

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen der umwelttechnischen Berufe**

**Fachkraft für Wasserversorgungstechnik**

**Fachkraft für Abwassertechnik**

**Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft**

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

Jahrgangsstufen 10 bis 12

August 2002

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 26. August 2002 Nr. VII/3 - S 9414 V5 - 1 - 7 / 94 189 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2002/2003.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung, Arabellastr. 1,  
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602  
Internet: [www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,  
Edlingerplatz 4, 81543 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910  
E-Mail: [a.hintermaier@t-online.de](mailto:a.hintermaier@t-online.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>SEITE</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	5
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	6
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	11
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	12
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	12
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	15
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<i>Gemeinsamer fachlicher Unterricht der umwelttechnischen Berufe</i>	
<b>Jahrgangsstufe 10</b>	
Betriebstechnik	16
Naturwissenschaftliche Grundlagen	17
Maschinen- und Gerätetechnik	19
<b>Jahrgangsstufe 11</b>	
Maschinen- und Gerätetechnik	20
Umweltanalytik	21
<i>Fachkraft für Wasserversorgungstechnik</i>	
<b>Jahrgangsstufe 11</b>	
Elektrotechnik	22
Wasserversorgungstechnik	23
<b>Jahrgangsstufe 12</b>	
Umweltanalytik	25
Elektrotechnik	26
Wasserversorgungstechnik	28
<i>Fachkraft für Abwassertechnik</i>	
<b>Jahrgangsstufe 11</b>	
Elektrotechnik	30
Abwassertechnik	31
<b>Jahrgangsstufe 12</b>	
Umweltanalytik	33
Elektrotechnik	34
Abwassertechnik	36

***Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft*****Jahrgangsstufe 11**

Entsorgungstechnik 38

**Jahrgangsstufe 12**

Umweltanalytik 41

Entsorgungstechnik 42

Logistik 44

***Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice*****Jahrgangsstufe 11**

Sicherheitstechnik 45

Rohr- und Kanalservice 47

**Jahrgangsstufe 12**

Sicherheitstechnik 48

Rohr- und Kanalservice 49

Industrieservice 50

**ANHANG**Mitglieder der Lehrplankommission 51  
Verordnung über die Berufsausbildung

## EINFÜHRUNG

### 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- 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 Aufgabe 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 der Gesellschaft gerecht zu werden;
- 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 allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

## 2 Ordnungsmittel und Stundentafel

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen die Rahmenlehrpläne für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Wasserversorgungstechnik, Fachkraft für Abwassertechnik, Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft sowie Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice – Beschlüsse der Kultusministerkonferenz vom 14. Mai 2002 – und die Verordnung über die Berufsausbildung in den umwelttechnischen Berufen vom 17. Juni 2002 (BGBl. I, S. 2335 ff.) zugrunde.

Die Ausbildungsberufe Fachkraft für Wasserversorgungstechnik, Fachkraft für Abwassertechnik, Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft sowie Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice sind keinem Berufsfeld zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt jeweils drei Jahre.

---

<sup>1</sup> Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

**Stundentafeln**

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

**Fachkraft für Wasserversorgungstechnik**

<b>Blockunterricht</b>	<b>Jgst. 10</b>	<b>Jgst. 11</b>	<b>Jgst. 12</b>
Blockwochen	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<u>Pflichtunterricht</u>			
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>2</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	4	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	12	12	11
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Betriebstechnik	8	0	0
Naturwissenschaftliche Grundlagen	12	0	0
Maschinen- und Gerätetechnik	7	8	0
Umweltanalytik	0	6	6
Elektrotechnik	0	4	8
Wasserversorgungstechnik	<u>0</u>	<u>9</u>	<u>14</u>
Zwischensumme	27	27	28
<hr/>			
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

Wahlunterricht<sup>2/3</sup>

<sup>2</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>3</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

**Fachkraft für Abwassertechnik**

<b>Blockunterricht</b>	<b>Jgst. 10</b>	<b>Jgst. 11</b>	<b>Jgst. 12</b>
Blockwochen	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<u>Pflichtunterricht</u>			
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>2</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	4	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	12	12	11
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Betriebstechnik	8	0	0
Naturwissenschaftliche Grundlagen	12	0	0
Maschinen- und Gerätetechnik	7	8	0
Umweltanalytik	0	6	6
Elektrotechnik	0	4	8
Abwassertechnik	<u>0</u>	<u>9</u>	<u>14</u>
Zwischensumme	27	27	28
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

Wahlunterricht<sup>2/3</sup>

<sup>2</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>3</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

## Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

<b>Blockunterricht</b>	<b>Jgst. 10</b>	<b>Jgst. 11</b>	<b>Jgst. 12</b>
Blockwochen	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<u>Pflichtunterricht</u>			
<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>2</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	4	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	12	12	11
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Betriebstechnik	8	0	0
Naturwissenschaftliche Grundlagen	12	0	0
Maschinen- und Gerätetechnik	7	8	0
Umweltanalytik	0	6	6
Entsorgungstechnik	0	13	12
Logistik	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10</u>
Zwischensumme	27	27	28
<hr/>			
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
<u>Wahlunterricht<sup>2/3</sup></u>			

<sup>2</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>3</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

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

<b>Blockunterricht</b>	<b>Jgst. 10</b>	<b>Jgst. 11</b>	<b>Jgst. 12</b>
Blockwochen	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Pflichtunterricht

<b>Allgemein bildender Unterricht<sup>2</sup></b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>	<b>Std.</b>
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	4	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Zwischensumme	12	12	11

**Fachlicher Unterricht**

Betriebstechnik	8	0	0
Naturwissenschaftliche Grundlagen	12	0	0
Maschinen- und Gerätetechnik	7	8	0
Umweltanalytik	0	6	0
Sicherheitstechnik	0	8	8
Rohr- und Kanalservice	0	5	10
Industrieservice	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10</u>
Zwischensumme	27	27	28

---

<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
--------------------	-----------	-----------	-----------

Wahlunterricht<sup>2/3</sup>

<sup>2</sup> Für den allgemein bildenden Pflichtunterricht gelten die Lehrpläne des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus in ihrer jeweils gültigen Fassung.

<sup>3</sup> Soweit für den Wahlunterricht Lehrpläne vorliegen, sind diese dem Unterricht zugrunde zu legen.

### 3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

## 4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

### *Gemeinsamer fachlicher Unterricht der umwelttechnischen Berufe*

#### *Jahrgangsstufe 10*

##### Betriebstechnik

Planen eines Umweltkonzeptes 80 Std.

##### Naturwissenschaftliche Grundlagen

Umgehen mit Mikroorganismen 40 Std.

Umweltchemikalien einsetzen 80 Std.

120 Std.

##### Maschinen- und Gerätetechnik

Rohrleitungssysteme betreiben 80 Std.

#### *Jahrgangsstufe 11*

##### Maschinen- und Gerätetechnik

Maschinen und Einrichtungen bedienen und instand halten 80 Std.

##### Umweltanalytik

Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen 60 Std.

### *Fachkraft für Wasserversorgungstechnik*

#### *Jahrgangsstufe 11*

##### Elektrotechnik

Elektrische Anlagen betreiben und instand halten 40 Std.

Wasserversorgungstechnik

Wasser gewinnen	40 Std.
Hausanschluss erstellen	<u>60 Std.</u>
	100 Std.

*Jahrgangsstufe 12*Umweltanalytik

Wasserbeschaffenheit überprüfen	40 Std.
---------------------------------	---------

Elektrotechnik

Elektrische Geräte anschließen	40 Std.
Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Wasserversorgungstechnik

Wasser aufbereiten	60 Std.
Wasser fördern, speichern und verteilen	<u>100 Std.</u>
	160 Std.

***Fachkraft für Abwassertechnik****Jahrgangsstufe 11*Elektrotechnik

Elektrische Anlagen betreiben und instand halten	40 Std.
--	---------

Abwassertechnik

Entwässerungssysteme betreiben	60 Std.
Abwasser mechanisch reinigen	<u>40 Std.</u>
	100 Std.

*Jahrgangsstufe 12*Umweltanalytik

Untersuchen von Abwasser und Schlämmen	60 Std.
--	---------

Elektrotechnik

Elektrische Geräte anschließen	40 Std.
Abwasserbehandlungsanlagen steuern und regeln	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Abwassertechnik

Abwasser und Schlämme biologisch und chemisch behandeln	80 Std.
Entwässerungssysteme instand halten und Indirekteinleiter überwachen	<u>60 Std.</u>
	140 Std.

***Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft****Jahrgangsstufe 11*Entsorgungstechnik

Abfälle sammeln und transportieren	60 Std.
Abfälle chemisch und mechanisch behandeln	40 Std.
Abfälle biologisch behandeln	<u>40 Std.</u>
	140 Std.

*Jahrgangsstufe 12*Umweltanalytik

Abfälle untersuchen	60 Std.
---------------------	---------

Entsorgungstechnik

Abfälle aufbereiten	60 Std.
Abfälle beseitigen	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Logistik

Abfälle disponieren	100 Std.
---------------------	----------

***Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice****Jahrgangsstufe 11*Sicherheitstechnik

In engen Räumen und Behältern arbeiten	40 Std.
Mit Reststoffen umgehen	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Rohr- und Kanalservice

Arbeitsgeräte instand halten	60 Std.
------------------------------	---------

*Jahrgangsstufe 12*Sicherheitstechnik

Arbeitsumfeld vorbereiten und sichern	80 Std.
---------------------------------------	---------

Rohr- und Kanalservice

Rohr- und Kanalsysteme warten und unterhalten	100 Std.
---	----------

Industrieservice

Technische Industrieanlagen warten und unterhalten	100 Std.
--	----------

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Angesichts des Umfangs der gemeinsamen Kernqualifikationen, die zur Ausübung dieser Berufe benötigt werden, ist in der 10. Jahrgangsstufe der gesamte fachliche Unterricht sowie in der 11. Jahrgangsstufe der fachliche Unterricht in den Fächern Maschinen- und Gerätetechnik sowie Umweltanalytik identisch und soll gemeinsam stattfinden. Der weitere fachliche Unterricht in der 11. bzw. 12. Jahrgangsstufe ist spezifisch für den jeweiligen Ausbildungsberuf zu gestalten.

Die Unterrichtsfächer/Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte und kontinuierliche Abstimmung zwischen den Kolleginnen und Kollegen im Lehrerteam.

Aufgrund der hohen Innovationsgeschwindigkeit im umwelttechnischen Bereich sowie in der Informationstechnik werden verstärkt Betriebspraktika für Lehrerinnen und Lehrer, intensive Kontaktpflege zu Betrieben und zuständigen Behörden sowie Betriebserkundungen mit Klassen empfohlen.

In den einzelnen Lernfeldern werden technologische, rechnerische, praktische und informationstechnische Aspekte eines Arbeitsprozesses verknüpft. Der ganzheitliche Unterrichtsansatz erweitert auch die Persönlichkeitsbildung und fördert gesellschaftlich relevante Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz. Mathematische Inhalte werden integrativ im fachlichen Unterricht vermittelt. Die mathematische Bearbeitung soll eng verbunden bleiben mit der theoretischen und praktischen Durchdringung eines Themas und keinesfalls davon abgetrennt werden. Das Einüben und Vertiefen, besonders der rechnerischen Inhalte, ist über die gesamte Ausbildungsdauer sicherzustellen. Sicherheitsvorschriften, gesetzliches Regelwerk, SI-Einheiten und sonstige Normen sind durchgehend anzuwenden.

Die Vermittlung der Qualifikations- und Bildungsziele sollte an exemplarischen berufsorientierten Aufgabenstellungen erfolgen. Die Lehrplanrichtlinien enthalten daher keine methodische Festlegung. Die ganze Bandbreite unterschiedlicher Unterrichtsmethoden ist einsetzbar, sollte aber möglichst abwechslungsreich im Sinne der Handlungs- und Projektorientierung angewendet werden. Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden, sind für den Unterricht integrierte Fachräume wünschenswert.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. Speziell im Bereich der Dokumentation soll auf eine optimierte Gestaltung und Darbietung der erarbeiteten Inhalte geachtet werden.

Die Kommunikationsfähigkeit als Grundlage zur Konfliktbewältigung und die Entwicklung von Konfliktlösungsansätzen sind aufgrund zunehmender Komplexität umwelttechnischer Aufgabenbereiche zu fördern.

## LEHRPLANRICHTLINIEN

### BETRIEBSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Planen eines Umweltkonzeptes</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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 Industrieservice 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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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 Industrieservice	
Rechtsvorschriften, technische Regeln und Richtlinien	
Arbeitsorganisation	
Arbeitsplatzgestaltung	
Nutzung von Informationssystemen	
Datenschutzvorschriften	
Beschaffung von Arbeitsmitteln	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

## NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN

## Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Umgehen mit Mikroorganismen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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, Hygienemaßnahmen im Betrieb zu ergreifen und pathogene Mikroorganismen zu bekämpfen.	
<b>Inhalte</b>	
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: <ul style="list-style-type: none"><li>– Viren</li><li>– Bakterien</li><li>– Pilze</li><li>– tierische Parasiten</li></ul> Hygienemaßnahmen Impfungen Identifizieren von Mikroorganismen Unfallverhütung und Unfallschutz Arbeitssicherheit	

**NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN**

Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Umweltchemikalien einsetzen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Stoffgemische	
Stoffaufbau und -eigenschaften	
Fällungs-, Säure-Base- und Redoxreaktionen	
Stoffklassen	
Stöchiometrische Berechnungen	
Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoff	
Masse, Volumen, Dichte	
Einteilung von gefährlichen Stoffen	
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	

**MASCHINEN- UND GERÄTETECHNIK**  
Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Rohrleitungssysteme betreiben</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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 zu deren Beseitigung ein. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden über den Einsatz von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Rohrleitungen, Armaturen, Dichtungen	
Rohr- und Schlauchverbindungen	
Rohrleitungspläne, Grund-, Verfahrens- und RI-Fließbilder	
Kennzeichnung von Rohren und Armaturen	
Längendehnung, Massen- und Volumenstromberechnung	
Kennlinien von Pumpen und Rohrnetzen	
Druckverluste in Rohrleitungen	
Werkstoffeigenschaften	
Werk- und Hilfsstoffe, Maschinenelemente	
Bearbeiten von Werkstoffen	
Korrosion und Korrosionsschutz	
Temperatur-, Druck-, Füllstand-, Volumen-, Durchflussmessverfahren	
Messwertumformer	
Einheitssignale	
Verbindungs- und Speicherprogrammierte Steuerung	
Stetige und unstetige Regler, Regelkreise	
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**MASCHINEN- UND GERÄTETECHNIK**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Maschinen und Einrichtungen bedienen und instand halten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**UMWELTANALYTIK**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Untersuchen von Wasser- und Abfallinhaltsstoffen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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 Analysenergebnisse auf den Verfahrensablauf bewusst und können Maßnahmen zur Prozessoptimierung einleiten.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Probenahme	
Sensorische Größen	
Physikalische Parameter	
Einzel-, Gruppen-, Summenparameter	
Laborgeräte	
Qualitative Bestimmung relevanter Kationen und Anionen	
Quantitative Bestimmung: titrimetrisch, gravimetrisch, instrumentell	
Betriebstagebücher, Leistungsbild	
Arbeitssicherheit	
Genauigkeit	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**Fachkraft für Wasserversorgungstechnik****ELEKTROTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Elektrische Anlagen betreiben und instand halten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<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>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**WASSERVERSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Wasser gewinnen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein Konzept zur Gewinnung von Rohwasser, wobei sie Wasserschutzgebiete und Trinkwasserschutzzonen berücksichtigen. Aufgrund 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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Wasserwirtschaft	
Wasserschutzgebiete	
Verfahren der Wassergewinnung	
Schutzmaßnahmen für Wasservorkommen	
Anlagen der Wassergewinnung	

**WASSERVERSORGUNGSTECHNIK**

## Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Hausanschluss erstellen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Technische Kommunikation	
Tabellenkalkulation	
Öffentlicher Wasseranschluss	
Aufbau eines Hauswassernetzes	
Bauteile von Hausinstallationen	
Gesprächsführung	
Werbemittel	
Kundenberatung	
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**UMWELTANALYTIK**  
Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Wasserbeschaffenheit überprüfen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Probenahme Wasserarten Bioindikatoren Organische und anorganische Wasserinhaltsstoffe Kolorimetrie, Fotometrie, Titrimetrie, Elektrometrie Organoleptische Untersuchungen Protokolle Genauigkeit, Reinlichkeit Rechtsvorschriften, technische Regelwerke Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**ELEKTROTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Elektrische Geräte anschließen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Anschlussarten	
Drehmomentverhalten	
Leistungsschild	
Anlassschaltung	
Klemmbrett	
An- und Abklemmen von Elektromotoren und Pumpen	
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	

**ELEKTROTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Simulationsmodelle	
Regelprinzipien	
Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen	
Prozessleitsysteme	
Fernwirktechnik	

**WASSERVERSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Wasser aufbereiten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Wassergüteanforderungen	
Wasserinhaltsstoffe	
Wasserbeschaffenheit	
Wasseraufbereitungsverfahren	
Wasseraufbereitungseinrichtungen	
Betriebstagebuch	
Reststoffe	
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke	
Verantwortungsbewusstsein	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**WASSERVERSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Wasser fördern, speichern und verteilen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler strukturieren die erforderlichen Tätigkeiten zum Betrieb von Wasserspeichieranlagen, führen Berechnung 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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**Fachkraft für Abwassertechnik**

## ELEKTROTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

**Lernfeld****40 Std.****Elektrische Anlagen betreiben und instand halten****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

**ABWASSERTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Entwässerungssysteme betreiben</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Technische Kommunikation	
Wasserkreislauf, Gewässerschutz	
Abwasserarten, -mengen, -zusammensetzung	
Misch-, Trennsystem, Versickerung von Niederschlag	
Freispiegelkanäle, Druck-, Unterdruckentwässerungssysteme	
Haus- und Grundstücksentwässerung	
Kanal- und Abwasserkataster	
Lesen von Lageplänen, Bauwerkszeichnungen und RI-Fließbildern	
Schächte, Einlauf-, Verbindungs-, Absturz-, Kreuzungsbauwerke	
Regenüberläufe	
Regenentlastungs- und Regenwasserbehandlungsanlagen	
Räum- und Spritzeinrichtungen	
Niederschlags-, Wasserstands-, Durchflussmessung	
Kanalnetzbewirtschaftung	
Anforderungen an die Kanalisation	
Korrosion	
Gefälle	
Abwasserleitungen, Materialien, Querschnitte, Verbindungen, Formstücke	
Regel-, Absperr-, Sicherheitsarmaturen	
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**ABWASSERTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Abwasser mechanisch reinigen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Physikalische Vorgänge	
Hebeanlagen	
Rechen- und Siebanlagen	
Sandfänge	
Leichtstoffabscheider	
Reststoffbehandlung und -entsorgung	
Absetzbecken	
Flotationsbecken	
Kombinationseinrichtungen	
Bemessungsgrundsätze, fachspezifische Berechnungen	
Betriebsüberwachung, Betriebsaufzeichnungen	
Rechtsvorschriften, technische Regeln	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**UMWELTANALYTIK**  
Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Untersuchen von Abwasser und Schlämmen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
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	
Leuchtbakterientests	
Fäll- und Flockversuche	
Neutralisationsversuche	
Überwachung von Indirekteinleitern	
Aufnahme von Wetterdaten	
Gewässergütebestimmung	
Analytische Qualitätssicherung	
Unfallverhütung, Arbeitsschutz	

**ELEKTROTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Elektrische Geräte anschließen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Anschlussarten	
Drehmomentverhalten	
Leistungsschild	
Anlassschaltung	
Klemmbrett	
An- und Abklemmen von Elektromotoren und Pumpen	
Motorarten und -verhalten, z. B. Nebenschlussmotor, Reihenschlussmotor, Wechselstromuniversalmotor, Drehtstromasynchronmotor	
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	

**ELEKTROTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Abwasserbehandlungsanlagen steuern und regeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler simulieren die Steuerung eines Entwässerungsnetzes sowie der technischen Einrichtungen zur Abwasser- und Schlammbehandlung. 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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Simulationsmodelle	
Regelprinzipien	
Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen	
Prozessleitsysteme	
Dokumentation	

**ABWASSERTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Abwasser und Schlämme biologisch und chemisch behandeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler vollziehen biologische und chemische Verfahren zur Behandlung von Abwasser nach. Sie informieren sich anhand 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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>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</p>	

**ABWASSERTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 12**Lernfeld****60 Std.****Entwässerungssysteme instand halten und Indirekteinleiter überwachen****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, Schadensursachen, Schadensfolgen  
Dokumentation, Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung  
Sanierungsverfahren  
Vorbehandlungsanlagen  
Leichtstoffabscheider  
Kleinkläranlagen  
Abwasserkataster, Indirekteinleiterkataster  
Anforderungen an das Einleiten von Abwasser  
Probenehmer  
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke

**Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft****ENTSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Abfälle sammeln und transportieren</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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 überwachtungsbedürftiger Abfälle entwickeln sie Konzepte für Sammlung, Transport und Lagerung unter Einhaltung spezieller Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Abfallarten, Abfallmengen, Abfallherkunft	
Stoffströme	
Qualitätsanforderungen für die Verwertung von Abfällen	
Deklaration von Abfällen	
Arten, Aufbau und Verwertung 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	

**ENTSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Abfälle chemisch und mechanisch behandeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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 vermarktungsfähigen Zwischen- bzw. Endprodukten.	
<b>Inhalte</b>	
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	

**ENTSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Abfälle biologisch behandeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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. Vergärungsprodukten und entwickeln aufgrund der Kenntnisse über Verwendungsmöglichkeiten der Produkte eigene Vermarktungskonzepte.	
<b>Inhalte</b>	
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	

**UMWELTANALYTIK**  
Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Abfälle untersuchen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
Probenahme	
Eluaterstellung	
Sortieranalyse von Wertstoffen und Problemmüll	
Heizwertbestimmung	
Untersuchung flüssiger Abfälle, z. B. pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoff, CSB, BSB <sub>5</sub> , 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	

**ENTSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Abfälle aufbereiten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
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	

**ENTSORGUNGSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Abfälle beseitigen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
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.	
<b>Inhalte</b>	
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	

**LOGISTIK**

## Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Abfälle disponieren</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>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 Aufwendungen 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</p>	

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

Jahrgangsstufe 11

**Lernfeld****40 Std.****In engen Räumen und Behältern arbeiten****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler planen unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen den Einstieg in enge Räume und Behälter. Dazu können sie die Einstiegsstelle sichern, die zu begehenden Räume belüften, mit Gasmess- und Explosionsschutzgeräten die Atmosphäre prüfen und aufgrund 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  
Einstiegshilfen, Einstiegssicherung, Befahreinrichtungen  
Kommunikationsgeräte  
Arbeitsschutzausrüstungen, Rettungsausrüstungen  
Atemschutzgeräte  
Rechtsvorschriften, technische Regelwerke  
Erste Hilfe  
Unfallverhütung, Arbeitsschutz  
Rettungsmaßnahmen

**SICHERHEITSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Mit Reststoffen umgehen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
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	

**ROHR- UND KANALSERVICE**

Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Arbeitsgeräte instand halten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können mit Hilfe von Anleitungen Inspektions-, Wartungs- und Pflegearbeiten an Arbeitsgeräten der Kanaltechnik und des Industrieservice 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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Reinigungseinrichtungen, z. B. Düsen, Spiralen, Molche, Pumpen, Roboter TV-Kamerasysteme mit PC, Videogeräte, DVD-Geräte Fahrzeugtechnik, z. B. Saug-Druck-Tankwagen, Hochdruck-Spül-Saugfahrzeuge, Wasserückgewinnungsanlagen Fahrzeugausrüstung Rohrortungsgeräte Kanalabsperngeräte Förderpumpen Dichtheitsprüfgeräte Benebelungs-, Begasungsgeräte Hochleistungs-Luftförderanlagen Höchstdruck-Wasserstrahlanlagen Verpressanlagen Sieb- und Abfüllanlagen Trocken- und Feuchtstrahlverfahren Rechtsvorschriften, technische Regelwerke Unfallverhütung, Arbeits- und Gesundheitsschutz</p>	

**SICHERHEITSTECHNIK**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Arbeitsumfeld vorbereiten und sichern</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Technische Kommunikation	
Bestandspläne	
Einsatzpläne	
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	

**ROHR- UND KANALSERVICE**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Rohr- und Kanalsysteme warten und unterhalten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Physikalische, biologische und chemische Vorgänge im Kanal Rohrleitungen, Abwasserleitungen, Abwasserkanäle, Abwasserbauwerke, Abscheider Hausentwässerungssysteme Kanalkataster Rohr- und Kanalreinigungstechniken Ortungstechnik Begehung abwassertechnischer Anlagen Spiegelung Kamera-, Video-, DVD-Technik Lagebestimmung Dichtheitsprüfung Schäden, Schadensursachen, Schadensfolgen Schadensklassifizierung Zustandsbewertung Teamarbeit, Kommunikation Dokumentation Verfahren zur Schadensbehebung Rechtsvorschriften und technische Regelwerke Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Unfallverhütung</p>	

**INDUSTRIESERVICE**

Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Industrieanlagen warten und unterhalten</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<p>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.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Industrieanlagen, z. B. Raffinerien, Abfallheizkraftwerke, Chemieanlagen, Kraft- und Stahlwerke</p> <p>Anlagenteile, z. B. Be- und Entlüftungsanlagen, Rohrleitungen, Reaktoren, Kolonnen, Wärmetauscher, Kessel, Heizöltanks, Pumpstationen, Abfüllstationen, Ladestationen, Abscheider, Katalysatoren</p> <p>Oberflächenverunreinigungen</p> <p>Oberflächenbeschichtungen</p> <p>Entleerung von Restmengen</p> <p>Entfernung von Fehlproduktionen</p> <p>Innenreinigung</p> <p>Chemische Reinigung</p> <p>Hochdruckwassertechnik</p> <p>Abrasivtechnik</p> <p>Vakuumsaugtechnik</p> <p>Luftfördertechnik</p> <p>Siebtechnik</p> <p>Abfülltechnik</p> <p>Austausch von festen und flüssigen Prozesshilfsstoffen</p> <p>Ein- und Ausbau von Anlagenteilen</p> <p>Prozessleitsysteme</p> <p>Dokumentation</p> <p>Teamarbeit, Kommunikation</p> <p>Rechtsvorschriften, technische Regelwerke</p> <p>Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Unfallverhütung</p>	

## ANHANG

### **Mitglieder der Lehrplankommission:**

Johann Bux	ISB München
Kersten Henne	Staatliche Berufsschule Lauingen/Donau
Johannes Lechner	Staatliche Berufsschule Lauingen/Donau
Thomas Meyer	Staatliche Berufsschule Lauingen/Donau
Volker Naumburger	Staatliche Berufsschule Lauingen/Donau
Rainer Stahl	Donauwörth

### **Berater:**

Robert Hörmann	Augsburg
Hubert Kraus	Augsburg
Regina Reiner	Dillingen/Donau