Ministerium für Bildung,
Wissenschaft, Forschung und Kultur
des Landes Schleswig-Holstein

Lehrplan

für die Berufsschule

Umwelttechnische Berufe

a) ***Fachkraft für Abwassertechnik***

b) ***Fachkraft für Wasserversorgungstechnik***

c) ***Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft***

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

3024. 072 - 14

Stand 14.05.2002

R A H M E N L E H R P L A N

für den Ausbildungsberuf

Fachkraft für Abwassertechnik

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002)

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. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

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 Grund- und 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 Selbstständigkeit, 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.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Abwassertechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den Umwelttechnischen Berufen vom ... (BGBl. I S. ...) 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 Abwassertechnik wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Wasserversorgungstechnik, Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft und Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice 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 8 bis 13 sind spezifisch für den Beruf Fachkraft für Abwassertechnik gestaltet.

Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ in den entsprechenden Lernfeldern.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Abwassertechnik				
Lernfelder		**Zeitrichtwerte**		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr.
1	Planen eines Umweltkonzeptes	80		
2	Umgehen mit Mikroorganismen	40		
3	Umweltchemikalien einsetzen	80		
4	Rohrleitungssysteme betreiben	80		
5	Untersuchen von Wasser- und Abfallinhalts-stoffen		60	
6	Maschinen und Einrichtungen bedienen und instandhalten		80	
7	Elektrische Anlagen betreiben und instand-halten		40	
8	Entwässerungssysteme betreiben		60	
9	Abwasser mechanisch reinigen		40	
10	Untersuchen von Abwasser und Schlämmen			60
11	Abwasser und Schlämme biologisch und chemisch behandeln			80
12	Elektrische Geräte anschließen			40
13	Entwässerungssysteme instandhalten und Indirekteinleiter überwachen			60
14	Abwasserbehandlungsanlagen steuern und regeln			40
	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 den 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:	**Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler führen für ausgewählte Bestimmungen Vorbereitung und Entnahme, sowie die 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 Analysenergebnisse 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:	**Elektrische Anlagen betreiben und instandhalten**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler betreiben elektrische Anlagen. Dazu lesen sie Schaltpläne, fertigen Handskizzen an, messen elektrische Größen und beurteilen die Messergebnisse. Sie überprüfen Schutzeinrichtungen und leiten bei Störungen Schritte zur Störungsbeseitigung ein. Sie erkennen Wirkungen des elektrischen Stromes und sind sich der Gefahren bewusst, die von elektrischen Anlagen ausgehen. Sie informieren sich über VDE-Vorschriften und ergreifen Maßnahmen zum Schutz von Personen und Einrichtungen.

Inhalte:

Wirkung und Gefahren des elektrischen Stromes
Sicherheitsregeln
Symboldarstellung
Schaltpläne
Gleich-, Wechsel-, Dreiphasenwechselstrom
Kapazität, Induktivität
Schutzmaßnahmen mit und ohne Schutzleiter
Netzformen
Spannungsmessung, Strommessung
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke z.B. VDE 0100
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 8: Entwässerungssysteme betreiben **2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 60 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler wirken beim Erstellen eines Konzeptes für das Ableiten von Abwasser eines Entwässerungsgebietes mit. Nach den rechtlichen Regelungen und den örtlichen Gegebenheiten wählen sie ein Entwässerungssystem aus. Unter Berücksichtigung der Abwassereigenschaften, der geografischen Gegebenheiten, der Abwassermenge und der betrieblichen Anforderungen legen sie Rohrleitungen, Ausrüstung und Bauwerke fest. Die Schülerinnen und Schüler planen die Überwachung, Steuerung und Unterhaltung von Entwässerungssystemen, Pumpwerken und Regenentlastungsanlagen. Sie erkennen Störungen und ergreifen Maßnahmen zu deren Behebung. Ihnen ist bewusst, dass das Betreiben, Inspizieren und Warten von Regenentlastungsbauwerken für den Gewässerschutz von großer Bedeutung ist. Bei der Planung und der Durchführung der Arbeiten berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler umsichtig die Gefahren, um sich selbst und die übrigen Mitglieder der Arbeitsgruppe zu schützen.

Inhalte:

Technische Kommunikation
Wasserkreislauf, Gewässerschutz
Abwasserarten, -mengen, -zusammensetzung
Misch-, Trennsystem, Versickerung von Niederschlag
Freispiegelkanäle, Druck-, Unterdruckentwässerungssysteme
Haus- und Grundstücksentwässerung,
Lagepläne, Bauwerkszeichnungen und RI-Fließbilder lesen
Schächte, Einlauf-, Verbindungs-, Absturz-, Kreuzungsbauwerke,
Regenüberläufe
Regenentlastungs- und Regenwasserbehandlungsanlagen
Räum- und Spritzeinrichtungen
Niederschlag -, Wasserstands-, Durchflussmessung
Kanalnetzbewirtschaftung
Anforderungen an die Kanalisation
Korrosion
Gefälle
Abwasserleitungen, Materialien, Querschnitte, Verbindungen, Formstücke
Regel-, Absperr-, Sicherheitsarmaturen
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 9: Abwasser mechanisch reinigen	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Ausgehend von der physikalischen Abwasserzusammensetzung planen die Schülerinnen und Schüler das Entfernen suspendierter Abwasserinhaltsstoffe mit Hilfe mechanischer Trennverfahren. Sie bewerten alternative Lösungsmöglichkeiten und leiten daraus Maßnahmen zur wirtschaftlichen und betriebssicheren Abwasserbehandlung ab. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage Einrichtungen der mechanischen Abwasserreinigung zu bedienen und instand zu halten. Anfallende Reststoffe können sie umweltverträglich verwerten oder beseitigen. Sie erfassen Betriebsdaten und Arbeitsergebnisse, stellen sie mit branchenüblicher Software dar und interpretieren die Ergebnisse.

Inhalte:

Physikalische Vorgänge
Hebeanlagen
Rechen- und Siebanlagen
Sandfänge
Leichtstoffabscheider
Reststoffbehandlung und - entsorgung
Absetzbecken
Flotationsbecken
Kombinationseinrichtungen
Bemessungsgrundsätze, fachspezifische Berechnungen
Betriebsüberwachung, Betriebsaufzeichnungen
Rechtsvorschriften, technische Regeln
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 10:	**Untersuchen von Abwasser und Schlämmen**	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Abwasser- und Schlammproben, bereiten sie auf und fertigen Probenahmeprotokolle an. Sie untersuchen die bei Indirekteinleitern oder innerbetrieblichen Anlagenteilen entnommenen Proben auf in Rechtsvorschriften vorgeschriebene Parameter und leiten aus den Untersuchungsergebnissen Aussagen zur Prozesssteuerung sowie zur Qualität der untersuchten Abwässer und Schlämme ab.

Inhalte:

Probenahme
Mikroskopisches Bild
Trockensubstanzgehalt, Trockenrückstand, Glühverlust, Glührückstand
Schlammvolumen, Schlammindex
Nachweis der aeroben Schlammstabilisierung
    z. B. TTC-Test, Atmungsaktivität
Kalkreserve, Säurekapazität, organische Säuren
Gasmessungen, Gasausbeute
Bestimmung physikalischer Parameter z.B. Leitfähigkeit, Trübung, pH-Wert, Färbung, Sauerstoff
Abfiltrierbare Stoffe, Absetzbare Stoffe
Einzelparameter z. B. Phosphor, Stickstoff
Stickstoffbilanz: N_{Geamt}, Nitrat-N, Nitrit-N, Ammonium-N
Summenparameter
    z. B. CSB, BSB_5, TOC, Methylenblauprobe
Leuchtbakterientests
Fäll- und Flockversuche
Neutralisationsversuche
Überwachung von Indirekteinleitern
Aufnahme von Wetterdaten
Gewässergütebestimmung
Analytische Qualitätssicherung
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 11:	**Abwasser und Schlämme biologisch und chemisch behandeln**	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler vollziehen biologische und chemische Verfahren zur Behandlung von Abwasser nach. Sie informieren sich an Hand der Anlagenkenndaten und des Kläranlagenfließbildes über Abwasser- und Schlammbehandlungsverfahren und die Gasverwertung. Daraus leiten sie Maßnahmen zur Bedienung und Unterhaltung der Anlage ab. Die Schülerinnen und Schüler optimieren Betriebsabläufe mit Hilfe von Prozessleitsystemen, um die Ablaufwerte sicher einzuhalten und unnötige Betriebskosten zu vermeiden. Sie führen Instandhaltungsarbeiten nach Betriebsanweisung, Herstellerangaben, Wartungskartei und Inspektionskartei durch. Sie dokumentieren die Arbeitsergebnisse, überwachen die Arbeiten von Fremdfirmen und koordinieren die Arbeitsabläufe. In Teamsitzungen werden die Arbeitsvorgänge analysiert und die zukünftige Vorgehensweise festgelegt.

Inhalte:

Biologische und chemische Vorgänge
C-N-,P-Verbindungen als Nährstoffangebot
Kohlenstoffelimination
Stickstoffelimination
Phosphorelimination
Naturnahe Abwasserbehandlungsverfahren
Kleinkläranlagen
Tropfkörper-, Tauchkörperverfahren
Belebungsverfahren
Sonderformen z.B. SBR- Verfahren
Industrielle Abwasserreinigung
Anaerobe Abwasserbehandlung
Maschinentechnische Ausstattung
Bemessungsgrößen, fachspezifische Berechnungen
Schlammarten, -anfall, -beschaffenheit
Schlammbehandlungsverfahren
Schlammentwässerung
Schlammverwertung – und beseitigung
Gasbehandlung und –verwertung, Explosionsschutz
Problemlösungsstrategien
Betriebsüberwachung, Betriebsaufzeichnungen
Qualitätssichernde Maßnahmen
Rechtsvorschriften, technische Regeln
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 12: Elektrische Geräte anschließen **3. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 40 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler lesen Schaltpläne, trennen elektrische Geräte vom Netz, führen Instandhaltungsarbeiten durch und schließen die Geräte unter Beachtung der Sicherheitsregeln wieder an. Bei Störungen elektrischer Anlagen führen sie Messungen nach VDO-Richtlinien durch, beurteilen die Messergebnisse, erkennen Betriebsstörungen und leiten deren Beseitigung ein. Sie können defekte Anlagenteile unter Auswahl geeigneter Materialien ersetzen. Die Schülerinnen und Schüler sind sich der Verantwortung bewusst, die sie durch Arbeiten an elektrischen Einrichtungen übernehmen. Sie wenden Vorschriften des elektrischen Explosionsschutzes an.

Inhalte:

An- und Abklemmen von Elektromotoren und Pumpen
Anschlussarten
Drehmomentverhalten
Leistungsschild
Anlassschaltung
Klemmbrett
Motorarten und –verhalten
    z. B. Nebenschlussmotor, Reihenschlussmotor, Wechselstromuniversalmotor, Drehstromasynchronmotor
Austausch von elektrischen Bauteilen
    z. B. Leuchtstofflampen, Kabel, Schalter, Sicherungen, Schütze, Ersatzstromerzeuger
Messungen, Messergebnisse, Betriebsstörungen
Prüfprotokolle
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke z.B.VDE 0100
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 13:	**Entwässerungssysteme instand-halten und Indirekteinleiter überwachen**	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Reinigung, Wartung, Inspektion und Unterhaltung von Kanälen, Schächten und Sonderbauwerken. Sie machen sich mit möglichen Gefahren vertraut und beachten diese bei der Arbeitsvorbereitung und Arbeitsdurchführung. Situationsgerecht wählen sie persönliche Schutzausrüstung, Rettungsausrüstung, Mess- und Warngeräte aus und handhaben diese gewissenhaft. Sie wirken bei Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen mit und berücksichtigen die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf den Kanalbetrieb. Die Schülerinnen und Schüler wirken bei der Erstellung eines Indirekteinleiterkatasters mit und können es zum Auffinden unerlaubter Abwassereinleitungen einsetzen. Gemeinsam mit den Mitarbeitern von Gewerbe- und Industriebetrieben prüfen sie Möglichkeiten der Zusammenarbeit, treffen Absprachen und kontrollieren deren Einhaltung.

Inhalte:

Technische Kommunikation
Sicherung von Arbeitsstellen im öffentlichen Verkehrsraum
Einsteigen in Schächte
Arbeiten in umschlossenen Räumen
Hygiene und Gesundheitsschutz
Mess-, Warngeräte
Schutz-, Sicherungs- und Rettungsausrüstung
Unfallverhütungsvorschriften, Sicherheitsregeln, Merkblätter
Physikalische, biologische, bio-chemische Vorgänge im Kanal
Kanalreinigung, Verfahren, Geräte
Inspektion und Unterhalt von Kanälen, Schächten und Sonderbauwerken
Protokolle, Datenarchivierung, -aufbereitung
Dichtheitsprüfung
Schäden, Schadensursachen, Schadensfolgen
Dokumentation, Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung
Sanierungsverfahren
Vorbehandlungsanlagen
Leichtstoffabscheider
Kleinkläranlagen
Abwasserkataster, Indirekteinleiterkataster
Anforderungen an das Einleiten von Abwasser
Probenehmer
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke

Lernfeld 14: Abwasserbehandlungsanlagen steuern und regeln	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler simulieren die Steuerung eines Entwässerungsnetzes sowie die technischen Einrichtungen zur Abwasser- und Schlammbehandlung. Dafür werden die Steuer- und Regelsysteme analysiert und im Betriebsfall die Auswirkungen von Veränderungen ausgewertet. Sie erkennen Störungen, die während der Prozesssteuerung auftreten und beseitigen deren Ursachen. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Arbeitsergebnisse und dokumentieren diese in einem Erfahrungsbericht.

Inhalte:

Simulationsmodelle
Regelprinzipien
Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen
Prozessleitsysteme
Dokumentation

R A H M E N L E H R P L A N

für den Ausbildungsberuf

Fachkraft für Wasserversorgungstechnik

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002)

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. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

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 Grund- und 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 Selbstständigkeit, 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.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Wasserversorgungstechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den Umwelttechnischen Berufen vom ... (BGBl. I S. ...) 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 Wasserversorgungstechnik wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Abwassertechnik, Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft und Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice 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 8 bis 13 sind spezifisch für den Beruf Fachkraft für Wasserversorgungstechnik gestaltet.

Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ in den entsprechenden Lernfeldern.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Wasserversorgungstechnik				
Lernfelder		**Zeitrichtwerte**		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr.
1	Planen eines Umweltkonzeptes	80		
2	Umgehen mit Mikroorganismen	40		
3	Umweltchemikalien einsetzen	80		
4	Rohrleitungssysteme betreiben	80		
5	Untersuchen von Wasser- und Abfallinhalts-stoffen		60	
6	Maschinen und Einrichtungen bedienen und instandhalten		80	
7	Elektrische Anlagen betreiben und instand-halten		40	
8	Wasser gewinnen		40	
9	Hausanschluss erstellen		60	
10	Wasserbeschaffenheit überprüfen			40
11	Wasser aufbereiten			60
12	Elektrische Geräte anschließen			40
13	Wasser fördern, speichern und verteilen			100
14	Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln			40
	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

1Ausbildung Jahr: 2te Hälfte 20/21
- pH (Messung und Kalkulation)
-Leitfähigkeit
-Säure-Base

-Stoffaufbau und eigenschaften

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 den 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:	**Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler führen für ausgewählte Bestimmungen Vorbereitung und Entnahme sowie die Konservierung und den Transport der Proben entsprechend den 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 Analysenergebnisse 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:	**Elektrische Anlagen betreiben und instandhalten**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler betreiben elektrische Anlagen. Dazu lesen sie Schaltpläne, fertigen Handskizzen an, messen elektrische Größen und beurteilen die Messergebnisse. Sie überprüfen Schutzeinrichtungen und leiten bei Störungen Schritte zur Störungsbeseitigung ein. Sie erkennen Wirkungen des elektrischen Stromes und sind sich der Gefahren bewusst, die von elektrischen Anlagen ausgehen. Sie informieren sich über VDE-Vorschriften und ergreifen Maßnahmen zum Schutz von Personen und Einrichtungen.

Inhalte:

Wirkung und Gefahren des elektrischen Stromes
Sicherheitsregeln
Symboldarstellung
Schaltpläne
Gleich-, Wechsel-, Dreiphasenwechselstrom
Kapazität, Induktivität
Schutzmaßnahmen mit und ohne Schutzleiter
Netzformen
Spannungsmessung, Strommessung
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke z.B. VDE 0100
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 8: Wasser gewinnen	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein Konzept zur Gewinnung von Rohwasser, wobei sie Wasserschutzgebiete und Trinkwasserschutzzonen berücksichtigen. Auf Grund des Wasservorkommens wählen sie eine Methode der Wassergewinnung aus und sind in der Lage, innerhalb von Teambesprechungen die Auswahl zu begründen. Sie sind sich bei der Auswahl der Wassergewinnungsmethode der ökologischen Folgen einer Wasserentnahme bewusst. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Anlagen der Wassergewinnung nach Aufbau und Funktion und können ausgewählte Anlagentypen bedienen und instand halten.	
Inhalte: Wasserwirtschaft Wasserschutzgebiete Verfahren der Wassergewinnung Schutzmaßnahmen für Wasservorkommen Anlagen der Wassergewinnung	

Lernfeld 9: Hausanschluss erstellen	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen unter Beachtung der Bedingungen für die Versorgung mit Wasser die Einrichtung eines Hausanschlusses. Nach dem Analysieren des Hauswassernetzes und Gesprächen mit den Kunden können sie einen Hausanschluss an die öffentliche Wasserversorgungsleitung herstellen und Maßnahmen zum Schutz des öffentlichen Wassernetzes ergreifen. Zur Ausführung von Installationsarbeiten für den Einbau von Wasserzähleranlagen stellen sie Materiallisten zur Arbeitsplanung zusammen. Im Gespräch mit den Kunden sind sie in der Lage, die Bedeutung von Trinkwasser als Lebensmittel darzustellen. Die Schülerinnen und Schüler sind sich der Bedeutung des Kundenkontaktes für die wirtschaftlichen Erfolge des Unternehmens bewusst und nutzen den direkten Kundenkontakt zur Beratung und Kundenbindung.

Inhalte:

Technische Kommunikation
Tabellenkalkulation
Öffentlicher Wasseranschluss
Aufbau eines Hauswassernetzes
Bauteile von Hausinstallationen
Gesprächsführung
Werbemittel
Kundenberatung
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 10: Wasserbeschaffenheit überprüfen	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler nehmen Roh- und Trinkwasserproben, bereiten sie auf und fertigen Probenahmeprotokolle an. Sie untersuchen die Proben auf in Rechtsvorschriften vorgeschriebene Parameter und ziehen aus Untersuchungsergebnissen Konsequenzen für die Prozesssteuerung der Trinkwasseraufbereitung sowie die Bewertung der Trinkwasserqualität.	
Inhalte: Probenahme Wasserarten Bioindikatoren Organische und anorganische Wasserinhaltsstoffe Kolorimetrie, Fotometrie, Titrimetrie, Elektrometrie Organoleptische Untersuchungen Protokoll Genauigkeit, Reinlichkeit Rechtsvorschriften, technische Regelwerke Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

Lernfeld 11: Wasser aufbereiten	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen die Ergebnisse der Wasseruntersuchungen um Maßnahmen zur Minderung bzw. Entfernung von Wasserinhaltsstoffen durchzuführen. Dabei beachten sie die gesetzlichen Güteanforderungen für die Qualität von Trinkwasser und begründen deren Notwendigkeit. Für die Aufbereitung von Trinkwasser wählen sie unter Einhaltung technischer Regeln geeignete Verfahren aus und beschreiben die Funktionsweise von Wasseraufbereitungseinrichtungen. Mit Hilfe von Betriebsunterlagen können sie Wasseraufbereitungsanlagen betreiben und Kontroll-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchführen. Die Schülerinnen und Schüler wählen Wiederverwertungs- oder Beseitigungsverfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten aus.

Inhalte:

Wassergüteanforderungen
Wasserinhaltsstoffe
Wasserbeschaffenheit
Wasseraufbereitungsverfahren
Wasseraufbereitungseinrichtungen
Betriebstagebuch
Reststoffe
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke
Verantwortungsbewusstsein
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 12: Elektrische Geräte anschließen **3. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 40 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler lesen Schaltpläne, trennen elektrische Geräte vom Netz, führen Instandhaltungsarbeiten durch und schließen die Geräte unter Beachtung der Sicherheitsregeln wieder an. Bei Störungen elektrischer Anlagen führen sie Messungen nach VDO-Richtlinien durch, beurteilen die Messergebnisse, erkennen Betriebsstörungen und leiten deren Beseitigung ein. Sie können defekte Anlagenteile unter Auswahl geeigneter Materialien ersetzen. Die Schülerinnen und Schüler sind sich der Verantwortung bewusst, die sie durch Arbeiten an elektrischen Einrichtungen übernehmen. Sie wenden Vorschriften des elektrischen Explosionsschutzes an.

Inhalte:

An- und Abklemmen von Elektromotoren und Pumpen
Anschlussarten
Drehmomentverhalten
Leistungsschild
Anlassschaltung
Klemmbrett
Motorarten und –verhalten
z. B. Nebenschlussmotor, Reihenschlussmotor, Wechselstromuniversalmotor, Drehstromasynchronmotor
Austausch von elektrischen Bauteilen
z. B. Leuchtstofflampen, Kabel, Schalter, Sicherungen, Schütze
Ersatzstromerzeuger
Messungen, Messergebnissen, Betriebsstörungen
Prüfprotokolle
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke z.B. VDE 0100
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 13: Wasser fördern, speichern und verteilen	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler strukturieren die erforderlichen Tätigkeiten zum Betrieb von Wasserspeicheranlagen, führen Berechnungen über Größe und Aufbau von Wasserbehältern durch und organisieren rechtlich notwendige Kontrollen. Für die Wasserverteilung wählen sie Bau- und Werkstoffe aus und nutzen Planungsunterlagen zur Organisation von Instandhaltungsarbeiten in verschiedenen Rohrnetzsystemen, können diese durchführen und dokumentieren. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die für Rohrverlegungsarbeiten notwendigen Tiefbauarbeiten. Maßnahmen zur Inbetriebnahme von Rohrleitungen können von ihnen organisiert und durchgeführt werden. Bei allen Tätigkeiten nutzen sie die Möglichkeiten der Teamarbeit, indem sie Informationen von Fachkolleginnen und -kollegen einholen und Arbeitsaufträge bei fachfremden Tätigkeiten erteilen.

Inhalte:

Arbeitsorganisation
Technische Kommunikation
Wasserbedarf
Bau-, Werk- und Hilfsstoffe
Korrosionsschutz
Pumpen
Wasserbehälter
Rohrnetzsysteme
Rohrnetzpläne
Rohrleitungsbau
Rohrnetzbetrieb
Sanierungsmethoden
Tiefbauarbeiten
Baustellensicherung
Lagerhaltung
Wartungspläne
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Arbeitssicherheit und Unfallschutz

Lernfeld 14:	**Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln**	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler simulieren die Steuerung eines Wasserversorgungsnetzes sowie der technischen Einrichtungen zur Wassergewinnung und -aufbereitung. Dafür werden die Steuer- und Regelsysteme analysiert und im Betriebsfall die Wirkungen von Veränderungen ausgewertet. Sie erkennen Störungen, die während der Prozesssteuerung auftreten und beseitigen deren Ursachen. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Arbeitsergebnisse und dokumentieren diese in einem Erfahrungsbericht.

Inhalte:

Simulationsmodelle
Regelprinzipien
Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen
Prozessleitsysteme
Fernwirktechnik

R A H M E N L E H R P L A N

für den Ausbildungsberuf

Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002)

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. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

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 Grund- und 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 Selbstständigkeit, 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.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den Umwelttechnischen Berufen vom ... (BGBl. I S. ...) 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 Kreislauf- und Abfallwirtschaft wurde zusammen mit den Rahmenlehrplänen für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Wasserversorgungstechnik, Fachkraft für Abwassertechnik und Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice 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 8 bis 13 sind spezifisch für den Beruf Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft 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.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft				
Lernfelder		**Zeitrichtwerte**		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr.
1	Planen eines Umweltkonzeptes	80		
2	Umgehen mit Mikroorganismen	40		
3	Umweltchemikalien einsetzen	80		
4	Rohrleitungssysteme betreiben	80		
5	Untersuchen von Wasser- und Abfallinhalts-stoffen		60	
6	Maschinen und Einrichtungen bedienen und instandhalten		80	
7	Abfälle sammeln und transportieren		60	
8	Abfälle chemisch und mechanisch behandeln		40	
9	Abfälle biologisch behandeln		40	
10	Abfälle disponieren			100
11	Abfälle untersuchen			60
12	Abfälle aufbereiten			60
13	Abfälle beseitigen			60
	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 den 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:	**Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler führen für ausgewählte Bestimmungen Vorbereitung und Entnahme, sowie die 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 Analysenergebnisse 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: Abfälle sammeln und transportieren **2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 60 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen im Team das Sammeln von Abfällen unter logistischen, gerätetechnischen und kaufmännischen Aspekten. Dabei berücksichtigen sie Abfallherkunft, Abfallaufkommen und Abfallart unter Beachtung der Rechtsvorschriften und Regelwerke. Für ausgewählte Beispiele besonders überwachungsbedürftiger Abfälle entwickeln sie Konzepte für Sammlung, Transport und Lagerung unter Einhaltung spezieller Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen.

Inhalte:

Abfallarten, Abfallmengen, Abfallherkunft
Stoffströme
Qualitätsanforderungen für die Verwertung von Abfällen
Deklaration von Abfällen
Arten, Aufbau und Verwendung von Müllfahrzeugen und Müllsammelbehältern
Identifikations- und Wägesysteme
Prüfung von Müllsammelbehältern
Bring- und Holsysteme
Verfahren zur Berechnung von Müllgebühren
Tourenplanung
Umladestationen, Zwischenlager
Durchführung von Problemmüllsammlungen
Aufbau und Funktion von Sondermüllsammelstellen
Gefahrguttransporte: Kennzeichnung, Zusammenladeverbote, Ladungssicherung
Überprüfung von Lenk- und Ruhezeiten
Begleitpapiere
Lagerung von Abfällen
Rechtliche Grundlagen des Abfall- und Gefahrguttransportes
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 8:	**Abfälle chemisch und mechanisch behandeln**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage Prozesse zur mechanischen, chemischen und thermischen Behandlung von Abfällen zu überwachen und zu steuern. Dazu nutzen sie verschiedene Systeme zur Sammlung und Verwertung von Abfällen, ermitteln Qualitätsanforderungen an die zu verwertenden Abfälle, berücksichtigen Verfahren zur Behandlung von Abfällen mit dem Ziel der Schaffung von vermarktungsfähige Zwischen- bzw. Endprodukten.

Inhalte:

Sammelsysteme als Voraussetzung für die Behandlung
Thermische Verwertung
Chemische Behandlung
Verwertungswege von Abfällen
- z.B. Kunststoffe, Metalle, Papier, Pappe, Glas, Getränkekartons, Batterien, Leuchtstoffröhren, Elektroschrott, Altholz, Baustellenabfälle, Bauschutt, Ölabscheiderinhalte, Problemabfälle

Verantwortungsbewusstsein
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 9: Abfälle biologisch behandeln	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Überwachung und Steuerung von Kompostierungs- und Vergärungsprozessen unter Einbeziehung verschiedener technischer Verfahren. Dazu wählen sie Abfallarten aus, die sich für eine biologische Verwertung eignen. Sie überprüfen die Qualität von Kompost- bzw. Vergärungsprodukte und entwickeln auf Grund der Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten der Produkte eigene Vermarktungskonzepte.

Inhalte:

Vorgänge bei der Humusbildung
Voraussetzungen für die Kompostierung
Aerobe und anaerobe Vorgänge
Eigenkompostierung
Dezentrale Kompostierung
Zentrale Großkompostierungsanlagen
Intensivrotteverfahren
Vergärung von Abfällen
Biologisch-mechanische Abfallbehandlung
Kompostqualität
Verwendung und Vermarktung von Kompost
Klärschlammverwertung
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 10: Abfälle disponieren **3. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert: 100 Stunden

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Kundenaufträge an, beraten Kunden, bieten ergänzende Serviceleistungen an und schließen Verträge unter Beachtung der allgemeinen Geschäftsbedingungen. Sie ermitteln den vorteilhaftesten Beseitigungs- bzw. Verwertungsweg für den zu entsorgenden Abfall, kalkulieren die Kosten und erstellen im Team Angebote und Leistungsverzeichnisse. Die Schülerinnen und Schüler disponieren die für die Durchführung des Auftrages notwendigen Personen, Fahrzeuge und Behälter, fertigen die erforderlichen Begleitpapiere an, bearbeiten Reklamationen und erstellen Rechnungen. Unter Nutzung von kommunikationstechnischen Einrichtungen überwachen und dokumentieren sie Stoffströme, Prüftermine, Lagerhaltung und qualitätssichernde Maßnahmen. Die Schülerinnen und Schüler wirken an Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen mit.

Inhalte:

Annahme und Durchführung von Kundenaufträgen
Kundenberatung
Entsorgungs- bzw. Verwertungswege
Begleitpapiere und Abrechnungen
Abfallkonzepte- und bilanzen
Ermittlung von Kosten
Kalkulation von Leistungen
Erstellung von Angeboten und Leistungsverzeichnissen
Reklamationen
Lagerbücher
Disposition von Personal, Fahrzeugen und Behältern
Überwachung und Dokumentation von Stoffströmen
Grenzüberschreitende Abfallverwertung
Überwachung der Wartungs- und Prüftermine für Behälter und Fahrzeuge
Aufwändungen für Sammelsysteme
Leistungskontrolle und -bewertung
Qualitäts- und Umweltmanagement
Dokumentation von qualitätssichernden Maßnahmen
Betriebsspezifische Software
Dokumentieren von Ergebnissen
Arbeitsorganisation, Teamarbeit
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Pünktlichkeit
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 11: Abfälle untersuchen	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler nehmen unter verschiedenen Einsatzbedingungen feste und flüssige Proben, bereiten sie auf und fertigen Probenahmeprotokolle an. Sie untersuchen die aus Problemabfällen, Sickerwässern, Wertstoffen, Kompost und Industrieabfällen gezogenen Proben auf in Rechtsvorschriften vorgeschriebene Parameter und leiten daraus Aussagen zur Prozesssteuerung sowie zur Qualität der untersuchten Abfälle ab.

Inhalte:
Probenahme
Eluaterstellung
Sortieranalyse von Wertstoffen und Problemmüll
Heizwertbestimmung
Untersuchung flüssiger Abfälle
z.B. pH, Leitfähigkeit, Sauerstoff, CSB, BSB_5, Phenole, Chromat, Nitrit, Nitrat, Ammonium, Chlor
Untersuchung fester Abfälle
z.B. Trockensubstanzgehalt, Trockenrückstand, Glühverlust, Nährstoffgehalt, Ölgehalt, Pflanzenverträglichkeit, Keimgehalt
Untersuchung gasförmiger Schadstoffe
Qualitäts- und Gütekontrollen
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Genauigkeit, Plausibilität
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 12: Abfälle aufbereiten	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren im Team Anlagen zur Aufbereitung von Abfällen. Ausgehend von der Abfallzusammensetzung wählen sie ein Verfahren aus, überwachen und steuern den Verfahrensablauf. Sie führen Instandhaltungsmaßnahmen durch und beseitigen Anlagenstörungen. Die Schülerinnen und Schüler planen Revisionen und dokumentieren den laufenden Betrieb und die Instandhaltung.

Inhalte:

Mechanische Aufbereitung
    insbesondere Zerlegung, Zerkleinerung, Sortierung, Siebung, Fraktionierung
Herstellen von Vor- und Zwischenprodukten
    insbesondere Granulieren, Mischen, Pressen
Fördereinrichtungen
Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen
Fehlerermittlung, Beseitigung von Betriebsstörungen
Betriebsabläufe
Instandhaltung
Lagerhaltung, Lagerungshilfsmittel
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 13: Abfälle beseitigen	**3. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage Abfälle in Abfallbeseitigungsanlagen anzunehmen, zu disponieren und fachgerecht zu entsorgen. Ihnen ist die Umweltgefährdung durch diese Anlagen bewusst und sie treffen Maßnahmen zur Minimierung von Emissionen. Dabei entscheiden sie über die Voraussetzungen für das Andienen an eine Abfallbeseitigungsanlage und weisen den Entsorgungsweg zu.

Inhalte:

Voraussetzungen für die Abfallbeseitigung
Planung und Erstellung von Abfallbeseitigungsanlagen
Einrichtungen, Betrieb und Rekultivierung einer Deponie
Aufnahme von Wetterdaten
Entsorgung von Asbest
Einteilung von Deponien
Aufbau und Betrieb von Müllverbrennungsanlagen
Pyrolysetechnik
Beseitigung von besonders überwachungsbedürftigen Abfälle durch
z.B. chemisch- physikalische Behandlung, biologische Behandlung, Verbrennung
Umweltgefährdungen durch Abfallbeseitigungsanlagen
Rechtsvorschriften, Technische Regelwerke
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

R A H M E N L E H R P L A N

für den Ausbildungsberuf

Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002)

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. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

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 Grund- und 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 Selbstständigkeit, 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.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

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 ... (BGBl. I S. ...) 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 8 bis 13 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.

Teil V: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice				
Lernfelder		**Zeitrichtwerte**		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr.
1	Planen eines Umweltkonzeptes	80		
2	Umgehen mit Mikroorganismen	40		
3	Umweltchemikalien einsetzen	80		
4	Rohrleitungssysteme betreiben	80		
5	Untersuchen von Wasser- und Abfallinhalts-stoffen		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 den 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:	**Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen**	**2. Ausbildungsjahr** **Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Zielformulierung:

Die Schülerinnen und Schüler führen für ausgewählte Bestimmungen Vorbereitung und Entnahme, sowie die 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 Analysenergebnisse 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 der bei ihrer Tätigkeit anfallenden Reststoffe unter Berücksichtigung der von ihnen ausgehenden Gefahren. 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
Kanalabsperrgeräte
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, Schadensursachen, Schadensfolgen
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 gewissenhaft 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