

# **Vorläufiger Bildungsplan**

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

**Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften**

**Umwelttechnologin für  
Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen  
und  
Umwelttechnologie für  
Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen**

ENTWURF

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Bildung

des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf

XXX/2024

Erlass

Entwurf

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK.</b>	<b>7</b>
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
<b>Teil 2 Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften .....</b>	<b>11</b>
2.1 Fachbereichsspezifische Ziele.....	11
2.2 Die Bildungsgänge im Fachbereich .....	11
2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen .....	12
2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse .....	13
2.5 Didaktisch-methodische Leitlinien des Fachbereichs.....	14
<b>Teil 3 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK: Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und Umwelttechnologie für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen .....</b>	<b>16</b>
3.1 Beschreibung des Bildungsgangs.....	17
3.1.1 KMK-Rahmenlehrplan.....	17
3.1.2 Stundentafel .....	69
3.1.3 Bündelungsfächer.....	70
3.1.4 Darstellung von Anknüpfungsmöglichkeiten im Bildungsgang.....	72
3.2 Lernerfolgsüberprüfung .....	75
3.3 Anlage .....	76
3.3.1 Entwicklung und Ausgestaltung einer Lernsituation .....	76
3.3.2 Vorlage für die Dokumentation einer Lernsituation .....	77

## 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 weiblicher und männlicher 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 Anforderungssituationen und kompetenzorientiert formulierten Zielen an der Struktur des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR)<sup>1</sup> 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 Bildungsgangs 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 Anchlüsse und Anrechnungen im gesamten Bildungssystem, insbesondere in Bildungsgängen des Berufskollegs, der dualen Ausbildung und im Studium erleichtert.

---

<sup>1</sup> Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR) – verabschiedet vom Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (AK DQR) am 22. März 2011 (s. [www.deutscherqualifikationsrahmen.de](http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de))

# **Teil 1 Die Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK**

## **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 Ausbildungsberufe<sup>1</sup> 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.<sup>1</sup> 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.

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://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 (Fachoberschulreife) 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 Bildungsgangs den Anforderungen entsprechen.

Mit dem Berufsschulabschluss wird der Erweiterte Erste Schulabschluss, bei entsprechendem Notendurchschnitt und dem Nachweis der notwendigen Englischkenntnisse der Mittlere Schulabschluss (Fachoberschulreife)<sup>1</sup> 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 § 42r HwO erhalten bei erfolgreichem Besuch des Bildungsgangs den Ersten Schulabschluss.

Stützunterricht zur Sicherung des Ausbildungsziels, der Erwerb von Zusatzqualifikationen oder erweiterten Zusatzqualifikationen sowie der Erwerb der Fachhochschulreife<sup>2</sup> 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 Fachschulbildungsgangs kann bereits parallel zur Berufsausbildung beginnen. Dazu ist ebenfalls ein abgestimmtes Unterrichtsangebot erforderlich.

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

<sup>2</sup> s. Handreichung zum Erwerb der Fachhochschulreife in den Fachklassen des dualen Systems (Doppelqualifikation) sowie 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 (Fachoberschulreife) 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 und
- 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 mithilfe 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.

Systemorientiertes vernetztes Denken und Handeln in komplexen und exemplarischen Situationen sowie die Vermittlung von berufsbezogenem Wissen 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 Bildungsgangs 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.<sup>1</sup> 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.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

<sup>2</sup> 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 im gewerblich-technischen Bereich.

Die Bildungsgänge der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften zielen auf eine umfassende Handlungskompetenz in einem Ausbildungsberuf und bereiten so auf eine eigenverantwortliche Bewältigung beruflicher Tätigkeiten vor. Dazu gehören die Produkte und Prozesse, die eine zielorientierte, nachhaltige und verantwortliche Gestaltung der Umwelt mit den materiellen Mitteln, die den Menschen zur Verfügung stehen, ermöglichen. Dabei werden konkrete wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedingungen berücksichtigt.

Die in den Bildungsgängen zu fördernde Fachkompetenz und personelle Kompetenz schließt somit den reflektierten, selbstständigen Einsatz beherrschter Techniken und Methoden ein.

### **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 ausschließlich mit zwei-, drei- oder dreieinhalbjähriger Dauer verordnet.

Die Unterrichtsfächer der Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung 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.

Die Bildungspläne für die Fächer Wirtschafts- und Betriebslehre sowie Politik/Gesellschaftslehre berücksichtigen das „Kompetenzorientierte Qualifikationsprofil für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.06.2021)“, das einen Umfang von 40 Unterrichtsstunden in der Berufsschule umfasst und mit den Standardberufsbildpositionen der Ausbildungsordnungen abgestimmt ist.

Im Mittelpunkt stehen die für den jeweiligen Beruf konstitutiven Prozesse und Produkte. Bei der unterrichtlichen Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen wird von betrieblichen/beruflichen Aufgabenstellungen ausgegangen, die handlungsorientiert bearbeitet werden müssen. Kompetenzen in Fremdsprachen und interkultureller Kommunikation zur Bewältigung beruflicher und privater Situationen sind unerlässlich. Fremdsprache ist in der Regel mit einem im KMK-Rahmenlehrplan<sup>1</sup> festgelegten Stundenanteil in den Lernfeldern integriert. Darüber hinaus werden in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ausbildungsberuf 40 – 80 Unterrichtsstunden im Fach Fremdsprachliche Kommunikation erteilt. Mathematik und Datenverarbeitung sind in den Lernfeldern integriert.

---

<sup>1</sup> s. Teil 3: KMK-Rahmenlehrplan, dort Teil IV

Im berufsübergreifenden Lernbereich leisten die Fächer Deutsch/Kommunikation, Religionslehre und Politik/Gesellschaftslehre ihren spezifischen Beitrag zur Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung. In diesem Lernbereich werden u. a. Kommunikations- und Sprachkompetenz und sinnstiftende Interpretationen zu Ökonomie, Gesellschaft, Technik und Mensch weiterentwickelt. Das Fach Sport/Gesundheitsförderung hat sowohl ausgleichende als auch qualifizierende Funktion, die auch eine Perspektive über den Schulbesuch hinaus eröffnet. Einerseits wird dazu der Umgang mit spezifischen Belastungen in den Berufen des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften aufgegriffen, andererseits leistet das Fach einen Beitrag zur Einübung und Festigung eines reflektierten Sozialverhaltens.

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 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 und
- Vermittlung der Fachhochschulreife.

Zur Vermittlung der Fachhochschulreife wird auf die „Handreichung zum Erwerb der Fachhochschulreife in den Fachklassen des dualen Systems (Doppelqualifikation)“<sup>1</sup> 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.

### **2.3 Fachbereichsspezifische Kompetenzerwartungen**

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 die Kenntnis und die Beherrschung von Techniken, Methoden und Verfahren sowie die Fähigkeit und Bereitschaft, Arbeitsergebnisse zu reflektieren und entsprechende Erkenntnisse bei zukünftigen Aufgabenstellungen im Sinne kontinuierlicher Verbesserungsprozesse zu nutzen.

Spezifische Anforderungen der Arbeit im Fachbereich Technik und Naturwissenschaften sind:

- Beherrschung von Informations- und Kommunikationsprozessen sowie unterstützender Software
- Berücksichtigung von Veränderungen in Arbeitsabläufen durch Digitalisierung und Vernetzung
- Konzeption und Gestaltung von Produkten im technischen Schwerpunkt
- Analyse, Herstellung, Verwendung und Nutzung von technischen Objekten und Werkstoffen

---

<sup>1</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

- technologische Produktions- und Verfahrensprozesse
- Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses
- naturwissenschaftliche Mess- und Analyseverfahren
- Wartung und Pflege
- Berücksichtigung der Anforderungen des Qualitätsmanagements und
- Beachtung der Prinzipien der Nachhaltigkeit.

## 2.4 Fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse

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

In der folgenden Übersicht sind die in den Fachklassen des dualen Systems im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften relevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse aufgeführt.

Im Verlauf der Berufsausbildung werden die Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse je nach Ausbildungsberuf in Anzahl, Umfang und Tiefe in unterschiedlicher Weise durchdrungen. Die konkreten Hinweise darauf, welche Handlungsfelder sowie Arbeits- und Geschäftsprozesse im speziellen Ausbildungsberuf jeweils von Bedeutung sind, erfolgen in Teil 3 dieses Bildungsplanes.

<b>Handlungsfeld 1: Betriebliches Management Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP)</b>
Unternehmensgründung
Personalmanagement
Materialwirtschaft
Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen
Informations- und Kommunikationsprozesse
Marketingstrategien und -aktivitäten
Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung
<b>Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung AGP</b>
Kundengerechte Information und Beratung
Planung
Konzeption und Gestaltung
Kalkulation
Entwurf
Überprüfung
Technische Dokumentation

<b>Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme AGP</b>
Arbeitsvorbereitung
Erstellung
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses
Inbetriebnahme
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen
Analyse und Prüfung von Stoffen
Prozess- und Produktdokumentation
<b>Handlungsfeld 4: Instandhaltung AGP</b>
Wartung/Pflege
Inspektion/Zustandsaufnahme
Instandsetzung
Verbesserung
<b>Handlungsfeld 5: Umweltmanagement AGP</b>
Umweltmanagementsysteme
Ressourcenschutz und -nutzung
Abfallentsorgung
<b>Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement AGP</b>
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 Problemstellungen in einem spiralcurricular angelegten Unterricht. Die Orientierung an realitätsnahen betrieblichen/beruflichen Arbeitsaufgaben als Ausgangspunkt für Lernsituationen verlangt eine konsequente Gestaltung entlang der Phasen handlungsorientierten Unterrichts. In diesem Rahmen können betriebliche Arbeits- und Geschäftsprozesse gedanklich durchdrungen, simuliert oder entsprechend vorhandener Fachraumausstattungen im Unterricht umgesetzt werden. Vor diesem Hintergrund sind die Lernortkooperation und die Abstimmung der Didaktischen Jahresplanung mit dem dualen Partner wesentliche Grundlage der Entwicklung umfassender beruflicher Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler.

Die zunehmende Globalisierung, die Notwendigkeit Arbeits- und Geschäftsprozesse nachhaltig zu gestalten, aber auch die zunehmende Digitalisierung von Berufs- und Lebenswelt sowie die kommunikativen Anforderungen an zukünftige Fach- und Führungskräfte machen gemeinsame Lernsituationen mit den Fächern des berufsübergreifenden Lernbereichs sowie mit den Fächern

Fremdsprachliche Kommunikation und Wirtschafts- und Betriebslehre zu unverzichtbaren Orientierung stiftenden Elementen Didaktischer 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 Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung Anlage A APO-BK: Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und Umwelttechnologe für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen**

Grundlagen für die Ausbildung in diesem Ausbildungsberuf sind

- die geltende Verordnung über die Berufsausbildung vom 20. Dezember 2023, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt (BGBl. I Nr. 395)<sup>1 2</sup> und
- der Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK-Rahmenlehrplan) für den jeweiligen Ausbildungsberuf.<sup>3</sup>

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 Berufes<sup>4</sup> 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 Bereichs<sup>5</sup> erfüllt sein.

---

<sup>1</sup> Hrsg.: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Köln

<sup>2</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

<sup>3</sup> s. Kapitel 3.1.1 des Bildungsplans

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

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



## **3.1 Beschreibung des Bildungsgangs**

### **3.1.1 KMK-Rahmenlehrplan**

#### **RAHMENLEHRPLAN**

für den Ausbildungsberuf

Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und  
Umwelttechnologie für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen<sup>1 2</sup>

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.09.2023)

---

<sup>1</sup> Hrsg.: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland,  
Bonn

<sup>2</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://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 Klimaschutz 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 in der jeweils geltenden Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen die Stärkung berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu ermöglichen. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum verantwortungsbewussten und eigenverantwortlichen Umgang mit zukunftsorientierten Technologien, digital vernetzten Medien sowie Daten- und Informationssystemen,
- in berufs- und fachsprachlichen Situationen adäquat zu handeln,
- zum lebensbegleitenden Lernen sowie zur beruflichen und individuellen Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in der Arbeitswelt und Gesellschaft,
- zur beruflichen Mobilität in Europa und einer globalisierten Welt 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 Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- ein individuelles und selbstorganisiertes Lernen in der digitalen Welt fördert,
- eine Förderung der bildungs-, berufs- und fachsprachlichen Kompetenz berücksichtigt,
- eine nachhaltige Entwicklung der Arbeits- und Lebenswelt und eine selbstbestimmte Teilhabe an der Gesellschaft unterstützt,
- für Gesunderhaltung und Unfallgefahren sensibilisiert,
- einen Überblick über die Bildungs- und beruflichen Entwicklungsperspektiven 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.

### **Selbstkompetenz<sup>1</sup>**

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.

---

<sup>1</sup> 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 in einer zunehmend globalisierten und digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt (zum Beispiel ökonomische, ökologische, rechtliche, technische, sicherheitstechnische, berufs-, fach- und fremdsprachliche, soziale und ethische 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 Umwelttechnologen für Abwasserbewirtschaftung und zur Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung, zum Umwelttechnologen für Kreislauf- und Abfallwirtschaft und zur Umwelttechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft, zum Umwelttechnologen für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und zur Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen sowie zum Umwelttechnologen für Wasserversorgung und zur Umwelttechnologin für Wasserversorgung ist mit der Verordnung zur Neuordnung der Ausbildungsberufe in den umwelttechnischen Berufen vom 20. Dezember 2023 (BGBl. I Nr. 395) abgestimmt.

Die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Abwassertechnik, Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Fachkraft für Wasserversorgungstechnik und Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002) werden durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage des „Kompetenzorientierten Qualifikationsprofils für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.06.2021) vermittelt.

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

Umwelttechnologinnen und Umwelttechnologen sind in privaten und kommunalen Unternehmen tätig. Typische berufliche Handlungsfelder leiten sich aus dem Betrieb umwelttechnischer Anlagen ab. Diese Anlagen sollen unter Berücksichtigung des Umweltschutzes betrieben werden, indem sie möglichst geringfügig Schadstoffe ausstoßen und energieeffizient arbeiten.

Während der Arbeit berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler rechtliche, betriebsinterne, ökonomische und ökologische Aspekte und nutzen aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Bearbeitung von Aufträgen, zur Dokumentation und zur Präsentation. Sie kommunizieren adressatengerecht mit internen und externen Beteiligten.

Die Lernfelder bauen spiralförmig aufeinander auf und sind methodisch-didaktisch so umzusetzen, dass sie zu einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz führen. Durch das Unterrichtsarrangement nach dem Prinzip der vollständigen Handlung sollen vor allem die Fach-, Sozial- und Selbstkompetenz der Schülerinnen und Schüler in den Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung umwelttechnischer Sachverhalte gefördert werden. Bestimmungen zur Arbeits- und Betriebssicherheit sind auch dort zu berücksichtigen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses. Inhalte, die in Kursivschrift aufgeführt sind, stellen Mindestanforderungen dar. Der Kompetenzerwerb im Kontext der digitalen Arbeits- und Geschäftsprozesse ist integrativer Bestandteil der Fachkompetenzen und entfaltet sich darüber hinaus in überfachlichen Kompetenzdimensionen. Die Nutzung von informationstechnischen Systemen und der Einsatz von digitalen Medien sind integrative Bestandteile der Lernfelder. Bei entsprechender Relevanz werden sie in einzelnen Lernfeldern gesondert ausgewiesen. Der Erwerb von Fremdsprachenkompetenz ist in die Lernfelder integriert. In den Lernfeldern werden die Dimensionen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales - berücksichtigt.

Praxis- und berufsbezogene Lernsituationen nehmen eine zentrale Stellung in der Unterrichtsgestaltung ein. Die technikoffenen Formulierungen der Lernfelder ermöglichen die stetige Aktualisierung der Lernsituationen nach dem Stand der Technik.

Angesichts des Umfangs der gemeinsamen Kernqualifikationen, die zur Ausübung dieser Berufe benötigt werden, gliedert sich die Ausbildung in zwei Phasen. Die gemeinsamen Inhalte

der Lernfelder 1 bis 4 (Phase 1) in allen umwelttechnischen Berufen ermöglichen eine gemeinsame Beschulung im ersten Ausbildungsjahr. Es wird ein Schwerpunkt auf die grundlegenden Kompetenzen im Kontext typischer beruflicher und berufsübergreifender Handlungsabläufe der Umwelttechnik gelegt.

Die in den Lernfeldern 1 bis 4 beschriebenen Kompetenzen entsprechen den im Abschnitt A des Ausbildungsrahmenplanes für den ersten Ausbildungsabschnitt genannten berufsbildübergreifenden Berufsbildpositionen für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung für alle umwelttechnischen Berufe.

Die Inhalte der darauf aufbauenden berufsspezifischen Phase 2 sind auf die fachlichen Unterschiede der beruflichen Handlungskompetenzen der umwelttechnischen Berufe ausgerichtet.

In der Ausbildung zum Umwelttechnologen für Abwasserbewirtschaftung und zur Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung sowie zum Umwelttechnologen für Wasserversorgung und zur Umwelttechnologin für Wasserversorgung sind die Lernfelder 7 und 10 deckungsgleich, da sie die elektrotechnischen Handlungskompetenzen, die in beiden Berufen gefördert werden sollen, abbilden.

**Teil V Lernfelder**

<b>Übersicht über die gemeinsamen Lernfelder der Ausbildungsberufe</b>				
<b>Umweltechnologie für Abwasserbewirtschaftung und</b>				
<b>Umweltechnologin für Abwasserbewirtschaftung</b>				
<b>Umweltechnologie für Kreislauf- und Abfallwirtschaft und</b>				
<b>Umweltechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft</b>				
<b>Umweltechnologie für Rohrleitungsnetze und</b>				
<b>Industrieanlagen und Umweltechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen</b>				
<b>Umweltechnologie für Wasserversorgung und</b>				
<b>Umweltechnologin für Wasserversorgung</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden</b>		
<b>Nr.</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>
1	Am Arbeitsplatz sicher arbeiten	60		
2	Arbeitsstoffe handhaben	80		
3	Ökologische Kreisläufe schützen und Belastungen minimieren	60		
4	Umweltechnische Anlagen und Leitungsnetze betreiben	80		
<b>Summen</b>		<b>280</b>		



**Lernfeld 1: Am Arbeitsplatz sicher arbeiten**

**1. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, an ihrem Arbeitsplatz sicher zu arbeiten.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit ihrem Arbeitsplatz **vertraut**. Sie machen sich über potenzielle chemische, biologische und physikalische Gefahren für sich und andere kundig. Sie nehmen sowohl ihre eigenen als auch fremde Interessen der Sicherheit am Arbeitsplatz wahr und tauschen sich über ihre Erfahrungen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich durch Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen über die notwendigen Schutz- und Hygienemaßnahmen, Sicherheitsvorkehrungen am Arbeitsplatz (*Persönliche Schutzausrüstung, arbeitsmedizinische Vorsorge*) sowie die Gefahren des elektrischen Stroms. Dafür nutzen sie auch digitale Medien sowie fremdsprachige Informationsangebote und gestalten ihre Lernumgebung mit. Sie ermitteln Schutzmaßnahmen und berücksichtigen dabei die rechtlichen Grundlagen sowie die Regeln der Technik. Sie nutzen Sicherheitsdatenblätter (*Gefahrenpiktogramme, Gefahren- und Sicherheitshinweise, Sicherheitszeichen*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** ihre Schutz- und Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz im Team. Sie beachten die Unfallverhütungsvorschriften und die Sicherheitsregeln. Sie entscheiden sich für eine Vorgehensweise zur Umsetzung der Maßnahmen (*Maßnahmenhierarchie*), treffen Absprachen und übernehmen Verantwortung für sich und den Teamprozess.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** auf der Basis von Messungen und Beobachtungen selbstständig Hilfsmittel, Persönliche Schutzausrüstung und gesundheitsschützende Maßnahmen aus. Zum Heben, Transportieren und zur Ladungssicherung nutzen sie Anschlagmittel und Hebezeuge. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise unter Einhaltung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit. Die gewonnenen Informationen und Entscheidungen werden auch in digitaler Form aufbereitet und präsentiert.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und **beurteilen** die dokumentierten Maßnahmen. Hierzu äußern sie konstruktive Kritik, begründen diese und nehmen sie auch an. Sie bauen Vertrauen auf und verhalten sich umsichtig und rücksichtsvoll den anderen gegenüber.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und die Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf ihr Umfeld. Sie überprüfen die Einhaltung von Absprachen und das Vorgehen im Team.

**Lernfeld 2:      Arbeitsstoffe handhaben**

**1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Arbeitsstoffe aufgabenbezogen auszuwählen, einzusetzen, zu lagern, zu transportieren und zu entsorgen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den betrieblichen Arbeitsauftrag und informieren sich unter Berücksichtigung stoffspezifischer Eigenschaften (*physikalische, physiologische und chemische Stoffeigenschaften, Reaktionsverhalten*) über den Einsatz der Arbeitsstoffe.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über das Gefahrenpotential der Arbeitsstoffe und präventive Sicherheitsmaßnahmen für ihre Tätigkeiten (*Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Umsetzung des Arbeitsauftrags unter Beachtung der gültigen Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Sie wählen Geräte und Materialien aufgabengerecht aus, berechnen die benötigten Quantitäten (*stöchiometrische Berechnungen*) und richten ihren Arbeitsplatz ein. Sie ermitteln die Gefährlichkeit von Arbeitsstoffen und leiten Maßnahmen zu Lagerung, Verpackung, Kennzeichnung, Transport und Entsorgung (*Gefahrstoffverordnung*) ab. Sie wägen Gefahren für Menschen und Umwelt ab.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** unter Berücksichtigung von Betriebsanweisungen die Probenahme und die Bestimmung von ausgewählten Parametern **durch**. Sie gehen mit Arbeits- und Gefahrstoffen bei berufsspezifischen Tätigkeiten ressourcenschonend um. Sie dokumentieren und werten die Ergebnisse mit digitalen Medien aus.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** die Plausibilität der Messung.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und leiten Maßnahmen zur Optimierung ab.

**Lernfeld 3:      Ökologische Kreisläufe schützen und  
Belastungen minimieren**

**1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, ökologische Kreisläufe zu schützen und Belastungen zu minimieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit anthropogenen Einflüssen auf ökologische Kreisläufe (*Wasserkreislauf*) und mit der Wirkung umwelttechnischer Anlagen auf den Naturhaushalt **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **erkundigen sich** auch mit Hilfe digitaler Medien und in einer Fremdsprache über die Abläufe und Zusammenhänge in den ökologischen Kreisläufen (*Wasser, Boden, Luft, Ressourcenschonung*). Sie erfassen die Auswirkungen der Eingriffe in die Kreisläufe und ermitteln Möglichkeiten zur Minimierung von Umweltbelastungen. Sie verschaffen sich einen Überblick über mögliche Technologien der Energieerzeugung.

Die Schülerinnen und Schüler **vollziehen** die Wechselwirkungen der umwelttechnischen Berufe untereinander und deren Einfluss auf den Schutz der ökologischen Kreisläufe **nach**. Sie tauschen sich im Team aus und dokumentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen und **bewerten** ihr eigenes Handeln. Sie beurteilen die Auswirkungen ihrer beruflichen Tätigkeit im Ausbildungsbetrieb im Hinblick auf die ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Anforderungen und handeln verantwortungsbewusst.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess, entwickeln ihre Kommunikationsfähigkeit und zeigen im Umgang miteinander Kooperationsbereitschaft, Wertschätzung und Respekt.

**Lernfeld 4: Umwelttechnische Anlagen und  
Leitungsnetze betreiben**

**1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, umwelttechnische Anlagen und Netze zu betreiben.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die Aufgaben beim Betreiben einer umwelttechnischen Anlage.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich mit Hilfe von technischen Dokumenten (*Rohrleitungspläne, Fließbilder*) über den Aufbau der Anlagen und Leitungsnetze sowie über die einzelnen Aggregate. Sie erfassen die verschiedenen Rohrleitungsverbindungen und Verbindungstechniken sowie Füge- und Trennverfahren und stellen die Vorteile der Verbindungsarten heraus. Sie beachten dabei unterschiedliche Kennzeichnungen von Rohrleitungen und erkundigen sich über den sicheren Betrieb von Armaturen in den Anlagen und Leitungsnetzen. Sie lesen verfahrenstechnische Skizzen und technische Pläne von umwelttechnischen Anlagen und Leitungsnetzen und vollziehen Mess-, Steuerungs- und Regelungsprozesse nach.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den nachhaltigen Einsatz von Hilfs- und Werkstoffen unter Berücksichtigung alternativer Lösungsmöglichkeiten im Team. Dazu nutzen sie auch digitale Kommunikationswege und Planungsinstrumente.

Die Schülerinnen und Schüler **ermitteln** zum Betreiben der Anlage Daten, dimensionieren Anlagenteile (*Rohrleitungen, Behälter*) und führen technische Berechnungen (*Längenberechnungen, Längenausdehnung, Behälter-, Massen- und Volumenstromberechnung*) durch. Sie beachten dabei naturwissenschaftliche und mathematische Gesetze. Sie setzen Messgeräte für Anlagen und Leitungsnetze im umwelttechnischen Bereich anwendungsbezogen ein (*Messung von Temperatur, Druck, Volumenstrom, Füllstand und Volumen*).

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die Auswahl von Rohrwerkstoffen und Verbindungstechniken sowie den Einsatz von Messgeräten, Hilfs- und Werkstoffen.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und **bewerten** ihre Entscheidungen unter Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten und benennen mögliche Handlungsalternativen.

<b>Übersicht über die Lernfelder des Ausbildungsberufs                      Umwelttechnologe für Abwasserbewirtschaftung und Umwelttechnologin für                      Abwasserbewirtschaftung</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte                      in Unterrichtsstunden</b>		
		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>
<b>Nr.</b>				
5	Abwasser beproben und untersuchen		60	
6	Stoffe fördern		60	
7	Anlagen elektrisch betreiben		40	
8	Kanäle und Bauwerke inspizieren und reinigen		80	
9	Abwasser mechanisch reinigen		40	
10	Elektrische Geräte anschließen			40
11	Abwasser biologisch und chemisch reinigen			40
12	Schlämme behandeln			40
13	Regenwasser bewirtschaften			40
14	Abwasserinhaltsstoffe bestimmen und Schlämme untersuchen			60
15	Abwassertechnische Anlagen steuern und regeln			60
<b>Summen: insgesamt 840 Stunden</b>			<b>280</b>	<b>280</b>

**Lernfeld 5: Abwasser beproben und untersuchen**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasser zu beproben und zu untersuchen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den Arbeitsauftrag zur Beprobung und Untersuchung von Abwasser.

Die Schülerinnen und Schüler **erschließen** sich die Arten der Probenahme an unterschiedlichen Orten zur Prozesskontrolle in abwassertechnischen Anlagen. Sie machen sich auch mit digitalen Medien mit den Methoden der Probenkonservierung und der Dokumentation vertraut. Sie erkunden Bestimmungsmethoden für Abwasserparameter (*Feld-, Betriebs-, Labormethoden*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** einen Probenahmeplan unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und Anwendung der Berufssprache. Sie organisieren die Durchführung der Probenahme und stellen nötige Entnahmegерäte, Probenflaschen, Messgeräte und Hilfsmittel zusammen. Sie bereiten die erforderlichen Arbeitsmittel für den Einsatz vor (*Reinigung, Kennzeichnung, Konservierung*). Sie treffen Vorkehrungen für die Konservierung und den Transport der Proben.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Probenahmen in abwassertechnischen Anlagen und auch bei Indirekteinleitern unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften **durch**. Sie bestimmen ausgewählte Parameter vor Ort und füllen ein Probenahmeprotokoll aus. Sie bestimmen organoleptische (*Geruch, Trübung, Färbung*) und physikalisch-chemische (*Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, absetzbare und abfiltrierbare Stoffe*) Parameter im Abwasser. Sie entsorgen die Arbeitsstoffe fachgerecht und räumen den Arbeitsplatz auf. Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse auch mit digitalen Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **wägen** Arbeitsfehler **ab** und überdenken den ressourcenschonenden Einsatz von Betriebsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die durchgeführten Tätigkeiten und optimieren ihre Arbeitsorganisation.

**Lernfeld 6: Stoffe fördern**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Stoffe nachhaltig zu fördern.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die zu fördernden Stoffe (*fest, flüssig und gasförmig*) in abwassertechnischen Anlagen (*Fließschemata*), die Voraussetzungen für deren Förderung sowie die damit verbundenen Aufgaben.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch mithilfe von digitalen Medien (*Bedienungsanleitungen*) über die Förderaggregate (*Stetigförderer, Pumpen, Verdichter*) sowie deren Maschinenelemente (*Lager, Dichtungen, Kupplungen*). Die erarbeiteten Informationen stellen sie strukturiert dar. Sie vollziehen die Montage und Demontage sowie die In- und Außerbetriebnahme nach.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die nachhaltige und gezielte Förderung von Stoffen (*Wartungs- und Instandhaltungspläne*) unter der Berücksichtigung vorhandener Schäden (*Korrosion, Kavitation*) und arbeiten Möglichkeiten zum Beheben der Schäden und deren Ursachen (*Korrosionsschutz*) aus. Sie organisieren die Zusammenarbeit im Team und kooperieren mit anderen, auch interdisziplinären, Teams. Hierzu bedienen sie sich der Berufssprache. Sie identifizieren und thematisieren Konflikte bei der Zusammenarbeit, entwickeln Lösungsmöglichkeiten und übernehmen Verantwortung für ihr Team.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Demontage und Montage sowie die In- und Außerbetriebnahme nach ihren Planungen **aus**. Sie bestimmen zum effizienten und störungsfreien Fördern Kenndaten (*Betriebspunkt, Wirkungsgrade der Aggregate*) und führen technische Berechnungen durch. Sie achten auf eine ressourcenschonende Steuerung und Regelung (*Drosselung, Drehzahlregelung*) der Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler **überdenken** die sach- und fachgerechte Ausführung der Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Teamarbeit und geben sich gegenseitig wertschätzend Feedback.

**Lernfeld 7: Anlagen elektrisch betreiben**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen elektrisch zu betreiben.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die elektrischen Geräte und Betriebsmittel ihres Betriebs.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Sicherheitsanforderungen elektrischer Geräte, Betriebsmittel und über mögliche Betriebsstörungen. Dazu lesen sie betriebspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die nachhaltige Instandhaltung elektrischer Anlagen unter der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen und berücksichtigen die Art der Stromversorgung (*Gleich-, Wechsel-, Dreiphasenwechselstrom*) und die vorhandenen Maßnahmen gegen elektrischen Schlag.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Sichtprüfungen von Geräten und Betriebsmitteln **durch** und stellen dabei Beschädigungen fest. Bei Beschädigungen beurteilen sie die Auswirkungen auf die Anlage. Sie tauschen Betriebsmittel (*Leuchtmittel, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzschalter*) systemgleich aus und nehmen diese anschließend in Betrieb. Sie setzen Batterieanlagen (*unterbrechungsfreie Stromversorgung, Stromerzeugungsaggregate*) ein. Sie prüfen ortsfeste und ortsveränderliche Betriebsmittel nach rechtlichen Vorgaben und handhaben Messgeräte und Arbeitsmittel sicher. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und dokumentieren die durchgeführten Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Handlungen und leiten Verbesserungen ab. Sie bewerten ihre Ergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.



**Lernfeld 8: Kanäle und Bauwerke inspizieren und reinigen**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Kanäle und Bauwerke zu inspizieren und zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit den Aufgaben zum Inspizieren und Reinigen von Entwässerungssystemen **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über verschiedene Abwasserarten und deren Anfall. Sie identifizieren Anforderungen an Entwässerungssysteme (*Entwässerungsverfahren, Entwässerungstechniken, Bauwerke*) unter Beachtung rechtlicher Grundlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** unter Nutzung von Dokumentationen (*Kanalbestandspläne, Bauwerkszeichnungen*) auch mit digitalen Medien die Überwachung und Instandhaltung von Entwässerungssystemen **vor**. Dabei beachten sie den Datenschutz und die Datensicherheit. Sie konzipieren die Durchführung von Arbeiten in umschlossenen Räumen abwassertechnischer Anlagen (*Arbeitsaufteilung im Team, organisatorische Maßnahmen, Persönliche Schutzausrüstung, Rettungs-ausrüstung*).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Arbeiten im Kanal und in Bauwerken unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien **durch** (*Reinigung, Inspektion, Wartung*). Sie kontrollieren auch durch Externe ausgeführte Arbeiten. Sie erfassen und dokumentieren den Zustand von Kanälen und Bauwerken (*Schachtprotokoll, Inspektionsprotokoll*) und aktualisieren die Dokumentation. Wenn erforderlich, präzisieren sie fehlende Kanaldaten.

Die Schülerinnen und Schüler **optimieren** ihre Handlungsabläufe und bewerten ihre Ergebnisse im Hinblick auf die Betriebssicherheit der Kanäle und Bauwerke.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und **beurteilen** ihr Vorgehen und die Arbeitsorganisation im Team, äußern und akzeptieren konstruktive Kritik.

**Lernfeld 9: Abwasser mechanisch reinigen**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasser mechanisch zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit den Aufgaben der mechanischen Abwasserreinigung **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **erfassen** die Trennprinzipien und die Funktionsweise der Anlagen der mechanischen Reinigungsstufe.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** im Team die nachhaltige und gezielte Instandhaltung der Apparate und Hebeanlagen (*Wartungs- und Instandhaltungspläne*). Sie halten die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen (*Explosionsschutz*), die erhöhten Hygieneforderungen und die rechtlichen Grundlagen ein.

Die Schülerinnen und Schüler **überwachen** die Anlagen der mechanischen Reinigungsstufe und führen Kontrollgänge durch. Sie steuern den Betrieb mit Hilfe von Daten aus dem Prozessleitsystem und den Ergebnissen von Laboruntersuchungen. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse im Betriebstagebuch auch in digitaler Form. Sie sammeln anfallende Reststoffe und bereiten sie für den Abtransport und die umweltgerechte Entsorgung vor.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die durchgeführten Tätigkeiten und die Dokumentation auf Vollständigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** den Betrieb der mechanischen Reinigungsstufe und diskutieren in der Gruppe unter Beachtung von Gesprächsregeln Vorschläge zur Optimierung der mechanischen Reinigungsstufe.

**Lernfeld 10: Elektrische Geräte anschließen**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Geräte anzuschließen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Auftrag zum Austausch und Wiederinbetriebnahme von elektrischen Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau und Funktion elektrischer Betriebsmittel (*Motorschutzrelais, Motorschutzschalter, Schütze*) und Elektromotoren.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den systemgleichen Austausch elektrischer Geräte (*Auswertung des Typenschilds*) und berücksichtigen die Anschlussarten (*Motorklemmbrett, Sternschaltung, Dreieckschaltung, Rechtslauf, Linkslauf*) und Sicherheitsanforderungen. Dazu lesen sie betriebspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Betriebsstörungen (*Fehlersuche*), **tauschen** elektrische Betriebsmittel, Motoren und Pumpen unter Berücksichtigung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes systemgleich **aus** und nehmen sie wieder in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** den Anschluss der neu eingesetzten elektrischen Geräte mit Messgeräten. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse auch in digitaler Form.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Vorgehen beim Anschluss der elektrischen Geräte. Sie leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Instandhaltungsarbeiten im Hinblick auf einen nachhaltigeren Betrieb ab. Sie stärken ihr Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein im Umgang mit Elektrizität.

**Lernfeld 11: Abwasser biologisch und chemisch  
reinigen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasser biologisch und chemisch zur Entlastung von Gewässern zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** unter Nutzung auch digitaler und fremdsprachiger Informations- und Medienangebote **einen Überblick** über den Auftrag, Abwasser biologisch und chemisch zu reinigen. Die beschafften Informationen stellen sie übersichtlich dar.

Die Schülerinnen und Schüler **erfassen** die biologischen Vorgänge zum Abbau von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor. Sie erkunden die Verfahren der biologischen und chemischen Abwasserreinigung sowie der weitergehenden Reinigung nach Stand der Technik.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** die Überwachung des Reinigungsprozesses mit Hilfe von Betriebsdaten aus dem Prozessleitsystem und Laborwerten vor. Sie berücksichtigen die rechtlichen Vorgaben. Sie berechnen zum sicheren Betrieb der Anlagen die Kenngrößen (*Wirkungsgrad, Schmutzfrachten, Schlammbelastung, Schlammalter, Schlammvolumenindex, Rücklaufschlammverhältnis*).

Die Schülerinnen und Schüler **überwachen** die Anlagen der biologischen und chemischen Reinigungsstufe und führen Kontrollgänge durch. Sie steuern den Betrieb mit Hilfe von Daten aus dem Prozessleitsystem und den Ergebnissen von Laboruntersuchungen. Sie vervollständigen die digitale Betriebsdokumentation, erkennen Störungen im Betriebsablauf und leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Störungen ab.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** im Team unter Berücksichtigung von energetischen und ökonomischen Gesichtspunkten die Abläufe der Abwasserreinigung.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die Möglichkeiten der biologischen und chemischen Abwasserreinigung unter der Berücksichtigung der Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie entwickeln Bereitschaft zum lebenslangen Lernen.

**Lernfeld 12:    Schlämme behandeln**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Schlämme für die Zuführung zu einer Verwertung zu behandeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** unter Nutzung verschiedener Informations- und Medienangebote **einen Überblick** über die Ziele der Schlammbehandlung und die damit verbundenen Aufgaben.

Die Schülerinnen und Schüler **erfassen** die biologischen Vorgänge zur Stabilisierung von Schlämmen. Sie erkundigen sich über die Verfahren der Schlammbehandlung (*Eindicken, Entwässern, Trocknen*), Gasaufbereitung und -verwertung.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz von Hilfs- und Betriebsmitteln für den sicheren Betrieb (*Explosionsschutz, Hygienemaßnahmen*) der Anlagen zur Schlammbehandlung.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** den Betrieb der Schlammbehandlungsanlagen mit Hilfe von Daten aus dem Prozessleitsystem und den Ergebnissen von Laboruntersuchungen. Sie vervollständigen die digitale Betriebsdokumentation, erkennen Störungen im Betriebsablauf und leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Störungen ab. Sie gewährleisten eine betriebssichere Schlammbehandlung unter Berücksichtigung rechtlicher Grundlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** ihre durchgeführten Tätigkeiten und erweitern ihr Sicherheitsbewusstsein.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** betriebliche Abläufe und diskutieren auf wertschätzende Weise Möglichkeiten der Verbesserung der Schlammbehandlung.

**Lernfeld 13: Regenwasser bewirtschaften**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Regenwasser nachhaltig zu bewirtschaften.**

Die Schülerinnen und Schüler **definieren** die Ziele der Regenwasserbewirtschaftung. Sie bestimmen die Aufgaben, Regenwasser nachhaltig und ohne Schäden für die Umwelt dem Grund- und Oberflächenwasser zuzuführen (*oberirdische und unterirdische Versickerung, Regenwasserspeicherung und -retention*).

Die Schülerinnen und Schüler **erkunden** auch unter Nutzung digitaler Medien die erforderlichen Geräte, Materialien und Verfahren zur Reinigung und Sanierung von Anlagenteilen des Regenwasserbewirtschaftungssystems. Sie entwickeln ein Verständnis für das Zusammenwirken der Netzinformations-, Frühwarn- und Hochwasserwarnsysteme.

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** Arbeitspläne und treffen Vorkehrungen zur Durchführung anfallender Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **inspizieren**, pflegen und reinigen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen. Sie beseitigen lokale Schäden und dokumentieren Auffälligkeiten auch in digitaler Form. Sie kontrollieren bei Auffälligkeiten die Auslegung des Systems.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die durchgeführten Tätigkeiten und die Dokumentation auf Vollständigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler **nehmen Stellung** zu möglichen Folgen bei Vernachlässigung der Regenwasserbewirtschaftung für das Grund- und Oberflächenwasser und stärken ihr Verantwortungsbewusstsein.

**Lernfeld 14: Abwasserinhaltsstoffe bestimmen und  
Schlämme untersuchen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasserinhaltsstoffe zu bestimmen und Schlämme zu untersuchen.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit dem Arbeitsauftrag zur Untersuchung von Abwasser, Schlämmen und Reststoffen **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **erkunden** auch unter Nutzung digitaler Medien die erforderlichen Geräte und Materialien zur Durchführung der Probenahme sowie zur Untersuchung von Schlämmen und Reststoffen.

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** einen Probenahmeplan und organisieren die Vorbereitung der Probenahme. Sie stellen benötigte Entnahmegерäte, Probengefäße, Messgeräte und Hilfsmittel bereit. Sie treffen Vorkehrungen zur Durchführung der Probenahme.

Die Schülerinnen und Schüler **nehmen** Proben von Abwasser, Schlämmen und Reststoffen unter Beachtung des Gesundheitsschutzes. Sie füllen das Probenahmeprotokoll sorgfältig aus. Sie untersuchen Abwasser mit Hilfe von Betriebsmethoden auf verschiedene Parameter (*gesamter organisch gebundener Kohlenstoff, Chemischer Sauerstoffbedarf, Biochemischer Sauerstoffbedarf, Stickstoff- und Phosphorparameter, Säurekapazität*). Sie analysieren Belebtschlamm (*mikroskopisches Bild, Schlammvolumen, Trockensubstanzgehalt*) und berechnen den Schlammvolumenindex. Sie führen die erforderlichen Rückstandsbestimmungen (*Trockenrückstand, Wassergehalt, Glührückstand, Glühverlust*) durch und vergleichen die Ergebnisse mit den Betriebsdaten. Sie bestimmen ausgewählte Parameter (*Kalkreserve, Gehalt an organischen Säuren*) im Faulschlamm. Sie ordnen die Untersuchungsergebnisse unter Nutzung von digital erfassten Daten ein und leiten bei Abweichungen Maßnahmen ein.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Messergebnisse bezogen auf die vorgegebenen Betriebswerte. Bei Abweichungen wägen sie die Folgen für den Betrieb und das Einleitgewässer ab. Sie melden ihre Analyseergebnisse und optimieren die Anlageneinstellungen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** ihre Vorgehensweise auf Plausibilität und gegebenenfalls auf Arbeitsfehler und Fehlerquellen. Sie leiten im Team Maßnahmen zur Qualitätssicherung ein (*Interne Qualitätskontrolle*). Sie arbeiten umsichtig und lassen Vorsicht beim Umgang mit Chemikalien und Geräten walten.

**Lernfeld 15: Abwassertechnische Anlagen steuern und regeln**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Entwässerungssysteme und Abwasserbehandlungsanlagen zu steuern und zu regeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** im Team **einen Überblick** über den Auftrag zur Überwachung von abwassertechnischen Anlagen mit Hilfe von Fernwirk- und Prozessleittechnik (*Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild, Netzinformationssysteme, Aktoren, Sensoren, Schnittstellen*). Sie vergegenwärtigen sich die Auswirkungen auf den Bereitschaftsdienst.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Bedeutung kritischer Infrastruktur und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die IT-Sicherheit (*Schutzziele*) bei der Steuerung und Regelung von Entwässerungssystemen und Abwasserbehandlungsanlagen. Sie nutzen digitale Medien, auch in einer Fremdsprache, zur Informationsgewinnung.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Bedienung, Kontrolle und Instandhaltung von Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen (*Wirkungskette, Regelkreis*). Sie berücksichtigen die Verfahren zur Messung von Füllständen, Volumina, Durchflüssen und weiteren Qualitätsparametern.

Die Schülerinnen und Schüler **überwachen** Prozesse und Parameter von Entwässerungssystemen und Abwasserbehandlungsanlagen. Sie nutzen gängige Messverfahren (*Einheitssignal*), sowie Steuerungs- (*Ablaufsteuerung, logische Verknüpfungen*) und Regelungstechniken (*stetig, unstetig*). Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie erkennen Störungen und beheben diese.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und bewerten die gewonnenen Erkenntnisse zur Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen. Sie hinterfragen die Auswirkungen von Verletzungen der IT-Sicherheit kritischer Infrastrukturen (*Verarbeitung und Speicherung von Informationen*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Vorgehensweise hinsichtlich der nachhaltigen Anlagenoptimierung.



<b>Übersicht über die Lernfelder des Ausbildungsberufs Umwelttechnologe für Kreislauf- und Abfallwirtschaft und Umwelttechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden</b>		
		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>
<b>Nr.</b>				
5	Abfälle einstufen, sammeln und transportieren		120	
6	Abfälle chemisch-physikalisch und mechanisch behandeln		100	
7	Abfälle biologisch behandeln		60	
8	Abfälle untersuchen und abfallwirtschaftliche Anlagen überwachen			100
9	Abfälle disponieren			80
10	Abfälle verwerten und deponieren			100
<b>Summen: insgesamt 840 Stunden</b>			<b>280</b>	<b>280</b>

**Lernfeld 5: Abfälle einstufen, sammeln und transportieren**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 120 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle einzustufen, zu sammeln und zu transportieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Kundenauftrag hinsichtlich der korrekten Einstufung der Abfallarten und der sich daraus ableitenden Vorgaben für die Sammlung und den Transport.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** auf dieser Grundlage **Informationen** über die Sammlung und den Transport verschiedener Abfallarten unter logistischen und gerätetechnischen Aspekten sowie deren Einstufung (*Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße*). Hierzu informieren sie sich auch mit digitalen Medien über die speziellen Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Arbeitsprozess auf Grundlage der eigenen Betriebsabläufe auch unter Einbeziehung externer Partner. Hierzu berücksichtigen sie die rechtlichen und betrieblichen Vorgaben. Sie unterscheiden dabei zwischen gefährlichen und nicht gefährlichen Abfallarten (*Abfallverzeichnis-Verordnung, Gefahrgut-Ausnahmeverordnung, Technische Regel für Gefahrstoffe*).

Die Schülerinnen und Schüler **kommunizieren** ihre Planung adressatengerecht auch in einer Fremdsprache mit den Kundinnen und Kunden. Sie sammeln die Abfälle und transportieren sie zur Deponie. Sie fertigen digital unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit Begleitpapiere an. Sie deklarieren und dokumentieren die Abfallarten und -mengen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Kundenkontakt auch im Team hinsichtlich der Wahrnehmung der Interessen anderer und der Verbalisierung von Sachverhalten. Sie prüfen ihren Arbeitsprozess unter logistischen, gerätetechnischen und ökonomischen Aspekten. Sie beziehen in ihre Reflektion auch die Begleitpapiere, Dokumentationen und Deklarationen ein. In diesem Zusammenhang geben sie sich gegenseitiges Feedback.

Die Schülerinnen und Schüler **übertragen** ihre Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen.

**Lernfeld 6: Abfälle chemisch-physikalisch und  
mechanisch behandeln**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle chemisch-physikalisch und mechanisch zu behandeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den betrieblichen Arbeitsauftrag zur Abfallbehandlung und Aufbereitung und informieren sich unter Berücksichtigung stoffspezifischer Eigenschaften über den Einsatz von Arbeitsstoffen und Nachweisverfahren (*Oxidations- und Reduktionsprozesse, Fällungsreaktionen, Neutralisation*).

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die grundlegenden Möglichkeiten der Abfallaufbereitung (*mechanisch*) und Abfallbehandlung (*chemisch-physikalisch*), auch mithilfe digitaler und fremdsprachiger Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **konzipieren** einen Ablaufplan zur Durchführung der Aufbereitung und Behandlung verschiedener Abfallarten nach Qualitäts- und Umweltschutzbestimmungen. Hierzu richten sie ihren Arbeitsplatz ein (*Laborgeräte*), erstellen Arbeitsanweisungen und wählen eine Form der Dokumentation. Sie arbeiten dabei in interdisziplinären Teams und diskutieren kriteriengeleitet alternative Lösungsvarianten.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** unter Beachtung der Arbeitssicherheit Abfallbehandlungen und Aufbereitungen nach den von ihnen erstellten Arbeitsanweisungen **durch** und dokumentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** unter Berücksichtigung des Qualitätsmanagements die Anwendbarkeit ihrer Arbeitsanweisungen auf Durchführung, Plausibilität und Reproduzierbarkeit. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und diskutieren ihre Vorgehensweise sowie die Risiken der Nutzung digitaler Medien. Sie wenden die Erkenntnisse auf weitere betriebsinterne Abläufe an.

**Lernfeld 7: Abfälle biologisch behandeln**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle biologisch zu behandeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Arbeitsauftrag zur biologischen Behandlung von Abfällen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren sich** über gesetzliche Vorgaben (*Bioabfallverordnung*) zur biologischen Abfallbehandlung (*aerobe und anaerobe Abfallbehandlung*) und diskutieren eigene Erfahrungen der betrieblichen Abläufe. Dazu analysieren sie die Unterschiede und Gemeinsamkeiten betrieblich relevanter Prozesse unter Einbeziehung der technischen Verfahren, auch mithilfe digitaler und fremdsprachiger Medien. Sie berücksichtigen dabei die situations- und handlungsbezogenen Maßnahmen zur Gewährleistung der biologischen Behandlung und deren Durchführung (*Hygienisierung, Vergärung*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die biologische Abfallbehandlung unter Berücksichtigung der Parameter (*Temperatur, Feuchtigkeit, Stickstoffgehalt*), welche die Behandlung beeinflussen.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Abfälle der biologischen Behandlung **zu** und überwachen diesen Prozess. Sie ergreifen Gegenmaßnahmen bei möglichen Abweichungen von optimalen Bedingungen für die biologische Behandlung und erarbeiten Qualitätskriterien (*Rottegrad*) für das Endprodukt. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** den Einsatz der biologischen Abfallbehandlung hinsichtlich der Vermarktung und Verwendung der Endprodukte.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die biologische Abfallbehandlung bezogen auf ihre Nachhaltigkeit und Bedeutung für die Gesellschaft verantwortungsbewusst.

**Lernfeld 8: Abfälle untersuchen und abfallwirtschaftliche Anlagen überwachen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle zu untersuchen und abfallwirtschaftliche Anlagen zu überwachen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Arbeitsauftrag zur Probenahme und Untersuchung von Proben in abfallwirtschaftlichen Prozessen.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** nach rechtlichen Vorgaben (*Deponieverordnung, Bioabfallverordnung, Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes*) **einen Überblick** über relevante Parameter sowie deren Bestimmungsmaßnahmen und Analysen (*Probennahmeprotokoll*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Entnahme der Proben und deren Untersuchung auf Schadstoffe.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Probenahme und Untersuchung **durch** und dokumentieren auch mit digitalen Medien unter Beachtung von Datenschutz und Datensicherheit ihren Arbeitsprozess im Probennahmeprotokoll.

Die Schülerinnen und Schülern **prüfen** die Untersuchungsergebnisse auf Plausibilität und Genauigkeit und werten diese unter Beachtung der Qualitäts- und Gütekriterien aus. Hierbei beachten sie die Vorschriften der technischen Regelwerke. Gegebenenfalls leiten sie eine Fehlerermittlung ein und formulieren unter Verwendung von Berufssprache eine Empfehlung zur Beseitigung der Betriebsstörungen.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Vorgehen und die Arbeitsorganisation und bewerten ihre Empfehlung. Sie übertragen ihre Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen.

**Lernfeld 9: Abfälle disponieren**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle zu disponieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **nehmen** die Kundenanfrage zur Entsorgung von Abfall entgegen und erfassen alle zur Bearbeitung notwendigen Informationen.

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich vertraut** mit der Disposition von Personal, Fahrzeugen und Behältern. Sie ermitteln Entsorgungs- und Verwertungswege und erfassen alle mit dem Transport und der Entsorgung verbundenen Arbeiten und Kosten.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** für die Kalkulation die Auswahl von Abfallsammel-fahrzeugen und Abfallsammelbehältern (*Stoffströme*). Dabei berücksichtigen sie die Kundenanforderungen und die betrieblichen Belange (*Kosten für Sammelsysteme*) sowie gesetzliche Vorgaben und technische Regeln (*Identifikations- und Wägesysteme*). Sie berücksichtigen weitere Einflussfaktoren auf ihre Tourenplanung (*Abfallgebühren, Lenk- und Ruhezeiten, Begleitpapiere, Lagerung von Abfällen*).

Die Schülerinnen und Schüler **beraten** Kundinnen und Kunden und bieten auch über digitale Kommunikationswege ergänzende Serviceleistungen an. Sie kommunizieren auftragsbezogen und adressatengerecht auch in einer Fremdsprache. Sie ermitteln den vorteilhaftesten Verwertungsweg für den zu entsorgenden Abfall, kalkulieren die Kosten und erstellen im Team Angebote und Leistungsverzeichnisse. Sie setzen die für die Durchführung des Auftrages notwendigen Personen, Fahrzeuge und Behälter ein, erstellen Rechnungen und bearbeiten Reklamationen. Hierzu nutzen sie elektronische Datenverarbeitungsprogramme und beachten die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die Entscheidungen zur Abfalldisposition und den Beratungsvorgang und berücksichtigen die ökonomischen Anforderungen an die Disposition von Abfällen. Sie nehmen das Feedback von Kundinnen und Kunden entgegen und gehen konstruktiv mit Kritik um.

Die Schülerinnen und Schüler **entwickeln** unter qualitätssichernden Aspekten Handlungsalternativen für ihr Vorgehen zur Erhöhung der betrieblichen Zielerreichungsgrade in der Abfallwirtschaft.

**Lernfeld 10: Abfälle verwerten und deponieren**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Abfälle zu verwerten und zu deponieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den betrieblichen Auftrag zur Entsorgung verschiedener Abfälle in Abfallentsorgungszentren.

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit den Abfallströmen der verschiedenen Abfälle (*Kunststoffe, Asbest, Baustellenabfälle, Altholz, Akkumulatoren*), den Abfallentsorgungsanlagen sowie der Funktionsweise einzelner Bauteile der Anlagen **vertraut**. Sie nehmen betriebliche Interessen und Kundeninteressen wahr, beachten Umweltaspekte und tauschen sich über ihre Erfahrungen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Entsorgungswege von Abfällen und Deponieklassen (*Aufbau und Betrieb von Deponien*) sowie die hierfür notwendigen Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen zur Beseitigung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (*Asbest*). Sie recherchieren Qualitätsanforderungen für die Verwertung von Abfällen (*Rezyklate*). Dafür nutzen sie digitale Medien und Informationswege, auch in einer Fremdsprache. Sie berücksichtigen dabei die rechtlichen Grundlagen, Umwelteinflüsse sowie die Nutzungsmöglichkeiten technischer Hilfsmittel.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Abfallentsorgung. Dabei entscheiden sie sich entsprechend der Voraussetzungen für den Verwertungsweg und die Vorgehensweise bei der Entsorgung und Verwertung. Sie entwickeln ein Bewusstsein für Umweltgefährdungen durch Abfallentsorgungsanlagen, beachten rechtliche Vorgaben (*Deponieverordnung, Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft*) des Umweltschutzes, die betrieblichen Sicherheitsregeln und die Unfallverhütungsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler **entsorgen** die Abfälle und treffen Maßnahmen zur Minimierung von Betriebsunfällen sowie Emissionen. Sie werden ihrer Dokumentationspflicht gerecht und bereiten die gewonnenen Informationen in digitaler Form auf, unter Berücksichtigung der Berufssprache und der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und **beurteilen** ihre Vorgehensweise und die dokumentierten Maßnahmen. Hierzu äußern sie konstruktive Kritik, begründen diese und nehmen sie auch an.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess. Sie überprüfen die Einhaltung von Regeln und das Vorgehen im Team.

<b>Übersicht über die Lernfelder des Ausbildungsberufs                      Umwelttechnologen für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte                      in Unterrichtsstunden</b>		
		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>
<b>Nr.</b>				
5	In enge Räume und Behälter einsteigen		40	
6	Anlagen, Maschinen und Werkzeuge bedienen, warten und instand setzen		100	
7	Mit eingesetzten Stoffen und anfallenden Reststoffen umgehen		60	
8	Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen reinigen		40	
9	Rohrleitungsnetze und Anlagen inspizieren		40	
10	Rohrleitungsnetze sanieren			60
11	Rohrleitungsnetze auf Dichtheit prüfen			40
12	Entwässerungsanlagen von Gebäuden reinigen			40
13	Industrieanlagen instand halten			100
14	Industrieanlagen für eine Prüfung vorbereiten			40
<b>Summen: insgesamt 840 Stunden</b>			<b>280</b>	<b>280</b>



**Lernfeld 5: In enge Räume und Behälter einsteigen**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, in enge Räume und Behälter einzusteigen und dort zu arbeiten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den Arbeitsauftrag und die damit verbundenen Gefahren bei Arbeiten in engen Räumen und Behältern.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch mit digitalen Medien und in einer Fremdsprache sowie mit Hilfe von technischen Unterlagen über Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen für den Einstieg und das Arbeiten in engen Räumen und Behältern. Sie ermitteln die Grenzwerte für gefährliche Gasgemische und Stäube.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** im Team den Einstieg unter Beachtung der Rechtsvorschriften und beachten dabei die örtlichen Gegebenheiten. Sie erstellen dazu unter Berücksichtigung ökologischer und sicherheitstechnischer Aspekte ein Sicherheitskonzept für den Einstieg in enge Räume und Behälter.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** den Einstieg vor und sichern das Arbeitsumfeld entsprechend der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben ab. Sie steigen unter Beachtung ihres Sicherheitskonzeptes in die engen Räume und Behälter ein (*Gasmessungen, Belüftung, Persönliche Schutzausrüstung, Atemschutz*). Während ihrer Tätigkeit erkennen sie Gefahren, reagieren umsichtig und verantwortungsvoll und wenden Schäden für sich und die Teammitglieder ab. Sie kommunizieren präzise mit dem eingerichteten Sicherheitsposten. Nach Beendigung der Tätigkeit räumen sie den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** und dokumentieren auch mit digitalen Medien die Umsetzung des Sicherheitskonzeptes sowie die Einhaltung der Grenzwerte unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** zur Qualitätssicherung das durchgeführte Sicherheitskonzept auf Optimierung der Sicherheitsabläufe. Sie diskutieren die Auswirkungen ihres Handelns auf sich und andere.

**Lernfeld 6: Anlagen, Maschinen und Werkzeuge  
bedienen, warten und instand setzen**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen, Maschinen und Werkzeuge für Reinigungsarbeiten in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen zu bedienen, zu warten und instand zu setzen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den betrieblichen Arbeitsauftrag und die dafür benötigten Armaturen und Aggregate (*Pumpen, Gebläse und Verdichter*) auf den eingesetzten Fahrzeugen (*Saugfahrzeuge, Spülfahrzeuge, Saugspülfahrzeuge, Luftförderanlagen*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau, Funktion und Wirkungsweise der Anlagen, Maschinen und Geräte. Sie ermitteln die Gefahren des elektrischen Stroms an ihrem Arbeitsplatz unter Berücksichtigung elektrischer Grundgrößen und deren Zusammenhänge.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den störungsfreien Einsatz der Anlagen, Maschinen und Geräte. Für die Bedienung der Anlagen, Maschinen und Geräte beachten sie die technischen Regeln, Betriebsanleitungen der Hersteller und Betriebsanweisungen auch in einer Fremdsprache. Hierbei berücksichtigen sie Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch elektrischen Strom. Sie bereiten die Wartung und Instandsetzung vor.

Die Schülerinnen und Schüler **bedienen** und warten die Anlagen, Maschinen und Geräte. Bei Störungen ermitteln sie unter Anwendung von technischen Zeichnungen und Anleitungen deren Ursache. Sie leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Störung ein. Bei Unfällen durch elektrostatische Entladung beachten sie Verhaltensregeln und leiten Maßnahmen ein. Bei allen Tätigkeiten handeln sie umweltbewusst.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren auch digital ihre Arbeiten und **kontrollieren** ihren Arbeitsprozess anhand des Wartungsplans sowie der Maschinen- und Gerätekenngößen.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und optimieren ihren Arbeitsprozess und entwickeln Bereitschaft zum lebenslangen Lernen.

**Lernfeld 7: Mit eingesetzten Stoffen und anfallenden  
Reststoffen umgehen**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, mit den bei der Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen eingesetzten Stoffen und anfallenden Reststoffen umzugehen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über Verfahren, Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die beim Arbeitsauftrag eingesetzten Stoffe und anfallenden Reststoffe hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsbelastungen und Wechselwirkungen mit Maschinen, Geräten und Fahrzeugen. Sie informieren sich weiterhin über Eigenschaften und Reaktionsverhalten von in ihrem Arbeitsprozess relevanten Stoffen und Stoffgemischen. Sie ermitteln das Gefahrenpotential der Substanzen an ihrem Arbeitsplatz. Sie erkunden die Wechselwirkungen der Substanzen mit Behältern und Geräten (*Korrosion*) und beurteilen die Gefährlichkeit des Reaktionsverhaltens. In diesem Zusammenhang klassifizieren sie die eingesetzten Stoffe und anfallende Reststoffe.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Aufnahme der eingesetzten Stoffe und Reststoffe mit Hilfe von Maschinen, Geräten und Anlagen, unter Berücksichtigung der Rechts- und Sicherheitsvorschriften. Sie wählen Behälter zur Lagerung und zum Transport (Gefahrgut, Gefahrstoff) aus.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** den Transport unter Beachtung der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben vor. Sie wägen Gefahren für Menschen und Umwelt ab. Sie erstellen auch mit digitalen Medien die Transportdokumente unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit und veranlassen den Transport.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und bewerten ihre Arbeitsorganisation.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und bewerten ihre Entscheidung unter ökologischen, ökonomischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten und benennen mögliche Handlungsalternativen. Sie üben wertschätzend Kritik und nehmen diese an.

**Lernfeld 8: Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen  
reinigen**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen anforderungsgerecht und ressourcenschonend zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die beim Arbeitsauftrag zu beseitigenden Verunreinigungen in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch mit digitalen Medien über mechanische, elektromechanische und hydrodynamische Reinigungsverfahren zur Reinigung von Rohrleitungen und Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein Reinigungsverfahren aus. Sie planen für das ausgewählte Reinigungsverfahren den ressourcenschonenden Einsatz der Geräte und Maschinen, unter Beachtung der Betriebsanleitungen der Hersteller sowie der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben. Sie sichern das Arbeitsumfeld und richten den Arbeitsplatz ein.

Die Schülerinnen und Schüler **reinigen** die Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen gemäß ihrer Planung. Sie erkennen und analysieren Störungen und leiten Maßnahmen zu deren Beseitigung ein.

Die Schülerinnen und Schüler **dokumentieren** auch mit digitalen Medien den Prozess und den Erfolg des Reinigungsverfahrens und den Einsatz der Ressourcen.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren und optimieren** ihren Arbeitsprozess und den Ressourceneinsatz.

**Lernfeld 9: Rohrleitungsnetze und Anlagen  
inspizieren**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungsnetze und Anlagen zu inspizieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über das von den Auftraggebenden geforderte Inspektionsverfahren zur Ermittlung vorhandener Schäden in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen. Dazu kommunizieren sie auftragsbezogen und adressatengerecht mit den Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über typische Schadensbilder in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen, auch mit Hilfe digitaler Medien und in einer Fremdsprache. Sie informieren sich weiterhin über Kodiersysteme.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz von Geräten und Maschinen für die Inspektion. Für die Kodierung und Dekodierung von Schäden entscheiden sie sich für ein Dokumentationsverfahren. Sie sichern das Arbeitsumfeld und richten den Arbeitsplatz ein.

Die Schülerinnen und Schüler führen die Inspektion durch und **kodieren** und klassifizieren die Schäden.

Die Schülerinnen und Schüler **dokumentieren** die Kodierung auch mit digitalen Medien und übergeben diese unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit an den Auftraggebenden. Sie schlagen den Auftraggebenden Verbesserungsmöglichkeiten an den Rohrleitungen und Anlagen vor.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Arbeitsorganisation und Vorgehensweise. Sie übertragen ihre Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen.

**Lernfeld 10: Rohrleitungsnetze sanieren**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungsnetze zu sanieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** für eine Rohrleitungsnetzsanierung **einen Überblick** über das Rohrleitungsnetz und dessen Schäden. Dazu werten sie auch technische Unterlagen (*Bestands-, Lage-, Haltungspläne*) aus.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch mit digitalen Medien über Instandsetzungsverfahren und Sicherungsmaßnahmen im Verkehrsraum.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** das Verfahren zur baulichen Sanierung (*Reparatur, Renovierung, Erneuerung*) mit den Auftraggebenden auf Basis der vorliegenden Schäden (*Exfiltration, Infiltration*) und unter ökologischen und ökonomischen Aspekten. Sie entwerfen im Team für den Arbeitsauftrag ein Sicherheitskonzept (*Baustellensicherung, Gefährdungsbeurteilung*). Sie entscheiden sich für ein spezielles Sanierungsverfahren und die zu verwendenden Geräte entsprechend dem Zustand des Rohrleitungsnetzes und richten den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld ein.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Tätigkeiten unter Beachtung der technischen Regeln und Betriebsanweisung **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre jeweiligen Handlungsschritte. Sie **kontrollieren** die ausgeführte Sanierungsverfahren auf wiederhergestellte Funktionstüchtigkeit des Rohrleitungsnetzes. Sie übergeben die Ergebnisse den Auftraggebenden und sprechen Empfehlungen zur zukünftigen Vermeidung von Schäden aus. Sie holen sich Feedback ein.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** im Team den Arbeitsprozess der Rohrleitungsnetzsanierung und überprüfen diesen auf Optimierungspotential.

**Lernfeld 11: Rohrleitungsnetze auf Dichtheit prüfen**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Dichtheitsprüfungen an Kanälen, Schächten und Rohrleitungen vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die zu prüfenden Bauwerke und Anlagen, das anzuwendende Verfahren sowie zu beachtende Regeln und Normen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Dichtheitsprüfungsverfahren.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** auch mit digitalen Medien ein Einsatzkonzept zur Dichtheitsprüfung unter Beachtung der technischen Regeln und Normen und auch fremdsprachige Betriebsanleitungen der Hersteller. Hierin berücksichtigen sie Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gesundheits- und Umweltschäden sowie die technischen und rechtlichen Vorgaben.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Dichtheitsprüfung im Team nach dem geplanten Einsatzkonzept durch. Bei Störungen reagieren sie angemessen auf die Situation.

Die Schülerinnen und Schüler protokollieren und **bewerten** die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung auch mit digitalen Medien und übergeben diese unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit an die Auftraggebenden. Hierzu nutzen sie adressatengerechte und effiziente Kommunikationswege.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und das Einsatzkonzept und diskutieren unter Verwendung von Berufssprache mögliche Optimierungen.

**Lernfeld 12: Entwässerungsanlagen von Gebäuden reinigen**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Entwässerungsanlagen für Gebäude zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Arbeitsauftrag. Sie sprechen die Rahmenbedingungen mit den Auftraggebenden auch in einer Fremdsprache ab.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die örtlichen Gegebenheiten (*Anschluss- und Lagepläne*) und die verschiedenen Reinigungsverfahren für Hausanschlüsse (*mechanische, elektromechanische und chemische Verfahren*). Sie kommunizieren mit den Auftraggebenden über bereits durchgeführte Maßnahmen (*Rohrreiner*) und planen eine optische Inspektion ein. Sie ermitteln Eigenschaften und Reaktionsverhalten von in ihrem Arbeitsprozess relevanten Stoffen (*Säuren und Basen*). Sie berücksichtigen das Gefahrenpotential der Substanzen und erfassen die Wechselwirkungen dieser mit dem Rohrmaterial (*Korrosion*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** für die Reinigung des Hausanschlusses den Einsatz der Geräte und Maschinen (*Spiralreinigung, Koffer- und Trommelmaschinen*) unter Beachtung der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben. Sie entscheiden sich für ein Reinigungsverfahren und die zu verwendenden Geräte unter Berücksichtigung der Arbeitsschutzvorschriften und ökologischer und ökonomischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler **reinigen** die Entwässerungsanlage. Dafür stellen sie die notwendigen Reinigungslösungen unter Beachtung der technischen Regeln und Betriebsanweisungen sowie der Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes her.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** den Reinigungserfolg mit Hilfe einer optischen Inspektion. Sie dokumentieren die durchgeführten Arbeiten auch mit digitalen Medien und übergeben die Ergebnisse unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und der Datensicherheit an die Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Funktionsfähigkeit der Entwässerungsanlage und reflektieren den Arbeitsprozess und die Kommunikation mit den Auftraggebenden.



**Lernfeld 13: Industrieanlagen instand halten**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Industrieanlagen instand zu halten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die instand zu haltenden Industrieanlagen und Anlagenteile und die darin ablaufenden Prozesse (*Raffinerie, Erdölraffination, Wärmetauscher, Behälter, Kolonnen, Reaktoren*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch in einer Fremdsprache über physikalische und chemische Reinigungsverfahren sowie Prüf- und Instandhaltungsverfahren (*manuelle und automatisierte Verfahren*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz der Geräte und Maschinen unter Beachtung der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben (*kombinierte Saug- und Spültechnik, Luftförderanlagen, Höchstdrucktechnik, Tankwaschköpfe, Hochdruckpistolen, Druckverluste*). Sie entscheiden sich für ein Verfahren und die zu verwendenden Geräte (*Düseneinsätze*) unter Berücksichtigung der Arbeitsschutzvorschriften und ökologischer und ökonomischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler **halten** die Industrieanlage und Anlagenteile mit dem ausgewählten Verfahren **instand**. Sie führen die Tätigkeiten unter Beachtung der technischen Regeln und Betriebsanweisungen sowie unter Berücksichtigung von Arbeitsschutz und -sicherheit aus. Bei einer Störung leiten sie Maßnahmen zur Beseitigung der Störung ein.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** den Erfolg des eingesetzten Verfahrens mit Hilfe einer optischen Inspektion. Sie dokumentieren die durchgeführten Arbeiten auch mit digitalen Medien und übergeben die Ergebnisse unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit an die Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und bewerten ihre Entscheidungen unter Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten und benennen mögliche Handlungsalternativen.

**Lernfeld 14: Industrieanlagen für eine Prüfung  
vorbereiten**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Industrieanlagen unter Berücksichtigung wechselnder örtlicher Gegebenheiten für eine Prüfung vorzubereiten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die zu prüfende Industrieanlage.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich mit Hilfe auch fremdsprachiger technischer Unterlagen (*Bestandspläne, Grundfließbilder, Verfahrensfließbilder, Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder*) über den Aufbau der Industrieanlage und nutzen die Informationen zur Auswahl der Sicherungsmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler **erstellen** unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte einen Arbeitsplan für die Einrichtung des Arbeitsplatzes (*Aufstellungsplan*) und des Arbeitsumfeldes. Dafür wenden sie die Vorgaben aus Arbeits- und Erlaubnisscheinen sowie Betriebsanweisungen an.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld für die Prüfung **vor**. Sie stellen die Freischaltung von Anlagen und Anlagenteilen sicher. Nach Beendigung der Tätigkeit räumen sie den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld und übergeben es den Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** ihr Planungskonzept auf Optimierung der Sicherheitsabläufe. Sie dokumentieren auch mit digitalen Medien die Umsetzung des Planungskonzeptes.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und entwickeln Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein.

<b>Übersicht über die Lernfelder des Ausbildungsberufs                      Umwelttechnologe für Wasserversorgung und Umwelttechnologin für Wasserversorgung</b>				
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte                      in Unterrichtsstunden</b>		
		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>
<b>Nr.</b>				
5	Wasser fördern		80	
6	Rohwasser nachhaltig gewinnen und analysieren		100	
7	Anlagen elektrisch betreiben		40	
8	Wasserhausanschluss erstellen und instand halten		60	
9	Wasser aufbereiten und analysieren			100
10	Elektrische Geräte anschließen			40
11	Wasser speichern und verteilen			80
12	Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln			60
<b>Summen: insgesamt 840 Stunden</b>			<b>280</b>	<b>280</b>

**Lernfeld 5: Wasser fördern**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, mit Hilfe von Maschinen Wasser zu fördern sowie die Anlagen instand zu halten und nachhaltig zu betreiben.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über ihre betrieblichen Aufgaben zur Förderung von Wasser von der Gewinnung bis zur Verwendung bei den Kundinnen und Kunden (*Fließschema*) und über die dazu benötigten Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich mit Hilfe von Wartungsplänen und Bedienungsanleitungen auch mit digitalen Medien über die Funktionsweise, Bedienung und Instandhaltung von Aggregaten, Maschinen (*Kreiselradpumpen, Kolbenmembranpumpen*), einzelnen Maschinenelementen sowie Armaturen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die nachhaltige und gezielte Instandhaltung (*Wartungspläne, Instandhaltungsstrategien*) von Wasserförderanlagen unter der Berücksichtigung möglicher Schäden (*Korrosion, Kavitation*) und arbeiten alternative Möglichkeiten zum Beheben der Schäden und deren Ursachen (*Korrosionsschutz*) im Team aus.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Demontage und Montage der Anlagen nach ihren Planungen **aus** und beachten dabei ergonomische Arbeitsbedingungen zur Vorbeugung gesundheitlicher Schäden. Sie bestimmen zum effizienten und störungsfreien Betreiben der Aggregate Kenndaten (*Betriebspunkt und Wirkungsgrad der Pumpen*) und führen technische Berechnungen (*Arbeits- und Leistungsberechnung*) durch. Sie fördern Wasser und achten dabei auf eine ressourcenschonende Steuerung und Regelung (*Drosselung, Drehzahlregelung*) der Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** ihre ausgearbeiteten Pläne, die ausgeführten Arbeiten und den Betrieb der Maschinen im Hinblick auf die von ihnen festgelegten Kriterien.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Vorgehensweise beim Betreiben der Maschinen zur Förderung von Wasser unter Berücksichtigung von möglichen energetischen Einsparpotentialen und benennen unter Verwendung von Berufssprache Handlungsalternativen.

**Lernfeld 6: Rohwasser nachhaltig gewinnen und analysieren**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohwasser mit Hilfe von Rohwassergewinnungsanlagen nachhaltig zu gewinnen und zu analysieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über verschiedene Möglichkeiten in ihrem Einzugsgebiet nachhaltig Wasser zu gewinnen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die verschiedenen Wasservorkommen (*Grundwasser, Oberflächenwasser*), deren Neubildung (*Bodenbeschaffenheit, Grundwasserleiter*) sowie mögliche Gefahrenpotentiale und deren Schutzmaßnahmen (*Wasserschutzgebiete*). Sie erkundigen sich über die rechtlichen Vorgaben zur Entnahme der Rohwassermenge (*Wasserrecht*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** im Team den nachhaltigen Einsatz einer Rohwassergewinnungsanlage. Dazu skizzieren den Aufbau und die Funktionsweise der jeweiligen Rohwassergewinnungsanlage (*Brunnen, Quell-, Talsperren- und Flusswasserfassungen, künstliche Grundwasseranreicherung*). Sie entnehmen Wasserproben zur physikalisch-chemischen und mikrobiologischen Untersuchung und bedienen die Probenahmegeräte unter Beachtung der Hygienevorschriften. Sie bestimmen physikalisch-chemische Parameter (*Trübung, Leitfähigkeit, sensorische Größen*).

Die Schülerinnen und Schüler **stellen** den störungsfreien und ressourcenschonenden Betrieb der Gewinnungsanlagen **sicher**. Dabei beachten sie die geltenden Arbeitssicherheits- und Hygienevorschriften. Sie nutzen auch digitale Überwachungsverfahren (*Pegelmessung, Ergiebigkeit*) und dokumentieren ihre Ergebnisse auch digital unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Beobachtungen und dokumentierten Ergebnisse und leiten daraus Instandhaltungsmaßnahmen ab (*Brunnenregenerierung*).

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Handlungs- und Vorgehensweisen in Bezug auf ein nachhaltiges Wasserressourcenmanagement und mögliche Interessenskonflikte. Sie ziehen zukünftige klimabedingte Problematiken in Betracht und diskutieren innovative Lösungsstrategien im Team.

**Lernfeld 7: Anlagen elektrisch betreiben**

**2. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen elektrisch zu betreiben.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die elektrischen Geräte und Betriebsmittel ihres Betriebs.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Sicherheitsanforderungen elektrischer Geräte, Betriebsmittel und über mögliche Betriebsstörungen. Dazu lesen sie betriebspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die nachhaltige Instandhaltung elektrischer Anlagen unter der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen und berücksichtigen die Art der Stromversorgung (*Gleich-, Wechsel-, Dreiphasenwechselstrom*) und die vorhandenen Maßnahmen gegen elektrischen Schlag.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Sichtprüfungen von Geräten und Betriebsmitteln **durch** und stellen dabei Beschädigungen fest. Bei Beschädigungen beurteilen sie die Auswirkungen auf die Anlage. Sie tauschen Betriebsmittel (*Leuchtmittel, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzschalter*) systemgleich aus und nehmen diese anschließend in Betrieb. Sie setzen Batterieanlagen (*unterbrechungsfreie Stromversorgung, Stromerzeugungsaggregate*) ein. Sie prüfen ortsfeste und ortsveränderliche Betriebsmittel nach rechtlichen Vorgaben und handhaben Messgeräte und Arbeitsmittel sicher. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die durchgeführten Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Handlungen und leiten Verbesserungen ab. Sie bewerten ihre Ergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

**Lernfeld 8: Wasserhausanschluss erstellen und in-  
stand halten**

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, einen Wasserhausanschluss zu erstellen und instand zu halten.**

Die Schülerinnen und Schüler **werten** den Kundenauftrag zur Erstellung und Erneuerung eines Wasserhausanschlusses **aus** (*Antrag auf Trinkwasserversorgung*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Spitzenvolumenströme und deren Zusammensetzung. Sie fordern Bestandspläne an und machen sich mit den örtlichen Gegebenheiten auch im Hinblick auf Lage und Materialien und bestehende Leitungen vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Trinkwasseranschluss und unterscheiden hierzu den Einsatz unterschiedlicher Materialien, Armaturen und Wasserzählerarten. Sie beraten die Kundinnen und Kunden in Bezug auf den Erhalt der Trinkwassergüte, der Eichfristen sowie den ressourcenschonenden Umgang mit Trinkwasser, auch in einer Fremdsprache und mit digitalen Medien. Sie argumentieren auftragsbezogen und adressatengerecht unter Verwendung von Berufssprache und sind sich der Wirkung ihrer nonverbalen Kommunikation bewusst. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit und berücksichtigen mögliche Risiken beim Einsatz digitaler Messgeräte. Sie wählen Bauteile und Armaturen zur Fertigstellung eines Trinkwasserhausanschlusses aus (*Wasserzähler, Kombiniertes Freistromventil mit Rückflussverhinderer, Anbohrarmatur*). Sie entscheiden sich für eine Methode des Einbaus.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Arbeiten unter Berücksichtigung der Verlegekriterien sowie der Arbeitssicherheits- und Hygienevorschriften **aus** (*Sicherheit im Verkehrsraum und im Rohrgraben*). Sie führen die Endkontrolle neu installierter Anlagen und die Inbetriebnahme der Wasserzählanlage durch. Sie übergeben die Anlagen an die Kundinnen und Kunden und weisen diese in die Bedienung ein. Sie nehmen Kritik entgegen und reagieren darauf angemessen und lösungsorientiert. Sie führen im Zuge von Abrechnungsvorgängen Ablesungen von Wasserzählern auch digital und unter Einhaltung des Datenschutzes durch und interpretieren die Werte. Sie dokumentieren auch digital die Veränderungen in den Bestandsplänen (*Aufmaßskizze, Wasserzähler*) und weisen entsprechende Hinweisschilder aus (*Schieber, Hydranten*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Funktionsfähigkeit der Anlage sowie die Gefährdung der Trinkwassergüte.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Kommunikationsverhalten mit Kundinnen und Kunden. Dazu holen sie sich ein Kundenfeedback ein.

**Lernfeld 9: Wasser aufbereiten und analysieren**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 100 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen zur Aufbereitung von Trinkwasser zu planen, zu betreiben und instand zu halten sowie Trinkwasser zu analysieren.**

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit dem Auftrag zur Analyse und Aufbereitung von Trinkwasser vertraut und **verschaffen sich einen Überblick** über die rechtlichen Anforderungen an die Trinkwasserqualität (*Trinkwasserverordnung*). Dazu nutzen sie auch digitale Informationsquellen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über unterschiedliche Möglichkeiten der Probenahme. Sie entnehmen Wasserproben zur physikalisch-chemischen und mikrobiologischen Untersuchung an verschiedenen Stellen des Aufbereitungsprozesses und bedienen die Probenahmegeräte unter Beachtung der Hygienevorschriften. Sie bestimmen physikalisch-chemische Parameter (*sensorische Größen, Temperatur, pH-Wert, Trübung, Leitfähigkeit*) und chemische Parameter (*Sauerstoff, Chlor*). Sie vergleichen die eigenen Analyseergebnisse und weitere bereitgestellte Ergebnisse mit den geforderten Grenzwerten aus der Trinkwasserverordnung und machen sich mit möglichen Gefahren für den Betrieb als auch für den menschlichen Organismus vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler **leiten** aus den gewonnenen Informationen aufeinander abgestimmte Aufbereitungsverfahren (*Filtration, Membranverfahren, Belüftung, Desinfektion*) und weitere Möglichkeiten zur Einhaltung der Grenzwerte (*Verschneiden von Wasser*) **ab** und dokumentieren diese auch mit digitalen Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** unter Einhaltung notwendiger Hygienestandards die Wasseraufbereitung **durch**, indem sie die Anlagen bedienen und instand halten sowie die Prozessparameter überwachen und mit den anzustrebenden Grenzwerten vergleichen. Dazu setzen sie die Materialien und Chemikalien (*reaktives Filtermaterial, Desinfektionsmittel*) nachhaltig ein und betreiben die Aufbereitungsanlagen (*Filterspülung*). Sie nutzen Datenanalysen für die Optimierung von Aufbereitungsprozessen und erstellen Dokumentationen auch mit digitalen Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Nachhaltigkeit der gewählten Aufbereitungsschritte im Team.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Vorgehensweise bei der Auswahl von Aufbereitungsprozessen auch im Hinblick auf die angewendeten Arbeits- und Lernstrategien.



**Lernfeld 10: Elektrische Geräte anschließen**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Geräte anzuschließen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Auftrag zum Austausch und Wiederinbetriebnahme von elektrischen Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau und Funktion elektrischer Betriebsmittel (*Motorschutzrelais, Motorschutzschalter, Schütze*) und Elektromotoren.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den systemgleichen Austausch elektrischer Geräte (*Auswertung des Typenschildes*) und berücksichtigen die Anschlussarten (*Motorklemmbrett, Sternschaltung, Dreieckschaltung, Rechtslauf, Linkslauf*) und Sicherheitsanforderungen. Dazu lesen sie betriebspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Betriebsstörungen (*Fehlersuche*), **tauschen** elektrische Betriebsmittel, Motoren und Pumpen unter Berücksichtigung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes systemgleich **aus** und nehmen sie wieder in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** den Anschluss der neu eingesetzten elektrischen Geräte mit Messgeräten. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse auch in digitaler Form.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Vorgehen beim Anschluss der elektrischen Geräte. Sie leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Instandhaltungsarbeiten im Hinblick auf einen nachhaltigeren Betrieb ab. Sie stärken ihr Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein im Umgang mit Elektrizität.

**Lernfeld 11: Wasser speichern und verteilen**

**3. Ausbildungsjahr**  
**Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen zur Speicherung und Verteilung von Trinkwasser zu planen, zu betreiben und instand zu halten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den Wasserbedarf im Versorgungsgebiet zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Möglichkeiten der Speicherung und Verteilung (*Rohrnetzarten*) von Trinkwasser unter den Gesichtspunkten des Erhalts der Wasserqualität sowie des Wasserdruckes. Dazu unterscheiden sie Wasserspeicher hinsichtlich ihrer Bauart (*Rund-, Rechteckbehälter*), Aufgabe und Lage im Versorgungsgebiet (*Hoch-, Tief-, Gegen-, Durchlaufbehälter*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz von Bauteilen und Maschinen zur Speicherung und Verteilung von Trinkwasser.

Die Schülerinnen und Schüler **betreiben** und halten die Anlagen und Anlagenteile zur Wasserspeicherung und -verteilung unter Beachtung der Grundlagen der Hygiene sowie der Arbeitssicherheit instand (*Behälterreinigung, Rohrnetzspülung, Desinfektion*). Sie veranlassen die Sicherung von Baustellen im öffentlichen Verkehrsbereich und überwachen die erforderlichen Tiefbauarbeiten. Auch unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Vielfalt kommunizieren sie wertschätzend im Team und mit externen Partnern, auch in einer Fremdsprache. Mit Hilfe von Datenanalysen, auch digital, hinterfragen sie Verbrauchsbilanzen (*Leckageortung*), erkennen Sanierungsbedarfe (*Instandhaltungsstrategien*) und dokumentieren ihre Ergebnisse unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre erhobenen Daten und leiten gegebenenfalls mögliche Sanierungsmaßnahmen ab.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Arbeitsprozess und übertragen ihre gewonnenen Erkenntnisse auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Speicherung und Verteilung von Trinkwasser.

**Lernfeld 12: Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Wasserversorgungsanlagen zu steuern und zu regeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** im Team **einen Überblick** über den Auftrag zur Überwachung wasserversorgungstechnischer Anlagen mit Hilfe von Fernwirk- und Prozessleittechnik (*Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild, Aktoren, Sensoren, Schnittstellen*). Sie vergegenwärtigen sich die Auswirkungen auf den Bereitschaftsdienst.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Bedeutung kritischer Infrastruktur und an die sich daraus ergebenden Anforderungen an die IT-Sicherheit (*Schutzziele*) bei der Steuerung und Regelung von Wasserversorgungsanlagen. Sie nutzen digitale Medien, auch in einer Fremdsprache, zur Informationsgewinnung.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Bedienung, Kontrolle und Instandhaltung von Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen (*Wirkungskette, Regelkreis*). Sie berücksichtigen die Verfahren zur Messung von Füllständen, Volumina, Durchflüssen und weiteren Qualitätsparametern.

Die Schülerinnen und Schüler **überwachen** Prozesse und Parameter von Wasserversorgungsanlagen. Sie nutzen Messverfahren (*Einheitssignal*), sowie Steuerungs- (*Ablaufsteuerung, logische Verknüpfungen*) und Regelungstechniken (*stetig, unstetig*). Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie erkennen Störungen und beheben diese.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und bewerten die gewonnen Erkenntnisse zur Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen. Sie hinterfragen die Auswirkungen von Verletzungen der IT-Sicherheit kritischer Infrastrukturen (*Verarbeitung und Speicherung von Informationen*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Vorgehensweise hinsichtlich der nachhaltigen Anlagenoptimierung und vergegenwärtigen sich die Notwendigkeit lebenslangen Lernens, insbesondere vor dem Hintergrund der Digitalisierung und den damit verbundenen Veränderungen.

**Teil VI Lesehinweise**

<i>fortlaufende Nummer</i>	<i>Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveaueingemessen beschrieben</i>	<i>Angabe des Ausbildungsjahres; Zeitrichtwert</i>
<b>Lernfeld 1: Am Arbeitsplatz sicher arbeiten</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b>	<b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<p><b>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, an ihrem Arbeitsplatz sicher zu arbeiten.</b></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>machen sich</b> mit ihrem Arbeitsplatz <b>vertraut</b>. Sie machen sich über potenzielle chemische, biologische und physikalische Gefahren für sich und andere kundig. Sie nehmen sowohl ihre eigenen als auch fremde Interessen der Sicherheit am Arbeitsplatz wahr und tauschen sich über ihre Erfahrungen aus.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich durch Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen über die notwendigen Schutz- und Hygienemaßnahmen, Sicherheitsvorkehrungen am Arbeitsplatz (<i>Persönliche Schutzausrüstung, arbeitsmedizinische Vorsorge</i>), die Gefahren des elektrischen Stroms. <i>Dafür nutzen sie auch digitale Medien sowie fremdsprachige Informationsangebote und gestalten ihre Lernumgebung mit. Sie ermitteln Schutzmaßnahmen und berücksichtigen dabei die rechtlichen Grundlagen sowie die Regeln der Technik. Sie nutzen Sicherheitsdatenblätter (Gefahrenpiktogramme, Gefahren- und Sicherheitshinweise, Sicherheitszeichen).</i></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> ihre Schutz- und Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz im Team. Sie beachten die Unfallverhütungsvorschriften und die Sicherheitsregeln. Sie entscheiden sich für ein <i>vorgehensweise zur Umsetzung der Maßnahmen (Maßnahmenhierarchie)</i>, treffen Absprachen und übernehmen Verantwortung für sich und den Teamprozess.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>wählen</b> auf der Basis von Messungen und Beobachtungen selbstständig Hilfsmittel, Persönliche Schutzausrüstung und gesundheitsschützende Maßnahmen aus. Zum Heben, Transportieren und zur Ladungssicherung nutzen sie Anschlagmittel und Hebezeuge. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise unter <i>Einhaltung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit. Die gewonnenen Informationen und Entscheidungen werden auch in digitaler Form aufbereitet und präsentiert.</i></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>kontrollieren und beurteilen</b> die dokumentierten Maßnahmen. Hierzu äußern sie konstruktive Kritik, begründen diese und nehmen sie auch an. Sie bauen Vertrauen auf und verhalten sich umsichtig und rücksichtsvoll den anderen gegenüber.</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> ihren Arbeitsprozess und die Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf ihr Umfeld. Sie überprüfen die Einhaltung von Absprachen und das <i>Vorgehen im Team.</i></p>		
<p><i>Fach-, Selbst-, Sozialkompetenz; Methoden-, Lern- und kommunikative Kompetenz sind berücksichtigt</i></p>	<p><i>Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg</i></p>	

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

*verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert*

*Fremdsprache ist berücksichtigt*

*Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt*

*berufssprachliche Handlungssituationen berücksichtigen*

*offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen*

*Datenschutz und Datensicherheit sind berücksichtigt*

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

*Nachhaltigkeit in Lern- und Arbeitsprozessen angemessen berücksichtigen*

### 3.1.2 Stundentafel

	Unterrichtsstunden			
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	Summe
<b>I. Berufsbezogener Lernbereich</b>				
Anwendung von Sicherheitstechniken in umwelttechnischen Prozessen	80 – 120 <sup>1</sup>	100	40	220 – 260
Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen	40 – 80 <sup>1</sup>	140	200	380 – 420
Betrieb und Inspektion von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen	40 – 80 <sup>1</sup>	40	40	120 – 160
Fremdsprachliche Kommunikation	0 – 40	0 – 40	0 – 40	40 – 80
Wirtschafts- und Betriebslehre	40 <sup>1</sup>	40	40	120
<b>Summe:</b>	<b>280 – 320</b>	<b>320 – 360</b>	<b>320 – 360</b>	<b>960 – 1 000</b>
<b>II. Differenzierungsbereich</b>				
	Die Stundentafeln der APO-BK, Anlage A 1.1, A 1.2, A 1.3 und A 1.4, gelten entsprechend.			
<b>III. Berufsübergreifender Lernbereich</b>				
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				

<sup>1</sup> In die Lernfelder sind insgesamt 40 Unterrichtsstunden Wirtschafts- und Betriebslehre integriert. Die Bildungsgangkonferenz entscheidet, aus welchen Lernfeldern und somit aus welchen Bündelungsfächern der vorgesehene Stundenanteil im ersten Ausbildungsjahr entnommen wird.

### 3.1.3 Bündelungsfächer

#### Zusammenfassung der Lernfelder

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

#### Zusammenfassung der Lernfelder zu Bündelungsfächern in den einzelnen Ausbildungsjahren

1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	
LF 1, LF 3	LF 5, LF 7	LF 14	Anwendung von Sicherheitstechniken in umwelttechnischen Prozessen
LF 2	LF 6, LF 8	LF 10, LF 12, LF 13	Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen
LF 4	LF 9	LF 11	Betrieb und Inspektion von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen

#### 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.

#### Anwenden von Sicherheitstechniken in umwelttechnischen Prozessen

Das Fach *Anwenden von Sicherheitstechniken in umwelttechnischen Prozessen* bündelt alle Lernfelder, deren Schwerpunkte auf dem ressourcenschonenden und verantwortungsvollen Umgang mit Arbeitsstoffen und Betriebsmitteln unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften entsprechender Tätigkeiten liegen. Dabei stehen die Arbeitssicherheit und der Umweltschutz im Fokus der Handlung.

Im ersten Ausbildungsjahr erwerben die Schülerinnen und Schüler die Kompetenz, an ihrem Arbeitsplatz sicher zu arbeiten sowie ökologische Kreisläufe zu schützen und Belastungen der Umwelt zu minimieren. Sie erlangen Kenntnisse über die Auswirkungen von Gefahrstoffen auf Mensch und Umwelt und lesen dazu Gefahrenpiktogramme und Sicherheitszeichen. Weiter erfassen und bewerten sie Zusammenhänge ökologischer Kreisläufe mit dem Ziel, in Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit umsichtig, nachhaltig und verantwortungsbewusst zu handeln (LF 1, LF 3).

Im zweiten Ausbildungsjahr liegt der Fokus auf dem Kompetenzerwerb, in enge Räume und Behälter einzusteigen und dort zu arbeiten sowie mit den bei der Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen eingesetzten Stoffen und anfallenden Reststoffen umzugehen. Dazu erweitern sie spiralcurricular die erlernten Inhalte, um die eingesetzten Stoffe sicher und auftragsbezogen zu verwenden. Sie berücksichtigen Sicherheitsaspekte beim Einstieg in enge Räume und Behälter (LF 5, LF 7).

Im dritten Ausbildungsjahr wird die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler darauf erweitert, Industrieanlagen unter Berücksichtigung wechselnder örtlicher Gegebenheiten für

eine Prüfung vorzubereiten. Hierzu wenden sie die Vorgaben aus Arbeits- und Erlaubnisscheinen sowie aus Betriebsanweisungen an. Sie reflektieren ihren Arbeitsprozess, um ihr Planungskonzept auf Optimierung der Sicherheitsabläufe zu überprüfen (LF 14).

### **Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen**

Das Fach *Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen* umfasst den Einsatz von Arbeitsstoffen und Werkzeugen sowie die Umsetzung von Instandhaltungsmaßnahmen in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen.

Im ersten Ausbildungsjahr werden Kompetenzen vermittelt, welche die Schülerinnen und Schüler befähigen, die berufsspezifischen Arbeitsstoffe zu handhaben. Dazu wählen sie Maschinen und Geräte aufgabengerecht aus und berechnen die benötigten Quantitäten auftragsbezogen. Sie erwerben Kenntnisse über stoffspezifische Eigenschaften und Kennzeichnung der Arbeitsstoffe sowie über das Gefahrenpotential bei Lagerung, Verpackung, Transport und Entsorgung (LF 2).

Im zweiten Ausbildungsjahr erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenz darauf, Anlagen, Maschinen und Werkzeuge für Reinigungsarbeiten in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen zu bedienen, zu warten und instand zu setzen. Ein weiterer Kompetenzerwerb zielt darauf ab, Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen anforderungsgerecht und ressourcenschonend zu reinigen. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Verunreinigungsarten, um geeignete Verfahren und Geräte auszuwählen. Dabei erlernen sie auch den Umgang mit Herstellerinformationen und Betriebsanweisungen zur Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs (LF 6, LF 8).

Im dritten Ausbildungsjahr erfolgt eine Kompetenzerweiterung in der Sanierung von Rohrleitungsnetzen, der Reinigung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und der Instandhaltung von Industrieanlagen. Die Schülerinnen und Schüler entnehmen örtliche Gegebenheiten aus Plänen und kommunizieren mit dem Auftraggeber. Weiterhin erwerben sie Kenntnisse über weitere Reinigungsverfahren und Verfahren zur Instandhaltung zum nachhaltigen Betrieb von Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen (LF 10, LF 12, LF 13).

### **Betrieb und Inspektion von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen**

Das Fach *Betrieb und Inspektion von Rohrleitungsnetzen und verfahrenstechnischen Anlagen* bündelt alle Lernfelder, deren Inhalte sich auf den Betrieb, die Inspektion und die Prüfung der Rohrleitungsnetze und Anlagen beziehen.

Im ersten Ausbildungsjahr erlangen die Schülerinnen und Schüler die Kompetenz, umwelttechnische Anlagen und Leitungsnetze zu betreiben. Sie erlernen dazu die Verbindungstechniken und die unterschiedlichen Kennzeichnungen von Rohrleitungen. Weiterhin erwerben sie Kenntnisse über Rohrwerkstoffe und Fluide sowie deren physikalischen Eigenschaften mit dem Ziel, technische Berechnungen durchzuführen (LF 4).

Im zweiten Ausbildungsjahr erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenz darauf, Rohrleitungsnetze und Anlagen zu inspizieren. Sie beurteilen typische Schadensbilder und deren Schadenskodierung. Weiterhin begründen sie die Schadensfristen mithilfe der Kodierung. Dazu greifen sie auf ihre erworbenen Kenntnisse aus dem ersten Ausbildungsjahr zurück (LF 9).

Im dritten Ausbildungsjahr erfolgt die Kompetenzerweiterung auf den Bereich, Dichtheitsprüfungen in Kanälen, Schächten und Rohrleitungen vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Die Schülerinnen und Schüler lesen technische Regeln und Normen und wenden diese praxisbezogen an. Sie erfassen und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse digital und bewerten diese (LF 11).

### 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 Fächer<sup>1</sup> 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“<sup>2</sup> 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.

---

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

<sup>2</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)



<b>Gesamtmatrix: Anknüpfungsmöglichkeiten der Lernfelder und der Fächer zu relevanten Arbeits- und Geschäftsprozessen</b> <b>Bildungsgang: Umwelttechnologien für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und Umwelttechnologie für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und</b> <b>Erweiterter Erster Schulabschluss oder Mittlerer Schulabschluss (Fachoberschulreife) – Technik/Naturwissenschaften</b>								
	bildungsgangbezogener Bildungsplan	fachbereichsbezogene Bildungspläne						
	Lernfelder des Ausbildungsberufs	Fremdsprachliche Kommunikation/ Englisch	Wirtschafts- und Betriebslehre	Deutsch/ Kommunikation	Kath. Religionslehre	Ev. Religionslehre	Sport/Gesundheitsförderung	Politik/ Gesellschaftslehre
<b>Handlungsfeld 1: Betriebliches Management</b>								
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	3, 4, 7, 8, 10, 13	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	8, 10, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 6			6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse	1, 8, 10, 11, 12, 13	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	8	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	8, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6	3, 7	1, 2, 3, 5, 6	1, 2, 4, 5, 6	2, 4	3, 5, 6	1, 4, 6
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	1, 2, 5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6	4, 5, 7	1, 2, 6	1, 2, 3, 5, 6	1, 5	1, 2	1, 2, 6
<b>Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung</b>								
Kundengerechte Information und Beratung	8, 10, 11, 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	8, 9, 10, 12, 13, 14	3, 4, 5	1, 3, 6			4	5	2
Konzeption und Gestaltung	9, 10, 12, 13	3, 4, 5	1	5	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation	9, 12	3, 4, 5	3		3, 6			6
Entwurf	10, 12, 13	3, 4, 5	1			4		
Überprüfung	10, 13	3, 4, 5						5
Technische Dokumentation	4, 9, 10, 13	3, 4, 5		2, 3				5, 6
<b>Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme</b>								
Arbeitsvorbereitung	1, 2, 5, 10, 11, 13	3, 4, 5	2, 5	1, 2	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung	10	3, 4, 5	2		3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	6, 11, 14	3, 4, 5	2		2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme	10, 13	3, 4, 5			3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	1, 4, 6, 9, 10, 12	3, 4, 5	2	2		6	1, 2, 4	5
Analyse und Prüfung von Stoffen	2, 10, 13	3, 4, 5		2, 3			1, 2, 4	5, 6
Prozess- und Produktdokumentation	1, 5, 7, 9, 10, 12	3, 4, 5	2	2, 3			6	4, 5, 6
<b>Handlungsfeld 4: Instandhaltung</b>								
Wartung/Pflege	1, 6, 10, 12, 13	1, 3, 4, 5	5		1, 2, 3	6	1, 2, 4	5
Inspektion/Zustandsaufnahme	1, 8, 10, 12, 13	1, 3, 4, 5		4		6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung	1, 8, 10, 12, 13	1, 3, 4, 5			3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung	8, 9, 10, 12, 13	1, 3, 4, 5	2	1, 2, 3		6		4, 6
<b>Handlungsfeld 5: Umweltmanagement</b>								
Umweltmanagementsysteme	2, 3, 7, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5	2, 7	1, 2, 3, 4, 5, 7	3, 6	5, 6	2, 4	5, 6
Ressourcenschutz und -nutzung	2, 3, 6, 7, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5	2, 7		3, 6	5, 6	2, 4	2, 5, 6
Abfallentsorgung	7, 10, 13	1, 2, 3, 4, 5	2		3, 6	5, 6		2, 5, 6
<b>Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement</b>								
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	4, 5, 6, 8, 9, 10	1, 2, 3, 4, 5	2, 3	1, 2, 3, 6		6	4, 5	6
Sicherstellung der Prozessqualität	6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5	2, 5			6	4, 5	1, 2, 5
Prüfen- und Messen	2, 4, 8, 9, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5				6	4, 5	5
Reklamationsmanagement	8, 9, 10, 11, 12, 13	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: Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen und Umwelttechnologie für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen 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
<b>Handlungsfeld 1: Betriebliches Management</b>												
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	3, 4, 7, 8, 10, 13	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	8, 10, 13		1, 2, 3, 4, 5, 6	3	4			1, 2, 3, 6		6	5, 6	2, 4
Informations- und Kommunikationsprozesse	1, 8, 10, 11, 12, 13		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	8	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	8, 10	1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	2, 3	4			3, 7	1, 2, 4, 5, 6	2, 4	3, 5, 6	1, 4, 6
Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung	1, 2, 5, 6, 7, 8	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
<b>Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung</b>												
Kundengerechte Information und Beratung	8, 10, 11, 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	8, 9, 10, 12, 13, 14		3, 4, 5	1, 2		1, 5		1, 3, 6		4	5	2
Konzeption und Gestaltung	9, 10, 12, 13	3	3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5	1	3, 4	1, 4	3, 5, 6	2
Kalkulation	9, 12		3, 4, 5	2, 3				3	3, 6			6
Entwurf	10, 12, 13		3, 4, 5			1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1		4		
Überprüfung	10, 13		3, 4, 5	1, 2			1, 2, 3, 4, 5					5
Technische Dokumentation	4, 9, 10, 13	2, 3, 6	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5					5, 6
<b>Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme</b>												
Arbeitsvorbereitung	1, 2, 5, 10, 11, 13	1, 2, 3	3, 4, 5		1, 2, 3, 4	1, 2, 5		2, 5	3, 4		1, 2, 4	1, 3, 5
Erstellung	10		3, 4, 5	5	3	1, 5		2	3, 6	6	1, 2, 4	3, 4
Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses	6, 11, 14	3	3, 4, 5	1, 2, 3		1, 5	1, 2, 3, 4, 5	2	2, 3			2, 3, 4, 5
Inbetriebnahme	10, 13	1, 2, 3	3, 4, 5						3, 6		1, 2, 4	
Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen	1, 4, 6, 9, 10, 12	2, 3, 6	3, 4, 5	3, 5	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6	1, 2, 4	5
Analyse und Prüfung von Stoffen	2, 10, 13	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	1, 5, 7, 9, 10, 12	3	3, 4, 5	2, 3, 4, 5			1, 2, 3, 4, 5	2			6	4, 5, 6
<b>Handlungsfeld 4: Instandhaltung</b>												
Wartung/Pflege	1, 6, 10, 12, 13	2, 3, 6	1, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	3	4		5	1, 2, 3	6	1, 2, 4	5
Inspektion/Zustandsaufnahme	1, 8, 10, 12, 13	3	1, 3, 4, 5	1, 2, 3			1, 2, 3, 4, 5			6	1, 2, 4	5, 6
Instandsetzung	1, 8, 10, 12, 13		1, 3, 4, 5	3, 4, 5	3		1, 2, 3, 4, 5		3, 6	6	1, 2, 4	6
Verbesserung	8, 9, 10, 12, 13	1, 3, 6	1, 3, 4, 5	1	3		1, 2, 3, 4, 5	2		6		4, 6
<b>Handlungsfeld 5: Umweltmanagement</b>												
Umweltmanagementsysteme	2, 3, 7, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5	3, 4	3	1, 5		2, 7	3, 6	5, 6	2, 4	5, 6
Ressourcenschutz und -nutzung	2, 3, 6, 7, 10, 11	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	7, 10, 13	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 5	–	3	1, 3, 5		2	3, 6	5, 6		2, 5, 6
<b>Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement</b>												
Sicherstellung der Produkt- und der Dienstleistungsqualität	4, 5, 6, 8, 9, 10	1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5				2, 3		6	4, 5	6
Sicherstellung der Prozessqualität	6, 7, 8, 9, 10, 11	4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5				1, 5		6	4, 5	1, 2, 5
Prüfen- und Messen	2, 4, 8, 9, 10, 11	4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5				1, 2, 5	1, 2, 3, 4, 5	6	4, 5	5
Reklamationsmanagement	8, 9, 10, 11, 12, 13	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 und
- 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 mithilfe 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 Bildungsgangs 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 und
- schließt angemessene Erarbeitungs-, Anwendungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen sowie Erfolgskontrollen ein“.<sup>1</sup>

#### 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 und
- organisatorische Hinweise“.<sup>1</sup>

Zur Unterstützung der Bildungsgangarbeit wurde im Rahmen der Bildungsplanarbeit ein Beispiel für die Ausgestaltung einer Lernsituation für diesen Ausbildungsberuf entwickelt.<sup>2</sup> 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.

---

<sup>1</sup> s. Handreichung „Didaktische Jahresplanung. Pragmatische Handreichung für die Fachklassen des dualen Systems“

<sup>2</sup> s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)

### 3.3.2 Vorlage für die Dokumentation einer Lernsituation<sup>1</sup>

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

Medienkompetenz, Anwendungs-Know-how, Informatische Grundkenntnisse (Bitte markieren Sie alle Aussagen zu diesen drei Kompetenzbereichen in den entsprechenden Farben.)

<sup>1</sup> Zu einer exemplarischen Lernsituation für diesen Ausbildungsberuf: s. [www.berufsbildung.nrw.de](http://www.berufsbildung.nrw.de)