

RAHMENLEHRPLAN

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 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		
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr.
Nr.				
1	Planen eines Umweltkonzeptes	80		
2	Umgehen mit Mikroorganismen	40		
3	Umweltchemikalien einsetzen	80		
4	Rohrleitungssysteme betreiben	80		
5	Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen		60	
6	Maschinen und Einrichtungen bedienen und instandhalten		80	
7	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

Lernfeld 1: Planen eines Umweltkonzeptes

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

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

Inhalte:

Ökosysteme

Wasserkreislauf und Gewässergüte

Wasserverschmutzung: Eutrophierung, Vergiftung, Versauerung

Luftverschmutzung, Bodenverschmutzung, Biotopzerstörung

Abfallvermeidung

Aufbau und Funktion von Abwasserentsorgungseinrichtungen

Aufbau und Funktion von Wasserversorgungsanlagen

Aufbau und Funktion von Kreislauf- und Abfallwirtschaftsbetrieben

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

Rechtsvorschriften, Technische Regeln und Richtlinien

Arbeitsorganisation

Arbeitsplatzgestaltung

Nutzung von Informationssystemen

Datenschutzvorschriften

Beschaffung von Arbeitsmitteln

Unfallverhütung, Arbeitsschutz

Lernfeld 2: Umgehen mit Mikroorganismen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Zielformulierung:

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

Inhalte:

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

Lernfeld 3: Umweltchemikalien einsetzen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

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

Inhalte:

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

Lernfeld 4: Rohrleitungssysteme betreiben

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Zielformulierung:

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

Inhalte:

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

**Lernfeld 5: 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

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 -, 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
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: ^NGesamt, Nitrat-N, Nitrit-N, Ammonium-N
Summenparameter
z. B. CSB, BSB₅, TOC, Methylenblauprobe
Leuchtbakterientest
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
Schlammwässerung
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 instandhalten 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, 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
Zeitrictwert: 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