

Bildungsplan

**Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung,
die zum Berufschulabschluss und
zum mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife) oder
zur Fachhochschulreife führen
(Anlage A APO-BK)**

Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften

Flachglastechnologin/Flachglastechnologe

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

4193/2019

**Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 09/2019**

**Berufskolleg – Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung;
neugeordnete Berufe für die
Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung (Anlage A APO-BK)
Bildungspläne**

RdErl. des Ministeriums für Schule und Bildung
vom 21.08.2019 – 314-6.08.01.13-127480

Für die in der Anlage aufgeführten Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung werden hiermit Bildungspläne gemäß § 6 in Verbindung mit § 29 Schulgesetz NRW (BASS 1-1) festgesetzt.

Die gemäß Runderlass des Ministeriums für Schule und Bildung vom 20.07.2018 (ABl. NRW. 07-08/18 S. 57) in Kraft gesetzten vorläufigen Bildungspläne (Anlage) werden mit sofortiger Wirkung als (endgültige) Bildungspläne in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule NRW“. Die Bildungspläne werden auf der Internetseite www.berufsbildung.nrw.de zur Verfügung gestellt.

Anlage

Heft	Beruf/Bildungsplan
4170-14	Behälter- und Apparatebauerin/Behälter- und Apparatebauer
4193	Flachglastechnologin/Flachglastechnologe
4117	Kauffrau im E-Commerce/Kaufmann im E-Commerce
4118	Prüftechnologin Keramik/Prüftechnologe Keramik
4265	Steinmetzin und Steinbildhauerin/Steinmetz und Steinbildhauer
4283	Verfahrenstechnologin Metall/Verfahrenstechnologe Metall

Inhalt	Seite
Vorbemerkungen.....	5
Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung.....	5
1.1 Ziele, Fachbereiche und Organisationsformen	7
1.1.1 Ziele	7
1.1.2 Fachbereiche und Organisationsformen.....	7
1.2 Zielgruppen und Perspektiven	8
1.2.1 Voraussetzungen, Abschlüsse, Berechtigungen.....	8
1.2.2 Anschlüsse und Anrechnungen	8
1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien	9
1.3.1 Wissenschaftspropädeutik.....	10
1.3.2 Berufliche Bildung	10
1.3.3 Didaktische Jahresplanung.....	10
Teil 2 Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung	
Anlage A APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften.....	11
2.1 Fachbereichsspezifische Ziele.....	11
2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich	11
2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen	13
2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse	13
2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien des Fachbereichs.....	15
Teil 3 Die Fachklasse des dualen Systems der Berufsausbildung:	
Flachglastechnologin/Flachglastechnologe	17
3.1 Beschreibung des Bildungsganges.....	18
3.1.1 KMK-Rahmenlehrplan.....	18
3.1.2 Stundentafel	39
3.1.3 Bündelungsfächer.....	40
3.1.4 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang.....	42
3.2 Lernerfolgsüberprüfung	45
3.3 Anlage	46
3.3.1 Entwicklung und Ausgestaltung einer Lernsituation	46
3.3.2 Vorlage für die Dokumentation einer Lernsituation	47

Vorbemerkungen

Bildungspolitische Entwicklungen in Deutschland und Europa erfordern Transparenz und Vergleichbarkeit von Bildungsgängen sowie von studien- und berufsqualifizierenden Abschlüssen. Vor diesem Hintergrund erhalten alle Bildungspläne im Berufskolleg mit einer kompetenzbasierten Orientierung an Handlungsfeldern und zugehörigen Arbeits- und Geschäftsprozessen eine einheitliche Struktur. Die konsequente Orientierung an Handlungsfeldern unterstreicht das zentrale Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz und stärkt die Position des Berufskollegs als attraktives Angebot im Bildungswesen.

Die Bildungspläne für das Berufskolleg bestehen aus drei Teilen. Teil 1 stellt die jeweiligen Bildungsgänge, Teil 2 deren Ausprägung in einem Fachbereich und Teil 3 die Unterrichtsvorgaben in Fächern oder Lernfeldern dar. Die einheitliche Darstellung der Bildungsgänge folgt der Struktur des Berufskollegs.

Alle Unterrichtsvorgaben werden nach einem einheitlichen System aus Anforderungssituationen und zugehörigen kompetenzorientiert formulierten Zielen beschrieben. Das bietet die Möglichkeit, in verschiedenen Bildungsgängen erreichbare Kompetenzen transparent und vergleichbar darzustellen, unabhängig davon, ob sie in Lernfeldern oder Fächern strukturiert sind. Eine konsequente Kompetenzorientierung des Unterrichts ermöglicht einen Anschluss in Beruf, Berufsausbildung oder Studium und einen systematischen Kompetenzaufbau in den verschiedenen Bildungsgängen des Berufskollegs. Die durchlässige Gestaltung der Übergänge verbessert die Effizienz von Bildungsverläufen.

Die Teile 1 bis 3 der Bildungspläne werden immer in einem Dokument veröffentlicht. Damit wird sichergestellt, dass jede Lehrkraft umfassend informiert und für die Bildungsgangarbeit im Team vorbereitet ist.

Gemeinsame Vorgaben für alle Bildungsgänge im Berufskolleg

Bildung und Erziehung in den Bildungsgängen des Berufskollegs gründen sich auf Werte, die unter anderem im Grundgesetz, in der Landesverfassung und im Schulgesetz verankert sind. Aus diesen gemeinsamen Vorgaben ergeben sich im Einzelnen folgende übergreifende Ziele:

- Wertschätzung der Vielfalt und Verschiedenheit in der Bildung (Inklusion und Integration),
- Entfaltung und Nutzung der individuellen Chancen und Begabungen (Individuelle Förderung),
- Sensibilisierung für die Wirkungen tradiert männlicher und weiblicher Rollenprägungen und die Entwicklung alternativer Verhaltensweisen zur Förderung der Gleichstellung von Frauen und Männern (Gender Mainstreaming),
- Förderung von Gestaltungskompetenz für nachhaltige Entwicklung unter der gleichberechtigten Berücksichtigung von wirtschaftlichen, sozialen/gesellschaftlichen und ökologischen Aspekten (Nachhaltigkeit) und
- Unterstützung einer umfassenden Teilhabe an der digitalisierten Welt (Lernen im digitalen Wandel).

Das pädagogische Leitziel aller Bildungsgänge des Berufskollegs ist in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK) formuliert: „Das Berufskolleg vermittelt den Schülerinnen und Schülern eine umfassende berufliche, gesellschaftliche und personale Handlungskompetenz und bereitet sie auf ein lebensbegleitendes Lernen vor. Es qualifiziert die Schülerinnen und Schüler, an zunehmend international geprägten Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft teilzunehmen und diese aktiv mitzugestalten.“

Um dieses pädagogische Leitziel zu erreichen, muss eine umfassende Handlungskompetenz systematisch entwickelt werden. Die Unterrichtsvorgaben orientieren sich in ihren Anforder-

rungssituationen und kompetenzorientiert formulierten Zielen an der Struktur des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR)¹ und nutzen dessen Kompetenzkategorien. Die beiden Kategorien der Fachkompetenz und der personalen Kompetenz werden differenziert in Wissen und Fertigkeiten bzw. Sozialkompetenz und Selbstständigkeit.

Die Lehrkräfte eines Bildungsganges dokumentieren die zur Konkretisierung der Unterrichtsvorgaben entwickelten Lernsituationen bzw. Lehr-/Lernarrangements in einer Didaktischen Jahresplanung, die nach Schuljahren gegliedert ist.

Die so realisierte Orientierung der Bildungsgänge des Berufskollegs am DQR eröffnet die Möglichkeit eines systematischen Kompetenzerwerbs, der Anschlüsse und Anrechnungen im gesamten Bildungssystem, insbesondere in Bildungsgängen des Berufskollegs, der dualen Ausbildung und im Studium erleichtert.

¹ Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR) – verabschiedet vom Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (AK DQR) am 22. März 2011 (s. www.deutscherqualifikationsrahmen.de)

Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung

1.1 Ziele, Fachbereiche und Organisationsformen

1.1.1 Ziele

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe sind als gleichberechtigte Partner verantwortlich für die Entwicklung berufsbezogener sowie berufsübergreifender Handlungskompetenz im Rahmen der Berufsausbildung im dualen System.

Diese Handlungskompetenz umfasst den Erwerb einer umfassenden Handlungsfähigkeit in beruflichen, aber auch privaten und gesellschaftlichen Situationen. Die Anforderungen der jeweiligen Ausbildungsberufe erfordern eine Kompetenzförderung, die von der selbstständigen fachlichen Aufgabenerfüllung in einem zum Teil offen strukturierten beruflichen Tätigkeitsfeld bis hin zur selbstständigen Planung und Bearbeitung fachlicher Aufgabenstellungen in einem umfassenden, sich verändernden beruflichen Tätigkeitsfeld reichen kann und zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft befähigt.

Durch die Förderung der Kompetenzen zum lebensbegleitenden Lernen sowie zur Flexibilität, Reflexion und Mobilität sollen die jungen Menschen auf ein erfolgreiches Berufsleben in einer sich wandelnden Wirtschafts- und Arbeitswelt auf nationaler und internationaler Ebene vorbereitet werden.

Mit der Berufsfähigkeit kann auch der Erwerb studienbezogener Kompetenzen verbunden werden.

1.1.2 Fachbereiche und Organisationsformen

Fachklassen des dualen Systems werden in sieben Fachbereichen des Berufskollegs angeboten. Die insgesamt in Deutschland verordneten Ausbildungsberufe¹ sind entweder in Monoberufe (ohne Spezialisierung) oder vielfach in Fachrichtungen, Schwerpunkte, Wahlqualifikationen oder Einsatzgebiete differenziert. Dies wirkt sich zum Teil auf die Bildung der Fachklassen und auch die Organisation des Unterrichts aus. Die Fachklassen werden in der Regel für die einzelnen Ausbildungsberufe als Jahrgangsklassen gebildet.

Der Unterricht in den Fachklassen erfolgt in den Bündelungsfächern des Berufes auf Grundlage des Bildungsplans, der den KMK-Rahmenlehrplan mit den Lernfeldern übernimmt. Die Bildungspläne der weiteren Fächer beschreiben die Ziele in Form von Anforderungssituationen. Gemeinsam fördern die Bildungspläne die umfassende Kompetenzentwicklung im Beruf.

Der Unterricht umfasst 480 bis 560 Jahresstunden.¹ Unter Berücksichtigung der Anforderungen der ausbildenden Betriebe sowie der Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler werden von den Berufskollegs vielfältige Modelle der zeitlichen und inhaltlichen Verteilung des Unterrichts angeboten. In der Regel wird der Unterricht in Teilzeitform an einzelnen Wochentagen, als Blockunterricht an fünf Tagen in der Woche oder in einer Verknüpfung der beiden genannten Formen erteilt. Es besteht z. B. auch die Möglichkeit, den Unterricht auf einen regelmäßig stattfindenden 10-stündigen Unterrichtstag und ergänzende Unterrichtsblöcke zu verteilen, wenn ein integratives Bewegungs- und Ernährungskonzept zur Gesundheitsförderung umgesetzt wird. Unter Beachtung des Gesamtunterrichtsvolumens sind in jedem Schuljahr mindestens 320 Unterrichtsstunden zu erteilen; maximal 160 Unterrichtsstunden können jahrgangsübergreifend verlagert werden.

¹ s. www.berufsbildung.nrw.de

Die Ausbildungsberufe im dualen System der Berufsausbildung werden mit zweijähriger, dreijähriger oder dreieinhalbjähriger Dauer verordnet. Die Ausbildungszeit kann für besonders leistungsstarke bzw. förderbedürftige Auszubildende verkürzt bzw. verlängert werden. Je nach personellen, sachlichen und organisatorischen Voraussetzungen der Schule können eigene Klassen für diese Schülerinnen und Schüler gebildet werden. Jugendliche mit voller Fachhochschulreife oder allgemeiner Hochschulreife können im Rahmen entsprechender Kooperationsvereinbarungen zwischen Hochschulen und Berufskollegs parallel zur Berufsausbildung ein duales Studium beginnen. Für sie kann ein inhaltlich und hinsichtlich Umfang und Organisation abgestimmter Unterricht angeboten werden. Ebenso gibt es die Möglichkeit, parallel zur Berufsausbildung bereits die Fachschule zum Erwerb eines Weiterbildungsabschlusses zu besuchen.

1.2 Zielgruppen und Perspektiven

1.2.1 Voraussetzungen, Abschlüsse, Berechtigungen

Für die einzelnen Ausbildungsberufe sind keine Eingangsvoraussetzungen festgelegt. Gleichwohl erwarten Betriebe branchenbezogen bestimmte schulische Abschlüsse von ihren zukünftigen Auszubildenden. Der gleichzeitige Erwerb der Fachhochschulreife in den Bildungsgängen der Fachklassen des dualen Systems setzt den mittleren Schulabschluss oder die Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe voraus.

Die duale Berufsausbildung endet mit einer Berufsabschlussprüfung vor der zuständigen Stelle (Kammer). Unabhängig von dem Berufsabschluss (§ 37 ff. BBiG, § 31 ff. HwO) wird in der Berufsschule der Berufsschulabschluss zuerkannt, wenn die Leistungen am Ende des Bildungsganges den Anforderungen entsprechen.

Mit dem Berufsschulabschluss wird der Hauptschulabschluss nach Klasse 10, bei entsprechendem Notendurchschnitt und dem Nachweis der notwendigen Englischkenntnisse der mittlere Schulabschluss¹ zuerkannt. Es kann auch die Berechtigung zum Besuch der gymnasialen Oberstufe erworben werden. Den Schülerinnen und Schülern wird die Fachhochschulreife zuerkannt, wenn sie das erweiterte Unterrichtsangebot nach Anlage A 1.4 der APO-BK wahrgenommen, den Berufsschulabschluss erworben und die Berufsabschlussprüfung sowie die Abschlussprüfung zur Erlangung der Fachhochschulreife bestanden haben. Schülerinnen und Schüler mit einem Ausbildungsverhältnis gem. § 66 BBiG oder § 42m HwO erhalten bei erfolgreichem Besuch des Bildungsganges den Hauptschulabschluss.

Stützunterricht zur Sicherung des Ausbildungsziels, der Erwerb von Zusatzqualifikationen oder erweiterten Zusatzqualifikationen sowie der Erwerb der Fachhochschulreife^{2 3} sind entsprechend dem Angebot des einzelnen Berufskollegs im Rahmen des Differenzierungsbereiches in den Stundentafeln der einzelnen Ausbildungsberufe möglich.

1.2.2 Anschlüsse und Anrechnungen

Mit dem Berufsschulabschluss, dem Abschluss einer einschlägigen Berufsausbildung und einer mindestens einjährigen Berufserfahrung können Absolventinnen und Absolventen der Berufsschule einen Bildungsgang der Fachschule besuchen. Dort kann ein Weiterbildungsabschluss erworben werden. Der Besuch des Fachschulbildungsganges kann bereits parallel zur Berufsausbildung beginnen. Dazu ist ebenfalls ein abgestimmtes Unterrichtsangebot erforderlich.

¹ s. www.berufsbildung.nrw.de

² s. Handreichung „Berufsabschluss und Fachhochschulreife in Fachklassen des dualen Systems“

³ s. Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen, Beschluss der Kultusministerkonferenz der Länder in der jeweils geltenden Fassung

Darüber hinaus besteht im Rahmen von Zusatzqualifikationen und erweiterten Zusatzqualifikationen ein breites Spektrum an Qualifizierungsmöglichkeiten auch mit Blick auf Fort- und Weiterbildungsabschlüsse.

Sofern Schülerinnen und Schüler mit mittlerem Schulabschluss die Fachhochschulreife nicht bereits parallel zum Berufsschulbesuch in der Fachklasse erworben haben, können diese noch während oder nach der Berufsausbildung die Fachoberschule Klasse 12 B besuchen und dort die Fachhochschulreife erwerben.

Mit der Fachhochschulreife sind die Schülerinnen und Schüler berechtigt, ein Studium an einer Fachhochschule aufzunehmen.

Weiterhin sind sie dazu berechtigt, die allgemeine Hochschulreife in einem weiteren Jahr in der Fachoberschule Klasse 13 zu erwerben. Die allgemeine Hochschulreife berechtigt zur Aufnahme eines Studiums an einer Universität.

Die erworbenen Abschlüsse und Qualifikationen sind entsprechend dem DQR eingeordnet und können auf Studiengänge angerechnet werden.

1.3 Didaktisch-methodische Leitlinien

Das Lernen in den Fachklassen des dualen Systems zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz, die sich in der Fähigkeit und Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler erweist, die erworbenen Fachkenntnisse und Fertigkeiten sowie persönlichen, sozialen und methodischen Fähigkeiten direkt im betrieblichen Alltag in konkreten Handlungssituationen einzusetzen. Der handlungsorientierte Unterricht stellt systematisch die berufliche Handlungsfähigkeit in den Vordergrund der Unterrichtsplanung und Unterrichtsgestaltung.

Kernaufgabe bei der Gestaltung des Unterrichts ist die Entwicklung, Realisation und Evaluation von Lernsituationen. Das sind didaktisch aufbereitete thematische Einheiten, die sich zur Umsetzung von Lernfeldern und Fächern aus beruflich, gesellschaftlich oder persönlich bedeutsamen Problemstellungen erschließen. Lernsituationen schließen Erarbeitungs-, Anwendungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen sowie Lernerfolgsüberprüfung ein und haben ein konkretes Lernergebnis bzw. Handlungsprodukt.

Es gibt Lernsituationen, die

- ausschließlich zur Umsetzung eines Lernfeldes entwickelt werden,
- neben den Zielen und Inhalten eines Lernfeldes die Ziele und Inhalte eines oder mehrerer weiterer Fächer integrieren,
- ausschließlich zur Umsetzung eines einzelnen Faches generiert werden,
- neben den Zielen und Inhalten eines Faches solche eines Lernfeldes oder weiterer Fächer integrieren.

Lernsituationen ermöglichen im Rahmen einer vollständigen Handlung eine zielgerichtete, individuelle Kompetenzentwicklung. Dies bedeutet, sowohl die Vorgaben im berufsbezogenen und berufsübergreifenden Lernbereich - soweit sinnvoll - miteinander verknüpft umzusetzen, als auch dabei eine möglichst konkrete Ausrichtung auf den jeweiligen Ausbildungsberuf zu realisieren. Bei der Gestaltung von Lernsituationen über den Bildungsverlauf hinweg ist eine zunehmende Komplexität der Aufgaben- und Problemstellungen zu realisieren, um eine planvolle Kompetenzentwicklung zu ermöglichen. Die individuelle Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern in der Fachklasse des dualen Systems kann stark variieren. Bei der unterrichtlichen Umsetzung von Lernfeldern, Anforderungssituationen und Zielen sind Tiefe der Bearbeitung, Niveau der fachlichen und personellen Kompetenzförderung vor diesem Hintergrund im Rahmen der Bildungsgangarbeit so zu berücksichtigen, dass für alle Schülerinnen und Schüler eine Kompetenzentwicklung ermöglicht wird.

1.3.1 Wissenschaftspropädeutik

Für ein erfolgreiches lebenslanges Lernen im Beruf, aber auch über den Berufsbereich hinaus und im Studium werden die Schülerinnen und Schüler in der Berufsschule auch in die Lage versetzt, beruflich kontextuierte Aufgaben und Situationen mit Hilfe wissenschaftlicher Verfahren und Erkenntnisse zu bewältigen, die Reflexion voraussetzen. Dabei ist es, in Abgrenzung und notwendiger Ergänzung der betrieblichen Ausbildung, unverzichtbare Aufgabe der Berufsschule, die Arbeits- und Geschäftsprozesse im Rahmen der Handlungssystematik auch in den Erklärungszusammenhang zugehöriger Fachwissenschaften zu stellen und gesellschaftliche Entwicklungen zu reflektieren.

Die Vermittlung von berufsbezogenem Wissen, systemorientiertes vernetztes Denken und Handeln in komplexen und exemplarischen Situationen werden im Rahmen des Lernfeldkonzeptes in einem handlungsorientierten Unterricht in besonderem Maße gefördert.

Durch geeignete Lernsituationen entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit, eigene Vorgehensweisen kritisch zu hinterfragen und Alternativen aufzuzeigen. Sie arbeiten selbstständig, formulieren und analysieren eigenständig Problemstellungen, erfassen Komplexität und wählen gezielt Methoden und Verfahren zur Informationsbeschaffung, Planung, Durchführung und Reflexion.

1.3.2 Berufliche Bildung

Die Berufsausbildung im dualen System ist zielgerichtet auf den Erwerb einer umfassenden beruflichen Handlungsfähigkeit. Am Ende des Bildungsganges sollen die Schülerinnen und Schüler sich in ihrem Ausbildungsberuf sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich verhalten und dementsprechend handeln können. Wichtige Grundlage für die Tätigkeit als Fachkraft ist das aufeinander abgestimmte Lernen an mindestens zwei Lernorten, welches berufsrelevantes Wissen und Können sowie ein reflektiertes Verständnis von Handeln in beruflichen Zusammenhängen sicherstellt.

1.3.3 Didaktische Jahresplanung

Die Erarbeitung, Umsetzung, Reflexion und kontinuierliche Weiterentwicklung der Didaktischen Jahresplanung ist die zentrale Aufgabe einer dynamischen Bildungsgangarbeit. Unter Verantwortung der Bildungsgangleitung sollen alle im Bildungsgang tätigen Lehrkräfte in den Prozess eingebunden werden.

Die Didaktische Jahresplanung stellt das Ergebnis aller inhaltlichen, zeitlichen, methodischen und organisatorischen Überlegungen zu Lernsituationen für den Bildungsgang dar. Sie sollte - soweit möglich - gemeinsam mit dem dualen Partner entwickelt werden.¹ Zumindest ist es erforderlich, den dualen Partnern die geplante Kompetenzförderung ihrer Auszubildenden in der Berufsschule transparent zu machen. Sie bietet allen Beteiligten und Interessierten verlässliche, übersichtliche Information über die Bildungsgangarbeit und ist Grundlage zur Qualitätsentwicklung und -sicherung.

Die Veröffentlichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“ gibt konkrete Hinweise zur Entwicklung, Dokumentation, Umsetzung und Evaluation der Didaktischen Jahresplanung.²

¹ s. www.berufsbildung.nrw.de

² s. ebenda

Teil 2 Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften

2.1 Fachbereichsspezifische Ziele

Der Fachbereich Technik/Naturwissenschaften umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Ausbildungsberufe.

Der Unterricht im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften versetzt die Absolventinnen und Absolventen in die Lage, technische und naturwissenschaftliche Projekte zu analysieren, zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Mit der Ausrichtung an berufsrelevanten Aufgaben, bei denen formale und inhaltliche Aspekte technisch-naturwissenschaftlicher Verfahrensweisen ineinandergreifen, werden berufliche Kompetenzen vermittelt, die besonders das Handeln in den Teilprozessen Produktentwicklung, Produktion und Instandhaltung umfassen.

Der Unterricht ist gekennzeichnet durch die Symbiose aus systematischer Analyse technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, Ideenfindung und Konzeption von Lösungsansätzen, produktionstechnischer Realisation und kritischer Reflexion. Dies spiegelt sich auch in der kontinuierlichen Förderung projektbezogener Kooperationsformen, international ausgerichteter Handlungs- und Denkstrukturen des Umgangs mit digitalen Systemen sowie in der sukzessiven Berücksichtigung von Aspekten des Datenschutzes und der Datensicherheit wider.

2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich

In den Bildungsgängen der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK werden Auszubildende in staatlich anerkannten Ausbildungsberufen unterrichtet. Es gibt branchenspezifische wie auch branchenübergreifende Ausbildungsberufe. Sie werden im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften mit zwei-, drei- oder dreieinhalbjähriger Dauer verordnet.

Die Unterrichtsfächer der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK sind drei Lernbereichen zugeordnet: dem berufsbezogenen Lernbereich, dem berufsübergreifenden Lernbereich und dem Differenzierungsbereich.

Der berufsbezogene Lernbereich umfasst die Bündelungsfächer, die in der Regel über den gesamten Ausbildungsverlauf hinweg unterrichtet werden und jeweils mehrere Lernfelder zusammenfassen. Die Fächer Fremdsprachliche Kommunikation und Wirtschafts- und Betriebslehre sind ebenfalls dem berufsbezogenen Lernbereich zugeordnet.

Kompetenzen in Fremdsprachen und interkultureller Kommunikation zur Bewältigung beruflicher und privater Situationen sind unerlässlich. Fremdsprachliche Ziele sind in der Regel mit einem im KMK-Rahmenlehrplan¹ festgelegten Stundenanteil in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus werden in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ausbildungsberuf 40 – 80 Unterrichtsstunden im Fach Fremdsprachliche Kommunikation erteilt. Mathematik und Datenverarbeitung sind in die Lernfelder integriert.

Der Bildungsplan Wirtschafts- und Betriebslehre berücksichtigt die „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz [KMK] vom 07.05.2008 in der jeweils gültigen Fassung), die einen Umfang von 40 Unterrichtsstunden abdecken. Darüber hinaus enthält der Bildungsplan Wirtschafts- und Betriebslehre weitere Ziele, die bei zweijäh-

¹ vgl. Teil 3: KMK-Rahmenlehrplan, dort Teil IV

rigen Berufen im Umfang von 40 Unterrichtsstunden, bei dreijährigen Berufen im Umfang von 80 Unterrichtsstunden sowie bei dreieinhalbjährigen Berufen im Umfang von 100 Unterrichtsstunden zu berücksichtigen sind.

Im Mittelpunkt stehen einerseits die jeweils für den einzelnen Beruf spezifischen Anforderungen und Fragestellungen, andererseits werden betriebswirtschaftliche Abläufe sowie das zielorientierte, planvolle, rationale und ethisch verantwortungsvolle Handeln von Menschen in Betrieben, Werkstätten oder auf Baustellen aufgegriffen. Bei der unterrichtlichen Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen wird von betrieblichen bzw. beruflichen Aufgabenstellungen ausgegangen, die handlungsorientiert unter Berücksichtigung zeitgemäßer Informationstechnik bearbeitet werden müssen.

Im berufsübergreifenden Lernbereich leisten die Fächer Deutsch/Kommunikation, Religionslehre, Politik/Gesellschaftslehre sowie Sport/Gesundheitsförderung ihren spezifischen Beitrag zur Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung. Die Schülerinnen und Schüler werden in berufs- und alltagsbezogenen Sprach- und Kommunikationskompetenzen gefördert sowie dafür sensibilisiert, ethische, religiöse und politische Aspekte bei einem verantwortungsvollen Beurteilen und Handeln in Arbeitswelt und Gesellschaft zu berücksichtigen. Zudem wird die Kompetenz gefördert, spezifische, physische und psychische Belastungen in Beruf und Alltag auszugleichen und sich sozial reflektiert zu verhalten. Der Unterricht im Fach Sport/Gesundheitsförderung fördert Kompetenzen im Sinne des salutogenetischen Ansatzes. Der Religionsunterricht hat darüber hinaus eine gesellschafts- und ökonomiekritische Funktion.

Auch der Unterricht in den nicht nach Lernfeldern strukturierten Fächern soll über den Fachbereichsbezug hinaus soweit wie möglich auf den Kompetenzerwerb in dem jeweiligen Beruf ausgerichtet werden. Sofern Lerngruppen mit Schülerinnen und Schülern mehrerer Ausbildungsberufe des Fachbereichs zum Erwerb der Fachhochschulreife gebildet werden, muss der Kompetenzerwerb im jeweiligen Beruf im Rahmen von Binnendifferenzierung realisiert werden.

Der Differenzierungsbereich dient der Ergänzung, Erweiterung und Vertiefung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten entsprechend der individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schülerinnen und Schüler. In Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK kommen insbesondere folgende Angebote in Betracht:

- Vermittlung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Sicherung des Ausbildungserfolges durch Stützunterricht oder erweiterten Stützunterricht,
- Vermittlung berufs- und arbeitsmarktrelevanter Zusatzqualifikationen oder erweiterter Zusatzqualifikationen,
- Vermittlung der Fachhochschulreife.

Zur Vermittlung der Fachhochschulreife wird auf die „Handreichung zum Erwerb der Fachhochschulreife in den Fachklassen des dualen Systems (Doppelqualifikation)“¹ verwiesen, die auch Hinweise gibt, wie und in welchem Umfang der Unterricht in Fremdsprachlicher Kommunikation und in weiteren Fächern im berufsbezogenen Lernbereich und der Unterricht in Deutsch/Kommunikation im berufsübergreifenden Lernbereich mit den Angeboten im Differenzierungsbereich verknüpft und auf diese angerechnet werden können.

¹ s. www.berufsbildung.nrw.de

2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen

Der Kompetenzerwerb im Bildungsgang dient der Befähigung zur selbstständigen Planung und Bearbeitung technisch-naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen in einer sich verändernden sozioökonomischen Umwelt.

Die Schülerinnen und Schüler lösen technisch-naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen zunehmend selbstständig. Von übergreifender Bedeutung sind die spezifische technische Problemlösungskompetenz, die branchen- und betriebsgrößenspezifischen Kommunikationsbeziehungen zu innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Kundinnen und Kunden sowie das Qualitätsmanagement. Grundlagen dafür sind Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler bezüglich Techniken, Methoden und Verfahren sowie die Bereitschaft, Arbeitsergebnisse zu reflektieren und entsprechende Erkenntnisse bei zukünftigen Aufgabenstellungen im Sinne kontinuierlicher Verbesserungsprozesse zu nutzen.

Sie arbeiten ergebnisorientiert, eigenständig und im Team. Dazu stimmen sie den Arbeitsprozess inhaltlich und organisatorisch ab. Innerhalb einer Teamarbeit stellen sie ihre Kompetenzen zielführend und unterstützend in den Dienst des Teams und nehmen Anregungen und Kritik anderer Teammitglieder auf. Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Kompetenz, sich selbst Ziele in Lern- oder Arbeitszusammenhängen zu setzen und diese konsequent eigenständig und im Team zu verfolgen.

Kompetenzerwartungen im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften sind:

- Beherrschung von Informations- und Kommunikationsprozessen sowie unterstützender Software,
- Berücksichtigung von Veränderungen in Arbeitsabläufen durch Digitalisierung und Vernetzung,
- Analyse, Herstellung, Verwendung und Nutzung von technischen Objekten und Werkstoffen,
- technologische Produktions- und Verfahrensprozesse,
- naturwissenschaftliche Mess- und Analyseverfahren,
- Berücksichtigung der Anforderungen des Qualitätsmanagements,
- Beachtung der Prinzipien der Nachhaltigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zusammenhängender Prozesse in zeitgemäßen analogen und digitalen Systemen.

2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse

Die Handlungsfelder beschreiben zusammengehörige Arbeits- und Geschäftsprozesse im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften. Sie sind mehrdimensional, indem berufliche, gesellschaftliche und individuelle Problemstellungen miteinander verknüpft und Perspektivwechsel zugelassen werden und der Praxisteil der dualen Berufsausbildung exemplarisch abgebildet wird.

Im Verlauf der Berufsausbildung werden die Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse je nach Ausbildungsberuf in Anzahl, Umfang und Tiefe in unterschiedlicher Weise durchdrungen.

Die für die Fachklassen des dualen Systems im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften relevanten Handlungsfelder sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Handlungsfeld 1: Betriebliches Management Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)
Unternehmensgründung
Personalmanagement
Materialwirtschaft
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen
Informations- und Kommunikationsprozesse
Marketingstrategien und -aktivitäten
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung AGP
Kundengerechte Information und Beratung
Planung
Konzeption und Gestaltung
Kalkulation
Entwurf
Überprüfung
Technische Dokumentation
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme AGP
Arbeitsvorbereitung
Erstellung
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses
Inbetriebnahme
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen
Analyse und Prüfung von Stoffen
Prozess- und Produktdokumentation
Handlungsfeld 4: Instandhaltung AGP
Wartung/Pflege
Inspektion/Zustandsaufnahme
Instandsetzung
Verbesserung

Handlungsfeld 5: Umweltmanagement AGP
Umweltmanagementsysteme
Ressourcenschutz und -nutzung
Abfallentsorgung
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement AGP
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität
Sicherstellung der Prozessqualität
Prüfen- und Messen
Reklamationsmanagement

2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien des Fachbereichs

Um berufliche Handlungskompetenz zu entwickeln, bedarf es der Lösung zunehmend komplexer werdender Aufgabenstellungen in einem spirallcurricular angelegten Unterricht. Die Orientierung an realitätsnahen betrieblichen bzw. beruflichen Arbeitsaufgaben als Ausgangspunkt für Lernsituationen verlangt eine konsequente Gestaltung entlang der Phasen des handlungsorientierten Unterrichts. In diesem Rahmen können betriebliche Arbeits- und Geschäftsprozesse gedanklich durchdrungen, simuliert und entsprechend vorhandener Fachraumausstattungen im Unterricht umgesetzt werden. Vor diesem Hintergrund sind die Lernortkooperation und die Abstimmung der Didaktischen Jahresplanung mit den dualen Partnern eine Grundlage der Entwicklung umfassender beruflicher Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler.

Die zunehmende Globalisierung, die Notwendigkeit Arbeits- und Geschäftsprozesse nachhaltig zu gestalten, die zunehmende Digitalisierung von Berufs- und Lebenswelt sowie die kommunikativen Anforderungen an zukünftige Fach- und Führungskräfte machen gemeinsame Lernsituationen unterschiedlicher Fächer zu Orientierung stiftenden Elementen der Didaktischen Jahresplanungen für Berufe des Fachbereiches Technik/Naturwissenschaften.

Technisch-naturwissenschaftliche Problemlösungen stellen in der Regel Kompromisse dar, die unterschiedliche Einflussgrößen zu einer ausbalancierten Lösung führen. Dabei sind Aspekte wie beispielsweise Machbarkeit, Funktionalität, Wirtschaftlichkeit sowie Sicherheit zu beachten und gemeinsam zu bearbeiten.

Technisch-naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen beinhalten dabei auch nicht-technische Anforderungen u. a. aus ökonomischer, ergonomischer, ökologischer oder ethischer Perspektive, die bei der Entstehung oder Verwendung von Sachsystemen zu berücksichtigen sind. Wesentliche Aspekte in diesem Zusammenhang sind Folgenabschätzung und Nachhaltigkeit. Im Rahmen der Möglichkeiten sollen Aufgabenstellungen unterschiedliche Lösungsansätze und Lösungswege zulassen.

Im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften sind typische Methoden und Verfahren kennzeichnend, auf die im Unterricht für technische Problemlösungen immer wieder zurückgegriffen wird. Hierzu zählen insbesondere

- Messung,
- Experiment,
- Modellbildung,
- Simulation sowie

– Dokumentation und Reflexion von Untersuchungsergebnissen.

Eine Orientierung an diesen Methoden und Verfahren gewährleistet die Planung und Realisierung technisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben und fördert die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Aus dieser Vorgehensweise ergeben sich offene und selbstgesteuerte Lernstrukturen, die zusätzlich die Bildung von Sozialkompetenz, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit unterstützen. Teil des Kompetenzerwerbs ist die Anwendung von Techniken zur Qualitätssicherung, die den gesamten Prozess begleitet.

Teil 3 Die Fachklasse des dualen Systems der Berufsausbildung: Flachglastechnologin/Flachglastechnologe

Grundlagen für die Ausbildung in diesem Ausbildungsberuf sind

- die geltende Verordnung über die Berufsausbildung vom 03.04.2018, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt (BGBl. I Nr. 12, S. 431)^{1 2} und
- der Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK-Rahmenlehrplan) für den jeweiligen Ausbildungsberuf.³

Die Verordnung über die Berufsausbildung gemäß §§ 4 und 5 BBiG bzw. 25 und 26 HWO beschreibt die Berufsausbildungsanforderungen. Sie ist vom zuständigen Fachministerium des Bundes im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung erlassen. Der mit der Verordnung über die Berufsausbildung abgestimmte KMK-Rahmenlehrplan ist nach Lernfeldern strukturiert. Er basiert auf den Anforderungen des Berufes⁴ sowie dem Bildungsauftrag der Berufsschule und zielt auf die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz.

Der vorliegende Bildungsplan ist durch Erlass des Ministeriums für Schule und Bildung (MSB) in Kraft gesetzt worden. Er übernimmt den KMK-Rahmenlehrplan mit den Lernfeldern, ihren jeweiligen Kernkompetenzformulierungen und Hinweisen zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen als Mindestanforderungen. Er enthält darüber hinaus Vorgaben für den Unterricht und die Zusammenarbeit der Lernbereiche gemäß der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK) vom 1. August 2015 in der jeweils gültigen Fassung.

Für den gleichzeitigen Erwerb der Fachhochschulreife neben der beruflichen Qualifikation des Ausbildungsberufs müssen die Standards der Kultusministerkonferenz in den Fächern Deutsch/Kommunikation, Englisch und in den Fächern des naturwissenschaftlich-technischen Bereichs⁵ erfüllt sein.

¹ Hrsg.: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Köln

² s. www.berufsbildung.nrw.de

³ s. Kapitel 3.1.1 des Bildungsplans

⁴ s. „Berufsbezogene Vorbemerkungen“ (Kapitel IV des KMK-Rahmenlehrplans) und „Berufsbild“ (Bundesinstitut für Berufsbildung [www.bibb.de])

⁵ s. Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen, Beschluss der Kultusministerkonferenz der Länder in der jeweils geltenden Fassung.

3.1 Beschreibung des Bildungsganges

3.1.1 KMK-Rahmenlehrplan

RAHMENLEHRPLAN

für den Ausbildungsberuf

Flachglastechnologin/Flachglastechnologe^{1 2}

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 23.02.2018)

¹ Hrsg.: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Bonn

² s. www.berufsbildung.nrw.de

Teil I Vorbemerkungen

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

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Rahmenlehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass die Vorgaben des Rahmenlehrplanes zur fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleiben.

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, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.03.2015) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen 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.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

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 Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird 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, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Selbstkompetenz¹

Bereitschaft und Fähigkeit, 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 Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, 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.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

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

Kommunikative Kompetenz

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

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbständig 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.

¹ Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte.
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Flachglastechnologen und zur Flachglastechnologin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Flachglastechnologen und zur Flachglastechnologin vom 03.04.2018 (BGBl. I Nr. 12, S. 431) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Flachglasmechaniker/Flachglasmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 26.11.1990) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden 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.

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Flachglastechnologen und Flachglastechnologinnen beurteilen Qualitätsmerkmale von Werkstoffen, Halbzeugen und Bauteilen auf der Basis von Normen und Anweisungen entsprechend den Vorgaben des Qualitätsmanagements. Für die Vorbereitung ihres Produktionsauftrags nutzen sie informationstechnische Systeme.

Die Lernfelder orientieren sich an betrieblichen Handlungsfeldern. Sie sind methodisch didaktisch so umzusetzen, dass sie zur beruflichen Handlungskompetenz führen. Die Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen.

Die Lernfelder bauen spiralcurricular aufeinander auf. Sie eröffnen die Möglichkeit einer ganzheitlichen Umsetzung mit einer Orientierung an den betrieblichen Produktionsprozessen.

Praxis- und berufsbezogene Lernsituationen nehmen eine zentrale Stellung in der Unterrichtsgestaltung ein. Die Schülerinnen und Schüler erwerben durch die eigenverantwortliche Bearbeitung dieser Lernsituationen nicht nur Fachkompetenz, sondern wenden mit Hilfe der erreichten Sozial-, Kommunikations-, Handlungs- oder Selbstkompetenz Lern- und Arbeitsstrategien gezielt an. Sie führen zur Lösung der Lernsituationen eine vollständige Handlung durch. Selbstständigkeit, vernetztes Denken, Problemorientierung und die Entwicklung von Einstellungen und Motivationen sowie Teamfähigkeit sind Unterrichtsprinzipien.

In allen Lernfeldern werden die Dimensionen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales -, des wirtschaftlichen Denkens, der soziokulturellen Unterschiede und der Inklusion berücksichtigt. Bestimmungen zur Arbeitssicherheit sind auch dort zu berücksichtigen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Der Erwerb von Fremdsprachenkompetenz ist integrierter Bestandteil der Lernfelder.

Naturwissenschaftliche, mathematische, werkstoffkundliche und spezifische fertigungstechnische Inhalte werden unter Beachtung des Fachterminus in den Lernfeldern integrativ vermittelt.

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 der Lernfelder 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.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Flachglastechnologe und Flachglastechnologin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
1	Werk- und Hilfsstoffe annehmen, transportieren und lagern	80		
2	Flachgläser manuell trennen	40		
3	Flachglaskanten bearbeiten	40		
4	Flachgläser manuell fügen	40		
5	Flachgläser durch mechanisch abtragende Verfahren veredeln	80		
6	Flachgläser bedrucken		80	
7	Flachgläser durch chemische abtragende Verfahren veredeln		40	
8	Flachgläser maschinell trennen		100	
9	Flachgläser umformen		60	
10	Wärme-, Sonnen- und Schallschutzgläser herstellen			80
11	Sicherheits- und Brandschutzgläser herstellen			80
12	Flachgläser mit elektronischen Komponenten verarbeiten			60
13	Maschinen und Anlagen instand halten			60
Summen: insgesamt 840 Stunden		280	280	280

Lernfeld 1: Werk- und Hilfsstoffe annehmen, transportieren und lagern.

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

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, Umgebungsfuchte, Temperatur*).

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

Lernfeld 2: Flachgläser manuell trennen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

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** auftragsbezogen 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.

Lernfeld 3: Flachglaskanten bearbeiten**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****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.

Lernfeld 4: Flachgläser manuell fügen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

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.

Lernfeld 5: Flachgläser durch mechanische abtragende Verfahren veredeln **1. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Stunden

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.

Lernfeld 6: Flachgläser bedrucken**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****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** (*Maßstabumrechnungen, 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.

Lernfeld 7: Flachgläser durch chemische abtragende Verfahren veredeln **2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 40 Stunden

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, Ätztinten- 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.

Lernfeld 8: Flachgläser maschinell trennen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden****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.

Lernfeld 9: Flachgläser umformen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****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 **errechnen** 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.

Lernfeld 10: Wärme-, Sonnen- und Schallschutzgläser herstellen **3. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 80 Stunden

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 (*Gesamtenergiedurchlassgrad, 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 Aushärtvorgang **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.

Lernfeld 11: Sicherheits- und Brandschutzgläser herstellen**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****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 Hilfsmitelesinsatzes 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.

Lernfeld 12: Flachgläser mit elektronischen Komponenten verarbeiten **3. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 60 Stunden

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.

Lernfeld 13: Maschinen und Anlagen instand halten**3. Ausbildungsjahr****Zeitrichtwert: 60 Stunden****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.

Teil VI Lesehinweise

<p>fortlaufende Nummer</p>	<p>Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveauangemessen beschrieben</p>	<p>Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden</p>
<p>Lernfeld 12:</p>	<p>Flachgläser mit elektronischen Komponenten montieren</p>	<p>3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Flachglaseinheiten mit elektronischen Komponenten zu verarbeiten und die Herstellungsweise dieser Komponenten zu beschreiben.</p>		
<p>Anhand des Produktionsauftrages informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die Möglichkeiten, mittels elektronischer Komponenten (<i>schaltbare Gläser, innenliegende Beschattung, Alarmgläser, integrierte Beleuchtung, multimediale Elemente, Sensorik Elemente und Displays</i>) die gewünschten Funktionen zu erzielen. Sie erörtern die Einsatzgebiete in denen diese Glaskomponenten Verwendung finden und wählen diese auftragsbezogen aus.</p>		
<p>Anhand der Anforderungen ziehen die Schülerinnen und Schüler Rückschlüsse auf den Herstellungsprozess (<i>Rahmensystem, Verglasungssystem, Verbundsystem, elektrische Zuführung</i>) und planen anhand von Fertigungsunterlagen (<i>technische Zeichnungen, Datenblätter und Normen</i>), auch in einer fremden Sprache, den Fertigungsablauf. Sie wählen die Maschinen und Anlagen (<i>Reinraum, Montagehilfen</i>) 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.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler montieren Flachglaseinheiten mit elektronischen Komponenten und prüfen die Einheiten auf Funktion, Maßhaltigkeit und Qualität.</p>		
<p>Sie überprüfen die elektronischen Parameter (<i>Stromstärke, Spannung, Widerstand</i>) und dokumentieren die Ergebnisse.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren im Team die Ergebnisse und ziehen Rückschlüsse auf die Wirkungsweise der montierten Flachglaseinheiten.</p>		
<p><i>Fach-, Selbst-, Sozialkompetenz; Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt</i></p>	<p><i>offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen</i></p>	

1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes

Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt

verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert

Fremdsprache ist berücksichtigt

offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen

Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg

3.1.2 Stundentafel

	Unterrichtsstunden			
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	Summe
I. Berufsbezogener Lernbereich				
Arbeitsvor- und -nachbereitung	40 – 80 ¹	–	60	100 – 140
Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas	40 – 80 ¹	160	60	260 – 300
Flachglasveredelung	80 – 120 ¹	120	–	200 – 240
Funktionsglasherstellung	–	–	160	160
Fremdsprachliche Kommunikation	0 – 40	0 – 40	0 – 40	40 – 80
Wirtschafts- und Betriebslehre	40 ¹	40	40	120
Summe:	280 – 320	320 – 360	320 – 360	960 – 1 000
II. Differenzierungsbereich				
	Die Stundentafeln der APO-BK, Anlage A 1.1, A 1.2, A 1.3 und A 1.4, gelten entsprechend.			
III. Berufsübergreifender Lernbereich				
Deutsch/Kommunikation	Die Stundentafeln der APO-BK, Anlage A 1.1, A 1.2, A 1.3 und A 1.4, gelten entsprechend.			
Religionslehre				
Sport/Gesundheitsförderung				
Politik/Gesellschaftslehre				

¹ In die Lernfelder sind auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der KMK vom 07.05.2008 in der jeweils gültigen Fassung) insgesamt 40 Unterrichtsstunden Wirtschafts- und Betriebslehre integriert. Die Bildungsgangkonferenz entscheidet, aus welchen Lernfeldern und somit aus welchen Bündelungsfächern der vorgesehene Stundenanteil im ersten Ausbildungsjahr entnommen wird.

3.1.3 Bündelungsfächer

Zusammenfassung der Lernfelder

Die Bündelungsfächer fassen Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans zusammen, die über den Ausbildungsverlauf hinweg eine Kompetenzentwicklung spiralcurricular ermöglichen. Die Leistungsbewertungen innerhalb der Lernfelder werden zur Note des Bündelungsfaches zusammengefasst. Eine Dokumentation der Leistungsentwicklung über die Ausbildungsjahre hinweg ist somit sichergestellt.

Zusammenfassung der Lernfelder zu Bündelungsfächern in den einzelnen Ausbildungsjahren

1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	
LF 1	–	LF 13	Arbeitsvor- und -nachbereitung
LF 2, LF 4	LF 8, LF 9	LF 12	Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas
LF 3, LF 5	LF 6, LF 7	–	Flachglasveredelung
–	–	LF 10, LF 11	Funktionsglasherstellung

Beschreibung der Bündelungsfächer

Die Beschreibung der Bündelungsfächer verdeutlicht den Zusammenhang der Arbeits- und Geschäftsprozesse in gleichen oder affinen beruflichen Handlungsfeldern, die konstituierend für die jeweiligen Lernfelder sind.

Arbeitsvor- und nachbereitung

Das Fach *Arbeitsvor- und -nachbereitung* umfasst die beiden Lernfelder (LF 1, LF 13), die sich mit der Arbeitsvor- und -nachbereitung von Arbeitsprozessen und den notwendigen Maschinen und Geräten beschäftigen. Dabei stehen sowohl die Werkstoffeigenschaften als Grundlage für die Arbeitsvorbereitung als auch die Instandhaltung der Maschinen und Geräte sowie der Werkzeuge und Hilfsstoffe im Fokus.

Im ersten Ausbildungsjahr liegt der Schwerpunkt darauf, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, Bearbeitungsoptionen von Flachglas aus der Herstellung und den spezifischen Flachglaseigenschaften abzuleiten. Sie berücksichtigen hierbei besonders den Einfluss der chemischen Zusammensetzung auf die Eigenschaften und den damit verbundenen Anwendungsmöglichkeiten der Produkte. Hinzu kommt der innerbetriebliche Transport unter Berücksichtigung der Kanten- und Flächenschutzmaßnahmen.

Im dritten Ausbildungsjahr liegt besonderes Augenmerk auf der Instandhaltung von Maschinen und Anlagen zur Flachglasverarbeitung und -veredelung. Dabei erfolgt die Kompetenzerweiterung zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen über die Nutzung und Auswertung technischer Unterlagen und Zertifizierungsvorlagen. Integriert sind in diesen Prozess sowohl die Inspektion und die damit verbundene Fehlerdiagnose defekter Systeme als auch die Instandhaltung anhand innerbetrieblicher Vorgaben.

Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas

Das Fach *Be- und Weiterverarbeitung von Flachglas* umfasst Lernfelder aus drei Ausbildungsjahren. Im ersten Ausbildungsjahr erwerben die Schülerinnen und Schüler die Kompetenz, Flachgläser manuell zu trennen (LF 2) und diese manuell zu fügen (LF 4). Dazu berücksichtigen sie den Einfluss der verwendeten Glasart sowie die Glasabmessungen. Auftragsbezogene Dokumente und technische Zeichnungen werden von den Schülerinnen und Schülern ausgewertet und zur Überprüfung des Ergebnisses genutzt. Unter Beachtung des Arbeitsschutzes werden die Flachgläser z. B. von Staub und Fett gesäubert und für die Bearbeitung präpariert. Die Schülerinnen und Schüler differenzieren beim Fügen verschiedene Verbindungen, wie Glas-Glas- und Glas-Metall-Verbindungen. Berufstypische Berechnungen z. B. zur Ermittlung der Klebermenge, des Verschnittes beim Trennen und des Materialbedarfes vervollständigen die Kompetenzerweiterung.

Im zweiten Ausbildungsjahr erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenz im Hinblick auf das maschinelle Trennen von Flachgläsern (LF 8). Sie planen, führen die maschinelle Trennung aus, prüfen und reflektieren ihre Handlungsergebnisse. Entsprechend der innerbetrieblichen und auftragsbezogenen Vorgaben, wie Toleranzen und Darstellungsvorgaben, wird die Qualität geprüft und dokumentiert.

Als weitere Be- und Weiterverarbeitung werden Flachgläser von den Schülerinnen und Schülern maschinell umgeformt (LF 9). Sie bereiten dazu den Umformprozess vor und entwickeln die Kompetenz, den gesamten Umformprozess zu überprüfen. Dabei werden die Temperaturkurve, die Kühlkurve und die Druckkurve überwacht, ausgewertet und entsprechend der Vorgaben und Berechnungen angepasst.

Auf Basis der entwickelten Kompetenzen, sind die Schülerinnen und Schüler im dritten Ausbildungsjahr in der Lage, Rückschlüsse auf den Herstellungsprozess der Flachglaseinheiten zu ziehen. Sie sind fähig, Flachgläser mit elektronischen Komponenten zu verarbeiten (LF 12). Zudem verfügen sie über die Fähigkeit, die Wirkungsweise der einzelnen elektronischen Parameter zu messen, z. B. die Stromstärke, die Spannung und den Widerstand. Sie sind in der Lage, die einzelnen Komponenten, Maschinen und Anlagen zu beschreiben.

Flachglasveredelung

Das Fach *Flachglasveredelung* bezieht sich auf die ersten beiden Ausbildungsjahre und umfasst insgesamt vier Lernfelder (LF 3, LF 5, LF 6, LF 7). Im ersten Ausbildungsjahr erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenz, Flachglaskanten zu bearbeiten (LF 3). Sie wählen entsprechende Flachgläser und Werkzeuge aus. Dabei berücksichtigen sie die konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben, wie Formen und Maßstäbe, Verschnitt und Zugabe. Die unterschiedlichen Kantenausführungen stehen dabei ebenfalls im Fokus. Als Steigerung wird im Lernfeld 5 das erworbene Wissen auf die maschinell abtragenden Verfahren transferiert.

Im zweiten Ausbildungsjahr sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, vorbereitete Flachgläser auftragspezifisch zu bedrucken (LF 6). Dazu kommen verschiedene Druckverfahren (z. B. Siebdruck, Digitaldruck, Spritzverfahren, Walzverfahren) in Betracht. Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, auftragsbezogene Berechnungen durchzuführen. Darüber hinaus können die Schülerinnen und Schüler das Druckbild nach technischen und optischen Aspekten prüfen und beurteilen. Dabei sind Qualitätsstandards sicherzustellen und Anforderungen an den Arbeitsschutz zu berücksichtigen.

Ebenfalls im zweiten Ausbildungsjahr werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, Flachgläser durch abtragende Verfahren zu veredeln (LF 7). Sie besitzen die Kompetenz, Flachglasoberflächen durch Ätzen abzutragen. Dazu wählen sie die Ätzverfahren aus und planen den Arbeitsvorgang. Unter besonderer Berücksichtigung der umwelt- und auftragspezifischen

schen Anforderungen werden entsprechende Ätz- und Abdeckmaterialien ausgewählt und eingesetzt. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, verantwortungsbewusst vorzugehen und den Materialeinsatz und -verbrauch zu dokumentieren.

Funktionsglasherstellung

Ausschließlich im dritten Ausbildungsjahr wird im Fach *Funktionsglasherstellung* die Kompetenz erworben, aus einzelnen Komponenten Aufbauten maschinell herzustellen. Diese Aufbauten verfügen über Funktionen, wie Wärme-, Sonnen- und Schallschutz (LF 10) oder über Sicherheits- und Brandschutzfunktionen (LF 11). Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, den Glasaufbau zu ermitteln und sich über die Wirkungsweisen der Funktionsgläser zu informieren. Sie sind fähig, notwendige Parameter für die Fertigung von Funktionsgläsern in die Steuerungseinheit der automatischen Zuschneideanlage einzugeben. Die Schülerinnen und Schüler sind ebenfalls befähigt, Funktionsglaseinheiten zu fertigen und entsprechend des Produktionsauftrages zu überprüfen.

Ergänzend werden Sicherheits- und Brandschutzgläser hergestellt (LF 11). Dazu werden die Materialien, Maschinen und Geräte von den Schülerinnen und Schülern unter Berücksichtigung konstruktiver, technologischer und qualitativer Vorgaben ausgewählt. Sie sind darüber hinaus in der Lage, vorgeschaltete Arbeiten zu erkennen und, falls notwendig, durchzuführen.

Im Rahmen ihrer erweiterten Kompetenzentwicklung werden die Schülerinnen und Schüler dazu befähigt, die Auftragsdurchführung und die Funktionsweise des Produktes zu erläutern und reflexiv zu beurteilen sowie abschließend zu dokumentieren.

3.1.4 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang

Die folgende Gesamtmatrix gibt einen Überblick über die Anknüpfungsmöglichkeiten der Lernfelder des Ausbildungsberufes und der Anforderungssituationen der weiteren Fächer¹ zu den relevanten Handlungsfeldern des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften und den daraus abgeleiteten Arbeits- und Geschäftsprozessen.

Die Ziffern in der Gesamtmatrix entsprechen denen der Lernfelder bzw. der Anforderungssituationen in den Bildungsplänen.

Über die für den Bildungsgang relevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse sind Anknüpfungen zwischen Lernfeldern und Fächern möglich.

Grundlagen für den Unterricht in den weiteren Fächern sind die gültigen Bildungspläne und Unterrichtsvorgaben für den entsprechenden Fachbereich der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung sowie die Verpflichtung zur Zusammenarbeit der Lernbereiche (s. APO-BK, Erster Teil, Erster Abschnitt, § 6). Der Unterricht unterstützt die berufliche Bildung und fördert zugleich eine fachspezifische Kompetenzerweiterung. Mathematik und Datenverarbeitung sind in die Lernfelder integriert.

Die Handreichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“² bietet umfassende Hinweise und Anregungen zur planvollen Kompetenzentwicklung, Didaktischen Jahresplanung und Erstellung von Lernsituationen.

Die Gesamtmatrix kann dabei als Arbeitsgrundlage für die Bildungsgangkonferenz genutzt werden, um eine Didaktische Jahresplanung zu erstellen.

¹ Fremdsprachliche Kommunikation, Wirtschafts- und Betriebslehre (in nicht-kaufmännischen Berufen), Deutsch/Kommunikation, Religionslehre, Sport/Gesundheitsförderung und Politik/Gesellschaftslehre.

² s. www.berufsbildung.nrw.de

Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Lernfelder und der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen Bildungsgang: Flachglastechnologin/Flachglastechnologe und mittlerer Schulabschluss (Fachoberschulreife) – Technik/Naturwissenschaften								
	bildungsgangbezogener Bildungsplan	fachbereichsbezogene Bildungspläne						
		Lernfelder des Ausbildungsberufs	Fremdsprachliche Kommunikation/ Englisch	Wirtschafts- und Betriebslehre	Deutsch/ Kommunikation	Kath. Religionslehre	Ev. Religionslehre	Sport/Gesundheitsförderung
Handlungsfeld 1: Betriebliches Management								
Unternehmensgründung	1	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 6, 7	1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 6		3, 6	1, 3, 6
Personalmanagement	1, 2	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 4, 5	1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6
Materialwirtschaft	1, 2, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6	2, 7	1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 6	6	1, 2	5
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	1	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6			6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse	1	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			1, 2	3, 5, 6	1, 2, 4, 5, 6
Marketingstrategien und -aktivitäten		1, 2, 3, 4, 5, 6	3, 7	1, 2, 3, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	3, 6	1, 4, 6
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	3, 7	1, 2, 3, 5, 6	1, 2, 4, 5, 6	2, 4	3, 5, 6	1, 4, 6
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	1, 2, 5, 7, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6	4, 5, 7	1, 2, 6	1, 2, 3, 5, 6	1, 5	1, 2	1, 2, 6
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung								
Kundengerechte Information und Beratung	3, 4	3, 4, 5	3, 6	1, 2, 3, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	5, 6	1, 2, 3, 6
Planung	7, 12, 13	3, 4, 5	1, 3, 6			4	5	2
Konzeption und Gestaltung	4, 5	3, 4, 5	1	5	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation	2, 3, 6	3, 4, 5	3		3, 6			6
Entwurf	4, 5	3, 4, 5	1			4		
Überprüfung	3, 4, 5, 6, 8, 9	3, 4, 5						5
Technische Dokumentation	4	3, 4, 5		2, 3				5, 6
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme								
Arbeitsvorbereitung	1, 13	3, 4, 5	2, 5	1, 2	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung	10, 11, 12	3, 4, 5	2		3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	3, 9	3, 4, 5	2		2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme	6, 10, 11	3, 4, 5			3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	2, 5, 6, 8, 11, 12	3, 4, 5	2	2		6	1, 2, 4	5
Analyse und Prüfung von Stoffen	1, 9	3, 4, 5		2, 3			1, 2, 4	5, 6
Prozess- und Produktdokumentation	9, 10, 11, 12	3, 4, 5	2	2, 3			6	4, 5, 6
Handlungsfeld 4: Instandhaltung								
Wartung/Pflege	13	1, 3, 4, 5	5		1, 2, 3	6	1, 2, 4	5
Inspektion/Zustandsaufnahme	5, 13	1, 3, 4, 5		4		6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung	13	1, 3, 4, 5			3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung	13	1, 3, 4, 5	2	1, 2, 3		6		4, 6
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement								
Umweltmanagementsysteme	7, 13	1, 2, 3, 4, 5	2, 7	1, 2, 3, 4, 5, 7	3, 6	5, 6	2, 4	5, 6
Ressourcenschutz und -nutzung	2, 7, 13	1, 2, 3, 4, 5	2, 7		3, 6	5, 6	2, 4	2, 5, 6
Abfallentsorgung	2, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5	2		3, 6	5, 6		2, 5, 6
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement								
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	2, 3, 4, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5	2, 3	1, 2, 3, 6		6	4, 5	6
Sicherstellung der Prozessqualität	1, 2, 3, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5	2, 5			6	4, 5	1, 2, 5
Prüfen- und Messen	1, 7, 12	1, 2, 3, 4, 5				6	4, 5	5
Reklamationsmanagement	1, 10	1, 2, 3, 4, 5	2		1, 4, 5, 6	6		4

Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Lernfelder und der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen												
Bildungsgang: Flachglastechnologin/Flachglastechnologe und Fachhochschulreife – Technik/Naturwissenschaften												
	bildungsgangbezogener Bildungsplan	fachbereichsbezogene Bildungspläne										
	Lernfelder des Ausbildungsberufs	Deutsch/Kommunikation	Englisch	Mathematik	Biologie	Chemie	Physik	Wirtschafts- und Betriebslehre	Katholische Religionslehre	Evangelische Religionslehre	Sport/ Gesundheitsförderung	Politik/ Gesellschaftslehre
Handlungsfeld 1: Betriebliches Management												
Unternehmensgründung	1	1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	3			1, 6, 7	1, 2, 3, 4, 6		3, 6	1, 3, 6
Personalmanagement	1, 2	1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	2, 4			1, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6
Materialwirtschaft	1, 2, 8	1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	2, 3			2, 7	1, 2, 3, 6	6	1, 2	5
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen	1		1, 2, 3, 4, 5, 6	3	4			1, 2, 3, 6		6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse	1		1, 2, 3, 4, 5, 6					1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		1, 2	3, 5, 6	1, 2, 4, 5, 6
Marketingstrategien und -aktivitäten		1, 2, 3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1	4			3, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	3, 6	1, 4, 6
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen	4	1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	2, 3	4			3, 7	1, 2, 4, 5, 6	2, 4	3, 5, 6	1, 4, 6
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	1, 2, 5, 7, 11, 13	1, 2, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6		1, 2, 3, 4	1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5	4, 5, 7	1, 2, 3, 5, 6	1, 5	1, 2	1, 2, 6
Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung												
Kundengerechte Information und Beratung	3, 4	1, 2, 3, 6, 7	3, 4, 5		4			3, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	5, 6	1, 2, 3, 6
Planung	7, 12, 13		3, 4, 5	1, 2		1, 5		1, 3, 6		4	5	2
Konzeption und Gestaltung	4, 5	3	3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5	1	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation	2, 3, 6		3, 4, 5	2, 3				3	3, 6			6
Entwurf	4, 5		3, 4, 5			1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1		4		
Überprüfung	3, 4, 5, 6, 8, 9		3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5					5
Technische Dokumentation	4	2, 3, 6	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5					5, 6
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme												
Arbeitsvorbereitung	1, 13	1, 2, 3	3, 4, 5		1, 2, 3, 4	1, 2, 5		2, 5	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung	10, 11, 12		3, 4, 5	5	3	1, 5		2	3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	3, 9	3	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5	2	2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme	6, 10, 11	1, 2, 3	3, 4, 5						3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	2, 5, 6, 8, 11, 12	2, 3, 6	3, 4, 5	3, 5	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6	1, 2, 4	5
Analyse und Prüfung von Stoffen	1, 9	2, 3	3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	2, 3	2	1, 2, 3, 4, 5				1, 2, 4	5, 6
Prozess- und Produktdokumentation	9, 10, 11, 12	3	3, 4, 5	2, 3, 4, 5		1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	2			6	4, 5, 6
Handlungsfeld 4: Instandhaltung												
Wartung/Pflege	13	2, 3, 6	1, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	3	4		5	1, 2, 3	6	1, 2, 4	5
Inspektion/Zustandsaufnahme	5, 13	3	1, 3, 4, 5	1, 2, 3			1, 2, 3, 4, 5			6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung	13		1, 3, 4, 5	3, 4, 5	3		1, 2, 3, 4, 5		3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung	13	1, 3, 6	1, 3, 4, 5	1	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6		4, 6
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement												
Umweltmanagementsysteme	7, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5	3, 4	3	1, 5		2, 7	3, 6	5, 6	2, 4	5, 6
Ressourcenschutz und -nutzung	2, 7, 13	1, 2, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5	3, 4	3	3	3, 5	2, 7	3, 6	5, 6	2, 4	2, 5, 6
Abfallentsorgung	2, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5	–	3	1, 3, 5		2	3, 6	5, 6		2, 5, 6
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement												
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	2, 3, 4, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		2		2, 3		6	4, 5	6
Sicherstellung der Prozessqualität	1, 2, 3, 10, 11	4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		1, 5		2, 5		6	4, 5	1, 2, 5
Prüfen- und Messen	1, 7, 12	4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5			6	4, 5	5
Reklamationsmanagement	1, 10	1, 2, 3, 7	1, 2, 3, 4, 5	1				2	1, 4, 5, 6	6		4

3.2 Lernerfolgsüberprüfung

Die Leistungsbewertung in den Bildungsgängen richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK) und dessen Verwaltungsvorschriften konkretisiert.

Grundsätzliche Funktionen der Lernerfolgsüberprüfung

In der Lernerfolgsüberprüfung werden

- die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen erfasst,
- differenzierte Rückmeldungen zum individuellen Stand der erworbenen Kompetenzen für die Lehrenden und die Lernenden ermöglicht.

Schülerinnen und Schüler erhalten durch Lernerfolgsüberprüfungen ein Feedback, das eine Hilfe zur Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen soll. Die Rückmeldungen ermöglichen den Lernenden Erkenntnisse über ihren Lernstand und damit über Ansatzpunkte für ihre weitere individuelle Kompetenzentwicklung.

Für Lehrerinnen und Lehrer bieten Lernerfolgsüberprüfungen die Basis für eine Diagnose des erreichten Lernstandes der Lerngruppe und für individuelle Rückmeldungen zum weiteren Kompetenzaufbau. Lernerfolgsüberprüfungen dienen darüber hinaus der Evaluation des Kompetenzerwerbs und sind damit für Lehrerinnen und Lehrer ein Anlass, den Lernprozess und die Zielsetzungen sowie Methoden ihres Unterrichts zu evaluieren und ggf. zu modifizieren.

Lernerfolgsüberprüfungen bilden die Grundlage der Leistungsbewertung.

Anforderungen an die Gestaltung von Lernerfolgsüberprüfungen

Kompetenzorientierung zielt darauf ab, die Lernenden zu befähigen, Problemsituationen aus Arbeits- und Geschäftsprozessen mit Hilfe von erworbenen Kompetenzen zu erkennen, zu beurteilen, zu lösen und ggf. alternative Lösungswege zu beschreiten und zu bewerten.

Kompetenzen werden durch die individuellen Handlungen der Lernenden in Lernerfolgsüberprüfungen beobachtbar, beschreibbar und können weiterentwickelt werden. Dabei können die erforderlichen Handlungen in unterschiedlichen Typen auftreten, z. B. Analyse, Strukturierung, Gestaltung, Bewertung, und sollen entsprechend dem Anforderungsniveau des Bildungsganges und des Bildungsverlaufes zunehmend auch Handlungsspielräume für die Lernenden eröffnen.

Die bei Lernerfolgsüberprüfungen eingesetzten Aufgaben sind entsprechend der jeweiligen Lernsituation in einen situativen Kontext eingefügt, der nach dem Grad der Bekanntheit, Vollständigkeit, Determiniertheit, Lösungsbestimmtheit oder der Art der sozialen Konstellation variiert werden kann.

Mit dem Subjektbezug wird die individuelle Sicht auf Kompetenz in den Mittelpunkt gerückt. Wesentlich sind die Annahme der Rolle und die selbstständige subjektive Auseinandersetzung der Lernenden mit den Herausforderungen der Arbeits- und Geschäftsprozesse.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt.

3.3 Anlage

3.3.1 Entwicklung und Ausgestaltung einer Lernsituation

Bei der Entwicklung von Lernsituationen sind wesentliche Qualitätsmerkmale zu berücksichtigen.

„Eine Lernsituation

- bezieht sich anhand eines realitätsnahen Szenarios auf eine beruflich, gesellschaftlich oder privat bedeutsame exemplarische Problemstellung oder Situation,
- ermöglicht individuelle Kompetenzentwicklung im Rahmen einer vollständigen Handlung,
- hat ein konkretes, dokumentierbares Handlungsprodukt bzw. Lernergebnis,
- schließt angemessene Erarbeitungs-, Anwendungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen sowie Erfolgskontrollen ein“.¹

Mindestanforderungen an die Dokumentation einer Lernsituation

- „Titel (Formulierung problem-, situations- oder kompetenzbezogen),
- Zuordnung zum Lernfeld bzw. Fach,
- Angabe des zeitlichen Umfangs,
- Beschreibung des Einstiegsszenarios,
- Beschreibung des konkreten Handlungsproduktes/Lernergebnisses,
- Angabe der wesentlichen Kompetenzen,
- Konkretisierung der Inhalte,
- einzuführende oder zu vertiefende Lern- und Arbeitstechniken,
- erforderliche Unterrichtsmaterialien oder Angabe der Fundstelle,
- organisatorische Hinweise“.¹

Zur Unterstützung der Bildungsgangarbeit wurde im Rahmen der Bildungsplanarbeit ein Beispiel für die Ausgestaltung einer Lernsituation für diesen Ausbildungsberuf entwickelt.² Die dargestellte Lernsituation bewegt sich in ihrer Planung auf einem mittleren Abstraktionsniveau. Sie ist als Anregung für die konkrete Arbeit der Bildungsgangkonferenz zu sehen, die bei ihrer Planung die jeweilige Lerngruppe, die konkreten schulischen Rahmenbedingungen und den Gesamtrahmen der Didaktischen Jahresplanung berücksichtigt.

¹ s. Handreichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“

² s. www.berufsbildung.nrw.de

3.3.2 Vorlage für die Dokumentation einer Lernsituation¹

Nr. Ausbildungsjahr Bündelungsfach: (Titel) Lernfeld Nr. (... UStd.): Titel Lernsituation Nr. (... UStd.): Titel	
Einstiegsszenario	Handlungsprodukt/Lernergebnis ggf. Hinweise zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung
Wesentliche Kompetenzen – Kompetenz 1 (Fächerkürzel) – Kompetenz 2 (Fächerkürzel) – Kompetenz n (Fächerkürzel)	Konkretisierung der Inhalte – ... – ...
Lern- und Arbeitstechniken	
Unterrichtsmaterialien/Fundstelle	
Organisatorische Hinweise <i>z. B. Verantwortlichkeiten, Fachraumbedarf, Einbindung von Experten/Exkursionen, Lernortkooperation</i>	

¹ Zu einer exemplarischen Lernsituation für diesen Ausbildungsberuf: s. www.berufsbildung.nrw.de