

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

**Verfahrenstechnologin Metall/
Verfahrenstechnologe Metall**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

4283/2019

**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:	
Verfahrenstechnologin Metall/Verfahrenstechnologie Metall.....	17
3.1 Beschreibung des Bildungsganges.....	18
3.1.1 KMK-Rahmenlehrplan.....	18
3.1.2 Stundentafel	41
3.1.3 Bündelungsfächer.....	42
3.1.4 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang.....	44
3.2 Lernerfolgsüberprüfung	47
3.3 Anlage	48
3.3.1 Entwicklung und Ausgestaltung einer Lernsituation	48
3.3.2 Vorlage für die Dokumentation einer Lernsituation	49

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: Verfahrenstechnologin Metall/Verfahrenstechnologe Metall

Grundlagen für die Ausbildung in diesem Ausbildungsberuf sind

- die geltende Verordnung über die Berufsausbildung vom 4. Dezember 2017, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt (BGBl. I Nr. 76, S. 3 834 ff.)^{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

Verfahrenstechnologin Metall/Verfahrenstechnologie Metall^{1 2}

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.09.2017)

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 Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

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

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 selbstständigem 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 Verfahrenstechnologen Metall und zur Verfahrenstechnologin Metall ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Verfahrenstechnologen Metall und zur Verfahrenstechnologin Metall vom 4. Dezember 2017 (BGBl. I Nr. 76, S. 3 834 ff.) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker in der Hütten- und Halbzeugindustrie/Verfahrensmechanikerin in der Hütten- und Halbzeugindustrie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.1997) 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:

Die Arbeitsgebiete des Verfahrenstechnologen und der Verfahrenstechnologin liegen abhängig von der gewählten Fachrichtung (Eisen- und Stahlmetallurgie, Nichteisenmetallurgie, Stahlumformung, Nichteisenmetallumformung) in der Herstellung von Werkstoffen, Halbzeugen und Produkten. Sie nehmen Produktionsanlagen zur Erzeugung von Werkstoffen sowie zur Herstellung von Halbzeugen und Produkten in Betrieb, richten diese ein, bereiten den Produktionsanlauf vor und begleiten diesen. Sie überwachen und optimieren Fertigungsabläufe, auch rechnergestützt, analysieren und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen und beseitigen diese. Sie arbeiten innerhalb des Produktionsablaufs im Team zusammen.

Ausgangspunkt der didaktisch- methodischen Gestaltung der Lernsituation in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet. Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar. Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und differenziert aufgelistet. Die Lernfelder thematisieren jeweils einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zu Grunde zu legen.

Die vorliegenden Lernfelder konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen. Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen Handlungsfeldern und Handlungsabläufen. Sie umfassen ganzheitliche Lehr- und Lernprozesse, bei denen nicht die Fachsystematik, sondern eine ganzheitliche Handlungssystematik zugrunde gelegt wurde.

Die nachfolgende Übersichtsmatrix verdeutlicht die Zuordnung der jeweiligen Lernfelder in den beruflichen Handlungsfeldern:

Handlungsfeld	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Stoffe vor- und aufbereiten sowie Produkte herstellen	LF 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen (80) LF 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen (80) LF 3: Baugruppen herstellen und montieren (80)	LF 8: Stoffe vor-, aufbereiten und lagern (40) LF 6: Metallurgische Prozesse durchführen (80) LF 7: Umformprozesse durchführen (80)	LF 9a (Metallurgie): Werkstoffe erzeugen (120) LF 9b (Umformung): Produkte durch Umformen herstellen (120) LF 10: Werkstoffeigenschaften verändern (80)	LF 12: Produkte nach Kundenanforderung bereitstellen (60)
Prozesse überwachen, steuern und regeln		LF 5: Steuerungstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen (80)		LF 13: Prozessqualität überwachen und optimieren (80)
Maschinen und Anlagen instand halten	LF 4: Technische Systeme instand halten (80)		LF 11: Produktionsanlagen instand halten (80)	

Die fremdsprachlichen Ziele sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Vorschriften zur Arbeitssicherheit sind dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die Lernfelder 1 bis 13 ermöglichen mit Ausnahme von Lernfeld 9 Lernsituationen für alle vier Fachrichtungen. Das Lernfeld 9 unterteilt sich in die Bereiche Metallurgie mit dem Lernfeld 9a und Umformung mit dem Lernfeld 9b. In Lernfeld 11 ist entsprechend der beiden Bereiche eine Differenzierung der Anlagen und Maschinen vorzusehen. Den vier Fachrichtungen ist durch die Entwicklung fachrichtungsbezogener Lernsituationen in allen Lernfeldern Rechnung zu tragen.

Die Erzeugung von Nichteisenmetall-Werkstoffen speziell im Lernfeld 9a umfasst neben Aluminium und Kupfer auch andere Nichteisenmetalle wie beispielsweise Zink, Zinn, Gold, Silber, Blei, Silizium, Vanadium, Paladium und sollte nach Bedarf in den Lernsituationen der Schule in Abstimmung mit den dualen Partnern berücksichtigt werden.

Die Ziele der Lernfelder 1 bis 6 sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Metallberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist deshalb im ersten Ausbildungsjahr möglich.

Teil V Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Verfahrenstechnologie Metall und Verfahrenstechnologin Metall					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	80			
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80			
3	Baugruppen herstellen und montieren	80			
4	Technische Systeme instand halten	80			
5	Steuerungstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen		80		
6	Metallurgische Prozesse durchführen		80		
7	Umformprozesse durchführen		80		
8	Stoffe vor-, aufbereiten und lagern		40		
Fachrichtungen: Eisen- und Stahlmetallurgie und Nichteisenmetallurgie					
9a	Werkstoffe erzeugen			120	
Fachrichtungen: Stahlumformung und Nichteisenmetallumformung					
9b	Produkte durch Umformen herstellen			120	
10	Werkstoffeigenschaften verändern			80	
11	Produktionsanlagen instand halten			80	
12	Produkte nach Kundenanforderung bereitstellen				60
13	Prozessqualität überwachen und optimieren				80
Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140

Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen. Dazu werten sie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen* aus, um werkstückbezogene Daten (*Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (*Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne*) auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Fertigungsverfahren planen sie die Arbeitsschritte. Sie bereiten den Werkzeugeinsatz vor, indem sie für die verschiedenen Werkstoffgruppen (*Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe*) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die *Bauteilmasse*.

Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie *Bleche* und *Profile*. Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (*Frei- Keil- und Spanwinkel*). Sie wenden Normen an und bestimmen die Fertigungsparameter.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Umformverhalten des Werkstoffs beim Biegen her. Sie bestimmen und ermitteln die technologischen Daten (*Gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete *Werkzeug- und Werkstückspannmittel* und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen **durch**. Sie ermitteln überschlägig die *Material-, Lohn- und Werkzeugkosten*.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (*Messen und Lehren*), wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an, erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle und **bewerten** die Prüfergebnisse.

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

Lernfeld 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.

Sie **analysieren** technische Dokumente wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne* mit dem Ziel fertigungsbezogene Daten (*Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) auszuwerten.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (*Funktions- und Qualitätsvorgaben*), technologischer (*Fertigungsverfahren*) und wirtschaftlicher (*Herstellungszeit, Fertigungskosten*) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.

Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie *Tabellenbücher und Herstellerunterlagen* auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische Kühl- und Schmiermittel aus.

Sie analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanischen Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Maschinendaten, bewerten diese und stellen die Ergebnisse in anschaulicher Weise dar.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung der Bauelemente vor. Sie beurteilen die Sicherheit von Betriebsmitteln, rüsten die Maschinen und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz die Bearbeitungen **durch**.

Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächengüte und **bewerten** die Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den qualitativen Vorgaben die Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle. Sie stellen die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln fest, prüfen die Bauteile, dokumentieren und **bewerten** die Prüfergebnisse (*prüf- und fertigungsbezogene Fehler*).

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse (*Präsentationstechniken*) und optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

Lernfeld 3: Baugruppen herstellen und montieren**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumente, wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Technologie-Schemata* mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben. Auf dieser Grundlage **analysieren** sie den Kraftfluss in der Baugruppe.

Sie **planen** die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten *Montagereihenfolgen* verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen *Montageplan* und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Anordnungsplan*).

Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (*kraft-, form-, stoffschlüssig*) und wählen geeignete *Fügeverfahren* aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mit Hilfe technischer Unterlagen (*Tabellenbuch, Normblätter, Kataloge, elektronische Medien, Herstellerunterlagen*) aus. Um die konstruktive Auslegung nachzuvollziehen und um Montagefehler zu vermeiden, führen sie die notwendigen Berechnungen durch (*Kraft, Drehmoment, Flächenpressung, Reibung, Festigkeit von Schrauben, Werkstoffkennwerte*). Sie ermitteln die Kenngrößen, erkennen und bewerten die physikalischen Zusammenhänge und **führen** die Montage **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie sich die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der *Bestimmungen zum Arbeitsschutz* verdeutlichen.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen. Sie entwickeln *Prüfkriterien*, erstellen *Prüfpläne*, wenden *Prüfmittel* an und dokumentieren die Ergebnisse in *Prüfprotokollen*.

Für ein hohes Qualitätsniveau **bewerten** die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauteilen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus. Sie leiten Maßnahmen zur *Qualitätsverbesserung* und *Qualitätssicherung* ab. Sie reflektieren den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (*Ursachen-Wirkungs-Diagramm*) untersucht.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team. Sie **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Lernfeld 4: Technische Systeme instand halten**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und Technische Systeme im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und Technischen Systemen vor. Dazu **planen** sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.

Sie lesen *Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne* für Maschinen und Technische Systeme auch in einer fremden Sprache. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft von Maschinen und Technischen Systemen und beschreiben die Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme. Sie unterscheiden die verschiedenen Maßnahmen zur Instandhaltung (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von *Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln*. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die *Verschleißerscheinungen* und stellen die *Verschleißursachen* fest. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und Technische Systeme vor und **führen** diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (*Entsorgungsvorschriften*) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Instandhaltung, der Produktqualität und der Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung dar. Durch Sichtprüfung und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel erfassen sie mögliche Störstellen an Maschinen und Technischen Systemen, prüfen die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen und beurteilen die Betriebs-sicherheit.

Mit Hilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und vergleichen elektrische und physikalische Größen. Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.

Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine *Schadensanalyse*. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.

Lernfeld 5: Steuerungstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, steuerungstechnische Systeme auf der Basis von technologischen und wirtschaftlichen Vorgaben zu installieren und deren Betriebsbereitschaft sicher zu stellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** technische Dokumentationen von automatisierten Systemen. Sie grenzen Steuerungs- und Regelungseinrichtungen voneinander ab (*Steuerkette, Regelkreis, Regelungsarten*), ordnen die Baugruppen (*mechanische, elektrische, hydraulische und pneumatische Elemente*) berufsspezifischen Anlagen zu und beschreiben deren Wirkungsweise.

Die Schülerinnen und Schüler **ermitteln** auf der Grundlage des Schaltungsaufbaus (*Schalt- und Funktionsplan, Stromlaufplan*) den Funktionsablauf der Schaltung. Hierfür nutzen sie technische Informationsquellen (*Herstellerunterlagen*), auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung von technologischen und ökologischen Gesichtspunkten den Aufbau von *pneumatischen, hydraulischen und elektrischen* Steuerungen. Zu diesem Zweck setzen sie auch Anwendungsprogramme ein. Sie bestimmen die Dimensionen von steuerungstechnischen Systemen durch Berechnungen (*Druck, Kraft, Volumenstrom, Kolbengeschwindigkeit, Wirkungsgrad, Arbeitsvermögen*) und Auswertungen von technischen Unterlagen (*Tabellen, Diagrammen*).

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren** Schaltungen an Hand der Schaltpläne. Sie untersuchen die Funktionen, Einsatzbereiche und Aufgaben verschiedener Sensoren (*näherungs- und berührungsempfindlich*) zur Prozesssteuerung und Prozessüberwachung und setzen sie anwendungsbezogen ein. Sie integrieren sicherheits- und steuerungsrelevante Funktionseinheiten (*Schutzeinrichtungen, Sicherheitsschaltungen, Arbeitssicherheit*) in die Schaltungen.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** auf der Basis des vorgegebenen Prozessablaufes die Funktion der Schaltung und beheben auftretende Fehler. Sie entwickeln Strategien zur Fehlersuche und optimieren steuerungstechnische Systeme.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen technische Dokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung von Präsentationstechniken. Sie vergleichen und **bewerten** die erarbeiteten Lösungsansätze im Team, **reflektieren** ihre Arbeitsweise und optimieren ihre Arbeitsstrategien.

Lernfeld 6: Metallurgische Prozesse durchführen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, metallurgische Prozesse für unterschiedliche Legierungen von Werkstoffen und Bauteilen zu planen, durchzuführen und zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Informationsquellen, um sich über Werkstoffe (*Primär- und Sekundärmetallurgie*) und metallurgische Verfahren (*Reduktions-, Oxidationsmittel*) zu **informieren**. Zur Realisierung der charakteristischen Eigenschaften der hergestellten Werkstoffe erfassen sie die chemischen Vorgänge (*Reduktion, Raffination*) der metallurgischen Prozesse. Dabei **analysieren** sie die metallurgischen Verfahrensrouten und wählen aufbereitete Einsatzstoffe aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Erstellung von Zweistoffschaubildern mit Hilfe von technischen Unterlagen (*Werkstoffdatenblätter, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Gefügebilder, Normen*) auch in fremder Sprache, indem sie Zustandsschaubilder analysieren und Temperatur-Zeit-Verläufe auswerten. In diesem Zusammenhang unterscheiden und ermitteln sie verschiedene Legierungsarten der Kristalle (*Kristallgemenge, Mischkristall*). Dazu verschaffen Sie sich einen Überblick über die metallographischen Untersuchungsverfahren (*mikro- und makroskopische Verfahren*). Sie beschreiben den Vorgang der Änderungen der Werkstoffeigenschaften durch Legieren und Legierungsbildung auf Grundlage des inneren Aufbaus der Metalle (*Gitteraufbau, Gefüge*). Anhand der Werkstoffeigenschaften prüfen sie die Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Energiebilanz bei metallurgischen Prozessen (*Wärmemenge, Wirkungsgrad*). Sie **wählen** für verschiedene Legierungen zerstörende Werkstoffprüfverfahren (*Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung*) unter Beachtung auftragsspezifischer Anforderungen **aus**. Sie **ermitteln** Kenngrößen (*Streckgrenze, Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Kerbschlagarbeit, Härte*), erkennen Zusammenhänge, **bewerten** diese und stellen sie anschaulich dar.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** metallurgische Prozesse auf Grundlage ihrer Planung **durch** und untersuchen die Erzeugnisse mit Hilfe des gewählten Prüfverfahrens unter Berücksichtigung einzuhaltender Arbeitsanweisungen (*Prüfanweisung, Normen*), erstellen technische Dokumentationen (*Tabellen, Diagramme*) auch computergestützt unter Berücksichtigung rechtlicher Bestimmungen und Datenschutz, **bewerten** diese im Vergleich mit Sollwerten und dokumentieren die Auswertung. Während der gesamten Durchführung übernehmen sie Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz und achten auf die Einhaltung der Berufsgenossenschaftlichen Informationen, des Gesundheitsschutzes sowie der Belange des Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und erläutern bei den verwendeten Prüfverfahren den Zusammenhang von Eingangsgrößen und Ergebnissen (*Auswertung von Diagrammen, Umrechnung von Größen, Einhaltung der Prüfbedingungen nach Norm*). Sie prüfen und bewerten ihre Ergebnisse und formulieren Kriterien bezüglich Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit und Qualität.

Lernfeld 7: Umformprozesse durchführen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Umformprozesse nach technologischen und kundenspezifischen Anforderungen zu planen und durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich anhand technischer Unterlagen über kundenspezifische Anforderungen (*Stückzahl, Gestalt, Toleranzen, Werkstoff, Werkstoffkennwerte*) auch in einer fremden Sprache. Sie vergleichen Umformverfahren hinsichtlich der Beanspruchungen und der Temperatur (*Zugumformen, Druckumformen, Zug-Druck-Umformen, Biegeumformen, Torsionsumformen, Warm- und Kaltumformung, Rekristallisation*) und unterscheiden Umformverfahren (*Walzen, Strangpressen, Schmieden, Ziehen*).

Zur Bestimmung der erforderlichen *Kräfte* und Beanspruchungen (*Zugspannung, Druckspannung*) für die Umformung **analysieren** die Schülerinnen und Schüler technische Unterlagen von Vormaterialien und deren technologische Eigenschaften (*Spannungs-Dehnungsdiagramme, plastische und elastische Verformung*). Sie **planen** den Einsatz von Umformmaschinen anhand von Kenndaten (*Drehzahl, Drehmoment, Leistung*) und **wählen** ein Verfahren **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** unter Beachtung der Arbeits- und Sicherheitsbestimmungen grundlegende Umformverfahren an Bauteilen **durch**.

Sie **kontrollieren** das Bauteil hinsichtlich der Anforderungen (*Rückfederung, Oberflächen-güte*) und **beurteilen** die Umformbarkeit der Werkstoffe (*Gitterfehler*). Sie **bewerten** ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich der Qualität, Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Arbeitsschutz.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse und **reflektieren** im Team den gesamten Prozess und optimieren Arbeitsstrategien (*Lern-, Arbeitstechniken*).

Lernfeld 8: Stoffe vor-, aufbereiten und lagern**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Einsatzstoffe und Einsatzprodukte zu bestimmen, zu unterscheiden und für den weiteren Prozess vor- und aufzubereiten sowie diese zu lagern und zu entsorgen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über den Stofffluss im gesamten Prozess (*Stahl- und Nichteisenmetallurgie, Umformprozesse der Halbzeuge*) sowie über die kundenspezifischen Anforderungen an das Produkt, auch in einer fremden Sprache. Sie **analysieren** Hilfs- und Betriebsstoffe (*Erze, Mineralien, Zuschlagstoffe, Reduktionsmittel, Brennstoffe, Energieträger*) auf deren zweckmäßige Anwendung, ordnen die einzelnen technischen Stoffe dem jeweiligen Prozessschritt zu und berücksichtigen die Grundlagen des Arbeits- und Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Stoffeinsatz, den Transport und die Entsorgung fachspezifischer Produkte. Hierbei **wählen** sie unter sicherheitstechnischen Aspekten und mechanischen Parametern (*Kraft, Arbeit, Leistung*) Förderzeuge (*Hebezeuge, Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel, Tragmittel, Flurförderzeuge*) **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** notwendige Prozessschritte der Materialvor- und -aufbereitung (*Zerkleinern, Trennen und Mischen von Feststoffen, Agglomeration*) gemäß verfahrensbedingter Erfordernisse **durch**. Sie entnehmen Zwischenprodukte und Fertigerzeugnisse aus der Produktion, um die Auswahl der Einsatzstoffe, Vormaterialien und Zwischenprodukte hinsichtlich der geforderten Eigenschaften zu **beurteilen**. Sie lagern Materialien ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und bewerten ihre Arbeitsergebnisse, **reflektieren** ihr Handeln und leiten Optimierungsmöglichkeiten für die Vor- und Aufbereitungsprozesse, die Lagerung sowie die Entsorgung der Stoffe ab.

Fachrichtungen: Eisen- und Stahlmetallurgie und Nichteisenmetallurgie

Lernfeld 9a: Werkstoffe erzeugen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 120 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, aufbereitete Vormaterialien der Produktion zuzuführen und Werkstoffe nach Vorgaben und Anforderungen herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Werkstoffe und deren geforderte Eigenschaften (*Legierungen, mechanisch-technologische Eigenschaften, fertigungs-technologische Eigenschaften, chemisch-technologische Eigenschaften*). Sie **informieren** sich anhand technischer Unterlagen, auch in einer fremden Sprache, über den Stofffluss und vollziehen die einzelnen Prozessstufen vom Vormaterial bis zum Endprodukt nach (*Stahlerzeugung, Nichteisenmetall-Erzeugung¹*). Dabei beschreiben sie sowohl die Raffinationsstufen (*Reinheitsgrade*) als auch die Bedingungen für die Herstellung und die Weiterverarbeitung (*Primär- und Sekundärmetallurgie*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** anhand der gewonnenen Informationen den Herstellungsprozess (*Sauerstoffaufblasverfahren, Elektroverfahren, pyro- und hydrometallurgische Verfahren, Schmelzflusselektrolyse, Vergießen der Werkstoffe*) und visualisieren den Stofffluss (*Diagramme*) der Haupt- und Nebenprodukte (*Stahl: Schlacke; Kupfer: Anodenschlamm; Aluminium: Rotschlamm, Erzstäube*) aus den einzelnen Prozessstufen.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** den geplanten Herstellungsprozess unter Berücksichtigung der Umwelt- und Arbeitssicherheitsaspekte sowie der Wirtschaftlichkeit **durch**. Sie leiten die entstehenden Nebenprodukte zur Verarbeitung weiter. Sie überwachen den Herstellungsprozess (*Probenziehen, Prozessdaten*) und beurteilen die Qualität im jeweiligen Prozessschritt mit Hilfe von Werkstoffprüfverfahren (*zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren*). Sie ermitteln die entstehenden Schadstoffe (*Luftschadstoffe, Treibhausgase*) und führen diese der Weiterbehandlung zu. Sie **bewerten** den Herstellungsprozess hinsichtlich der geforderten Werkstoffeigenschaften und dem Einfluss von Fehlern.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Herstellungsprozess und optimieren diesen.

¹ Nichteisenmetalle siehe Teil IV Berufsbezogenen Vorbemerkungen

Fachrichtungen: Stahlumformung und Nichteisenmetallumformung**Lernfeld 9b: Produkte durch Umformen herstellen****3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 120 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Produkte nach Prozesskenngrößen und kundenspezifischen Anforderungen zu planen und herzustellen.**

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich anhand der Fertigungsunterlagen über die Auswahl der benötigten Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsstoffe zur Formgebung der Produkte. Sie vergleichen und unterscheiden die Fertigungsverfahren (*Kalt- und Warmumformung, Längs-, Quer-, Schrägwalzen, Freiformen, Gesenkformen, Ringwalzen, Ziehen, Strangpressen, nahtlose und geschweißte Hohlprofilherstellung*) hinsichtlich der zu erzeugenden Gestalt sowie kundenspezifischer Anforderungen und **planen** ein Umformverfahren (*Mechanismen der Formgebung, Formänderungswiderstand, Umformgrad, direkte und indirekte Erwärmung, Industrieöfen, Heizwert, Wärmebedarf, Rekristallisationstemperatur*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** anhand der Kriterien den Aufbau und die Funktion der Werkzeuge (*Walzgerüste und Walzenarten, Schmiedewerkzeuge, Gesenke, Ziehsteine, Dorne, Tiefziehwerkzeuge, Matrizen*) zur Umformung von Eisen- und Nichteisenwerkstoffen **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **bedienen**, steuern und überwachen dabei die unterschiedlichen Produktionsanlagen und Hilfseinrichtungen. Bei der Durchführung der Umformprozesse berücksichtigen sie physikalische, mechanische, chemische und technologische Eigenschaften der Werkstoffe auch unter wirtschaftlichen Aspekten. Zur Vermeidung von Fehlern führen sie unter Berücksichtigung technologischer Parameter die Maß-, Form- und Oberflächenprüfungen durch. Sie bereiten die gefertigten Erzeugnisse für die Nachbearbeitung vor.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** die Qualität der umgeformten Produkte. Sie erkennen Fehler, unterscheiden Fehlerarten, stellen Fehlerursachen fest und leiten Maßnahmen zur Beseitigung derer ein. Sie erfassen, dokumentieren und werten die auftretenden Prozessdaten aus. Beim Herstellen von Produkten mit Umformmaschinen beachten die Schülerinnen und Schüler den Arbeits- und Umweltschutz (*Reinigungsanlagen*) sowie die Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.

Lernfeld 10: Werkstoffeigenschaften ändern**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, mechanische Werkstoffeigenschaften von Eisenwerkstoffen und Nichteisenmetallen nach Kundenauftrag einzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Möglichkeiten und Verfahren Werkstoffeigenschaften zu verändern (*thermische, thermochemische und mechanische Verfahren*). Sie verschaffen sich einen Überblick über die benötigten Wärmebehandlungsdiagramme (*Zeit-Temperatur-Umwandlungs-Diagramm*). Sie ermitteln die einzusetzenden Wärmebehandlungsanlagen, Hilfsmittel und -stoffe.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den auch fremdsprachlichen Kundenauftrag und wählen ein Verfahren (*Härten, Anlassen, Vergüten, Glühen, Randschichthärten, Ausscheidungshärtung*) aus. Sie **planen** Arbeitsabläufe und Produktionsschritte, um gewünschte Werkstoffeigenschaften zu erzielen. Sie identifizieren Werkstoffe, berücksichtigen die Zusammenhänge zwischen Werkstoff und Wärmebehandlung und legen die Parameter (*Temperatur-Zeit-Verläufe*) fest. Sie beschreiben auf Grundlage des inneren Aufbaus der Metalle (*Gefüge*) die Veränderung der Werkstoffeigenschaften.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Stoffeigenschaftsänderungen **durch**, um die gewünschten Werkstoffkennwerte (*Härte, Festigkeit, Streckgrenzenverhältnis*) zu erzielen. Sie überwachen den Prozess, insbesondere die Zyklen der Wärmebehandlung und reagieren bei auftretenden Störungen. Sie erstellen Diagramme während der Wärmebehandlung zur Prüfung und Dokumentation. Während der gesamten Durchführung achten die Schülerinnen und Schüler auf die Einhaltung der Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften, des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz sowie die Belange der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Werkstoffkennwerte nach den Stoffeigenschaftsänderungen (*Prüfprotokolle*). Sie erkennen fehlerhafte Behandlungen, bestimmen deren Ursachen und leiten nachhaltige Verbesserungsmaßnahmen ab. Hierbei berücksichtigen sie den Einfluss von Begleit- und Legierungselementen auf das Gefüge und Werkstoffeigenschaften. Sie vergleichen die Ergebnisse mit den Kundenvorgaben und beurteilen die Energieeffizienz (*Wärmemenge, Wirkungsgrad*).

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die Durchführung der erfolgten Stoffeigenschaftsänderung, dokumentieren die Ergebnisse, auch in fremder Sprache, und diskutieren Alternativen.

Lernfeld 11: Produktionsanlagen instand halten**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, an Anlagen und Maschinen der Stahl- oder Nichteisenmetallurgie oder zur Umformung von Metallen die notwendigen Instandhaltungsarbeiten einzuleiten und durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Prozesse in der Metallurgie oder Umformung. Sie beschreiben in ihrem Tätigkeitsbereich Aufbau, Wirkungsweise, komplexe Verknüpfungen und Anwendungen der eingesetzten Maschinen und Anlagen (*Maschinenelemente, Bauteile, Baugruppen, Einrichtungen, Demontage- und Montagepläne*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Vorschriften zur Bedienung und Instandhaltung (*Instandhaltungspläne, Inspektion, Hilfs- und Betriebsstoffe*) dieser Anlagen, auch in einer fremden Sprache. Sie **planen** die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen an ausgewählten Produktionsanlagen, unterscheiden Instandhaltungskonzepte und bewerten deren Wirtschaftlichkeit (*vorbeugende, zustandsbedingte und schadensbedingte Instandsetzung*).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** erforderliche Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten **durch**. Sie wirken auch an der Erstellung von Wartungs- und Inspektionsplänen mit. Sie **überwachen** Anlagen und Maschinen und bewerten und dokumentieren, auch unterstützt durch Informations- und Kommunikationstechniken, die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die Produktionsanlagen zur Bewahrung der Betriebsbereitschaft auf Prozessstörungen, grenzen diese systematisch ein und veranlassen bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung (*Fehlersuchlaufplan, Abnutzungsvorrat, Ausfallverhalten*). Sie führen diese, unter Einhaltung der Arbeitsschutz- und Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sowie der Vorschriften aus dem Bereich des Umweltschutzes (*Entsorgungsvorschriften*) durch.

Die Schülerinnen und Schüler **leiten** Optimierungsmöglichkeiten (*Verbesserung*) hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Arbeits- und Umweltschutz **ab** und erstellen sowie ergänzen Arbeitsanweisungen.

Lernfeld 12: Produkte nach Kundenanforderung bereitstellen**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Produkte auf die Einhaltung der Kundenanforderungen zu überprüfen und für die weitere Verwendung vorzubereiten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die auch fremdsprachlichen Kundenaufträge und leiten die zu prüfenden quantitativen und qualitativen Produktmerkmale ab (*Soll-Ist-Vergleich, Anforderungsliste*). Sie verschaffen sich einen Überblick über Verfahren zur Prüfung der chemischen Zusammensetzung, metallographischer Untersuchungen sowie zerstörungsfreier Prüfungen (*Sichtprüfung, Ultraschallprüfung, Durchstrahlungsprüfung, Farb eindringprüfung, Magnetpulverprüfung*). Sie informieren sich über die Bewertung der Prüfergebnisse hinsichtlich kritischer Fehler sowie Haupt- und Nebenfehler. Sie analysieren die Vorgaben für die Weitergabe des Produkts.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Prüfung des Produkts und legen die Prüfverfahren und Prüfmittel fest. Sie bereiten die Einsatzfähigkeit der Prüfmittel vor und beachten die Vorschriften zur Unfallverhütung.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** das Produkt, gegebenenfalls an Hand einer Stichprobe, und vergleichen die Ergebnisse mit den Qualitätsmerkmalen. Sie entscheiden nach der Datenanalyse über die Notwendigkeit und Eignung einer Nachbehandlung (*mechanische, thermische und chemische Verfahren*) und leiten diese ein.

Die Schülerinnen und Schüler führen das Produkt der weiteren Verwendung zu, **dokumentieren** den Vorgang und führen eine Kennzeichnung, auch mit Hilfe einer elektronischen Datenverarbeitung, durch und leiten diese weiter. Sie bereiten das Produkt unter Berücksichtigung der Vorschriften zur Unfallverhütung für den Transport vor.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Ergebnisse und treffen Aussagen zum Herstellungsprozess. Sie **reflektieren** die Erkenntnisse und passen gegebenenfalls den Produktionsprozess (*kontinuierlicher Verbesserungsprozess*), auch unter Berücksichtigung des Umweltschutzes und wirtschaftlicher Gesichtspunkte im betrieblichen Leistungsprozess (*Beschaffung, Produktion, Absatz*), an.

Lernfeld 13: Prozessqualität überwachen und optimieren**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die Prozessqualität von Maschinen und Anlagen zu überwachen und zu beurteilen.**

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme, deren Anwendung sowie deren Bedeutung. Sie **analysieren** die auch fremdsprachlichen Kundenanforderungen und leiten daraus messbare Produktvoraussetzungen und weitere Forderungen (*Abluftfilterung und -reinheit*) ab. Sie erfassen und analysieren Prozessdaten auch mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitung (*elektronische Textverarbeitung und Tabellenkalkulation*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Darstellung der Prozessqualität mit Hilfe der beschreibenden Statistik (*Histogramm, Fehlersammelkarte*). Sie entwerfen Diagramme und bereiten die statistische Kennwerte (*arithmetischer Mittelwert, Median, Modus, Range, Standardabweichung*) mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsprogramme auf.

Die Schülerinnen und Schüler **berechnen** die Maschinen- und Prozessfähigkeitsindizes. Sie führen Fehleranalysen mit Hilfe von Qualitätswerkzeugen (*Ursache-Wirkungs-Diagramm, Pareto-Analyse*) durch und leiten Maßnahmen zur Optimierung ab. In diesem Zusammenhang erstellen sie Prüfpläne und wenden diese an. Sie überwachen die Merkmalswerte in der Fließfertigung durch Qualitätsregelkarten und beschreiben den Verlauf.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die Maßnahmen zur Qualitätssicherung und der Dokumentation der Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Prozessqualität und nehmen Stellung zu ihren Ergebnissen.

Teil VI Lesehinweise

fortlaufende Nummer	Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveaugemessen beschrieben	Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden
Lernfeld 11:	Produktionsanlagen instand halten	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, an Anlagen und Maschinen der Stahl- oder Nichteisenmetallurgie oder zur Umformung von Metallen die notwendigen Instandhaltungsarbeiten einzuleiten und durchzuführen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Prozesse in der Metallurgie oder Umformung. Sie beschreiben in ihrem Tätigkeitsbereich Aufbau, Wirkungsweise, komplexe Verknüpfungen und Anwendungen der eingesetzten Maschinen und Anlagen (<i>Maschinenelemente, Bauteile, Baugruppen, Einrichtungen, Demontage- und Montagepläne</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Vorschriften zur Bedienung und Instandhaltung (<i>Instandhaltungspläne, Inspektion, Hilfs- und Betriebsstoffe</i>) dieser Anlagen, auch in einer fremden Sprache. Sie planen die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen an ausgewählten Produktionsanlagen, unterscheiden Instandhaltungskonzepte und bewerten deren Wirtschaftlichkeit (<i>vorbeugende, zustandsbedingte und schadensbedingte Instandsetzung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen erforderliche Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten durch. Sie wirken auch an der Erstellung von Wartungs- und Inspektionsplänen mit. Sie überwachen Anlagen und Maschinen und bewerten und dokumentieren, auch unterstützt durch Informations- und Kommunikationstechniken, die Ergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Produktionsanlagen zur Bewahrung der Betriebsbereitschaft auf Prozessstörungen, grenzen diese systematisch ein und veranlassen bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung (<i>Fehlersuchlaufplan, Abnutzungsvorrat, Ausfallverhalten</i>). Sie führen diese, unter Einhaltung der Arbeitsschutz- und Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sowie der Vorschriften aus dem Bereich des Umweltschutzes (<i>Entsorgungsvorschriften</i>) durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler leiten Optimierungsmöglichkeiten (<i>Verbesserung</i>) hinsichtlich Qualität, Wirtschaftlichkeit, Arbeits- und Umweltschutz ab und erstellen sowie ergänzen Arbeitsanweisungen.</p>		
<p><i>1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes</i></p>		
<p><i>verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert</i></p>		
<p><i>Fremdsprache ist berücksichtigt</i></p>		
<p><i>offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen</i></p>		
<p><i>Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt</i></p>		
<p><i>Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg</i></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>	

3.1.2 Stundentafel

	Unterrichtsstunden				
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	Summe
I. Berufsbezogener Lernbereich					
Aufbereitung und Bearbeitung von Produkten	120 – 160 ¹	40	120	–	280 – 320
Produktfertigung und -anpassung	40 – 80 ¹	160	80	60	340 – 380
Überwachung, Steuerung und Instandhaltung	40 – 80 ¹	80	80	80	280 – 320
Fremdsprachliche Kommunikation	0 – 40	0 – 40	0 – 40	0 – 20	40 – 100
Wirtschafts- und Betriebslehre	40 ¹	40	40	20	140
Summe:	320 – 360	320 – 360	320 – 360	160 – 180	1 160 – 1 220
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	4. Jahr	
LF 1, LF 2	LF 8	LF 9	–	Aufbereitung und Bearbeitung von Produkten
LF 3	LF 6, LF 7	LF 10	LF 12	Produktfertigung und -anpassung
LF 4	LF 5	LF 11	LF 13	Überwachung, Steuerung und Instandhaltung

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.

Aufbereitung und Bearbeitung von Produkten

Für die unterrichtliche Umsetzung der Lernfelder des Bündelungsfaches *Aufbereitung und Bearbeitung von Produkten* eignen sich besonders auftrags- bzw. kundenspezifische Aufgabenstellungen zur Herstellung von Produkten sowie zur Vor- und Aufbereitung der eingesetzten Stoffe. Die betriebliche Umsetzung der Aufträge setzt jeweils ein planvolles und zielgerichtetes Vorgehen voraus.

Im ersten Ausbildungsjahr stehen die manuelle und die maschinelle Fertigung von Werkstücken im Vordergrund (LF 1, LF 2). Hierzu werden auftragsbezogene Daten analysiert und die Fertigungsprozesse hinsichtlich Material-, Werkzeug- und Maschineneinsatz geplant. Die Schülerinnen und Schüler legen hierbei technologische, wirtschaftliche und ökologische Auswahlkriterien fest. Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung. Anschließend reflektieren und optimieren sie die Arbeitsabläufe.

Der Schwerpunkt im zweiten Ausbildungsjahr liegt in der Vor- und Aufbereitung von Einsatzstoffen oder Einsatzprodukten sowie deren Transport und Lagerung (LF 8). Die Schülerinnen und Schüler analysieren dazu die Anwendung der benötigten Stoffe und Produkte, planen deren Einsatz sowie deren Transport, Lagerung und Entsorgung. Beim Transport berücksichtigen sie sowohl sicherheitstechnische Aspekte als auch mechanische Parameter für die Auswahl der Förderzeuge. Nach der Durchführung verfahrenstechnischer Prozessschritte entnehmen sie Proben, um diese hinsichtlich der geforderten Eigenschaften zu beurteilen.

Im dritten Ausbildungsjahr werden mit Hilfe der auf- bzw. vorbereiteten Einsatzstoffe oder Einsatzprodukte Werkstoffe (LF 9a) oder Umformprodukte (LF 9b) hergestellt.

In den Fachrichtungen *Eisen- und Stahlmetallurgie* und *Nichteisenmetallurgie* analysieren die Schülerinnen und Schüler die zu erzeugenden Werkstoffe und stellen diese nach der Planung der Prozessschritte gemäß der Auftragsvorgaben und Anforderungen her.

In den Fachrichtungen *Stahlumformung und Nichteisenmetallumformung* stellen die Schülerinnen und Schüler mit dem von ihnen geplanten und ausgewählten Umformverfahren Produkte her und überwachen und steuern neben den Produktionsanlagen auch die technologischen Parameter der hergestellten Produkte. Dabei beurteilen Sie die Qualität der Produkte sowie die Einhaltung der kundenspezifischen Anforderungen.

Produktfertigung und -anpassung

Das Bündelungsfach *Produktfertigung und -anpassung* fasst Lernfelder zusammen, die sowohl die Herstellung von Baugruppen, Stoffen und umgeformten Bauteilen beinhalten als auch die Einstellung kundenseitig geforderter Eigenschaften sowie deren Prüfung und Überwachung.

Im ersten Ausbildungsjahr steht die Herstellung und Montage von Baugruppen durch den Einsatz unterschiedlicher Fügeverfahren im Vordergrund (LF 3). Hierzu werden technische Dokumente ausgewertet und auf der Grundlage dieser Analyse Montageprozesse geplant und durchgeführt.

Im zweiten Ausbildungsjahr werden, neben der Durchführung grundlegender metallurgischer Prozesse, nach Analyse und Planung der Verfahrensschritte Materialkenngrößen ermittelt und bewertet (LF 6). Darüber hinaus werden nach Kenntnis des Werkstoffaufbaus Umformverfahren fachgerecht ausgewählt und grundlegende Umformungen zur Herstellung von Bauteilen durchgeführt (LF 7).

Um die Werkstoffeigenschaften der hergestellten Werkstoffe und Produkte entsprechend der Kundenanforderungen einzustellen, wenden die Schülerinnen und Schüler im dritten Ausbildungsjahr Verfahren zur Veränderung der Stoffeigenschaften an (LF 10). Dazu führen sie unterschiedliche Wärmebehandlungsverfahren durch und analysieren zur Planung der Abläufe technische Unterlagen, um die Verfahrensparameter festzulegen.

Im vierten Ausbildungsjahr prüfen die Schülerinnen und Schüler die hergestellten Produkte auf die Einhaltung der kundenspezifischen Anforderungen und leiten bei Abweichungen eine Nachbehandlung ein (LF 12). Dazu wenden sie unterschiedliche Prüfverfahren an und analysieren die erhobenen Daten.

Überwachung, Steuerung und Instandhaltung

Das Bündelungsfach *Überwachung, Steuerung und Instandhaltung* umfasst die Lernfelder, deren thematischer Schwerpunkt in der Anwendung von Methoden zur Gewährleistung der Betriebsbereitschaft technischer Systeme sowie in der Überwachung und Steuerung von Maschinen und Anlagen liegt.

Im ersten Ausbildungsjahr erwerben die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen zur Wartung, Inspektion und Instandsetzung einfacher Maschinen und Geräte anhand technischer Unterlagen. Im Rahmen der Instandsetzung werden hierbei auch steuerungstechnische Systeme und Anlagen mit Hilfe von Schaltplänen analysiert. Dabei stehen pneumatische Steuerungen im Vordergrund. Weiterhin analysieren sie die Bezeichnungen von Betriebs- und Hilfsstoffen und führen Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten unter Beachtung der Vorschriften zum Umwelt- und Gesundheitsschutz durch. Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und beschreiben mögliche Fehlerursachen, um diese zukünftig zu vermeiden (LF 4).

Im zweiten Ausbildungsjahr installieren die Schülerinnen und Schüler steuerungstechnische Systeme und stellen deren Betriebsbereitschaft sicher (LF 5). Dazu planen sie pneumatische, hydraulische und elektrische Steuerungen, realisieren diese anhand von Schaltplänen und prüfen deren Funktion. Auftretende Fehler werden von ihnen behoben. Darüber hinaus entwickeln sie Strategien zur Optimierung der steuerungstechnischen Systeme und zur Fehlersuche.

Die in den beiden vorhergehenden Ausbildungsjahren erworbenen Kompetenzen zur Instandhaltung und Systemanalyse werden im dritten Ausbildungsjahr von den Schülerinnen und Schülern zur Instandhaltung der Produktionsanlagen genutzt und vertieft (LF 11). Sie planen Instandhaltungsmaßnahmen an ausgewählten Produktionsanlagen, grenzen bei Prozessstörungen mögliche Fehler ein und veranlassen Maßnahmen zu deren Beseitigung. Dabei leiten sie Optimierungsmöglichkeiten ab, um die Qualität, die Wirtschaftlichkeit und den Arbeits- und Umweltschutz zu verbessern.

Neben der Überwachung der Anlagen erwerben die Schülerinnen und Schüler im vierten Ausbildungsjahr Kompetenzen zur Überwachung und Beurteilung der Prozessqualität von Maschinen und Anlagen (LF 13). Dazu nutzen sie statistische Methoden und errechnen Maschinen- und Prozessfähigkeitsindizes. Aus den Analysen leiten sie Maßnahmen zur Optimierung der Prozesse ab und überwachen diese mit Qualitätsregelkarten.

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: Verfahrenstechnologie Metall/Verfahrenstechnologie Metall 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, 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, 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	2, 4, 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	6, 7, 12	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6			6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse	2, 4, 6, 7, 11	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	2, 5, 7	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	2, 6, 8, 10, 12	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	7, 8, 9b, 10, 12	3, 4, 5	3, 6	1, 2, 3, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6	2	5, 6	1, 2, 3, 6
Planung	1, 2, 3, 5, 10	3, 4, 5	1, 3, 6			4	5	2
Konzeption und Gestaltung	1, 2, 5	3, 4, 5	1	5	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation	1, 2, 3, 5, 13	3, 4, 5	3		3, 6			6
Entwurf	2, 3	3, 4, 5	1			4		
Überprüfung	1, 2, 3, 4	3, 4, 5						5
Technische Dokumentation	3, 4, 5, 6, 11	3, 4, 5		2, 3				5, 6
Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme								
Arbeitsvorbereitung	1, 2, 7, 8, 9b	3, 4, 5	2, 5	1, 2	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung	1, 2, 3, 9a, 9b, 12	3, 4, 5	2		3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	5, 9a, 9b, 10, 11	3, 4, 5	2		2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme	4, 5, 9b, 11	3, 4, 5			3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	1, 2, 7, 9b	3, 4, 5	2	2		6	1, 2, 4	5
Analyse und Prüfung von Stoffen	6, 7, 8, 9a, 9b, 10	3, 4, 5		2, 3			1, 2, 4	5, 6
Prozess- und Produktdokumentation	6, 9b, 10, 12, 13	3, 4, 5	2	2, 3			6	4, 5, 6
Handlungsfeld 4: Instandhaltung								
Wartung/Pflege	4, 11	1, 3, 4, 5	5		1, 2, 3	6	1, 2, 4	5
Inspektion/Zustandsaufnahme	4, 11	1, 3, 4, 5		4		6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung	4, 11	1, 3, 4, 5			3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung	4, 11	1, 3, 4, 5	2	1, 2, 3		6		4, 6
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement								
Umweltmanagementsysteme	4, 6, 8, 10, 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	4, 5, 8, 9a	1, 2, 3, 4, 5	2, 7		3, 6	5, 6	2, 4	2, 5, 6
Abfallentsorgung	2, 4, 8, 9a, 11	1, 2, 3, 4, 5	2		3, 6	5, 6		2, 5, 6
Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement								
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	2, 9a, 9b, 10, 13	1, 2, 3, 4, 5	2, 3	1, 2, 3, 6		6	4, 5	6
Sicherstellung der Prozessqualität	3, 9a, 9b, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5	2, 5			6	4, 5	1, 2, 5
Prüfen- und Messen	1, 3, 5, 6, 10, 12, 13	1, 2, 3, 4, 5				6	4, 5	5
Reklamationsmanagement	6	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: Verfahrenstechnologin Metall/Verfahrenstechnologie Metall 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, 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, 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	2, 4, 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	6, 7, 12		1, 2, 3, 4, 5, 6	3	4			1, 2, 3, 6		6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse	2, 4, 6, 7, 11		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	2, 5, 7	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	2, 6, 8, 10, 12	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	7, 8, 9b, 10, 12	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	1, 2, 3, 5, 10		3, 4, 5	1, 2		1, 5		1, 3, 6		4	5	2
Konzeption und Gestaltung	1, 2, 5	3	3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5	1	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation	1, 2, 3, 5, 13		3, 4, 5	2, 3				3	3, 6			6
Entwurf	2, 3		3, 4, 5			1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1		4		
Überprüfung	1, 2, 3, 4		3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5					5
Technische Dokumentation	3, 4, 5, 6, 11	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, 2, 7, 8, 9b	1, 2, 3	3, 4, 5		1, 2, 3, 4	1, 2, 5		2, 5	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung	1, 2, 3, 9a, 9b, 12		3, 4, 5	5	3	1, 5		2	3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	5, 9a, 9b, 10, 11	3	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5	2	2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme	4, 5, 9b, 11	1, 2, 3	3, 4, 5						3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	1, 2, 7, 9b	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	6, 7, 8, 9a, 9b, 10	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	6, 9b, 10, 12, 13	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	4, 11	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	4, 11	3	1, 3, 4, 5	1, 2, 3			1, 2, 3, 4, 5			6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung	4, 11		1, 3, 4, 5	3, 4, 5	3		1, 2, 3, 4, 5		3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung	4, 11	1, 3, 6	1, 3, 4, 5	1	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6		4, 6
Handlungsfeld 5: Umweltmanagement												
Umweltmanagementsysteme	4, 6, 8, 10, 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	4, 5, 8, 9a	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, 8, 9a, 11	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, 9a, 9b, 10, 13	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	3, 9a, 9b, 11, 13	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, 3, 5, 6, 10, 12, 13	4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5			6	4, 5	5
Reklamationsmanagement	6	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