



# Lehrplanrichtlinie für die Berufsschule

## Fachklassen

**Umwelttechnologe für Abwasserbewirtschaftung/  
Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung**

**Umwelttechnologe für Kreislauf- und Abfallwirtschaft/  
Umwelttechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft**

**Umwelttechnologe für Rohrleitungsnetze und  
Industrieanlagen/  
Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und  
Industrieanlagen**

**Umwelttechnologe für Wasserversorgung/  
Umwelttechnologin für Wasserversorgung**



**Lehrplanrichtlinie für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Umwelttechnologe für Abwasserbewirtschaftung/  
Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung**

**Umwelttechnologe für Kreislauf- und Abfallwirtschaft/  
Umwelttechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft**

**Umwelttechnologe für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen/  
Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen**

**Umwelttechnologe für Wasserversorgung/  
Umwelttechnologin für Wasserversorgung**

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 23.07.2024 (AZ VI.3-BS9419.0-1/41/1) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2024/25.

Herausgeber:  
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Schellingstr. 155, 80797 München  
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215  
[www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

# INHALTSVERZEICHNIS

## SEITE

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>2</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule .....	2
2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen .....	3
3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien .....	3
4 Ordnungsmittel und Stundentafeln .....	4
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder .....	8
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen .....	13
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	<b>15</b>
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Umgang mit Betriebsstoffen .....	15
Ökologie und Umwelt .....	16
Anlagentechnik.....	18
<b>FACHRICHTUNG ABWASSERBEWIRTSCHAFTUNG</b>	<b>19</b>
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Ökologie und Umwelt .....	19
Anlagentechnik.....	20
Elektrotechnik.....	23
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Ökologie und Umwelt .....	24
Anlagentechnik.....	25
Elektrotechnik.....	28
<b>KREISLAUF- UND ABFALLWIRTSCHAFT</b>	<b>30</b>
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Ökologie und Umwelt .....	30
Entsorgungstechnik.....	32
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	

---

Anlagentechnik.....	33
Entsorgungstechnik.....	34
Logistik.....	35
<b>ROHRLEITUNGSNETZE UND INDUSTRIEANLAGEN</b>	<b>36</b>
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Umgang mit Betriebsstoffen.....	36
Anlagentechnik.....	38
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Rohrtechnik.....	41
Industrieservice.....	44
<b>WASSERVERSORGUNG</b>	<b>46</b>
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Ökologie und Umwelt.....	46
Elektrotechnik.....	49
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Anlagentechnik.....	51
Elektrotechnik.....	52
<b>ANHANG</b>	<b>54</b>
Mitglieder der Lehrplankommission.....	54
Verordnung über die Berufsausbildung.....	55



# EINFÜHRUNG

## 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeinbildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.



## 2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

## 3 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 die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

## 4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für die Ausbildungsberufe Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung, Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen, Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Wasserversorgung – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.09.2023 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Umwelttechnologe und zur Umwelttechnologin vom 22.12.2023 (BGBl. I 2023 Nr. 395) zugrunde.

Die Ausbildungszeit beträgt 3 Jahre.

### Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung		
Unterrichtsform	Blockunterricht		
	12 Wochen	10 Wochen	10 Wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.
<b>Allgemeinbildender Unterricht</b>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	2	2	2
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Umgang mit Betriebsstoffen	6	-	-
Ökologie und Umwelt	13	6	4
Anlagentechnik	8	18	14
Elektrotechnik	-	4	10
<b>Summe</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

<sup>1</sup> Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen unverändert übernommen werden.

Ausbildungsberuf	Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Kreislauf- und Abfallwirtschaft		
Unterrichtsform	Blockunterricht		
	12 Wochen	10 Wochen	10 Wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.
<b>Allgemeinbildender Unterricht</b>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	2	2	2
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Umgang mit Betriebsstoffen	6	-	-
Ökologie und Umwelt	13	16	-
Anlagentechnik	8	-	10
Entsorgungstechnik	-	12	10
Logistik	-	-	8
<b>Summe</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

Ausbildungsberuf	Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen		
Unterrichtsform	Blockunterricht		
	12 Wochen	10 Wochen	10 Wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.
<b>Allgemeinbildender Unterricht</b>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	2	2	2
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Umgang mit Betriebsstoffen	6	10	-
Ökologie und Umwelt	13	-	-
Anlagentechnik	8	18	-
Rohrtechnik	-	-	14
Industrieservice	-	-	14
<b>Summe</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

Ausbildungsberuf	Umwelttechnologe/Umwelttechnologin für Wasserversorgung		
Unterrichtsform	Blockunterricht		
	12 Wochen	10 Wochen	10 Wochen
Fach	10. Jgst.	11. Jgst.	12. Jgst.
<b>Allgemeinbildender Unterricht</b>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	3	3	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	2	2	2
<b>Fachlicher Unterricht</b>			
Umgang mit Betriebsstoffen	6	-	-
Ökologie und Umwelt	13	10	10
Anlagentechnik	8	14	8
Elektrotechnik	-	4	10
<b>Summe</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder<sup>2</sup>

<b>Jahrgangsstufe 10</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Umgang mit Betriebsstoffen			72
1	Am Arbeitsplatz sicher arbeiten	72	
Ökologie und Umwelt			<b>156</b>
2	Arbeitsstoffe handhaben	96	
3	Ökologische Kreisläufe schützen und Belastungen minimieren	60	
Anlagentechnik			96
4	Umwelttechnische Anlagen und Leitungsnetze betreiben	96	

<b>Jahrgangsstufe 11</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Abwasserbewirtschaftung</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Ökologie und Umwelt			60
5	Abwasser beproben und untersuchen	60	
Anlagentechnik			180
6	Stoffe fördern	60	
8	Kanäle und Bauwerke inspizieren und reinigen	80	
9	Abwasser mechanisch reinigen	40	
Elektrotechnik			40
7	Anlagen elektrisch betreiben	40	

<sup>2</sup> Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

<b>Jahrgangsstufe 12</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Abwasserbewirtschaftung</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Ökologie und Umwelt			40
12	Schlämme behandeln	40	
Anlagentechnik			140
11	Abwasser biologisch und chemisch reinigen	40	
13	Regenwasser bewirtschaften	40	
14	Abwasserinhaltsstoffe bestimmen und Schlämme untersuchen	60	
Elektrotechnik			100
10	Elektrische Geräte anschließen	40	
15	Abwassertechnische Anlagen steuern und regeln	60	

<b>Jahrgangsstufe 11</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Kreislauf- und Abfallwirtschaft</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Ökologie und Umwelt			160
6	Abfälle chemisch-physikalisch und mechanisch behandeln	100	
7	Abfälle biologisch behandeln	60	
Entsorgungstechnik			120
5	Abfälle einstufen, sammeln und transportieren	120	

<b>Jahrgangsstufe 12</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Kreislauf- und Abfallwirtschaft</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Anlagentechnik			100
8	Abfälle untersuchen und abfallwirtschaftliche Anlagentechnik überwachen	100	
Entsorgungstechnik			100
10	Abfälle verwerten und deponieren	100	
Logistik			80
9	Abfälle disponieren	80	

<b>Jahrgangsstufe 11</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Umgang mit Betriebsstoffen			100
5	In enge Räume und Behälter einsteigen	40	
7	Mit eingesetzten Stoffen und anfallenden Reststoffen umgehen	60	
Anlagentechnik			180
6	Anlagen, Maschinen und Werkzeuge bedienen, warten und instand setzen	100	
8	Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen reinigen	40	
9	Rohrleitungsnetze und Anlagen inspizieren	40	





<b>Jahrgangsstufe 12</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Rohrtechnik			140
10	Rohrleitungsnetze sanieren	60	
11	Rohrleitungsnetze auf Dichtheit prüfen	40	
12	Entwässerungsanlagen von Gebäuden reinigen	40	
Industrieservice			140
13	Industrieanlagen instand halten	100	
14	Industrieanlagen für eine Prüfung vorbereiten	40	

<b>Jahrgangsstufe 11</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Wasserversorgung</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Ökologie und Umwelt			100
6	Rohrwasser nachhaltig gewinnen und analysieren	100	
Anlagentechnik			140
5	Wasser fördern	80	
8	Wasserhausanschluss erstellen und instand halten	60	
Elektrotechnik			40
7	Anlagen elektrisch betreiben	40	



<b>Jahrgangsstufe 12</b>			
<b>Umwelttechnologe/-in für Wasserversorgung</b>			
<b>Fächer und Lernfelder</b>			<b>Zeitrichtwerte in Stunden</b>
<b>Nr.</b>			
Ökologie und Umwelt			100
9	Wasser aufbereiten und analysieren	100	
Anlagentechnik			80
11	Wasser speichern und verteilen	80	
Elektrotechnik			100
10	Elektrische Geräte anschließen	40	
12	Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln	60	

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Umwelttechnologien sind in privaten und kommunalen Unternehmen tätig. Typische berufliche Handlungsfelder leiten sich aus dem Betrieb umwelttechnischer Anlagen ab. Diese Anlagen sollen unter Berücksichtigung des Umweltschutzes betrieben werden, indem sie möglichst geringfügig Schadstoffe ausstoßen und energieeffizient arbeiten. Neben der Abstimmung mit Auftraggebern und Planenden ist ein Hauptaugenmerk auf den Umweltschutz und die Teamfähigkeit gelegt.

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Geschäftsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern. Sie sind methodisch-didaktisch so umzusetzen, dass sie zu einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz führen. Diese umfasst insbesondere fundiertes Fachwissen, kommunikative Fähigkeiten, vernetztes und analytisches Denken, Eigeninitiative, Empathie und Teamfähigkeit.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrkräfte-Teams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Berufssprache Deutsch ist durchgängiges Unterrichtsprinzip und hat die Förderung der berufssprachlich-kommunikativen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im fachlichen sowie allgemeinbildenden Unterricht zum Ziel.

Berufssprache Deutsch folgt dabei dem Ansatz der integrierten Sprachförderung, dem Prinzip der sprachsensiblen Unterrichtsgestaltung sowie einem handlungsorientierten Modell von Sprachbildung. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. Einschlägige Normen bzw. technische und rechtliche Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler, auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien, ist besonders zu achten.

Der Kompetenzerwerb in den Lernfeldern sollte durch fächerübergreifenden Unterricht unterstützt werden. Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind bei Bedarf in den Lernfeldern integriert.

Angesichts des Umfangs der gemeinsamen Kernqualifikationen, die zur Ausübung dieser Berufe benötigt werden, gliedert sich die Ausbildung in zwei Phasen. Die gemeinsamen Inhalte der Lernfelder 1 bis 4 (Phase 1) in allen umwelttechnischen Berufen ermöglichen eine gemeinsame Beschulung im ersten Ausbildungsjahr und sind somit Grundlage des Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung für alle umwelttechnischen Berufe. Es wird ein

Schwerpunkt auf die grundlegenden Kompetenzen im Kontext typischer beruflicher und berufsübergreifender Handlungsabläufe der Umwelttechnik gelegt.

Die Inhalte der darauf aufbauenden berufsspezifischen Phase 2 sind auf die fachlichen Unterschiede der beruflichen Handlungskompetenzen der umwelttechnischen Berufe ausgerichtet und sind die Grundlage des Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung.

In der Ausbildung zum Umwelttechnologen für Abwasserbewirtschaftung und zur Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung sowie zum Umwelttechnologen für Wasserversorgung und zur Umwelttechnologin für Wasserversorgung sind die Lernfelder 7 und 10 deckungsgleich, da sie die elektrotechnischen Handlungskompetenzen, die in beiden Berufen gefördert werden sollen, abbilden.

## LEHRPLANRICHTLINIEN

### Jahrgangsstufe 10

### UMGANG MIT BETRIEBSSTOFFEN

**Lernfeld****72 Std.****Am Arbeitsplatz sicher arbeiten****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, an ihrem Arbeitsplatz sicher zu arbeiten.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit ihrem Arbeitsplatz **vertraut**. Sie machen sich über potenzielle chemische, biologische und physikalische Gefahren für sich und andere kundig. Sie nehmen sowohl ihre eigenen als auch fremde Interessen der Sicherheit am Arbeitsplatz wahr und tauschen sich über ihre Erfahrungen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren sich** durch Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen über die notwendigen Schutz- und Hygienemaßnahmen, Sicherheitsvorkehrungen am Arbeitsplatz (*Persönliche Schutzausrüstung, arbeitsmedizinische Vorsorge*) sowie die Gefahren des elektrischen Stroms. Dafür nutzen sie auch digitale Medien sowie fremdsprachige Informationsangebote und gestalten ihre Lernumgebung mit. Sie ermitteln Schutzmaßnahmen und berücksichtigen dabei die rechtlichen Grundlagen sowie die Regeln der Technik. Sie nutzen Sicherheitsdatenblätter (*Gefahrenpiktogramme, Gefahren- und Sicherheitshinweise, Sicherheitszeichen*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** ihre Schutz- und Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz im Team. Sie beachten die Unfallverhütungsvorschriften und die Sicherheitsregeln. Sie entscheiden sich für eine Vorgehensweise zur Umsetzung der Maßnahmen (*Maßnahmenhierarchie*), treffen Absprachen und übernehmen Verantwortung für sich und den Teamprozess.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** auf der Basis von Messungen und Beobachtungen selbstständig Hilfsmittel, Persönliche Schutzausrüstung und gesundheitsschützende Maßnahmen aus. Zum Heben, Transportieren und zur Ladungssicherung nutzen sie Anschlagmittel und Hebezeuge. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise unter Einhaltung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit. Die gewonnenen Informationen und Entscheidungen werden auch in digitaler Form aufbereitet und präsentiert.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und **beurteilen** die dokumentierten Maßnahmen. Hierzu äußern sie konstruktive Kritik, begründen diese und nehmen sie auch an. Sie bauen Vertrauen auf und verhalten sich umsichtig und rücksichtsvoll den anderen gegenüber.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und die Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf ihr Umfeld. Sie überprüfen die Einhaltung von Absprachen und das Vorgehen im Team.

**Jahrgangsstufe 10****ÖKOLOGIE UND UMWELT**

<b>Lernfeld</b>	<b>96 Std.</b>
<b>Arbeitsstoffe handhaben</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Arbeitsstoffe aufgabenbezogen auszuwählen, einzusetzen, zu lagern, zu transportieren und zu entsorgen.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> den betrieblichen Arbeitsauftrag und informieren sich unter Berücksichtigung stoffspezifischer Eigenschaften ( <i>physikalische, physiologische und chemische Stoffeigenschaften, Reaktionsverhalten</i> ) über den Einsatz der Arbeitsstoffe.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren sich</b> über das Gefahrenpotenzial der Arbeitsstoffe und präventive Sicherheitsmaßnahmen für ihre Tätigkeiten ( <i>global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien</i> ).	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die Umsetzung des Arbeitsauftrags unter Beachtung der gültigen Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Sie wählen Geräte und Materialien aufgabengerecht aus, berechnen die benötigten Quantitäten ( <i>stöchiometrische Berechnungen</i> ) und richten ihren Arbeitsplatz ein. Sie ermitteln die Gefährlichkeit von Arbeitsstoffen und leiten Maßnahmen zu Lagerung, Verpackung, Kennzeichnung, Transport und Entsorgung ( <i>Gefahrstoffverordnung</i> ) ab. Sie wägen Gefahren für Menschen und Umwelt ab.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> unter Berücksichtigung von Betriebsanweisungen die Probenahme und die Bestimmung von ausgewählten Parametern <b>durch</b> . Sie gehen mit Arbeits- und Gefahrstoffen bei berufsspezifischen Tätigkeiten ressourcenschonend um. Sie dokumentieren und werten die Ergebnisse mit digitalen Medien aus.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> die Plausibilität der Messung.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> ihren Arbeitsprozess und leiten Maßnahmen zur Optimierung ab.	



**Jahrgangsstufe 10****ÖKOLOGIE UND UMWELT****Lernfeld****60 Std.****Ökologische Kreisläufe schützen und Belastungen minimieren****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, ökologische Kreisläufe zu schützen und Belastungen zu minimieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit anthropogenen Einflüssen auf ökologische Kreisläufe (*Wasserkreislauf*) und mit der Wirkung umwelttechnischer Anlagen auf den Naturhaushalt **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **erkundigen sich** auch mithilfe digitaler Medien und in einer Fremdsprache über die Abläufe und Zusammenhänge in den ökologischen Kreisläufen (*Wasser, Boden, Luft, Ressourcenschonung*). Sie erfassen die Auswirkungen der Eingriffe in die Kreisläufe und ermitteln Möglichkeiten zur Minimierung von Umweltbelastungen. Sie verschaffen sich einen Überblick über mögliche Technologien der Energieerzeugung.

Die Schülerinnen und Schüler **vollziehen** die Wechselwirkungen der umwelttechnischen Berufe untereinander und deren Einfluss auf den Schutz der ökologischen Kreisläufe **nach**. Sie tauschen sich im Team aus und dokumentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen und **bewerten** ihr eigenes Handeln. Sie beurteilen die Auswirkungen ihrer beruflichen Tätigkeit im Ausbildungsbetrieb im Hinblick auf die ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Anforderungen und handeln verantwortungsbewusst.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess, entwickeln ihre Kommunikationsfähigkeit und zeigen im Umgang miteinander Kooperationsbereitschaft, Wertschätzung und Respekt.

**Jahrgangsstufe 10****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****96 Std.****Umwelttechnische Anlagen und Leitungsnetze betreiben****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, umwelttechnische Anlagen und Netze zu betreiben.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die Aufgaben beim Betreiben einer umwelttechnischen Anlage.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren sich** mithilfe von technischen Dokumenten (*Rohrleitungspläne, Fließbilder*) über den Aufbau der Anlagen und Leitungsnetze sowie über die einzelnen Aggregate. Sie erfassen die verschiedenen Rohrleitungsverbindungen und Verbindungstechniken sowie Füge- und Trennverfahren und stellen die Vorteile der Verbindungsarten heraus. Sie beachten dabei unterschiedliche Kennzeichnungen von Rohrleitungen und erkundigen sich über den sicheren Betrieb von Armaturen in den Anlagen und Leitungsnetzen. Sie lesen verfahrenstechnische Skizzen und technische Pläne von umwelttechnischen Anlagen und Leitungsnetzen und vollziehen Mess-, Steuerungs- und Regelungsprozesse nach.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den nachhaltigen Einsatz von Hilfs- und Werkstoffen unter Berücksichtigung alternativer Lösungsmöglichkeiten im Team. Dazu nutzen sie auch digitale Kommunikationswege und Planungsinstrumente.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln zum Betreiben der Anlage Daten, dimensionieren Anlagenteile (*Rohrleitungen, Behälter*) und führen technische Berechnungen (*Längenberechnungen, Längenausdehnung, Behälter-, Massen- und Volumenstromberechnung*) durch. Sie beachten dabei naturwissenschaftliche und mathematische Gesetze. Sie setzen Messgeräte für Anlagen und Leitungsnetze im umwelttechnischen Bereich anwendungsbezogen ein (*Messung von Temperatur, Druck, Volumenstrom, Füllstand und Volumen*).

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die Auswahl von Rohrwerkstoffen und Verbindungstechniken sowie den Einsatz von Messgeräten, Hilfs- und Werkstoffen.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und **bewerten** ihre Entscheidungen unter Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten und benennen mögliche Handlungsalternativen.

## FACHRICHTUNG ABWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

### Jahrgangsstufe 11

### ÖKOLOGIE UND UMWELT

#### Lernfeld

**60 Std.**

#### Abwasser beproben und untersuchen

##### Zielformulierung

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasser zu beproben und zu untersuchen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den Arbeitsauftrag zur Beprobung und Untersuchung von Abwasser.

Die Schülerinnen und Schüler **erschließen** sich die Arten der Probenahme an unterschiedlichen Orten zur Prozesskontrolle in abwassertechnischen Anlagen. Sie machen sich auch mit digitalen Medien mit den Methoden der Probenkonservierung und der Dokumentation vertraut. Sie erkunden Bestimmungsmethoden für Abwasserparameter (*Feld-, Betriebs-, Labormethoden*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** einen Probenahmeplan unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und Anwendung der Berufssprache. Sie organisieren die Durchführung der Probenahme und stellen nötige Entnahmegерäte, Probenflaschen, Messgeräte und Hilfsmittel zusammen. Sie bereiten die erforderlichen Arbeitsmittel für den Einsatz vor (*Reinigung, Kennzeichnung, Konservierung*). Sie treffen Vorkehrungen für die Konservierung und den Transport der Proben.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Probenahmen in abwassertechnischen Anlagen und auch bei Indirekteinleitern unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften **durch**. Sie bestimmen ausgewählte Parameter vor Ort und füllen ein Probenahmeprotokoll aus. Sie bestimmen organoleptische (*Geruch, Trübung, Färbung*) und physikalisch-chemische (*Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, absetzbare und abfiltrierbare Stoffe*) Parameter im Abwasser. Sie entsorgen die Arbeitsstoffe fachgerecht und räumen den Arbeitsplatz auf. Sie dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse auch mit digitalen Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **wägen** Arbeitsfehler **ab** und überdenken den ressourcenschonenden Einsatz von Betriebsmitteln.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die durchgeführten Tätigkeiten und optimieren ihre Arbeitsorganisation.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****60 Std.****Stoffe fördern****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Stoffe nachhaltig zu fördern.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die zu fördernden Stoffe (*fest, flüssig und gasförmig*) in abwassertechnischen Anlagen (*Fließschemata*), die Voraussetzungen für deren Förderung sowie die damit verbundenen Aufgaben.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch mithilfe von digitalen Medien (*Bedienungsanleitungen*) über die Förderaggregate (*Stetigförderer, Pumpen, Verdichter*) sowie deren Maschinenelemente (*Lager, Dichtungen, Kupplungen*). Die erarbeiteten Informationen stellen sie strukturiert dar. Sie vollziehen die Montage und Demontage sowie die In- und Außerbetriebnahme nach.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die nachhaltige und gezielte Förderung von Stoffen (*Wartungs- und Instandhaltungspläne*) unter der Berücksichtigung vorhandener Schäden (*Korrosion, Kavitation*) und arbeiten Möglichkeiten zum Beheben der Schäden und deren Ursachen (*Korrosionsschutz*) aus. Sie organisieren die Zusammenarbeit im Team und kooperieren mit anderen, auch interdisziplinären, Teams. Hierzu bedienen sie sich der Berufssprache. Sie identifizieren und thematisieren Konflikte bei der Zusammenarbeit, entwickeln Lösungsmöglichkeiten und übernehmen Verantwortung für ihr Team.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Demontage und Montage sowie die In- und Außerbetriebnahme nach ihren Planungen **aus**. Sie bestimmen zum effizienten und störungsfreien Fördern Kenndaten (*Betriebspunkt, Wirkungsgrade der Aggregate*) und führen technische Berechnungen durch. Sie achten auf eine ressourcenschonende Steuerung und Regelung (*Drosselung, Drehzahlregelung*) der Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler **überdenken** die sach- und fachgerechte Ausführung der Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Teamarbeit und geben sich gegenseitig wertschätzend Feedback.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****80 Std.****Kanäle und Bauwerke inspizieren und reinigen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Kanäle und Bauwerke zu inspizieren und zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit den Aufgaben zum Inspizieren und Reinigen von Entwässerungssystemen **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über verschiedene Abwasserarten und deren Anfall. Sie identifizieren Anforderungen an Entwässerungssysteme (*Entwässerungsverfahren, Entwässerungstechniken, Bauwerke*) unter Beachtung rechtlicher Grundlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** unter Nutzung von Dokumentationen (*Kanalbestandspläne, Bauwerkszeichnungen*), auch mit digitalen Medien, die Überwachung und Instandhaltung von Entwässerungssystemen **vor**. Dabei beachten sie den Datenschutz und die Datensicherheit. Sie konzipieren die Durchführung von Arbeiten in umschlossenen Räumen abwassertechnischer Anlagen (*Arbeitsaufteilung im Team, organisatorische Maßnahmen, Persönliche Schutzausrüstung, Rettungsausrüstung*).

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Arbeiten im Kanal und in Bauwerken unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien **durch** (*Reinigung, Inspektion, Wartung*). Sie kontrollieren auch durch Externe ausgeführte Arbeiten. Sie erfassen und dokumentieren den Zustand von Kanälen und Bauwerken (*Schachtprotokoll, Inspektionsprotokoll*) und aktualisieren die Dokumentation. Wenn erforderlich, präzisieren sie fehlende Kanaldaten.

Die Schülerinnen und Schüler **optimieren** ihre Handlungsabläufe und bewerten ihre Ergebnisse im Hinblick auf die Betriebssicherheit der Kanäle und Bauwerke.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und **beurteilen** ihr Vorgehen und die Arbeitsorganisation im Team, äußern und akzeptieren konstruktive Kritik.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK**

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Abwasser mechanisch reinigen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasser mechanisch zu reinigen.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>machen sich</b> mit den Aufgaben der mechanischen Abwasserreinigung <b>vertraut</b> .	
Die Schülerinnen und Schüler <b>erfassen</b> die Trennprinzipien und die Funktionsweise der Anlagen der mechanischen Reinigungsstufe.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> im Team die nachhaltige und gezielte Instandhaltung der Apparate und Hebeanlagen ( <i>Wartungs- und Instandhaltungspläne</i> ). Sie halten die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen ( <i>Explosionsschutz</i> ), die erhöhten Hygieneforderungen und die rechtlichen Grundlagen ein.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>überwachen</b> die Anlagen der mechanischen Reinigungsstufe und führen Kontrollgänge durch. Sie steuern den Betrieb mithilfe von Daten aus dem Prozessleitsystem und den Ergebnissen von Laboruntersuchungen. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse im Betriebstagebuch auch in digitaler Form. Sie sammeln anfallende Reststoffe und bereiten sie für den Abtransport und die umweltgerechte Entsorgung vor.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>überprüfen</b> die durchgeführten Tätigkeiten und die Dokumentation auf Vollständigkeit.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>bewerten</b> den Betrieb der mechanischen Reinigungsstufe und diskutieren in der Gruppe unter Beachtung von Gesprächsregeln Vorschläge zur Optimierung der mechanischen Reinigungsstufe.	

**Jahrgangsstufe 11****ELEKTROTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Anlagen elektrisch betreiben****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen elektrisch zu betreiben.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die elektrischen Geräte und Betriebsmittel ihres Betriebs.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Sicherheitsanforderungen elektrischer Geräte, Betriebsmittel und über mögliche Betriebsstörungen. Dazu lesen sie betriebsspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die nachhaltige Instandhaltung elektrischer Anlagen unter Einhaltung der Sicherheitsanforderungen und berücksichtigen die Art der Stromversorgung (*Gleich-, Wechsel-, Dreiphasenwechselstrom*) und die vorhandenen Maßnahmen gegen elektrischen Schlag.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** Sichtprüfungen von Geräten und Betriebsmitteln **durch** und stellen dabei Beschädigungen fest. Bei Beschädigungen beurteilen sie die Auswirkungen auf die Anlage. Sie tauschen Betriebsmittel (*Leuchtmittel, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzschalter*) systemgleich aus und nehmen diese anschließend in Betrieb. Sie setzen Batterieanlagen (*unterbrechungsfreie Stromversorgung, Stromerzeugungsaggregate*) ein. Sie prüfen ortsfeste und ortsveränderliche Betriebsmittel nach rechtlichen Vorgaben und handhaben Messgeräte und Arbeitsmittel sicher. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und dokumentieren die durchgeführten Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Handlungen und leiten Verbesserungen ab. Sie bewerten ihre Ergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

**Jahrgangsstufe 12****ÖKOLOGIE UND UMWELT**

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Schlämme behandeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Schlämme für die Zuführung zu einer Verwertung zu behandeln.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>verschaffen sich</b> unter Nutzung verschiedener Informations- und Medienangebote <b>einen Überblick</b> über die Ziele der Schlammbehandlung und die damit verbundenen Aufgaben.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>erfassen</b> die biologischen Vorgänge zur Stabilisierung von Schlämmen. Sie erkundigen sich über die Verfahren der Schlammbehandlung ( <i>Ein-dicken, Entwässern, Trocknen</i> ), Gasaufbereitung und -verwertung.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> den Einsatz von Hilfs- und Betriebsmitteln für den sicheren Betrieb ( <i>Explosionsschutz, Hygienemaßnahmen</i> ) der Anlagen zur Schlammbehandlung.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>kontrollieren</b> den Betrieb der Schlammbehandlungsanlagen mithilfe von Daten aus dem Prozessleitsystem und den Ergebnissen von Laboruntersuchungen. Sie vervollständigen die digitale Betriebsdokumentation, erkennen Störungen im Betriebsablauf und leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Störungen ab. Sie gewährleisten eine betriebssichere Schlammbehandlung unter Berücksichtigung rechtlicher Grundlagen.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> ihre durchgeführten Tätigkeiten und erweitern ihr Sicherheitsbewusstsein.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> betriebliche Abläufe und diskutieren auf wertschätzende Weise Möglichkeiten der Verbesserung der Schlammbehandlung.	



**Jahrgangsstufe 12****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Abwasser biologisch und chemisch reinigen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasser biologisch und chemisch zur Entlastung von Gewässern zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** unter Nutzung auch digitaler und fremdsprachiger Informations- und Medienangebote **einen Überblick** über den Auftrag, Abwasser biologisch und chemisch zu reinigen. Die beschafften Informationen stellen sie übersichtlich dar.

Die Schülerinnen und Schüler **erfassen** die biologischen Vorgänge zum Abbau von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor. Sie erkunden die Verfahren der biologischen und chemischen Abwasserreinigung sowie der weitergehenden Reinigung nach Stand der Technik.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** die Überwachung des Reinigungsprozesses mithilfe von Betriebsdaten aus dem Prozessleitsystem und Laborwerten **vor**. Sie berücksichtigen die rechtlichen Vorgaben. Sie berechnen zum sicheren Betrieb der Anlagen die Kenngrößen (*Wirkungsgrad, Schmutzfrachten, Schlammbelastung, Schlammalter, Schlammvolumenindex, Rücklaufschlammverhältnis*).

Die Schülerinnen und Schüler **überwachen** die Anlagen der biologischen und chemischen Reinigungsstufe und führen Kontrollgänge durch. Sie steuern den Betrieb mithilfe von Daten aus dem Prozessleitsystem und den Ergebnissen von Laboruntersuchungen. Sie vervollständigen die digitale Betriebsdokumentation, erkennen Störungen im Betriebsablauf und leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Störungen ab.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** im Team unter Berücksichtigung von energetischen und ökonomischen Gesichtspunkten die Abläufe der Abwasserreinigung.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die Möglichkeiten der biologischen und chemischen Abwasserreinigung unter Berücksichtigung der Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie entwickeln Bereitschaft zum lebenslangen Lernen.

**Jahrgangsstufe 12****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Regenwasser bewirtschaften****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Regenwasser nachhaltig zu bewirtschaften.**

Die Schülerinnen und Schüler **definieren** die Ziele der Regenwasserbewirtschaftung. Sie bestimmen die Aufgaben, Regenwasser nachhaltig und ohne Schäden für die Umwelt dem Grund- und Oberflächenwasser zuzuführen (*oberirdische und unterirdische Versickerung, Regenwasserspeicherung und -retention*).

Die Schülerinnen und Schüler **erkunden** auch unter Nutzung digitaler Medien die erforderlichen Geräte, Materialien und Verfahren zur Reinigung und Sanierung von Anlagenteilen des Regenwasserbewirtschaftungssystems. Sie entwickeln ein Verständnis für das Zusammenwirken der Netzinformations-, Frühwarn- und Hochwasserwarnsysteme.

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** Arbeitspläne und treffen Vorkehrungen zur Durchführung anfallender Arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler **inspizieren**, pflegen und reinigen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen. Sie beseitigen lokale Schäden und dokumentieren Auffälligkeiten auch in digitaler Form. Sie kontrollieren bei Auffälligkeiten die Auslegung des Systems.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** die durchgeführten Tätigkeiten und die Dokumentation auf Vollständigkeit.

Die Schülerinnen und Schüler **nehmen Stellung** zu möglichen Folgen bei Vernachlässigung der Regenwasserbewirtschaftung für das Grund- und Oberflächenwasser und stärken ihr Verantwortungsbewusstsein.

**Jahrgangsstufe 12****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****60 Std.****Abwasserinhaltsstoffe bestimmen und Schlämme untersuchen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abwasserinhaltsstoffe zu bestimmen und Schlämme zu untersuchen.**

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit dem Arbeitsauftrag zur Untersuchung von Abwasser, Schlämmen und Reststoffen **vertraut**.

Die Schülerinnen und Schüler **erkunden**, auch unter Nutzung digitaler Medien, die erforderlichen Geräte und Materialien zur Durchführung der Probenahme sowie zur Untersuchung von Schlämmen und Reststoffen.

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** einen Probenahmeplan und organisieren die Vorbereitung der Probenahme. Sie stellen benötigte Entnahmegерäte, Probengefäße, Messgeräte und Hilfsmittel bereit. Sie treffen Vorkehrungen zur Durchführung der Probenahme.

Die Schülerinnen und Schüler **nehmen** Proben von Abwasser, Schlämmen und Reststoffen unter Beachtung des Gesundheitsschutzes. Sie füllen das Probenahmeprotokoll sorgfältig aus. Sie untersuchen Abwasser mithilfe von Betriebsmethoden auf verschiedene Parameter (*gesamter organisch gebundener Kohlenstoff, chemischer Sauerstoffbedarf, biochemischer Sauerstoffbedarf, Stickstoff- und Phosphorparameter, Säurekapazität*). Sie analysieren Belebtschlamm (*mikroskopisches Bild, Schlammvolumen, Trockensubstanzgehalt*) und berechnen den Schlammvolumenindex. Sie führen die erforderlichen Rückstandsbestimmungen (*Trockenrückstand, Wassergehalt, Glührückstand, Glühverlust*) durch und vergleichen die Ergebnisse mit den Betriebsdaten. Sie bestimmen ausgewählte Parameter (*Kalkreserve, Gehalt an organischen Säuren*) im Faulschlamm. Sie ordnen die Untersuchungsergebnisse unter Nutzung von digital erfassten Daten ein und leiten bei Abweichungen Maßnahmen ein.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Messergebnisse bezogen auf die vorgegebenen Betriebswerte. Bei Abweichungen wägen sie die Folgen für den Betrieb und das Einleitgewässer ab. Sie melden ihre Analyseergebnisse und optimieren die Anlageneinstellungen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** ihre Vorgehensweise auf Plausibilität und gegebenenfalls auf Arbeitsfehler und Fehlerquellen. Sie leiten im Team Maßnahmen zur Qualitätssicherung ein (*interne Qualitätskontrolle*). Sie arbeiten umsichtig und lassen Vorsicht beim Umgang mit Chemikalien und Geräten walten.

**Jahrgangsstufe 12****ELEKTROTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Elektrische Geräte anschließen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Geräte anzuschließen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Auftrag zum Austausch und zur Wiederinbetriebnahme von elektrischen Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau und Funktion elektrischer Betriebsmittel (*Motorschutzrelais, Motorschutzschalter, Schütze*) und Elektromotoren.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den systemgleichen Austausch elektrischer Geräte (*Auswertung des Typenschilds*) und berücksichtigen die Anschlussarten (*Motor клемmbrett, Sternschaltung, Dreieckschaltung, Rechtslauf, Linkslauf*) und Sicherheitsanforderungen. Dazu lesen sie betriebsspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Betriebsstörungen (*Fehlersuche*), **tauschen** elektrische Betriebsmittel, Motoren und Pumpen unter Berücksichtigung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes systemgleich **aus** und nehmen sie wieder in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** den Anschluss der neu eingesetzten elektrischen Geräte mit Messgeräten. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse auch in digitaler Form.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Vorgehen beim Anschluss der elektrischen Geräte. Sie leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Instandhaltungsarbeiten im Hinblick auf einen nachhaltigeren Betrieb ab. Sie stärken ihr Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein im Umgang mit Elektrizität.

## Jahrgangsstufe 12

### ELEKTROTECHNIK

**Lernfeld****60 Std.****Abwassertechnische Anlagen steuern und regeln****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Entwässerungssysteme und Abwasserbehandlungsanlagen zu steuern und zu regeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** im Team **einen Überblick** über den Auftrag zur Überwachung von abwassertechnischen Anlagen mithilfe von Fernwirk- und Prozessleittechnik (*Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild, Netzinformationssysteme, Aktoren, Sensoren, Schnittstellen*). Sie vergegenwärtigen sich die Auswirkungen auf den Bereitschaftsdienst.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Bedeutung kritischer Infrastruktur und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die IT-Sicherheit (*Schutzziele*) bei der Steuerung und Regelung von Entwässerungssystemen und Abwasserbehandlungsanlagen. Sie nutzen digitale Medien, auch in einer Fremdsprache, zur Informationsgewinnung.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Bedienung, Kontrolle und Instandhaltung von Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen (*Wirkungskette, Regelkreis*). Sie berücksichtigen die Verfahren zur Messung von Füllständen, Volumina, Durchflüssen und weiteren Qualitätsparametern.

Die Schülerinnen und Schüler **überwachen** Prozesse und Parameter von Entwässerungssystemen und Abwasserbehandlungsanlagen. Sie nutzen gängige Messverfahren (*Einheitssignal*) sowie Steuerungs- (*Ablaufsteuerung, logische Verknüpfungen*) und Regelungstechniken (*stetig, unstetig*). Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie erkennen Störungen und beheben diese.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und bewerten die gewonnenen Erkenntnisse zur Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen. Sie hinterfragen die Auswirkungen von Verletzungen der IT-Sicherheit kritischer Infrastrukturen (*Verarbeitung und Speicherung von Informationen*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Vorgehensweise hinsichtlich der nachhaltigen Anlagenoptimierung.

## KREISLAUF- UND ABFALLWIRTSCHAFT

### Jahrgangsstufe 11

### ÖKOLOGIE UND UMWELT

<b>Lernfeld</b>	<b>100 Std.</b>
<b>Abfälle chemisch-physikalisch und mechanisch behandeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle chemisch-physikalisch und mechanisch zu behandeln.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>analysieren</b> den betrieblichen Arbeitsauftrag zur Abfallbehandlung und Aufbereitung und informieren sich unter Berücksichtigung stoffspezifischer Eigenschaften über den Einsatz von Arbeitsstoffen und Nachweisverfahren ( <i>Oxidations- und Reduktionsprozesse, Fällungsreaktionen, Neutralisation</i> ).	
Die Schülerinnen und Schüler <b>verschaffen sich einen Überblick</b> über die grundlegenden Möglichkeiten der Abfallaufbereitung ( <i>mechanisch</i> ) und Abfallbehandlung ( <i>chemisch-physikalisch</i> ), auch mithilfe digitaler und fremdsprachiger Medien.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>konzipieren</b> einen Ablaufplan zur Durchführung der Aufbereitung und Behandlung verschiedener Abfallarten nach Qualitäts- und Umweltschutzbestimmungen. Hierzu richten sie ihren Arbeitsplatz ein ( <i>Laborgeräte</i> ), erstellen Arbeitsanweisungen und wählen eine Form der Dokumentation. Sie arbeiten dabei in interdisziplinären Teams und diskutieren kriteriengeleitet alternative Lösungsvarianten.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> unter Beachtung der Arbeitssicherheit Abfallbehandlungen und Aufbereitungen nach den von ihnen erstellten Arbeitsanweisungen <b>durch</b> und dokumentieren diese.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>prüfen</b> unter Berücksichtigung des Qualitätsmanagements die Anwendbarkeit ihrer Arbeitsanweisungen auf Durchführung, Plausibilität und Reproduzierbarkeit. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> und diskutieren ihre Vorgehensweise sowie die Risiken der Nutzung digitaler Medien. Sie wenden die Erkenntnisse auf weitere betriebsinterne Abläufe an.	

**Jahrgangsstufe 11****ÖKOLOGIE UND UMWELT****Lernfeld****60 Std.****Abfälle biologisch behandeln****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle biologisch zu behandeln.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Arbeitsauftrag zur biologischen Behandlung von Abfällen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren sich** über gesetzliche Vorgaben (*Bioabfallverordnung*) zur biologischen Abfallbehandlung (*aerobe und anaerobe Abfallbehandlung*) und diskutieren eigene Erfahrungen der betrieblichen Abläufe. Dazu analysieren sie die Unterschiede und Gemeinsamkeiten betrieblich relevanter Prozesse unter Einbeziehung der technischen Verfahren, auch mithilfe digitaler und fremdsprachiger Medien. Sie berücksichtigen dabei die situations- und handlungsbezogenen Maßnahmen zur Gewährleistung der biologischen Behandlung und deren Durchführung (*Hygienisierung, Vergärung*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die biologische Abfallbehandlung unter Berücksichtigung der Parameter (*Temperatur, Feuchtigkeit, Stickstoffgehalt*), welche die Behandlung beeinflussen.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Abfälle der biologischen Behandlung **zu** und überwachen diesen Prozess. Sie ergreifen Gegenmaßnahmen bei möglichen Abweichungen von optimalen Bedingungen für die biologische Behandlung und erarbeiten Qualitätskriterien (*Rottegrad*) für das Endprodukt. Sie dokumentieren ihre Vorgehensweise.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** den Einsatz der biologischen Abfallbehandlung hinsichtlich der Vermarktung und Verwendung der Endprodukte.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** die biologische Abfallbehandlung bezogen auf ihre Nachhaltigkeit und Bedeutung für die Gesellschaft verantwortungsbewusst.

**Jahrgangsstufe 11****ENTSORGUNGSTECHNIK****Lernfeld****120 Std.****Abfälle einstufen, sammeln und transportieren****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle einzustufen, zu sammeln und zu transportieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Kundenauftrag hinsichtlich der korrekten Einstufung der Abfallarten und der sich daraus ableitenden Vorgaben für die Sammlung und den Transport.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** auf dieser Grundlage **Informationen** über die Sammlung und den Transport verschiedener Abfallarten unter logistischen und gerätetechnischen Aspekten sowie deren Einstufung (*Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße*). Hierzu informieren sie sich auch mit digitalen Medien über die speziellen Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Arbeitsprozess auf Grundlage der eigenen Betriebsabläufe auch unter Einbeziehung externer Partner. Hierzu berücksichtigen sie die rechtlichen und betrieblichen Vorgaben. Sie unterscheiden dabei zwischen gefährlichen und nicht gefährlichen Abfallarten (*Abfallverzeichnis-Verordnung, Gefahrgut-Ausnahmeverordnung, technische Regel für Gefahrstoffe*).

Die Schülerinnen und Schüler **kommunizieren** ihre Planung adressatengerecht auch in einer Fremdsprache mit den Kundinnen und Kunden. Sie sammeln die Abfälle und transportieren sie zur Deponie. Sie fertigen digital unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit Begleitpapiere an. Sie deklarieren und dokumentieren die Abfallarten und -mengen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Kundenkontakt auch im Team hinsichtlich der Wahrnehmung der Interessen anderer und der Verbalisierung von Sachverhalten. Sie prüfen ihren Arbeitsprozess unter logistischen, gerätetechnischen und ökonomischen Aspekten. Sie beziehen in ihre Reflexion auch die Begleitpapiere, Dokumentationen und Deklarationen ein. In diesem Zusammenhang geben sie sich gegenseitiges Feedback.

Die Schülerinnen und Schüler **übertragen** ihre Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen.



**Jahrgangsstufe 12****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****100 Std.****Abfälle untersuchen und abfallwirtschaftliche Anlagentechnik überwachen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle zu untersuchen und abfallwirtschaftliche Anlagen zu überwachen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Arbeitsauftrag zur Probenahme und Untersuchung von Proben in abfallwirtschaftlichen Prozessen.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** nach rechtlichen Vorgaben (*Deponieverordnung, Bioabfallverordnung, Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes*) **einen Überblick** über relevante Parameter sowie deren Bestimmungsmaßnahmen und Analysen (*Probenahmeprotokoll*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Entnahme der Proben und deren Untersuchung auf Schadstoffe.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Probenahme und Untersuchung **durch** und dokumentieren, auch mit digitalen Medien, unter Beachtung von Datenschutz und Datensicherheit ihren Arbeitsprozess im Probenahmeprotokoll.

Die Schülerinnen und Schülern **prüfen** die Untersuchungsergebnisse auf Plausibilität und Genauigkeit und werten diese unter Beachtung der Qualitäts- und Gütekriterien aus. Hierbei beachten sie die Vorschriften der technischen Regelwerke. Gegebenenfalls leiten sie eine Fehlerermittlung ein und formulieren unter Verwendung von Berufssprache eine Empfehlung zur Beseitigung der Betriebsstörungen.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Vorgehen und die Arbeitsorganisation und bewerten ihre Empfehlung. Sie übertragen ihre Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen.

**Jahrgangsstufe 12****ENTSORGUNGSTECHNIK****Lernfeld****100 Std.****Abfälle verwerten und deponieren****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Abfälle zu verwerten und zu deponieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den betrieblichen Auftrag zur Entsorgung verschiedener Abfälle in Abfallentsorgungszentren.

Die Schülerinnen und Schüler **machen sich** mit den Abfallströmen der verschiedenen Abfälle (*Kunststoffe, Asbest, Baustellenabfälle, Altholz, Akkumulatoren*), den Abfallentsorgungsanlagen sowie der Funktionsweise einzelner Bauteile der Anlagen **vertraut**. Sie nehmen betriebliche Interessen und Kundeninteressen wahr, beachten Umweltaspekte und tauschen sich über ihre Erfahrungen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Entsorgungswege von Abfällen und Deponieklassen (*Aufbau und Betrieb von Deponien*) sowie die hierfür notwendigen Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen zur Beseitigung von besonders überwachtungsbedürftigen Abfällen (*Asbest*). Sie recherchieren Qualitätsanforderungen für die Verwertung von Abfällen (*Rezyklate*). Dafür nutzen sie digitale Medien und Informationswege, auch in einer Fremdsprache. Sie berücksichtigen dabei die rechtlichen Grundlagen, Umwelteinflüsse sowie die Nutzungsmöglichkeiten technischer Hilfsmittel.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Abfallentsorgung. Dabei entscheiden sie sich entsprechend der Voraussetzungen für den Verwertungsweg und die Vorgehensweise bei der Entsorgung und Verwertung. Sie entwickeln ein Bewusstsein für Umweltgefährdungen durch Abfallentsorgungsanlagen, beachten rechtliche Vorgaben (*Deponieverordnung, Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft*) des Umweltschutzes, die betrieblichen Sicherheitsregeln und die Unfallverhütungsvorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler **entsorgen** die Abfälle und treffen Maßnahmen zur Minimierung von Betriebsunfällen sowie Emissionen. Sie werden ihrer Dokumentationspflicht gerecht und bereiten die gewonnenen Informationen in digitaler Form auf unter Berücksichtigung der Berufssprache und der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und **beurteilen** ihre Vorgehensweise und die dokumentierten Maßnahmen. Hierzu äußern sie konstruktive Kritik, begründen diese und nehmen sie auch an.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess. Sie überprüfen die Einhaltung von Regeln und das Vorgehen im Team.

**Jahrgangsstufe 12****LOGISTIK**

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Abfälle disponieren</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Abfälle zu disponieren.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>nehmen</b> die Kundenanfrage zur Entsorgung von Abfall entgegen und erfassen alle zur Bearbeitung notwendigen Informationen.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>machen sich vertraut</b> mit der Disposition von Personal, Fahrzeugen und Behältern. Sie ermitteln Entsorgungs- und Verwertungswege und erfassen alle mit dem Transport und der Entsorgung verbundenen Arbeiten und Kosten.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> für die Kalkulation die Auswahl von Abfallsammel-fahrzeugen und Abfallsammelbehältern ( <i>Stoffströme</i> ). Dabei berücksichtigen sie die Kundenanforderungen und die betrieblichen Belange ( <i>Kosten für Sammelsysteme</i> ) sowie gesetzliche Vorgaben und technische Regeln ( <i>Identifikations- und Wägesysteme</i> ). Sie berücksichtigen weitere Einflussfaktoren auf ihre Tourenplanung ( <i>Abfallgebühren, Lenk- und Ruhezeiten, Begleitpapiere, Lagerung von Abfällen</i> ).	
Die Schülerinnen und Schüler <b>beraten</b> Kundinnen und Kunden und bieten auch über digitale Kommunikationswege ergänzende Serviceleistungen an. Sie kommunizieren auftragsbezogen und adressatengerecht auch in einer Fremdsprache. Sie ermitteln den vorteilhaftesten Verwertungsweg für den zu entsorgenden Abfall, kalkulieren die Kosten und erstellen im Team Angebote und Leistungsverzeichnisse. Sie setzen die für die Durchführung des Auftrags notwendigen Personen, Fahrzeuge und Behälter ein, erstellen Rechnungen und bearbeiten Reklamationen. Hierzu nutzen sie elektronische Datenverarbeitungsprogramme und beachten die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> die Entscheidungen zur Abfalldisposition und den Beratungsvorgang und berücksichtigen die ökonomischen Anforderungen an die Disposition von Abfällen. Sie nehmen das Feedback von Kundinnen und Kunden entgegen und gehen konstruktiv mit Kritik um.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>entwickeln</b> unter qualitätssichernden Aspekten Handlungsalternativen für ihr Vorgehen zur Erhöhung der betrieblichen Zielerreichungsgrade in der Abfallwirtschaft.	

## ROHRLEITUNGSNETZE UND INDUSTRIEANLAGEN

### Jahrgangsstufe 11

#### UMGANG MIT BETRIEBSSTOFFEN

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>In enge Räume und Behälter einsteigen</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, in enge Räume und Behälter einzusteigen und dort zu arbeiten.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>verschaffen sich einen Überblick</b> über den Arbeitsauftrag und die damit verbundenen Gefahren bei Arbeiten in engen Räumen und Behältern.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren sich</b> auch mit digitalen Medien und in einer Fremdsprache sowie mithilfe von technischen Unterlagen über Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen für den Einstieg und das Arbeiten in engen Räumen und Behältern. Sie ermitteln die Grenzwerte für gefährliche Gasgemische und Stäube.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> im Team den Einstieg unter Beachtung der Rechtsvorschriften und beachten dabei die örtlichen Gegebenheiten. Sie erstellen dazu unter Berücksichtigung ökologischer und sicherheitstechnischer Aspekte ein Sicherheitskonzept für den Einstieg in enge Räume und Behälter.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>bereiten</b> den Einstieg <b>vor</b> und sichern das Arbeitsumfeld entsprechend der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben ab. Sie steigen unter Beachtung ihres Sicherheitskonzepts in enge Räume und Behälter ein ( <i>Gasmessungen, Belüftung, Persönliche Schutzausrüstung, Atemschutz</i> ). Während ihrer Tätigkeit erkennen sie Gefahren, reagieren umsichtig und verantwortungsvoll und wenden Schäden für sich und die Teammitglieder ab. Sie kommunizieren präzise mit dem eingerichteten Sicherheitsposten. Nach Beendigung der Tätigkeit räumen sie den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>beurteilen</b> und dokumentieren, auch mit digitalen Medien, die Umsetzung des Sicherheitskonzepts sowie die Einhaltung der Grenzwerte unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> zur Qualitätssicherung das durchgeführte Sicherheitskonzept auf Optimierung der Sicherheitsabläufe. Sie diskutieren die Auswirkungen ihres Handelns auf sich und andere.	

**Jahrgangsstufe 11****UMGANG MIT BETRIEBSSTOFFEN****Lernfeld****60 Std.****Mit eingesetzten Stoffen und anfallenden Reststoffen umgehen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, mit den bei der Instandhaltung von Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen eingesetzten Stoffen und anfallenden Reststoffen umzugehen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über Verfahren, Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen instand zu halten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die beim Arbeitsauftrag eingesetzten Stoffe und anfallenden Reststoffe hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsbelastungen und Wechselwirkungen mit Maschinen, Geräten und Fahrzeugen. Sie informieren sich weiterhin über Eigenschaften und Reaktionsverhalten von in ihrem Arbeitsprozess relevanten Stoffen und Stoffgemischen. Sie ermitteln das Gefahrenpotenzial der Substanzen an ihrem Arbeitsplatz. Sie erkunden die Wechselwirkungen der Substanzen mit Behältern und Geräten (*Korrosion*) und beurteilen die Gefährlichkeit des Reaktionsverhaltens. In diesem Zusammenhang klassifizieren sie die eingesetzten Stoffe und anfallende Reststoffe.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Aufnahme der eingesetzten Stoffe und Reststoffe mithilfe von Maschinen, Geräten und Anlagen, unter Berücksichtigung der Rechts- und Sicherheitsvorschriften. Sie wählen Behälter zur Lagerung und zum Transport (*Gefahrgut, Gefahrstoff*) aus.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** den Transport unter Beachtung der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben **vor**. Sie wägen Gefahren für Menschen und Umwelt ab. Sie erstellen auch mit digitalen Medien die Transportdokumente unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit und veranlassen den Transport.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** und bewerten ihre Arbeitsorganisation.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und bewerten ihre Entscheidung unter ökologischen, ökonomischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten und benennen mögliche Handlungsalternativen. Sie üben wertschätzend Kritik und nehmen diese an.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****100 Std.****Anlagen, Maschinen und Werkzeuge bedienen, warten und instand setzen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen, Maschinen und Werkzeuge für Reinigungsarbeiten in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen zu bedienen, zu warten und instand zu setzen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den betrieblichen Arbeitsauftrag und die dafür benötigten Armaturen und Aggregate (*Pumpen, Gebläse und Verdichter*) auf den eingesetzten Fahrzeugen (*Saugfahrzeuge, Spülfahrzeuge, Saugspülfahrzeuge, Luftförderanlagen*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau, Funktion und Wirkungsweise der Anlagen, Maschinen und Geräte. Sie ermitteln die Gefahren des elektrischen Stroms an ihrem Arbeitsplatz unter Berücksichtigung elektrischer Grundgrößen und deren Zusammenhänge.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den störungsfreien Einsatz der Anlagen, Maschinen und Geräte. Für die Bedienung der Anlagen, Maschinen und Geräte beachten sie die technischen Regeln, Betriebsanleitungen der Hersteller und Betriebsanweisungen auch in einer Fremdsprache. Hierbei berücksichtigen sie Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch elektrischen Strom. Sie bereiten die Wartung und Instandsetzung vor.

Die Schülerinnen und Schüler **bedienen** und warten die Anlagen, Maschinen und Geräte. Bei Störungen ermitteln sie unter Anwendung von technischen Zeichnungen und Anleitungen deren Ursache. Sie leiten Maßnahmen zur Beseitigung der Störung ein. Bei Unfällen durch elektrostatische Entladung beachten sie Verhaltensregeln und leiten Maßnahmen ein. Bei allen Tätigkeiten handeln sie umweltbewusst.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren auch digital ihre Arbeiten und **kontrollieren** ihren Arbeitsprozess anhand des Wartungsplans sowie der Maschinen- und Gerätekenngrößen.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** und optimieren ihren Arbeitsprozess und entwickeln Bereitschaft zum lebenslangen Lernen.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen reinigen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen anforderungsgerecht und ressourcenschonend zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die beim Arbeitsauftrag zu beseitigenden Verunreinigungen in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch mit digitalen Medien über mechanische, elektromechanische und hydrodynamische Reinigungsverfahren zur Reinigung von Rohrleitungen und Anlagen.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein Reinigungsverfahren **aus**. Sie planen für das ausgewählte Reinigungsverfahren den ressourcenschonenden Einsatz der Geräte und Maschinen, unter Beachtung der Betriebsanleitungen der Hersteller sowie der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben. Sie sichern das Arbeitsumfeld und richten den Arbeitsplatz ein.

Die Schülerinnen und Schüler **reinigen** die Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen gemäß ihrer Planung. Sie erkennen und analysieren Störungen und leiten Maßnahmen zu deren Beseitigung ein.

Die Schülerinnen und Schüler **dokumentieren**, auch mit digitalen Medien, den Prozess und den Erfolg des Reinigungsverfahrens und den Einsatz der Ressourcen.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren und optimieren** ihren Arbeitsprozess und den Ressourceneinsatz.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Rohrleitungsnetze und Anlagen inspizieren****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungsnetze und Anlagen zu inspizieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über das von den Auftraggebenden geforderte Inspektionsverfahren zur Ermittlung vorhandener Schäden in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen. Dazu kommunizieren sie auftragsbezogen und adressatengerecht mit den Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über typische Schadensbilder in Rohrleitungsnetzen und Industrieanlagen, auch mithilfe digitaler Medien und in einer Fremdsprache. Sie informieren sich weiterhin über Kodiersysteme.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz von Geräten und Maschinen für die Inspektion. Für die Kodierung und Dekodierung von Schäden entscheiden sie sich für ein Dokumentationsverfahren. Sie sichern das Arbeitsumfeld und richten den Arbeitsplatz ein.

Die Schülerinnen und Schüler führen die Inspektion durch und **kodieren** und klassifizieren die Schäden.

Die Schülerinnen und Schüler **dokumentieren** die Kodierung auch mit digitalen Medien und übergeben diese unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit an den Auftraggebenden. Sie schlagen den Auftraggebenden Verbesserungsmöglichkeiten an den Rohrleitungen und Anlagen vor.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Arbeitsorganisation und Vorgehensweise. Sie übertragen ihre Erfahrungen und Ergebnisse auf bekannte und neue Situationen.



**Jahrgangsstufe 12****ROHRTECHNIK****Lernfeld****60 Std.****Rohrleitungsnetze sanieren****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohrleitungsnetze zu sanieren.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich** für eine Rohrleitungsnetzsanierung **einen Überblick** über das Rohrleitungsnetz und dessen Schäden. Dazu werten sie auch technische Unterlagen (*Bestands-, Lage-, Haltungspläne*) aus.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich, auch mit digitalen Medien, über Instandsetzungsverfahren und Sicherungsmaßnahmen im Verkehrsraum.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** das Verfahren zur baulichen Sanierung (*Reparatur, Renovierung, Erneuerung*) mit den Auftraggebenden auf Basis der vorliegenden Schäden (*Exfiltration, Infiltration*) und unter ökologischen und ökonomischen Aspekten. Sie entwerfen im Team für den Arbeitsauftrag ein Sicherheitskonzept (*Baustellensicherung, Gefährdungsbeurteilung*). Sie entscheiden sich für ein spezielles Sanierungsverfahren und die zu verwendenden Geräte entsprechend dem Zustand des Rohrleitungsnetzes und richten den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld ein.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Tätigkeiten unter Beachtung der technischen Regeln und Betriebsanweisung **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre jeweiligen Handlungsschritte. Sie **kontrollieren** die ausgeführten Sanierungsverfahren auf wiederhergestellte Funktionstüchtigkeit des Rohrleitungsnetzes. Sie übergeben die Ergebnisse den Auftraggebenden und sprechen Empfehlungen zur zukünftigen Vermeidung von Schäden aus. Sie holen sich Feedback ein.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** im Team den Arbeitsprozess der Rohrleitungsnetzsanierung und überprüfen diesen auf Optimierungspotenzial.

**Jahrgangsstufe 12****ROHRTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Rohrleitungsnetze auf Dichtheit prüfen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Dichtheitsprüfungen an Kanälen, Schächten und Rohrleitungen vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die zu prüfenden Bauwerke und Anlagen, das anzuwendende Verfahren sowie zu beachtende Regeln und Normen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Dichtheitsprüfungsverfahren.

Die Schülerinnen und Schüler **planen**, auch mit digitalen Medien, ein Einsatzkonzept zur Dichtheitsprüfung unter Beachtung der technischen Regeln und Normen und auch der fremdsprachigen Betriebsanleitungen der Hersteller. Hierin berücksichtigen sie Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gesundheits- und Umweltschäden sowie die technischen und rechtlichen Vorgaben.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Dichtheitsprüfung im Team nach dem geplanten Einsatzkonzept **durch**. Bei Störungen reagieren sie angemessen auf die Situation.

Die Schülerinnen und Schüler protokollieren und **bewerten** die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung auch mit digitalen Medien und übergeben diese unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit an die Auftraggebenden. Hierzu nutzen sie adressatengerechte und effiziente Kommunikationswege.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und das Einsatzkonzept und diskutieren unter Verwendung von Berufssprache mögliche Optimierungen.

**Jahrgangsstufe 12****ROHRTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Entwässerungsanlagen von Gebäuden reinigen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Entwässerungsanlagen für Gebäude zu reinigen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Arbeitsauftrag. Sie sprechen die Rahmenbedingungen mit den Auftraggebenden auch in einer Fremdsprache ab.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die örtlichen Gegebenheiten (*Anschluss- und Lagepläne*) und die verschiedenen Reinigungsverfahren für Hausanschlüsse (*mechanische, elektromechanische und chemische Verfahren*). Sie kommunizieren mit den Auftraggebenden über bereits durchgeführte Maßnahmen (*Rohrreiniger*) und planen eine optische Inspektion ein. Sie ermitteln Eigenschaften und Reaktionsverhalten von in ihrem Arbeitsprozess relevanten Stoffen (*Säuren und Basen*). Sie berücksichtigen das Gefahrenpotenzial der Substanzen und erfassen die Wechselwirkungen dieser mit dem Rohrmaterial (*Korrosion*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** für die Reinigung des Hausanschlusses den Einsatz der Geräte und Maschinen (*Spiralreinigung, Koffer- und Trommelmaschinen*) unter Beachtung der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben. Sie entscheiden sich für ein Reinigungsverfahren und die zu verwendenden Geräte unter Berücksichtigung der Arbeitsschutzvorschriften und ökologischer und ökonomischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler **reinigen** die Entwässerungsanlage. Dafür stellen sie die notwendigen Reinigungslösungen unter Beachtung der technischen Regeln und Betriebsanweisungen sowie der Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes her.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** den Reinigungserfolg mithilfe einer optischen Inspektion. Sie dokumentieren die durchgeführten Arbeiten auch mit digitalen Medien und übergeben die Ergebnisse unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und der Datensicherheit an die Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Funktionsfähigkeit der Entwässerungsanlage und reflektieren den Arbeitsprozess und die Kommunikation mit den Auftraggebenden.

**Jahrgangsstufe 12****INDUSTRIESERVICE****Lernfeld****100 Std.****Industrieanlagen instand halten****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Industrieanlagen instand zu halten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die instand zu haltenden Industrieanlagen und Anlagenteile und die darin ablaufenden Prozesse (*Raffinerie, Erdölraffination, Wärmetauscher, Behälter, Kolonnen, Reaktoren*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich auch in einer Fremdsprache über physikalische und chemische Reinigungsverfahren sowie Prüf- und Instandhaltungsverfahren (*manuelle und automatisierte Verfahren*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz der Geräte und Maschinen unter Beachtung der rechtlichen und betrieblichen Vorgaben (*kombinierte Saug- und Spültechnik, Luftförderanlagen, Höchstdrucktechnik, Tankwaschköpfe, Hochdruckpistolen, Druckverluste*). Sie entscheiden sich für ein Verfahren und die zu verwendenden Geräte (*Düsen-einsätze*) unter Berücksichtigung der Arbeitsschutzvorschriften und ökologischer und ökonomischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler **halten** die Industrieanlage und Anlagenteile mit dem ausgewählten Verfahren **instand**. Sie führen die Tätigkeiten unter Beachtung der technischen Regeln und Betriebsanweisungen sowie unter Berücksichtigung von Arbeitsschutz und -sicherheit aus. Bei einer Störung leiten sie Maßnahmen zur Beseitigung der Störung ein.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** den Erfolg des eingesetzten Verfahrens mithilfe einer optischen Inspektion. Sie dokumentieren die durchgeführten Arbeiten auch mit digitalen Medien und übergeben die Ergebnisse unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit an die Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und bewerten ihre Entscheidungen unter Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und qualitativen Gesichtspunkten und benennen mögliche Handlungsalternativen.

**Jahrgangsstufe 12****INDUSTRIESERVICE****Lernfeld****40 Std.****Industrieanlagen für eine Prüfung vorbereiten****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Industrieanlagen unter Berücksichtigung wechselnder örtlicher Gegebenheiten für eine Prüfung vorzubereiten.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über die zu prüfende Industrieanlage.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich mithilfe auch fremdsprachiger technischer Unterlagen (*Bestandspläne, Grundfließbilder, Verfahrensließbilder, Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder*) über den Aufbau der Industrieanlage und nutzen die Informationen zur Auswahl der Sicherungsmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler **erstellen** unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte einen Arbeitsplan für die Einrichtung des Arbeitsplatzes (*Aufstellungsplan*) und des Arbeitsumfeldes. Dafür wenden sie die Vorgaben aus Arbeits- und Erlaubnisscheinen sowie Betriebsanweisungen an.

Die Schülerinnen und Schüler **bereiten** den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld für die Prüfung **vor**. Sie stellen die Freischaltung von Anlagen und Anlagenteilen sicher. Nach Beendigung der Tätigkeit räumen sie den Arbeitsplatz und das Arbeitsumfeld und übergeben es den Auftraggebenden.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** ihr Planungskonzept auf Optimierung der Sicherheitsabläufe. Sie dokumentieren, auch mit digitalen Medien, die Umsetzung des Planungskonzepts.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihren Arbeitsprozess und entwickeln Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein.

## WASSERVERSORGUNG

### Jahrgangsstufe 11

### ÖKOLOGIE UND UMWELT

Lernfeld

100 Std.

#### Rohwasser nachhaltig gewinnen und analysieren

##### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Rohwasser mithilfe von Rohwassergewinnungsanlagen nachhaltig zu gewinnen und zu analysieren.

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über verschiedene Möglichkeiten, in ihrem Einzugsgebiet nachhaltig Wasser zu gewinnen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die verschiedenen Wasservorkommen (*Grundwasser, Oberflächenwasser*), deren Neubildung (*Bodenbeschaffenheit, Grundwasserleiter*) sowie mögliche Gefahrenpotenziale und deren Schutzmaßnahmen (*Wasserschutzgebiete*). Sie erkundigen sich über die rechtlichen Vorgaben zur Entnahme der Rohwassermenge (*Wasserrecht*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** im Team den nachhaltigen Einsatz einer Rohwassergewinnungsanlage. Dazu skizzieren sie den Aufbau und die Funktionsweise der jeweiligen Rohwassergewinnungsanlage (*Brunnen, Quell-, Talsperren- und Flusswasserfassungen, künstliche Grundwasseranreicherung*). Sie entnehmen Wasserproben zur physikalisch-chemischen und mikrobiologischen Untersuchung und bedienen die Probenahmegeräte unter Beachtung der Hygienevorschriften. Sie bestimmen physikalisch-chemische Parameter (*Trübung, Leitfähigkeit, sensorische Größen*).

Die Schülerinnen und Schüler **stellen** den störungsfreien und ressourcenschonenden Betrieb der Gewinnungsanlagen **sicher**. Dabei beachten sie die geltenden Arbeitssicherheits- und Hygienevorschriften. Sie nutzen auch digitale Überwachungsverfahren (*Pegelmessung, Ergiebigkeit*) und dokumentieren ihre Ergebnisse auch digital unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre Beobachtungen und dokumentierten Ergebnisse und leiten daraus Instandhaltungsmaßnahmen ab (*Brunnenregenerierung*).

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Handlungs- und Vorgehensweisen in Bezug auf ein nachhaltiges Wasserressourcenmanagement und mögliche Interessenskonflikte. Sie ziehen zukünftige klimabedingte Problematiken in Betracht und diskutieren innovative Lösungsstrategien im Team.

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK**

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Wasser fördern</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, mithilfe von Maschinen Wasser zu fördern sowie die Anlagen instand zu halten und nachhaltig zu betreiben.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>verschaffen sich einen Überblick</b> über ihre betrieblichen Aufgaben zur Förderung von Wasser, von der Gewinnung bis zur Verwendung bei den Kundinnen und Kunden ( <i>Fließschema</i> ), und über die dazu benötigten Maschinen.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich mithilfe von Wartungsplänen und Bedienungsanleitungen auch mit digitalen Medien über die Funktionsweise, Bedienung und Instandhaltung von Aggregaten, Maschinen ( <i>Kreiselpumpen, Kolbenmembranpumpen</i> ), einzelnen Maschinenelementen sowie Armaturen.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die nachhaltige und gezielte Instandhaltung ( <i>Wartungspläne, Instandhaltungsstrategien</i> ) von Wasserförderanlagen unter Berücksichtigung möglicher Schäden ( <i>Korrosion, Kavitation</i> ) und arbeiten alternative Möglichkeiten zum Beheben der Schäden und deren Ursachen ( <i>Korrosionsschutz</i> ) im Team aus.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> die Demontage und Montage der Anlagen nach ihren Planungen <b>aus</b> und beachten dabei ergonomische Arbeitsbedingungen zur Vorbeugung gesundheitlicher Schäden. Sie bestimmen zum effizienten und störungsfreien Betreiben der Aggregate Kenndaten ( <i>Betriebspunkt und Wirkungsgrad der Pumpen</i> ) und führen technische Berechnungen ( <i>Arbeits- und Leistungsberechnung</i> ) durch. Sie fördern Wasser und achten dabei auf eine ressourcenschonende Steuerung und Regelung ( <i>Drosselung, Drehzahlregelung</i> ) der Maschinen.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>prüfen</b> ihre ausgearbeiteten Pläne, die ausgeführten Arbeiten und den Betrieb der Maschinen im Hinblick auf die von ihnen festgelegten Kriterien.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> ihre Vorgehensweise beim Betreiben der Maschinen zur Förderung von Wasser unter Berücksichtigung von möglichen energetischen Einsparpotenzialen und benennen unter Verwendung von Berufssprache Handlungsalternativen.	

**Jahrgangsstufe 11****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****60 Std.****Wasserhausanschluss erstellen und instand halten****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, einen Wasserhausanschluss zu erstellen und instand zu halten.**

Die Schülerinnen und Schüler **werten** den Kundenauftrag zur Erstellung und Erneuerung eines Wasserhausanschlusses **aus** (*Antrag auf Trinkwasserversorgung*).

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Spitzenvolumenströme und deren Zusammensetzung. Sie fordern Bestandspläne an und machen sich mit den örtlichen Gegebenheiten auch im Hinblick auf Lage und Materialien und bestehende Leitungen vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Trinkwasseranschluss und unterscheiden hierzu den Einsatz unterschiedlicher Materialien, Armaturen und Wasserzählerarten. Sie beraten die Kundinnen und Kunden in Bezug auf den Erhalt der Trinkwassergüte, der Eichfristen sowie den ressourcenschonenden Umgang mit Trinkwasser, auch in einer Fremdsprache und mit digitalen Medien. Sie argumentieren auftragsbezogen und adressatengerecht unter Verwendung von Berufssprache und sind sich der Wirkung ihrer non-verbalen Kommunikation bewusst. Dabei beachten sie die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit und berücksichtigen mögliche Risiken beim Einsatz digitaler Messgeräte. Sie wählen Bauteile und Armaturen zur Fertigstellung eines Trinkwasserhausanschlusses **aus** (*Wasserzähler, kombiniertes Freistromventil mit Rückflussverhinderer, Anbohrarmatur*). Sie entscheiden sich für eine Methode des Einbaus.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Arbeiten unter Berücksichtigung der Verlegekriterien sowie der Arbeitssicherheits- und Hygienevorschriften **aus** (*Sicherheit im Verkehrsraum und im Rohrgraben*). Sie führen die Endkontrolle neu installierter Anlagen und die Inbetriebnahme der Wasserzählanlage durch. Sie übergeben die Anlagen an die Kundinnen und Kunden und weisen diese in die Bedienung ein. Sie nehmen Kritik entgegen und reagieren darauf angemessen und lösungsorientiert. Sie führen im Zuge von Abrechnungsvorgängen Ablesungen von Wasserzählern auch digital und unter Einhaltung des Datenschutzes durch und interpretieren die Werte. Sie dokumentieren auch digital die Veränderungen in den Bestandsplänen (*Aufmaßskizze, Wasserzähler*) und weisen entsprechende Hinweisschilder **aus** (*Schieber, Hydranten*).

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Funktionsfähigkeit der Anlage sowie die Gefährdung der Trinkwassergüte.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Kommunikationsverhalten mit Kundinnen und Kunden. Dazu holen sie sich ein Kundenfeedback ein.



## Jahrgangsstufe 11

### ELEKTROTECHNIK

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Anlagen elektrisch betreiben</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen elektrisch zu betreiben.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>verschaffen sich einen Überblick</b> über die elektrischen Geräte und Betriebsmittel ihres Betriebs.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich über Sicherheitsanforderungen elektrischer Geräte, Betriebsmittel und über mögliche Betriebsstörungen. Dazu lesen sie betriebsspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die nachhaltige Instandhaltung elektrischer Anlagen unter der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen und berücksichtigen die Art der Stromversorgung ( <i>Gleich-, Wechsel-, Dreiphasenwechselstrom</i> ) und die vorhandenen Maßnahmen gegen elektrischen Schlag.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>führen</b> Sichtprüfungen von Geräten und Betriebsmitteln <b>durch</b> und stellen dabei Beschädigungen fest. Bei Beschädigungen beurteilen sie die Auswirkungen auf die Anlage. Sie tauschen Betriebsmittel ( <i>Leuchtmittel, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzschalter</i> ) systemgleich aus und nehmen diese anschließend in Betrieb. Sie setzen Batterieanlagen ( <i>unterbrechungsfreie Stromversorgung, Stromerzeugungsaggregate</i> ) ein. Sie prüfen ortsfeste und ortsveränderliche Betriebsmittel nach rechtlichen Vorgaben und handhaben Messgeräte und Arbeitsmittel sicher. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>kontrollieren</b> die durchgeführten Arbeiten.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> ihre Handlungen und leiten Verbesserungen ab. Sie bewerten ihre Ergebnisse unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.	

**Jahrgangsstufe 12****ÖKOLOGIE UND UMWELT****Lernfeld****100 Std.****Wasser aufbereiten und analysieren****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen zur Aufbereitung von Trinkwasser zu planen, zu betreiben und instand zu halten sowie Trinkwasser zu analysieren.**

Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit dem Auftrag zur Analyse und Aufbereitung von Trinkwasser vertraut und **verschaffen sich einen Überblick** über die rechtlichen Anforderungen an die Trinkwasserqualität (*Trinkwasserverordnung*). Dazu nutzen sie auch digitale Informationsquellen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über unterschiedliche Möglichkeiten der Probenahme. Sie entnehmen Wasserproben zur physikalisch-chemischen und mikrobiologischen Untersuchung an verschiedenen Stellen des Aufbereitungsprozesses und bedienen die Probenahmegeräte unter Beachtung der Hygienevorschriften. Sie bestimmen physikalisch-chemische Parameter (*sensorische Größen, Temperatur, pH-Wert, Trübung, Leitfähigkeit*) und chemische Parameter (*Sauerstoff, Chlor*). Sie vergleichen die eigenen Analyseergebnisse und weitere bereitgestellte Ergebnisse mit den geforderten Grenzwerten aus der Trinkwasserverordnung und machen sich mit möglichen Gefahren sowohl für den Betrieb als auch für den menschlichen Organismus vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler **leiten** aus den gewonnenen Informationen aufeinander abgestimmte Aufbereitungsverfahren (*Filtration, Membranverfahren, Belüftung, Desinfektion*) und weitere Möglichkeiten zur Einhaltung der Grenzwerte (*Verschneiden von Wasser*) **ab** und dokumentieren diese auch mit digitalen Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** unter Einhaltung notwendiger Hygienestandards die Wasseraufbereitung **durch**, indem sie die Anlagen bedienen und instand halten sowie die Prozessparameter überwachen und mit den anzustrebenden Grenzwerten vergleichen. Dazu setzen sie die Materialien und Chemikalien (*reaktives Filtermaterial, Desinfektionsmittel*) nachhaltig ein und betreiben die Aufbereitungsanlagen (*Filterspülung*). Sie nutzen Datenanalysen für die Optimierung von Aufbereitungsprozessen und erstellen Dokumentationen, auch mit digitalen Medien.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Nachhaltigkeit der gewählten Aufbereitungsschritte im Team.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Vorgehensweise bei der Auswahl von Aufbereitungsprozessen auch im Hinblick auf die angewendeten Arbeits- und Lernstrategien.

**Jahrgangsstufe 12****ANLAGENTECHNIK****Lernfeld****80 Std.****Wasser speichern und verteilen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Anlagen zur Speicherung und Verteilung von Trinkwasser zu planen, zu betreiben und instand zu halten.**

Die Schülerinnen und Schüler **verschaffen sich einen Überblick** über den Wasserbedarf im Versorgungsgebiet zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Möglichkeiten der Speicherung und Verteilung (*Rohrnetzarten*) von Trinkwasser unter den Gesichtspunkten des Erhalts der Wasserqualität sowie des Wasserdrucks. Dazu unterscheiden sie Wasserspeicher hinsichtlich ihrer Bauart (*Rund-, Rechteckbehälter*), Aufgabe und Lage im Versorgungsgebiet (*Hoch-, Tief-, Gegen-, Durchlaufbehälter*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Einsatz von Bauteilen und Maschinen zur Speicherung und Verteilung von Trinkwasser.

Die Schülerinnen und Schüler **betreiben** und halten die Anlagen und Anlagenteile zur Wasserspeicherung und -verteilung unter Beachtung der Grundlagen der Hygiene sowie der Arbeitssicherheit instand (*Behälterreinigung, Rohrnetzspülung, Desinfektion*). Sie veranlassen die Sicherung von Baustellen im öffentlichen Verkehrsbereich und überwachen die erforderlichen Tiefbauarbeiten. Auch unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Vielfalt kommunizieren sie wertschätzend im Team und mit externen Partnern, auch in einer Fremdsprache. Mithilfe von Datenanalysen, auch digital, hinterfragen sie Verbrauchsbilanzen (*Leckageortung*), erkennen Sanierungsbedarfe (*Instandhaltungsstrategien*) und dokumentieren ihre Ergebnisse unter Beachtung der Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** ihre erhobenen Daten und leiten gegebenenfalls mögliche Sanierungsmaßnahmen ab.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Arbeitsprozess und übertragen ihre gewonnenen Erkenntnisse auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Speicherung und Verteilung von Trinkwasser.

**Jahrgangsstufe 12****ELEKTROTECHNIK****Lernfeld****40 Std.****Elektrische Geräte anschließen****Zielformulierung**

**Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, elektrische Geräte anzuschließen.**

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Auftrag zum Austausch und zur Wiederinbetriebnahme von elektrischen Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Aufbau und Funktion elektrischer Betriebsmittel (*Motorschutzrelais, Motorschutzschalter, Schütze*) und Elektromotoren.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den systemgleichen Austausch elektrischer Geräte (*Auswertung des Typenschilds*) und berücksichtigen die Anschlussarten (*Motor клемmbrett, Sternschaltung, Dreieckschaltung, Rechtslauf, Linkslauf*) und Sicherheitsanforderungen. Dazu lesen sie betriebsspezifische Schaltpläne und nutzen digitale Medien und Hilfsmittel auch in einer Fremdsprache.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Betriebsstörungen (*Fehlersuche*), **tauschen** elektrische Betriebsmittel, Motoren und Pumpen unter Berücksichtigung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes systemgleich **aus** und nehmen sie wieder in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **überprüfen** den Anschluss der neu eingesetzten elektrischen Geräte mit Messgeräten. Sie dokumentieren gemessene Betriebswerte und Prüfergebnisse auch in digitaler Form.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihr Vorgehen beim Anschluss der elektrischen Geräte. Sie leiten Verbesserungen hinsichtlich zukünftiger Instandhaltungsarbeiten im Hinblick auf einen nachhaltigeren Betrieb ab. Sie stärken ihr Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein im Umgang mit Elektrizität.

## Jahrgangsstufe 12

### ELEKTROTECHNIK

<b>Lernfeld</b>	<b>60 Std.</b>
<b>Wasserversorgungsanlagen steuern und regeln</b>	
<b>Zielformulierung</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Wasserversorgungsanlagen zu steuern und zu regeln.</b>	
Die Schülerinnen und Schüler <b>verschaffen sich</b> im Team <b>einen Überblick</b> über den Auftrag zur Überwachung wasserversorgungstechnischer Anlagen mithilfe von Fernwirk- und Prozessleittechnik ( <i>Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild, Aktoren, Sensoren, Schnittstellen</i> ). Sie vergegenwärtigen sich die Auswirkungen auf den Bereitschaftsdienst.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>informieren</b> sich über die Bedeutung kritischer Infrastruktur und an die sich daraus ergebenden Anforderungen an die IT-Sicherheit ( <i>Schutzziele</i> ) bei der Steuerung und Regelung von Wasserversorgungsanlagen. Sie nutzen digitale Medien, auch in einer Fremdsprache, zur Informationsgewinnung.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>planen</b> die Bedienung, Kontrolle und Instandhaltung von Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen ( <i>Wirkungskette, Regelkreis</i> ). Sie berücksichtigen die Verfahren zur Messung von Füllständen, Volumina, Durchflüssen und weiteren Qualitätsparametern.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>überwachen</b> Prozesse und Parameter von Wasserversorgungsanlagen. Sie nutzen Messverfahren ( <i>Einheitssignal</i> ) sowie Steuerungs- ( <i>Ablaufsteuerung, logische Verknüpfungen</i> ) und Regelungstechniken ( <i>stetig, unstetig</i> ). Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor. Sie erkennen Störungen und beheben diese.	
Die Schülerinnen und Schüler <b>reflektieren</b> und bewerten die gewonnenen Erkenntnisse zur Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen. Sie hinterfragen die Auswirkungen von Verletzungen der IT-Sicherheit kritischer Infrastrukturen ( <i>Verarbeitung und Speicherung von Informationen</i> ).	
Die Schülerinnen und Schüler <b>bewerten</b> ihre Vorgehensweise hinsichtlich der nachhaltigen Anlagenoptimierung und vergegenwärtigen sich die Notwendigkeit lebenslangen Lernens, insbesondere vor dem Hintergrund der Digitalisierung und den damit verbundenen Veränderungen.	

## **ANHANG**

### **MITGLIEDER DER LEHRPLANKOMMISSION**

Claudia Cavaliere	Staatliche Berufsschule Lauingen
Claus Holzheu	Staatliche Berufsschule Lauingen
Henne Kersten	Staatliche Berufsschule Lauingen
Michael Reball	Staatliche Berufsschule Lauingen
Dr. Johannes Tucher	Staatliche Berufliches Schulzentrum Höchstädt
Martin Wirth	Staatliche Berufsschule Lauingen
Lena Müller	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München

## **VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG**

Die Verordnung über die Berufsausbildung [zum Umweltechnologen und zur Umweltechnologin](#) ist auf der Homepage des Bundesgesetzblattes ([www.bgbl.de](http://www.bgbl.de)) einsehbar.

# 11106.1-18-3-2 (KMS BES 2024 Genehmigung/Veröffentlichung Lehrplan)

Eingangsdokument

## Deckblatt

### Link auf Objekt

Dokumentenkennzeichen [Bearbeitungsstatus / Status]

11106.1-18-3-2 [Mitgezeichnet / In Bearbeitung]

### Inhalte

Name

UT-Berufe\_ISB\_Veröffentlichung\_07.2024\_Staatsinstitut\_für\_Schulqualität\_und\_Bildungsforschung\_(OWA)

### Datum

20.08.2024

### Fremdes Geschäftszeichen

VI.3-BS9410.0-1/41/4

### Betreff

UT-

Berufe\_ISB\_Veröffentlichung\_07.2024\_Staatsinstitut\_für\_Schulqualität\_und\_Bildungsforschung\_(OWA)

### Adressaten

Adressaten Information

Versandinformation

Keine Einträge

### Hinweise

-

### Unterschriften

#### Mitzeichnung

von Frey, Günter, ISB am 26.08.2024 15:41:35  
(In Vertretung von Frey, Alfons, Dr., ISB)

#### Mitzeichnung

von Hochleitner, Thomas, ISB am 27.08.2024 08:39:41

### Manuelle Unterschriften

Keine Einträge





Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 80327 München

Per E-Mail

Staatsinstitut für Schulqualität und  
Bildungsforschung (OWA)  
Schellingstraße 155  
80797 München

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen (bitte bei Antwort angeben)  
VI.3-BS9410.0-1/41/4

München, 20.08.2024  
Telefon: 089 2186 2382  
Name: Herr Viehbeck

**Genehmigung und Veröffentlichung von Lehrplanrichtlinien  
für die umwelttechnischen Ausbildungsberufe**

Sehr geehrte Damen und Herren,

folgende mit Beginn des Schuljahres 2024/2025 geltenden Lehrplanrichtlinien wurden vom zuständigen Fachreferat geprüft und zur Veröffentlichung genehmigt:

Ausbildungsberufe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umwelttechnologe/-in für Abwasserbewirtschaftung</li><li>• Umwelttechnologe/-in für Kreislauf- und Abfallwirtschaft</li><li>• Umwelttechnologe/-in für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen</li><li>• Umwelttechnologe/-in für Wasserversorgung</li></ul>
Genehmigungsdatum	23.07.2024
Aktenzeichen	VI.3-BS9410.0-1/41/1

Ich bitte um Veröffentlichung der Lehrplanrichtlinien.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Christine Götz-Hannemann

Ministerialrätin