

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg***

Bildungsplan für die Berufsschule

**Fachkraft für Rohr-, Kanal- und
Industrieservice**

Ausbildungsjahr 1, 2 und 3

**KMK-Beschluss
vom 14. Mai 2002**

Landesinstitut für Schulentwicklung

**Baden-
Württemberg**



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------|--|
| 3 | Vorwort |
| 4 | Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule |
| 7 | Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg |
| 8 | Berufsbezogene Vorbemerkungen |
| Anhang | Lernfelder |

Impressum

| | |
|---------------------|--|
| Herausgeber: | Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart |
| Lehrplanerstellung: | Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Referat Kommunikation, Presse und Öffent- lichkeit, Lennéstraße 6, 53113 Bonn |
| Veröffentlichung: | Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart, Telefon 0711 6642–311 Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de |

Vorwort

Das duale Ausbildungssystem stellt in seiner Verzahnung von schulischer und betrieblicher Ausbildung mit Blick auf den Arbeitsmarkt, den benötigten qualifizierten Fachkräftenachwuchs und hinsichtlich der Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz ein nahezu idealtypisches Ausbildungsmodell dar, von dem die nachwachsende Generation in Deutschland in gleich hohem Maße profitiert wie die Wirtschaft. Mitte der neunziger Jahre geriet die Konzeption der dualen Berufsausbildung in Deutschland hinsichtlich ihrer Aktualität und Zukunftsfähigkeit allerdings zunehmend in die Kritik, ausgelöst durch sich ändernde Arbeitsanforderungen, verursacht aber auch durch das damals zunehmende Auseinanderlaufen von Ausbildungsplatzangebot und demographisch bedingter Nachfrage nach Ausbildungsplätzen. Die Lösungsansätze konzentrierten sich sehr schnell darauf, die differenzierte Struktur des dualen Ausbildungssystems den veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. So fand auf Bundesebene seit dieser Zeit ein grundlegender Modernisierungsprozess statt, in den bis zum Jahr 2008 über 250 Berufe einbezogen wurden. Profilgebendes Kernelement dieses Modernisierungsprozesses ist, die ehemals fachbezogene Ausbildungs- und Prüfungsstruktur stärker an den in Betrieben und Unternehmen der Wirtschaft vorhandenen Geschäftsprozessen und Handlungsfeldern zu orientieren. Damit wurde die Erwartung verbunden, einen qualitativen Entwicklungsprozess in Gang zu setzen und gleichzeitig die Ausbildungsbereitschaft der Wirtschaft zu stärken.

Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die für den Berufsschulunterricht bundesweit maßgebenden KMK-Rahmenlehrpläne, die von den Ländern mit dem Bund und den Sozialpartnern im Kontext der Neuordnung von Ausbildungsordnungen abgestimmt werden. Prägendes Strukturelement sind seit dieser Zeit sogenannte Lernfelder, die neben der Orientierung an berufstypischen Geschäftsprozessen auch auf die von den Sozialpartnern völlig neu konzipierte Form der Abschlussprüfung Rücksicht nehmen. Die früheren Prüfungsfächer in den Ausbildungsordnungen des Bundes wurden durch sogenannte "Prüfungsbereiche" ersetzt, die von Beruf zu Beruf anders konzipiert sind und entsprechend dem jeweiligen Berufsbild die geforderten Kompetenzen zusammenfassen.

Die Strukturierung der Lehrpläne nach Lernfeldern greift das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung auf und der Berufsschulunterricht wird stärker auf die Erfahrungswelt der Auszubildenden bezogen. Die Planung des Unterrichts geht hierbei nicht von fachsystematisch vollständigen Inhaltskatalogen aus, sondern verfolgt das Ziel, den jungen Menschen während ihrer Ausbildung den Erwerb einer zeitgemäßen beruflichen Handlungskompetenz zu ermöglichen. Die Lehrpläne nach der Lernfeldkonzeption setzen somit die Intention neuer und neugeordneter Ausbildungsberufe im dualen System adressatengerecht um und bereiten die Auszubildenden auf eine sich ständig verändernde Arbeits- und Berufswelt vor. Die gestaltungsoffenen Strukturen der Lehrpläne ermöglichen dabei den Berufsschulen größere Freiräume als dies bei den nach Fächern strukturierten Lehrplänen der Fall ist. Neue Entwicklungen und notwendige Anpassungen können so zeitnah und bedarfsorientiert umgesetzt werden.

Neben den fachbezogenen Bildungsplänen sind die Bildungspläne für den berufsübergreifenden Bereich und darüber hinaus die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz von Baden-Württemberg enthalten, Grundlagen für den Unterricht an den Berufsschulen.

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule

Im Rahmen der bundesweit geregelten dualen Berufsausbildung haben sich die Länder auf einheitliche Formulierungen zum Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule verständigt. Diese werden vereinbarungsgemäß allen Rahmenlehrplänen voran gestellt und lauten wie folgt:

"Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen. Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden. Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag. Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule hat eine berufliche Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

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

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

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

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

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z. B.

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

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

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

Personalkompetenz bezeichnet die 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 personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

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

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt. Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt. Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

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

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen. Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert."

Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg

Die für die Umsetzung dieses Lehrplans erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Zu den dort in der Stundentafel ausgewiesenen Unterrichtsbereichen „Berufsfachliche Kompetenz“ und „Projektkompetenz“ gelten folgende allgemeine Hinweise:

Berufsfachliche Kompetenz

Die Lernfelder im Bereich der Berufsfachlichen Kompetenz orientieren sich in Aufbau und Zielsetzung an typischen beruflichen Handlungssituationen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben eine berufliche Handlungskompetenz, die Fachkompetenz, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz mit der Fähigkeit und Bereitschaft zum lebenslangen Lernen verbindet. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, sich eigenständig Wissen anzueignen, Probleme zu lösen, neue Situationen zu bewältigen sowie ihren Erfahrungsbereich mit zu gestalten. Diese Zielsetzung lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen, wobei u. a. Lernarrangements mit methodischen Formen wie Projekt, Planspiel, Fallstudie oder Rollenspiel eine immer größere Bedeutung erlangen. Lern- und Leistungskontrollen sollen die im Unterricht angestrebten Ziele möglichst umfassend abdecken. Sie dürfen sich nicht auf das Abprüfen erworbener Kenntnisse beschränken, sondern sollen handlungsorientierte Aufgabenstellungen enthalten.

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Ziele und Inhalte

Die Ziele beschreiben die Handlungskompetenz, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet wird. Formulierungen im Präsens und in der Aktivform betonen das Handeln der Schülerinnen und Schüler. Angemessenes Abstraktionsniveau soll u. a. die Offenheit für künftige technologische und organisatorische Veränderungen sicherstellen. Die Inhalte gehen aus den Zielangaben hervor. Nur soweit sich die Inhalte nicht aus den Zielen ergeben, werden sie gesondert im Lehrplan aufgeführt. Sie konkretisieren die Ziele und beschreiben den Mindestumfang, der zur Erfüllung des Ausbildungsziels im Lernfeld erforderlich ist.

Zeitrichtwerte

Zeitangaben sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern einen Anhaltspunkt, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeitrichtwerte sind Bruttowerte, sie sind unabhängig von der Länge des jeweiligen Schuljahres und enthalten auch die Zeit für Leistungsfeststellungen sowie zur Vertiefung bzw. für Wiederholung.

Reihenfolge

Bei der zeitlichen Anordnung der Lernfelder ist im Rahmen der didaktischen Jahresplanung der Zeitpunkt der Zwischenprüfung bzw. von Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung zu beachten.

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Neben den allgemeinen Vorbemerkungen sind für jeden Ausbildungsberuf in den Rahmenlehrplänen berufsbezogenen Vorbemerkungen formuliert. Für den vorliegenden Ausbildungsberuf lauten diese wie folgt:

"Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den umwelttechnischen Berufen vom 17.06.2002 (BGBl. I S. 2335) abgestimmt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.05.1984) vermittelt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Ver- und Entsorger/Ver- und Entsorgerin (Beschluss der KMK vom 20.08.1984) wird aufgehoben.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Wasserversorgungstechnik, Fachkraft für Abwassertechnik und Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft entwickelt. Angesichts des Umfangs der gemeinsamen Kernqualifikationen, die zur Ausübung dieser Berufe benötigt werden, sind die Lernfelder 1 bis 6 (1. und 2. Ausbildungsjahr) dieser vier Rahmenlehrpläne identisch und sollen gemeinsam unterrichtet werden.

Die Lernfelder 7 bis 12 sind spezifisch für den Beruf Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice gestaltet. Auf eine Differenzierung in Schwerpunkte, wie sie die Ausbildungsordnung vorsieht, wurde beim Rahmenlehrplan aus Gründen der breiten Einsetzbarkeit der Auszubildenden verzichtet.

Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ in den entsprechenden Lernfeldern."

Anhang: Lernfelder

| Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice | | | | |
|--|--|-----------------------|---------|----------|
| Lernfelder | | Zeitrichtwerte | | |
| | | 1. Jahr | 2. Jahr | 3. Jahr. |
| Nr. | | | | |
| 1 | Planen eines Umweltkonzeptes | 80 | | |
| 2 | Umgehen mit Mikroorganismen | 40 | | |
| 3 | Umweltchemikalien einsetzen | 80 | | |
| 4 | Rohrleitungssysteme betreiben | 80 | | |
| 5 | Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen | | 60 | |
| 6 | Maschinen und Einrichtungen bedienen und instandhalten | | 80 | |
| 7 | In engen Räumen und Behältern arbeiten | | 40 | |
| 8 | Mit Reststoffen umgehen | | 40 | |
| 9 | Arbeitsgeräte instandhalten | | 60 | |
| 10 | Arbeitsumfeld vorbereiten und sichern | | | 80 |
| 11 | Rohr- und Kanalsysteme warten und unterhalten | | | 100 |
| 12 | Industrieanlagen warten und unterhalten | | | 100 |
| | Summe (insgesamt 840 Std.) | 280 | 280 | 280 |

Lernfeld 1: Planen eines Umweltkonzeptes**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen ein Konzept für das Betreiben eines umwelttechnischen Betriebes. Hierzu sammeln sie Informationen über die Stoffströme in umwelttechnischen Anlagen und machen sich über die Funktionsweise von Ver- und Entsorgungsanlagen sowie von Einrichtungen des Rohr-, Kanal- und Industrieservices kundig. Bei ihren Planungen berücksichtigen sie Ursachen und Folgen von Umweltbelastungen der Luft, des Wassers und des Bodens, die von der Anlage ausgehen und stellen Wechselwirkungen zu Lebewesen fest. Sie berücksichtigen Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung von Umweltbelastungen. Bei der arbeitsteiligen Konzeptentwicklung lernen sie Aufgaben im Team zu planen, gemeinsam zu bearbeiten und gegenseitig abzustimmen. Sie setzen Informations- und Kommunikationssysteme zielgerichtet ein, dokumentieren Ergebnisse und werten diese aus.

Inhalte:

Ökosysteme

Wasserkreislauf und Gewässergüte

Wasserverschmutzung: Eutrophierung, Vergiftung, Versauerung

Luftverschmutzung, Bodenverschmutzung, Biotopzerstörung

Abfallvermeidung

Aufbau und Funktion von Abwasserentsorgungseinrichtungen

Aufbau und Funktion von Wasserversorgungsanlagen

Aufbau und Funktion von Kreislauf- und Abfallwirtschaftsbetrieben

Aufbau und Funktion von Einrichtungen des Rohr-, Kanal- und Industrieservices

Rechtsvorschriften, Technische Regeln und Richtlinien

Arbeitsorganisation

Arbeitsplatzgestaltung

Nutzung von Informationssystemen

Datenschutzvorschriften

Beschaffung von Arbeitsmitteln

Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 2: Umgehen mit Mikroorganismen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler schaffen geeignete Lebensbedingungen für Mikroorganismen und können Mikroorganismen für Stoffumsetzungen in Anlagen einsetzen. Ihnen wird bewusst, welche Gefahren von Mikroorganismen für ihre persönliche Gesundheit, aber auch für die Gesundheit der Bevölkerung ausgehen. Sie sind in der Lage hygienische Maßnahmen im Betrieb zu ergreifen und pathogene Mikroorganismen zu bekämpfen.

Inhalte:

Aufbau, Arten und Eigenschaften von Mikroorganismen
Lebensbedingungen und Widerstandsfähigkeit von Mikroorganismen
Bedeutung von Mikroorganismen für umwelttechnische Berufe
Mikroorganismen als wichtigste Destruentengruppe
Stoffkreisläufe
Gefährdungen durch Mikroorganismen: Viren, Bakterien, Pilze, Tierische Parasiten
Hygienemaßnahmen
Impfungen
Identifizieren von Mikroorganismen
Unfallverhütung und Unfallschutz
Arbeitssicherheit

Lernfeld 3: Umweltchemikalien einsetzen**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von Umweltchemikalien zur Wasseraufbereitung, Industriereinigung, Abwasser- und Abfallentsorgung. Sie kennen die Eigenschaften und den Aufbau dieser Stoffe und beurteilen die Gefährlichkeit ihres Reaktionsverhaltens. Die Schülerinnen und Schüler teilen Arbeits- und Gefahrstoffe in Gefahrklassen ein und führen verantwortungsbewusst Maßnahmen zur Entsorgung durch. Sie lagern und verpacken gefährliche Stoffe sachgerecht und kennen die rechtlichen Grundlagen für den Transport von Gefahrgütern. Sie erkennen gesundheitliche Auswirkungen von gefährlichen Stoffen und ergreifen geeignete Schutzmaßnahmen. Die Schülerinnen und Schüler wirken bei der Erstellung von Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen mit und können angemessen auf gefährliche Situationen im Betrieb reagieren.

Inhalte:

Stoffgemische
Stoffaufbau und –eigenschaften
Fällungs-, Säure-Base- und Redoxreaktionen
Stoffklassen
Stöchiometrische Berechnungen
Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoff
Masse, Volumen, Dichte
Einteilung gefährlicher Stoffe
Entstehung von gefährlichen Stoffen
Umgang mit gefährlichen Stoffen
Störung von Betriebsabläufen durch gefährliche Stoffe
Gefährliche chemische Reaktionen
Beseitigung gefährlicher Stoffe
Lagerung, Verpackung von Gefahrstoffen
Transport von Gefahrgütern
Betriebsanweisungen
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 4: Rohrleitungssysteme betreiben**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler lesen Rohrleitungspläne und fertigen Skizzen an. Sie vollziehen die Herstellung von Rohrleitungsabschnitten gedanklich nach. Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau von Armaturen und Fördereinrichtungen und wählen unter Beachtung der zu transportierenden Medien die erforderlichen Werkstoffe und Dichtmaterialien aus. Dabei führen sie Berechnungen zum Rohrleitungssystem durch und fertigen Materiallisten an. Sie setzen Verfahren zum Fügen von Rohrleitungsbauteilen bei der Herstellung der Rohrleitungssysteme unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Werk- und Hilfsstoffe und der verfahrenstechnischen Gegebenheiten ein. Die Schülerinnen und Schüler messen Größen, erläutern Methoden zur Messwertwandlung, -übertragung und -verarbeitung. Sie beurteilen die ermittelten Werte und leiten bei Störungen Maßnahmen zur deren Beseitigung ein. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden über den Einsatz von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen.

Inhalte:

Rohrleitungen, Armaturen, Dichtungen
Rohr- und Schlauchverbindungen
Rohrleitungspläne, Grund-, Verfahrens- und RI-Fließbilder
Kennzeichnung von Rohren und Armaturen
Längendehnung, Massen- und Volumenstromberechnung
Druckverluste in Rohrleitungen
Werkstoffeigenschaften
Werk- und Hilfsstoffe
Korrosion und Korrosionsschutz
Temperatur-, Druck-, Füllstand-, Volumen-, Durchflussmessverfahren
Messwertumformer
Einheitssignale
Verbindungs- und Speicherprogrammierte Steuerung
Stetige und unstetige Regler, Regelkreise
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

**Lernfeld 5: Untersuchungen von Wasser- und
Abfallinhaltsstoffen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler führen für ausgewählte Bestimmungen Vorbereitung und Entnahme sowie Konservierung und Transport der Proben entsprechend der geltenden Vorschriften aus. Sie weisen wichtige Wasser- und Abfallinhaltsstoffe qualitativ nach. Einfache quantitative Bestimmungen führen sie durch, prüfen die Ergebnisse auf Plausibilität, interpretieren und dokumentieren diese. Sie sind sich der Auswirkungen der Analyseergebnisse auf den Verfahrensablauf bewusst und können Maßnahmen zur Prozessoptimierung einleiten.

Inhalte:

Probenahme
Sensorische Größen
Physikalische Parameter
Einzel-, Gruppen-, Summenparameter
Laborgeräte
Qualitative Bestimmung relevanter Kationen und Anionen
Quantitative Bestimmung, titrimetrisch, gravimetrisch, instrumentell
Betriebstagebücher, Leistungsbild
Unfallverhütung und Unfallschutz
Arbeitssicherheit
Genauigkeit
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

**Lernfeld 6: Maschinen und Einrichtungen
bedienen und instandhalten**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler bedienen unterschiedliche maschinelle Einrichtungen und entscheiden über den situationsgerechten Einsatz, wobei sie das Funktionsprinzip der Maschinen erfassen. Sie können mit Hilfe von Anleitungen die Inspektion und Wartung berufstypischer maschineller Einrichtungen durchführen. Die Inspektions- und Wartungsarbeiten werden mit Hilfe des Einsatzes zeitgemäßer Hilfsmittel dokumentiert. Bei Betriebsstörungen ermitteln sie unter Anwendung von technischen Zeichnungen und Anleitungen deren Ursachen. Bei allen Tätigkeiten wenden sie die aktuellen Erkenntnisse des technischen Umweltschutzes an. Sie planen die umweltgerechte Lagerung und Entsorgung der für die Maschinen erforderlichen Betriebsmittel und nehmen aktiv an den Entscheidungen zur Disposition von Verbrauchsmaterialien teil. Die Schülerinnen und Schüler kennen Methoden der Stoffvereinigung und Stofftrennung und können diese nach ihrer Wirkungsweise beschreiben und unterscheiden. Sie sind in der Lage, feste, flüssige und gasförmige Energieträger und elektrische Energie unter Beachtung betrieblicher Gegebenheiten zielgerichtet einzusetzen. Die Schülerinnen und Schüler wenden Kenntnisse über elektrische Grundgrößen zur Auswahl elektrischer Einrichtungen an. Dabei beachten sie die Gefahren des elektrischen Stromes und ergreifen Schutzmaßnahmen.

Inhalte:

Elektro- und Verbrennungsmotoren
Pumpen, Gebläse und Verdichter
Auswahl, Einsatz und Anwendung von Arbeitsgeräten
Montage und Demontage von Betriebseinrichtungen
Instandhaltung von Betriebseinrichtungen, Kartei, Protokolle
Hebezeuge und Transporteinrichtungen
Lagerung und Disposition
Vermeidung bzw. Minimierung von Umweltbelastungen durch Arbeitsgeräte
Technische Unterlagen
Stoffvereinigung und Stofftrennung
Energieträger
Geräte zum Heizen und Kühlen
Elektrische Grundgrößen
Spannungserzeuger, Transformatoren und Motoren
Schutzmaßnahmen, Verhalten bei Unfällen durch elektrischen Strom
Verantwortungsbewusstsein
Unfallverhütung und Unfallschutz
Arbeitssicherheit

Lernfeld 7: In engen Räumen und Behältern arbeiten

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen den Einstieg in enge Räume und Behälter. Dazu können sie die Einstiegstelle sichern, die zu begehenden Räume belüften, mit Gasmess- und Explosionsschutzgeräten die Atmosphäre prüfen und auf Grund der Messwerte Arbeitsschutzausrüstungen und Atemschutzgeräte auswählen. Bei den in umschlossenen Räumen durchzuführenden Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, Gefahren zu erkennen und durch geeignete Maßnahmen abzuwenden.

Inhalte:

Umschlossene Räume
Baustellenabsicherung
Explosionsfähige Gasgemische
Brand- und Explosionsschutz
Gas- und Explosionsschutzmessgeräte
Belüftungssysteme
Einstieghilfen, Einstiegssicherung, Befahreinrichtungen
Kommunikationsgeräte
Arbeitsschutzausrüstungen, Rettungsausrüstungen
Atemschutzgeräte
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Erste Hilfe
Unfallverhütung, Arbeitsschutz
Rettungsmaßnahmen

Lernfeld 8: Mit Reststoffen umgehen**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler koordinieren die Lagerung bzw. Sammlung von Reststoffen, die bei ihrer Tätigkeit anfallen, wobei sie die möglichen Gefahren berücksichtigen. Nach Rücksprache mit dem Kunden und der Anfertigung der notwendigen Begleitpapiere veranlassen sie den Transport der Reststoffe zu einer geeigneten Verwertungs- bzw. Beseitigungsanlage. Sie nutzen kommunikationstechnische Einrichtungen zur Überwachung und Dokumentation des Entsorgungsvorganges. Die Schülerinnen und Schüler wirken an Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen mit.

Inhalte:

Reststoffarten
Klassifizierung von Gefahrgütern
Qualitätsanforderungen an die Verwertung von Reststoffen
Arten, Aufbau und Verwendung von Fahrzeugen zum Transport von Reststoffen
Behälter zum Transport von Reststoffen, Verpackungen
Gefahrguttransporte: Kennzeichnung, Ladungssicherung, Fahrzeugausrüstung
Lagerung und Verpackung von Reststoffen
Begleitpapiere
Kundenaufträge
Reinigung von Geräten, Transporteinheiten und Behältern
Qualitäts- und Umweltmanagement
Dokumentieren von Ergebnissen
Pünktlichkeit
Arbeitsorganisation
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 9: Arbeitsgeräte instandhalten**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler können mit Hilfe von Anleitungen Inspektions-, Wartungs- und Pflegearbeiten an Arbeitsgeräten der Kanaltechnik und des Industrieservices ausführen und durch eine Funktionsprüfung vor Arbeitsbeginn die Betriebsbereitschaft feststellen. Bei Störungen an Arbeitsgeräten diskutieren die Schülerinnen und Schüler unter Zuhilfenahme von Betriebsunterlagen die Ursachen und können Maßnahmen zur Schadensbeseitigung einleiten. Bei anfallenden Entscheidungen zur Lagerung, Disposition und Entsorgung von Betriebsmitteln und Verbrauchsmaterialien wirken sie aktiv mit und sind in der Lage die genannten Stoffe unter Beachtung betrieblicher Gegebenheiten, der Unfallverhütung, des Arbeits- und Umweltschutzes einzusetzen.

Inhalte:

Reinigungseinrichtungen

z. B. Düsen, Spiralen, Molche, Pumpen, Roboter

TV-Kamerasysteme mit PC, Videogeräte

Fahrzeugtechnik

z. B. Saug-Druck-Tankwagen, Hochdruck-Spül-Saugfahrzeuge

Fahrzeugausrüstung

Rohrortungsgeräte

Kanalabsperngeräte

Dichtheitsprüfgeräte

Hochleistungs-Luftförderanlagen

Höchstdruck-Wasserstrahlanlagen

Verpressanlagen

Sieb- und Abfüllanlagen

Trocken- und Feuchtstrahlverfahren

Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke

Unfallverhütung, Arbeits- und Gesundheitsschutz

Lernfeld 10: Arbeitsumfeld vorbereiten und sichern

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler lesen Bestandspläne und verfahrenstechnische Fließbilder, um sich einen Überblick über Aufbau und Funktionsweise von Rohr- und Kanalnetzen sowie von Industrieanlagen zu verschaffen. Sie beurteilen das Arbeitsumfeld, kontrollieren die Freischaltung von Anlagenteilen, erkennen Gefahren, ergreifen Sicherheitsmaßnahmen und wählen die Arbeitsmethoden unter Berücksichtigung des Umweltschutzes aus. Nach Abschluss der Servicearbeiten können die Schülerinnen und Schüler das geräumte Arbeitsfeld dem Betrieb übergeben.

Inhalte:

Technische Kommunikation
Bestandspläne
Fließbilder
Arbeitsvorbereitung, Sichern und Räumen des Arbeitsfeldes
Rohr- und Kanalnetze
Industrieanlagen
Steuerungstechnische Anlagenbestandteile
Arbeits- und Erlaubnisscheine
Qualitätssichernde Maßnahmen
Arbeitsdokumentation
Sicherungsmaßnahmen
Unfallverhütung, Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz
Rechtsvorschriften und Technische Regelwerke

**Lernfeld 11: Rohr- und Kanalsysteme warten
und unterhalten**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen gemeinsam mit dem Betreiber die Reinigung und Inspektion von Rohr- und Kanalsystemen. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der betrieblichen Anforderungen können sie die Systeme reinigen und inspizieren, die Ergebnisse dokumentieren und Maßnahmen zur Schadensbeseitigung vorschlagen. Zur Entfernung von Abflusshindernissen oder Rohrschäden wählen sie Maschinen und Geräte aus. Abgeschlossene Servicearbeiten können sie durch Dichtheits- und Funktionsprüfungen kontrollieren. Bei der Planung und Durchführung der Arbeiten berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler umsichtig die Gefahren, um sich selbst und die übrigen Mitglieder der Arbeitsgruppe zu schützen.

Inhalte:

Physikalische, biologische und chemische Vorgänge im Kanal
Rohrleitungen, Abwasserleitungen, Abwasserkanäle, Abwasserbauwerke, Abscheider
Hausentwässerungssysteme
Rohr- und Kanalreinigungstechniken
Ortungstechnik
Begehung abwassertechnischer Anlagen
Spiegelung
Kamera-, Videotechnik
Lagebestimmung
Dichtheitsprüfung
Schäden, Schadenursachen, Schadenfolgen
Schadensklassifizierung
Zustandsbewertung
Teamarbeit, Kommunikation
Dokumentation
Verfahren zur Schadensbehebung
Rechtsvorschriften und Technische Regelwerke
Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Unfallverhütung

Lernfeld 12: Industrieanlagen warten und unterhalten

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Reinigung, Inspektion und Wartung von Industrieanlagen. Mit Hilfe von Anleitungen, Prozessleitsystemen und Begehungen machen sie sich mit den Betriebs- und Anlageneinrichtungen vertraut. In Abhängigkeit von Störungen und Wartungsintervallen entscheiden sie bezogen auf die betrieblichen Anforderungen und den Prozesshilfsstoff über geeignete Reinigungsverfahren und –geräte. Dabei beachten sie für die Arbeitsvorbereitung und –durchführung mögliche Gefahren und wählen situationsgerecht Messgeräte, Warngeräte, persönliche Schutzausrüstung und Rettungsausrüstung aus. Sie stimmen sich mit der zuständigen Betriebsleitung ab und dokumentieren die durchgeführten Arbeiten in Protokollen und Berichten.

Inhalte:

Industrieanlagen

z. B. Raffinerien, Abfallheizkraftwerke, Chemieanlagen, Kraft- und Stahlwerke

Anlagenteile

z. B. Be- und Entlüftungsanlagen, Rohrleitungen, Reaktoren, Kolonnen, Wärmetauscher, Kessel, Heizöltanks, Pump-, Abfüll-, Ladestationen, Abscheider, Katalysatoren

Oberflächenverunreinigungen

Oberflächenbeschichtungen

Entleerung von Restmengen

Entfernung von Fehlproduktionen

Innenreinigung

Chemische Reinigung

Hochdruckwassertechnik

Abrasivtechnik

Vakuumsaugtechnik

Luftfördertechnik

Siebtechnik

Abfülltechnik

Austausch von festen und flüssigen Prozesshilfsstoffen

Ein- und Ausbau von Anlagenteilen

Prozessleitsysteme

Dokumentation

Teamarbeit, Kommunikation

Rechtsvorschriften und Technische Regelwerke

Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Unfallverhütung