeuge und Material auszuwählen,
3. Arbeitsschritte festzulegen,
4. Flachglas zu trennen und Modellzuschnitte anzufertigen,
5. Kanten zu bearbeiten und Bohrungen sowie Senkungen herzustellen,
6. die Maß- und Formhaltigkeit am Werkstück zu prüfen,
7. Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten und
8. Arbeitsergebnisse zu dokumentieren.

(2) Der Prüfling soll eine Arbeitsprobe durchführen und ein Prüfungsstück herstellen.

(3) Die Prüfungszeit für die Durchführung der Arbeitsprobe beträgt 30 Minuten. Für die Herstellung des Prüfungsstücks beträgt sie 3 Stunden und 30 Minuten.

§ 10

Prüfungsbereich Flachglasveredlungsverfahren

(1) Im Prüfungsbereich Flachglasveredlungsverfahren soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Veredlungsverfahren auftragsbezogen auszuwählen,
 2. Verfahren zur Oberflächenveredlung von Flachgläsern darzustellen und
 3. fachliche Berechnungen durchzuführen.
- (2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.
- (3) Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

§ 11

Inhalt von Teil 2

- (1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf
1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
 2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.
- (2) In Teil 2 der Abschlussprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 12

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Abschlussprüfung findet in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Maschinelle Flachglasbearbeitung,
2. Technologie der Flachglasbearbeitung sowie
3. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 13

Prüfungsbereich Maschinelle Flachglasbearbeitung

- (1) Im Prüfungsbereich Maschinelle Flachglasbearbeitung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
1. Konstruktionszeichnungen auszuwerten, Arbeitsabläufe zu planen, Material und Werkzeug auszuwählen, den Materialfluss sicherzustellen und Dokumentationen zu erstellen,
 2. Prozessdaten einzugeben sowie Maschinen und Anlagen zu rüsten, in Betrieb zu nehmen und zu steuern,
 3. Flachglas maschinell zu trennen und zu bearbeiten,
 4. Qualitätsstandards sicherzustellen,
 5. Flachglasoberflächen zu sandstrahlen, zu bedrucken oder zu versiegeln,
 6. fachliche Hintergründe zu erläutern,
 7. Fehler in einem mechanischen, pneumatischen oder hydraulischen System systematisch zu suchen, die Ursachen der Fehler zu erkennen und Maßnahmen zur Fehlerbehebung zu ergreifen.

(2) Der Prüfling soll zum Nachweis der in Absatz 1 Nummer 1 bis 6 genannten Anforderungen ein Prüfungsstück anfertigen. Nach der Anfertigung wird mit ihm ein auftragsbezogenes Fachgespräch über die Anfertigung des Prüfungsstücks geführt. Weiterhin soll der Prüfling zum Nachweis der in Absatz 1 Nummer 7 genannten Anforderungen eine Arbeitsprobe durchführen.

(3) Die Prüfungszeit für die Anfertigung des Prüfungsstücks beträgt drei Stunden. Innerhalb dieser Zeit dauert das auftragsbezogene Fachgespräch höchstens 20 Minuten. Für die Durchführung der Arbeitsprobe beträgt die Prüfungszeit 90 Minuten.

§ 14

Prüfungsbereich Technologie der Flachglasbearbeitung

(1) Im Prüfungsbereich Technologie der Flachglasbearbeitung soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Verfahren zum Laminieren und Kleben von Flachglas und die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften bei diesen Verfahren zu beschreiben,
2. Verfahren zum Vorspannen von Flachgläsern zu beschreiben,
3. Umweltschutzbestimmungen zu erläutern und die Sicherheit von Betriebsmitteln zu beurteilen,
4. Zeichnungen auszuwerten,
5. Programmparameter zur Maschinensteuerung anzupassen und
6. die thermische Behandlung von Flachglas darzustellen.

(2) Der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

§ 15

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling soll die Aufgaben schriftlich bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 16

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung

(1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Manuelle Flachglasbearbeitung mit | 20 Prozent, |
| 2. Flachglasveredlungsverfahren mit | 10 Prozent, |

- | | |
|---|------------------|
| 3. Maschinelle Flachglasbearbeitung mit | 30 Prozent, |
| 4. Technologie der Flachglasbearbeitung mit | 30 Prozent sowie |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde mit | 10 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen wie folgt bewertet worden sind:

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
3. in mindestens zwei Prüfungsbereichen von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der Prüfungsbereiche „Technologie der Flachglasbearbeitung“ oder „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn

1. der Prüfungsbereich schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und
2. die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Abschlussprüfung den Ausschlag geben kann.

Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2 : 1 zu gewichten.

Abschnitt 3

Schlussvorschriften

§ 17

Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2018 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Flachglasmechaniker-Ausbildungsverordnung vom 7. Januar 1991 (BGBl. I S. 38) außer Kraft.

Berlin, den 3. April 2018

**Der Bundesminister
für Wirtschaft und Energie**

In Vertretung

Rainer Baake

Anlage

(zu § 3 Absatz 1)

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung
zum Flachglastechnologen und zur Flachglastechnologin

Abschnitt A: berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 36. Monat
1	2	3	4	
1	Annehmen, Transportieren und Lagern von Flachglas (§ 4 Absatz 2 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Wareneingang auf Art, Menge und Qualität prüfen b) Flachgläser lagern c) Annahme- und Lagerungsprozesse dokumentieren 	5	
		d) Flurförderzeuge und Krane bedienen und Flachgläser unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften betriebsintern transportieren		4
2	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen (§ 4 Absatz 2 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Auftrags-, Produktions- und Wartungsinformationen beschaffen und auswerten b) Konstruktionszeichnungen auswerten c) Arbeitsschritte mit vor- und nachgelagerten Arbeitsbereichen abstimmen und planen, Abläufe koordinieren und den Materialfluss sicherstellen d) Dokumentation sicherstellen 		8
3	Manuelles Trennen von Flachglas und Bearbeiten von Kanten (§ 4 Absatz 2 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Werkstoffe und Werkzeuge auswählen b) Produktionsunterlagen sichten und auswerten c) Flachglas aufmessen, schneiden und brechen d) Schleifmittel auswählen e) Zusatz- und Betriebsmittel auswählen f) Kanten säumen, schleifen und polieren g) Maß- und Formhaltigkeit sowie Schleifbild prüfen 	18	
4	Instandhalten von Maschinen und Anlagen (§ 4 Absatz 2 Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) pneumatische Steuer- und Antriebs-elemente sowie mechanische Komponenten nach betrieblichen Vorgaben prüfen und warten b) Funktion elektrotechnischer und elektronischer Steuer- und Antriebs-elemente prüfen, Fehler kommunizieren und Funktion der Steuer- und Antriebs-elemente sicherstellen 		14
5	Maschinelles Trennen von Flachglas (§ 4 Absatz 2 Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Verfahren sowie Zusatz- und Betriebsmittel auswählen b) Maschinen und Anlagen rüsten, vorbereiten und in Betrieb nehmen c) automatisierte Produktions- und Schneidanlagen steuern und regeln d) digitale Prozesse überwachen e) Maß- und Formhaltigkeit prüfen 	18	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 36. Monat
1	2	3	4	
6	Maschinelles Bearbeiten von Flachglas (§ 4 Absatz 2 Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Konstruktionszeichnungen anwenden b) Bearbeitungsprozesse zum Bohren, Schleifen, Fräsen und Senken auswählen c) Prozessdaten ermitteln und eingeben sowie Anlagen vorbereiten, in Betrieb nehmen und steuern d) Rückstände beseitigen sowie Qualitäts- und Endkontrolle durchführen und dokumentieren 		17
7	Veredeln von Oberflächen (§ 4 Absatz 2 Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Schablonen anfertigen und Oberflächen durch Sandstrahlen bearbeiten b) Oberflächen bedrucken c) Oberflächen versiegeln 	19	
8	Fügen von Flachgläsern (§ 4 Absatz 2 Nummer 8)	a) Flachgläser durch Laminieren verbinden	18	
		b) Flachgläser, insbesondere bei der Isolierglasherstellung, durch Kleben verbinden		18
9	Thermisches Behandeln von Flachgläsern (§ 4 Absatz 2 Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Sicherheitsglas durch Vorspannen herstellen b) vorgespannte Flachgläser, insbesondere im Hinblick auf das Bruchverhalten, analysieren und dokumentieren 		10
10	Optimieren von Arbeitsprozessen und Sicherstellen der Qualität (§ 4 Absatz 2 Nummer 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsprozesse analysieren, reflektieren und entsprechend den betrieblichen Anforderungen optimieren b) Veränderungen dokumentieren c) Fehler analysieren und Maßnahmen zur Behebung ergreifen d) Qualitätsstandards sicherstellen 		7

Abschnitt B: integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 36. Monat
1	2	3	4	
1	Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 3 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages erklären, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den Ausbildungsbetrieb geltenden Tarifverträge nennen 	während der gesamten Ausbildung	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 4 Absatz 3 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau und Aufgaben des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes beschreiben 		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 4 Absatz 3 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden sowie Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen 		
4	Umweltschutz (§ 4 Absatz 3 Nummer 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 		