



Stadt Bad Segeberg  
Lübecker Straße 9  
23795 Bad Segeberg

# Verordnung über die Berufsausbildung

Fachkraft für Abwassertechnik

Beschluss der Kultusministerkonferenz  
vom 14.05.2002

nebst Rahmenlehrplan

## **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, wird 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 Weiterbildungs-gänge 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 dem 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 Bildungs-kommission 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 Ausbildungs-betrieben 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 17.06.2002 (BGBl. I S. 2335) abgestimmt.

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

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

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachkraft für 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 7 bis 14 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.	Lernfelder	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 Abfallinhaltsstoffen		60	
6	Maschinen und Einrichtungen bedienen und instandhalten		80	
7	Elektrische Anlagen betreiben und instandhalten		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



**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

**Zielformulierung:**

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

**Inhalte:**

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

**Lernfeld 4:**

**Rohrleitungssysteme betreiben**

**1. Ausbildungsjahr**

**Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Zielformulierung:**

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

**Inhalte:**

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

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

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**Zielformulierung:**

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

**Inhalte:**

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

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

**2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Zielformulierung:**

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

**Inhalte:**

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

<b>Lernfeld 7:</b>	<b>Elektrische Anlagen betreiben und instandhalten</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 40 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>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.</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>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</p>		

**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 -, Wasserstand-, 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**

**Zeitrictwert: 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:  $N_{\text{Gesamt}}$ , Nitrat-N, Nitrit-N, Ammonium-N  
Summenparameter  
z. B. CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC, Methylenblauprobe  
Leuchtbakterientest  
Fäll- und Flockversuche  
Neutralisationsversuche  
Überwachung von Indirekteinleitern  
Aufnahme von Wetterdaten  
Gewässergütebestimmung  
Analytische Qualitätssicherung  
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

**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  
Schlammwässerung  
Schlammverwertung – und beseitigung  
Gasbehandlung und –verwertung, Explosionsschutz  
Problemlösungsstrategien  
Betriebsüberwachung, Betriebsaufzeichnungen  
Qualitätssichernde Maßnahmen  
Rechtsvorschriften, Technische Regeln  
Unfallverhütung, Arbeitsschutz

**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

**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, biochemische Vorgänge im Kanal  
Kanalreinigung, Verfahren, Geräte  
Inspektion und Unterhalt von Kanälen, Schächten und Sonderbauwerken  
Protokolle, Datenarchivierung, -aufbereitung  
Dichtheitsprüfung  
Schäden, Schadenursachen, Schadenfolgen  
Dokumentation, Zustandklassifizierung und Zustandbewertung  
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