

**Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule**

**Fachklassen**

**Chemikant/Chemikantin**

**Unterrichtsfächer:**

**Pflichtfächer**

**Jahrgangsstufen 10 bis 12**

**Chemische Technologie  
Verfahrenstechnik  
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik  
Anlagentechnik**

**Wahlpflichtfächer**

**Jahrgangsstufen 12 bis 13**

**Thermische Trennmethoden  
Mechanische Trennmethoden  
Mischmethoden  
Produktionstechnik  
Automatisierungstechnik  
Qualitäts- und Umweltanalytik  
Logistik  
Biotechnik  
Elektrotechnik  
Internationale Kompetenz**

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 20.08.2010 (AZ VII.3 5S9414C2-1-7.65617) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2010/2011.

Herausgeber:

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

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,  
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 6518910  
E-Mail: [shop@hintermaier-druck.de](mailto:shop@hintermaier-druck.de)

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>SEITE</b>
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	4
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	4
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	4
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	6
<b>LEHRPLANRICHTLINIEN</b>	
<u>Jahrgangsstufe 10</u>	
Chemische Technologie	8
Verfahrenstechnik	9
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	10
Anlagentechnik	11
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
Chemische Technologie	12
Verfahrenstechnik	14
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	17
<u>Jahrgangsstufe 12</u>	
Chemische Technologie	19
Verfahrenstechnik	20
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	21
<u>Wahlpflichtfächer:</u>	
Thermische Trennmethoden	23
Mechanische Trennmethoden	24
Mischmethoden	25
Produktionstechnik	26
Automatisierungstechnik	27
Qualitäts- und Umweltanalytik	28
Logistik	29
Biotechnik	30
Elektrotechnik	31
Internationale Kompetenz	32
<b>ANHANG:</b>	
Mitglieder der Lehrplankommission	33
Verordnung über die Berufsausbildung	

---



# EINFÜHRUNG

## 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

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

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont,
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln,
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden,
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernfragen unserer Zeit eingehen wie

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

## 2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

### Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien<sup>1</sup> liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 23.04.2009 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin vom 10. Juni 2009 (BGBl. I, Nr. 33, S. 1360 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin ist dem Berufsfeld Chemie/Physik/Biologie, Schwerpunkt: Produktionstechnik, zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

---

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

**Stundentafeln**

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

<b>Einzeltagesunterricht</b>	<b>1,5 Tage</b>	<b>1,5 Tage</b>	<b>1 Tag</b>	<b>1 Tag (10 Tage)</b>
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13</u>
Religionslehre	1	1	1	-
Deutsch	1	1	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1	1	1
	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
<u>Fachlicher Unterricht</u>				
Englisch	1	1	-	-
Chemische Technologie	3*	3*	1*	-
Verfahrenstechnik	2*	3*	1*	-
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	2*	3*	2*	-
Anlagentechnik	2*	-	-	-
Wahlpflichtfach	-	-	2*	7
	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Blockunterricht</b>	<b>13 Block-</b>	<b>13 Block-</b>	<b>11 Block-</b>	<b>2 Block-</b>
			<b>wochen</b>	
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13</u>
Religionslehre	3	3	3	-
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>8</u>
<u>Fachlicher Unterricht</u>				
Englisch	2	2	2	2
Chemische Technologie	8*	9*	5*	-
Verfahrenstechnik	6*	9*	5*	-
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	6*	8*	9*	-
Anlagentechnik	6*	-	-	-
Wahlpflichtfach <sup>2</sup>	-	-	7*	29
	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>31</u>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
<u>Wahlunterricht<sup>3</sup></u>				

<sup>2</sup> Die Zeitrhythmenwerte für ein Wahlpflichtfach liegen im Bereich von 40 bis 60 Gesamtstunden.

<sup>3</sup> gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

\* siehe berufsbezogene Vorbemerkungen

### 3 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 des 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. Des Weiteren ist stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit, die Entfaltung individueller Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Werte wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt. Die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen, müssen im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

Dazu ist es notwendig, Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler individuell fördern und sie im Prozess des selbstregulierten Lernens unterstützen.

### 4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

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

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

## 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

### Jahrgangsstufe 10

#### **Chemische Technologie**

Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen 120 Std.

#### **Verfahrenstechnik**

Stoffsysteme trennen und reinigen 80 Std.

#### **Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik**

Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen 80 Std.

#### **Anlagentechnik**

In der Produktionsanlage Arbeitsmittel bedienen und in Stand halten 80 Std.

### Jahrgangsstufe 11

#### **Chemische Technologie**

Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen 40 Std.

Organische Grundchemikalien handhaben 80 Std.

120 Std.

#### **Verfahrenstechnik**

Stoffgemische mechanisch trennen 40 Std.

Stoffgemische thermisch trennen 40 Std.

Stoffsysteme durch Destillation trennen 40 Std.

120 Std.

#### **Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik**

Prozesse kontrollieren und dokumentieren 40 Std.

Prozesse regelungstechnisch beeinflussen 80 Std.

120 Std.

### Jahrgangsstufe 12

#### **Chemische Technologie**

Produkte großtechnisch herstellen 40 Std.

#### **Verfahrenstechnik**

Stoffsysteme durch Rektifikation trennen 40 Std.

#### **Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik**

Prozesse steuer- und leittechnisch beeinflussen 40 Std.

Produktionsprozesse fahren und überwachen 40 Std.

80 Std.

Wahlpflichtfächer

je 40 bis 60 Std.

**Thermische Trennmethoden**

Stoffsysteme thermisch aufarbeiten

**Mechanische Trennmethoden**

Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten

**Mischmethoden**

Stoffe vereinigen

**Produktionstechnik**

Produktions- und Verarbeitungsprozesse planen und Anlagen in Betrieb nehmen

**Automatisierungstechnik**

Automatisierungssysteme bedienen und warten

**Qualitäts- und Umweltanalytik**

Analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten

**Logistik**

Stoffe lagern und transportieren

**Biotechnik**

Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen

**Elektrotechnik**

Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen

**Internationale Kompetenz**

Internationale Kompetenz entwickeln

## 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder innerhalb einer Jahrgangsstufe können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Lehrkräften bei der Erstellung der didaktischen Jahresplanung. Dabei können die mit \* gekennzeichneten Unterrichtsstunden im Blockunterricht um jeweils bis zu einer und im Einzeltagesunterricht um bis zu 0,5 Unterrichtsstunden verschoben werden. Die vorgegebene Gesamtwochenstundenzahl ist jedoch einzuhalten.

Folgende Lernfelder sind vor Teil 1 der Abschlussprüfung zu unterrichten:

- Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen
- Stoffsysteme trennen und reinigen
- Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen
- In der Produktionsanlage Arbeitsmittel bedienen und in Stand halten
- Prozesse kontrollieren und dokumentieren
- Stoffsysteme thermisch trennen
- Organische Grundchemikalien handhaben
- Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen

Findet in der 10. Jahrgangsstufe ein gemeinsamer Unterricht der Ausbildungsberufe Chemikant/-in und Pharmakant/-in in den Fächern „Chemische Technologie“, „Verfahrenstechnik“ und „Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik“ statt, so sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufes – soweit möglich – zu berücksichtigen.

Folgende Fächer in der 10. Jahrgangsstufe sind getrennt zu unterrichten, da sie berufsspezifisch angelegt sind:

- „Anlagentechnik“ (Chemikant/-in)
- „Mikrobiologie“ und „Qualitätssicherung“ (Pharmakant/-in)

Alle Ziele und Inhalte der Lernfelder sind konsequent aus beruflichen Handlungssituationen abgeleitet, um den Schülerinnen und Schülern den Erwerb einer möglichst umfassenden beruflichen Handlungskompetenz zu ermöglichen. Durch die Verknüpfung von technologischen, rechnerischen und praktischen Aspekten eines Arbeitsprozesses werden neben der Fachkompetenz die Human- und Sozialkompetenz sowie die Methoden- und Lernkompetenz gefördert.

Der Lehrplan enthält keine methodische Festlegung. Im handlungsorientierten Unterricht ist die gesamte Bandbreite einsetzbar. Bei der Auswahl sollten vor allem Methoden und Konzepte, die das eigenverantwortliche Arbeiten, das selbstregulierte Lernen und das Vollziehen von vollständigen Handlungen bei den Schülern einfordern, besondere Berücksichtigung finden.

Die angegebenen Inhalte ergänzen die Zielformulierungen in den einzelnen Lernfeldern bzw. verweisen auf wichtige fachspezifische Schwerpunkte, die im ausgewählten Lernfeld behandelt werden müssen. Die Liste bietet großen Freiraum zur Erweiterung und Aktualisierung im Hinblick auf die Anpassung an die gewähl-

te exemplarische Handlungssituation und die Einbindung von modernen Entwicklungen des Berufs.

Mathematische, naturwissenschaftliche, ökonomische und ökologische Aspekte sowie Elemente der Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Das Üben und Vertiefen mathematischer Inhalte muss während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein.

SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften und im Besonderen mess- und regeltechnische Kennzeichnungen sind durchgehend anzuwenden.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle v. a. zur Förderung der Methoden- und Lernkompetenz einbezogen werden.

Über den verpflichtenden Englischunterricht hinaus empfiehlt es sich, auch im fachlichen Unterricht englischsprachige Unterrichtsmittel zu verwenden.

Das Wahlpflichtfach „Internationale Kompetenz“ soll sich nicht nur auf die englische Sprache konzentrieren. Internationale Austauschprogramme zwischen Berufsschulen bzw. Partnerfirmen können die Intention dieses Faches unterstützen.

Aufgrund der hohen Innovationsgeschwindigkeit in der chemischen Produktionstechnik, vor allem in der betrieblichen Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie der Automatisierungstechnik, und der Notwendigkeit fortschreitender Lernortkooperation werden verstärkt Betriebspraktika für Lehrerinnen und Lehrer empfohlen.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden, sind für den Unterricht integrierte Fachräume anzustreben.

# LEHRPLANRICHTLINIEN

## CHEMISCHE TECHNOLOGIE

### Jahrgangsstufe 10

**Lernfeld****120 Std.****Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler planen einfache Arbeitsabläufe zum Vereinigen von Stoffen. Sie wählen Apparate aus und berücksichtigen wirtschaftliche und terminliche Vorgaben. Sie können Stoffgemische herstellen, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Massen- und Volumenverhältnisse. Sie erklären den Zusammenhang zwischen den charakteristischen Eigenschaften und dem Aufbau von Stoffen.

Die Schülerinnen und Schüler können ermittelte Werte anschaulich darstellen.

Sie fertigen Protokolle an und nutzen unterschiedliche – auch fremdsprachliche – Informationsquellen.

**Inhalte**

Apparate zur Stoffvereinigung

Stoffklassen Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen

Stoffe, Stoffsysteme

Chemische Reaktionen durch Elektronenaustausch

Reaktionsgleichungen

Atombau, Periodensystem der Elemente

Chemische Bindungen

Stöchiometrische Berechnungen

Säuren, Basen, Salze

Chemische Reaktionen durch Protonenaustausch

Neutralisation, pH-Wert-Bestimmung, Neutralisationstitation

Hydrophile und hydrophobe Lösemittel

Gehaltsgrößen von Mischphasen berechnen

Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme

Standardsoftware anwenden

## VERFAHRENSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Stoffsysteme trennen und reinigen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Stoffmengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften Trennverfahren zu und legen die Arbeitsschritte für die Stoffgemischtrennung fest.</p> <p>Sie können Energieträger rationell einsetzen und wenden die Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit und des Gesundheits- und Umweltschutzes an.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Zerkleinern und Klassieren von Feststoffen	
Prinzipien mechanischer Trennverfahren	
Temperatur, Wärme	
Aggregatzustände und ihre Übergänge	
Heizen, Kühlen, Energieumwandlung	
Energieeinsatz	
Umgang mit Gasen	
Prinzipien thermischer Trennverfahren	
Prinzipien physikalisch-chemischer Trennverfahren	
Gefahrstoffe	
Umgang, Informationsbeschaffung, Arbeitssicherheit, persönliche Schutzausrüstung	
Belastung von Luft, Wasser und Boden	
Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme	
Standardsoftware anwenden	

**MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler wählen verfahrensspezifische Prozessdaten aus und können diese mit Messeinrichtungen erfassen. Bei deren Auswahl und Einsatz berücksichtigen sie die Wirkungen des elektrischen Stromes und die betrieblichen Gegebenheiten.	
<b>Inhalte</b> Messwerterfassung Messprinzipien und Messgeräte zur Erfassung physikalischer Stoffgrößen Elektrische Leitungsarten und deren Installation Elektrische Größen Gleich- und Wechselstrom Schutzmaßnahmen gegen Gefährdung durch elektrischen Strom	

**ANLAGENTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 10

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>In der Produktionsanlage Arbeitsmittel bedienen und in Stand halten</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Stoff- und Energieströme in der Produktionsanlage und zeigen ihre Bedeutung für den Produktionsprozess auf.</p> <p>Sie können Fördersysteme bedienen, in Stand halten und im Hinblick auf den Einsatz auswählen.</p> <p>Sie können Maßnahmen zum Schutz vor Leckagen, Verschleiß und Korrosion ergreifen.</p> <p>Sie suchen für den jeweiligen Einsatz Werkstoffe aus und können diese bearbeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können in bestimmtem Umfang Reparaturen unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen durchführen, für einfache Konstruktionen mögliche Bearbeitungsverfahren auswählen und diese durch die Bearbeitung von Halbzeugen herstellen oder in Auftrag geben.</p> <p>Sie können Anlagenteile mit Rohrleitungsteilen und Verbindungselementen zusammenschalten, austauschen, abdichten und mit Absperrorganen ausrüsten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Grund-, Verfahrens- und RI-Fließbilder	
Gefahrstoffsymbole, sicherheitstechnische Kenngrößen	
Rohrleitungen, Armaturen, Dichtungen, Rohr- und Schlauchverbindungen, Kompensatoren	
Kennzeichnung von Rohren und Armaturen	
Fördereinrichtungen, Lagereinrichtungen	
Massen- und Volumenstromberechnung	
Chemische, physikalische, technologische Werkstoffeigenschaften	
Bearbeiten und Fügen von Werkstoffen	
Beschichtungen und Reparatur von Beschichtungen	
Arbeitssicherheit, persönliche Schutzausrüstung	

**CHEMISCHE TECHNOLOGIE**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften von Stoffen bestimmen, die Bestimmung auswerten und die Ergebnisse dokumentieren.</p> <p>Sie wählen für die Gehaltskontrolle und Qualitätsprüfung Probenahmestellen und -verfahren aus und können Proben vorschriftsgemäß nehmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren. Sie kennen Grundlagen der Chromatografie.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen und kennen Grundlagen der Fotometrie.</p> <p>Sie setzen EDV-Systeme zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen qualitätsrelevante Zusammenhänge und können Techniken und Methoden anwenden, die im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems zu beachten sind.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Verfahren und Einrichtungen zur Probenahme, -vorbereitung, -konservierung, -lagerung</p> <p>Validierung der Analyseverfahren Justieren, Kalibrieren, Eichen</p> <p>Produkteigenschaften</p> <p>Chromatografische Methoden</p> <p>Fotometrische Methoden</p> <p>Dokumentation der Analysenergebnisse und des Qualitätssicherungsverfahrens</p>	

**CHEMISCHE TECHNOLOGIE**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Organische Grundchemikalien handhaben</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über organische Stoffe und deren Eigenschaften, Reaktionsmöglichkeiten und Gefahrenpotentiale, damit sie sich beim Handhaben der Substanzen im beruflichen Alltag gemäß der Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft verhalten. Dazu können sie die Namen der Substanzen angeben und organische Grundchemikalien den Substanzklassen zuordnen.</p> <p>Sie nutzen die Informationen zu den Stoffeigenschaften gezielt zur Stofftrennung bzw. zur Synthese wichtiger organischer Verbindungen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Organische Substanzklassen (Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Ketone, Aldehyde, Carbonsäuren, Ester und Aromate)</p> <p>Nomenklatur, Summen- und Strukturformeln, funktionelle Gruppe und Eigenschaften ausgewählter Vertreter</p> <p>Substitution, Addition, Eliminierung</p> <p>Berechnungen zu Standardumsetzungen</p> <p>Gefahrensymbole</p>	

**VERFAHRENSTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Stoffgemische mechanisch trennen</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler wählen für die Trennung von Stoffgemischen Verfahren und Apparate aus. Sie beachten dabei die verfahrenstechnischen Grundlagen unter Berücksichtigung der betrieblichen Erfordernisse. Sie können unter Beachtung der Bestimmungen zur Arbeits- und Prozesssicherheit sowie des Gesundheits- und Umweltschutzes mit den Gemischen umgehen. Sie erkennen Abweichungen im Trennprozess und können bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten.	
<b>Inhalte</b> Prinzipien der Verfahren zur Feststofftrennung: Sortieren, Klassieren Verfahren und Apparate zur Trennung disperser Systeme: Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren	

## VERFAHRENSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Stoffgemische thermisch trennen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Feststoffe durch Umkristallisation reinigen und das Produkt trocknen.</p> <p>Sie informieren sich über Eigenschaften der zu reinigenden Feststoffe sowie die Funktion und Besonderheiten von Anlageteilen zur Umkristallisation und Trocknung.</p> <p>Sie berücksichtigen bei der Durchführung von Reinigungsverfahren die Regeln der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und ökonomische Aspekte.</p> <p>Sie führen Inprozesskontrollen durch und dokumentieren deren Ergebnisse.</p> <p>Bei auftretenden Störungen leiten sie Maßnahmen zu deren Beseitigung ein. Sie überprüfen die Qualität von Produkten anhand vorgegebener Parameter.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Energieträger	
Gesundheitsschädliche, explosive Eigenschaften von Reinstoffen und Stoffgemischen	
Einrichtungen zur Wärmeübertragung	
Anlage zur Umkristallisation	
Löslichkeit von Feststoffen	
Adsorptionsmittel	
Feststofftrockner	
Reinheitsbestimmung	

**VERFAHRENSTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Stoffsysteme durch Destillation trennen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische durch Destillation trennen.</p> <p>Sie informieren sich über Eigenschaften der zu trennenden Stoffe sowie die Funktion und Besonderheiten von Anlagenteilen zur Destillation.</p> <p>Sie berücksichtigen bei der Durchführung der Destillation die Regeln der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und ökonomische Aspekte.</p> <p>Sie führen Inprozesskontrollen durch und dokumentieren deren Ergebnisse.</p> <p>Bei auftretenden Störungen leiten sie Maßnahmen zu deren Beseitigung ein.</p> <p>Sie überprüfen die Qualität von Produkten anhand vorgegebener Parameter.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Gleichstromdestillation	
Binäre Stoffgemische	
Energieträger	
Siedetemperatur	
Gesundheitsschädliche, explosive Eigenschaften von Reinstoffen und Stoffgemischen	
Anlagenteile zur Destillation	
Reinheitsbestimmung	

## MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Prozesse kontrollieren und dokumentieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler messen physikalische Größen, wählen Messgeräte aus und können diese unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit bedienen.</p> <p>Sie kontrollieren die Messeinrichtungen und dokumentieren die ermittelten Messdaten.</p> <p>Sie beurteilen die Daten hinsichtlich der Prozessführung, der Qualitätssicherung sowie des Umweltschutzes und leiten gegebenenfalls vorgesehene Maßnahmen ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen unterschiedliche Kontrollsysteme bei der Prozessführung. Sie ordnen den Elementen eines Regelkreises Funktionen zu.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Messgeräte (Temperatur, Druck, Menge, Volumenstrom und Füllstand)</p> <p>Protokollführung, Tabellen, Diagramme</p> <p>Aufbau und Darstellung eines Regelkreises</p> <p>Sicherheitsstellung von Stellgeräten</p> <p>EMSR-Kennbuchstaben</p>	

## MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 11

<b>Lernfeld</b>	<b>80 Std.</b>
<b>Prozesse regelungstechnisch beeinflussen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beeinflussen Prozessgrößen für die Führung eines Prozesses. Dafür wählen sie Größen aus und beeinflussen diese über Regelungen.</p> <p>Aus den ermittelten Daten leiten sie Kenngrößen für das Zusammenwirken unterschiedlicher Baugruppen im Hinblick auf die Prozessführung ab.</p> <p>Anhand der an den Prozessen beteiligten Mess-, Stell- und Regelungseinrichtungen ordnen sie den Prozessdaten Verfahrensprioritäten zu. Sie können Prozessdaten innerhalb der Prozessführung ermitteln und beeinflussen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Mess- und Regelungseinrichtungen konfigurieren und parametrieren.</p> <p>Sie beurteilen die Daten hinsichtlich der Prozessführung, der Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Signale und Signalformen in verfahrenstechnischen Anlagen</p> <p>Aufgaben und Arbeitsweisen von Umsetzern, Umformern und Wandlern</p> <p>Aufbau und Arbeitsweise von Stellgeräten</p> <p>Aufbau eines Regelkreises</p> <p>Aufgaben, Elemente und Funktionen des Regelkreises</p> <p>Grafische Symbole und Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik</p> <p>Aufbau und Funktion von stetigen und unstetigen Reglern</p> <p>Regelcharakteristik stetiger Regler</p> <p>Produktionsintegrierter Umweltschutz</p>	

**CHEMISCHE TECHNOLOGIE**  
Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Produkte großtechnisch herstellen</b>	
<b>Ziele</b> Die Schülerinnen und Schüler können Grundchemikalien und deren Folgeprodukte mittels großtechnischer Verfahren herstellen. Sie begründen die Reaktions- und Operationsbedingungen. Die Schülerinnen und Schüler kennen die Bedeutung der Grundchemikalien für die Wirtschaft eines Landes.	
<b>Inhalte</b> Anorganische, organische, polymere Produkte Reaktionen und Reaktionsbedingungen bei großtechnischen Verfahren Reaktionsenthalpie, Katalysatoren, Nebenreaktionen, Ausbeuteberechnung Operationen, Operationsbedingungen Reaktoren	

**VERFAHRENSTECHNIK**  
Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Stoffsysteme durch Rektifikation trennen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische durch Rektifizieren unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte trennen. Sie beschreiben das Zusammenwirken der Apparate und Maschinen in einer Rektifikationsanlage.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Ursachen für Abweichungen im Verfahren ermitteln und Maßnahmen zu deren Beseitigung treffen.</p> <p>Sie können Analyseverfahren nutzen, um den Reinheitsgrad als Qualitätsmerkmal zu bestimmen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Zusammenhang von Dampfdruck und Siedetemperatur</p> <p>Siedediagramm, Dampfdruckdiagramm und Gleichgewichtsdiagramm</p> <p>Ideale und reale Flüssigkeitsgemische, azeotrope Gemische</p> <p>Rektifikationskolonnen</p> <p>Stoff- und Energieaustausch in Kolonnen</p> <p>Fraktionierung, Trennstufenzahl</p> <p>Verstärkungs- und Abtriebssäule</p> <p>Rücklaufverhältnis</p> <p>Destillationsmethoden</p> <p>Messorte und Eingriffsmöglichkeiten zur Prozessführung</p> <p>Produktkontrolle, Anlagensicherheit</p> <p>Rationeller Einsatz von Energien</p>	

## MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Prozesse steuer- und leittechnisch beeinflussen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beeinflussen Prozessgrößen für die Führung eines Prozesses. Dafür wählen sie Größen aus und verknüpfen diese über Steuerungen.</p> <p>Aus den ermittelten Daten leiten sie Kenngrößen für das Zusammenwirken unterschiedlicher Baugruppen im Hinblick auf die Prozessführung ab.</p> <p>Anhand der an den Prozessen beteiligten Mess-, Stell- und Automatisierungseinrichtungen ordnen sie den Prozessdaten Verfahrensprioritäten zu. Sie können Prozessdaten innerhalb der Prozessführung ermitteln und beeinflussen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Steuerungseinrichtungen konfigurieren und parametrieren.</p> <p>Sie beurteilen die Daten hinsichtlich der Prozessführung, der Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Aufbau und Arbeitsweise logischer Schaltungen	
SPS-Programme	
Grafische Darstellung von Ablaufsteuerungen	
Einrichtungen zur Prozessführung	
BUS-Systeme, Konfiguration und Parametrierung	
Bedienbilder bzw. Bedieneinrichtungen, Bedienhierarchien, Stör- und Alarmhierarchien	
Produktionsintegrierter Umweltschutz	

## MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufe 12

<b>Lernfeld</b>	<b>40 Std.</b>
<b>Produktionsprozesse fahren und überwachen</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Produktionsprozesse und die verwendeten Anlagenteile.	
Sie können Anlagen oder Teilanlagen an- und abfahren und bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten.	
Sie planen und dokumentieren Prozessabläufe.	
<b>Inhalte</b>	
Reaktionstechnik Reaktionsverfahren, Einflussgrößen auf die Reaktion, Reaktoren, diskontinuierliche und kontinuierliche Produktionsabläufe	
Fließbilder mit Grund- und Zusatzinformationen	
Elemente zur Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung und Archivierung von Prozessdaten, GMP-Regeln	

**Wahlpflichtfächer****THERMISCHE TRENNMETHODEN**

Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Stoffsysteme thermisch aufarbeiten</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen zum thermischen Aufarbeiten von Stoffsystemen Verfahren und Anlagenteile aus. Bei der Auswahl beachten sie ökonomische und ökologische Aspekte.</p> <p>Sie kennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten und die betrieblichen und verfahrenstechnischen Grundlagen der jeweiligen Verfahren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Analysemethoden für die Produktkontrolle anwenden und bewerten die Ergebnisse.</p> <p>Sie beachten die Vorschriften zur Arbeits- und Prozesssicherheit sowie des Gesundheits- und Umweltschutzes.</p> <p>Sie können Störungen im Prozess erkennen und Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten.</p>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Verfahren und Anlagenteile zur Feststoff- und Solventextraktion</p> <p>Betriebsweise von Extraktionsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Anforderungen an Extraktionsmittel</li><li>Überprüfung der Produktqualität</li></ul> <p>Verfahren und Anlagenteile zur Trocknung von Stoffen und Gemischen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Trockenmittel</li><li>Feuchtearten, Trocknungsgrad</li></ul> <p>Verfahren und Anlagenteile zur Erzeugung tiefer Temperaturen in der Technik</p> <p>Lager- und Transportgefäße für Stoffe mit tiefen Temperaturen</p> <p>Tiefemperaturdestillationstechnik</p>	

## MECHANISCHE TRENNMETHODEN

### Jahrgangsstufen 12/13

**Lernfeld****40-60 Std.****Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe zerkleinern, durch Sortieren und Klassieren trennen und die Qualität der Produkte überprüfen. Sie wählen Verfahren aus und können die dafür benötigten Anlagenteile einsetzen.

Die Schülerinnen und Schüler können Gase durch Entstaubung reinigen.

Sie entscheiden sich für die Anwendung eines Verfahrens und berücksichtigen dabei die technologischen, ökonomischen und ökologischen Bedingungen im Betrieb.

Während der Durchführung eines Verfahrens können sie die Funktionsfähigkeit der Anlagen und Anlagenteile sicherstellen.

**Inhalte**

Mechanische Zerkleinerungsprinzipien

    Zerkleinerungsgrade und Arten der Zerkleinerung

    Zerkleinerungsmaschinen und Zerkleinerungsverfahren

Anlagen und Auswertungsmethoden für das Sortieren und Klassieren

    Aufbau, Funktionsweise, Einsatz und Einsatzgrenzen der Anlagenteile

    Qualitätskontrolle durch Körnungsanalyse, Kenngrößen

Methoden für das Entstauben

    Aufbau, Funktionsweise, Einsatz und Einsatzgrenzen der Anlagenteile

Umweltrechtliche Vorschriften

Grundlagen der Anlagensicherheit

Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme, Standardsoftware

## MISCHMETHODEN

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Stoffe vereinigen</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Mischungen her. Sie sind in der Lage, die Mischungsgleichung anzuwenden. Sie unterscheiden die verschiedenen Mischungsformen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler begründen Einflussparameter beim Rühren. Sie sind in der Lage, Röhreinrichtungen entsprechend der Marktlage umzurüsten und zu betreiben.</p> <p>Sie können Vor- und Nachteile beim Betreiben von Mischapparaten unter Berücksichtigung von Vorschriften und Sicherheitsaspekten aufzeigen.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Agglomerieren, Pelletieren, Formpressen, Sintern	
Homogenes und heterogenes Mischen	
Lösen, Dispergieren, Homogenisieren	
Mechanisches Rühren	
Pneumatisches Rühren	
Strömungsmischen	
Kneten	
Mischen von Feststoffschüttungen	
Mischanlagen	

## PRODUKTIONSTECHNIK

### Jahrgangsstufen 12/13

**Lernfeld****40-60 Std.****Produktions- und Verarbeitungsprozesse planen und Anlagen in Betrieb nehmen****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler können bei der Planung von Produktionsprozessen mitwirken und Inbetriebnahmen je nach Komplexität der Anlagen selbst durchführen oder unterstützen. Sie berücksichtigen dabei die gesetzlichen Vorschriften und nutzen unterschiedliche Informationsquellen.

Sie wählen Anlagenteile für die Inprozesskontrolle und Produktkontrolle nach den speziellen Anforderungen aus und können diese zur Qualitätssicherung und Anlagenüberwachung bei der Herstellung chemischer oder biotechnischer Produkte nutzen.

Die Schülerinnen und Schüler können Automatisierungssysteme bedienen. Sie beobachten Funktionsabläufe, können in Steuerungs- oder Regelzyklen eingreifen und Produktionsschritte über Parameter optimieren.

Bei Fehlfunktionen können sie Maßnahmen zu deren Beseitigung ergreifen.

**Inhalte**

Normen und gesetzliche Vorschriften

Genehmigungsverfahren für verfahrenstechnische Anlagen

Umweltrechtliche Vorschriften

Terminplanung und -überwachung

Scale-up-Probleme

Technische Kommunikation

Verfahrenstechnische Spezifikationen für Ausrüstungen

Apparateaufstellpläne

TÜV-Abnahmen

Ersatzteilbevorratung

Angebotsbearbeitung/Bestellung

Regeln für die Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme von Anlagenteilen

Allgemeine Planungsgrundsätze für verfahrenstechnische Anlagen

Elemente der Inprozesskontrolle

Möglichkeiten, Regeln und gesetzliche Bestimmungen bei der Produktprüfung

## AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Automatisierungssysteme bedienen und warten</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Automatisierungssysteme bedienen. Sie beobachten Funktionsabläufe, können in Steuerungs- oder Regelzyklen eingreifen und Produktionsschritte über Parameter optimieren. Bei Fehlfunktionen können sie Maßnahmen zu deren Beseitigung ergreifen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Funktionsprüfungen an pneumatischen und hydraulischen Systemen durchführen und dokumentieren sie in Prüfberichten.</p> <p>Anhand von Schalt- und Funktionsplänen untersuchen sie den Aufbau und den Funktionsablauf.</p> <p>Sie können Druckerzeugungsanlagen unter Beachtung der Prüf- und Sicherheitsbestimmungen inspizieren und warten.</p> <p>Bei Fehlfunktionen führen sie Fehleranalysen durch und treffen Maßnahmen zur Beseitigung.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Schaltzeichen, Funktionspläne, Ablaufdiagramme	
Regelkreise, Sensoren, Aktoren, Kontrollsysteme	
Störmeldungen, Alarm- und Ereignislisten	
Störhierarchie, Eingriffsebenen, Zugriffsrechte	
Hydraulische Hub- und Fördersysteme	
Pneumatische Signalverarbeitung	
Hydraulische Signalverarbeitung	
Prüf- und Sicherheitsvorschriften	
Wartungspläne, Inspektionsintervalle	
Datensicherung, Datenauswertung	
Funktionsprüfungen, Fehleranalyse	

## QUALITÄTS- UND UMWELTANALYTIK

### Jahrgangsstufen 12/13

**Lernfeld****40-60 Std.****Analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler wählen Analyseverfahren zur Eingangs-, Inprozess- und Endkontrolle im Rahmen der betrieblichen Anforderungen aus und können sie anwenden. Sie werten die Ergebnisse aus und leiten gegebenenfalls Maßnahmen zur Prozessoptimierung ein.

Die Schülerinnen und Schüler kennen Aufbau, Funktion und Wirkungsweise von Anlagen zur Abwasser- und Abluftbehandlung.

Sie helfen in ihrem Arbeitsumfeld mit, Abfälle zu vermeiden bzw. zu vermindern und entstandene Abfälle einer Verwertung zuzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Verfahren zur Messung von Emissionen in Abwasser und Luft an.

Sie kennen die Grundlagen des Umweltrechts.

**Inhalte**

Aufbau, Funktionsweise und Einsatzgebiete betriebsrelevanter analytischer Verfahren

Zuverlässigkeit und Maßgenauigkeit der Messmethode

Abluftreinigung, Abwasserreinigung, Wasseraufbereitung

Emissionen, Immissionen

Bestimmung von Abwasserkenwerten

Bestimmung von Luftkenwerten

Verfahren zur Abwasser-, Abfall- und Abluftbehandlung

Abfälle vermeiden, vermindern, beseitigen, Recycling von betriebstypischen Abfällen

Umweltrechtliche Vorschriften

Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme

Textverarbeitung, Tabellenkalkulation

## LOGISTIK

### Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Stoffe lagern und transportieren</b>	
<b>Ziele</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler organisieren den Transport von Stoffen und Waren und wählen unter Beachtung der geltenden Vorschriften und technischen Standards Lager- und Fördereinrichtungen aus.</p> <p>Sie erfassen Material- und Stoffströme und stellen sie dar.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Störungen im Materialfluss zu erkennen und Maßnahmen zu deren Beseitigung einzuleiten.</p> <p>Sie können Systeme zum Transport und zur Lagerung bedienen, prüfen und warten. Sie können insbesondere an Rohrleitungssystemen Austauschreparaturen unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften durchführen.</p> <p>Sie sichern die Verfügbarkeit der gelagerten Stoffe und Waren durch Maßnahmen der Qualitätssicherung und eine ökonomische Verwaltung des Lagers.</p>	
<b>Inhalte</b>	
Logistik Verwaltung, EDV-Systeme	
Transport stetige und unstetige Fördermittel	
Lagern Lagereinrichtungen Lager betreiben	
Sicherheits- und umweltrechtliche Bestimmungen beim Transport und bei der Lagerung von Stoffen	

**BIOTECHNIK**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, biotechnische und zellkulturtechnische Arbeiten auf der Grundlage geltender gesetzlicher Bestimmungen durchzuführen.	
Sie können die besonderen technischen Gegebenheiten in biotechnischen Anlagen berücksichtigen.	
Sie können biotechnische Prozesse überwachen und die Fermentationsprodukte aufarbeiten.	
<b>Inhalte</b>	
Zelltypen für die bio- und gentechnische Produktion	
Spezielle Stoffwechselfvorgänge	
Nukleinsäuren und Proteine	
Gentechnik	
Gentechnikgesetz, Biostoffverordnung, GLP- und GMP-Regeln für biotechnische Betriebe	
Biotechnische Prozesse	
Bioreaktoren	
Grundoperationen in der Fermentationstechnik	
Grundoperationen in der Aufarbeitung	
Massenkultur von Bakterien und Hefen	
Chromatografische Verfahren zur Proteintrennung	
Reinigungs- und Sterilisationsverfahren	
Entsorgung von biologischem und biologisch kontaminiertem Material	

**ELEKTROTECHNIK**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Zusammenhänge der elektrischen Größen im Dreiphasenwechselstromkreis und können Messungen durchführen.	
Sie können, unter Anwendung der fünf Sicherheitsregeln, Komponenten für Haupt- und Steuerstromkreise auswählen und einbauen.	
Sie können Schaltungen für elektrische Motoren aufbauen und sie in Betrieb nehmen.	
Sie können kontaktbehaftete Steuerungen aufbauen und ordnen Bauelementen der Elektronik Funktionen zu.	
Die Schülerinnen und Schüler können Schutzeinrichtungen gegen die Gefährdung durch den elektrischen Strom überprüfen und bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten.	
Sie wenden die Vorschriften des elektrischen Explosionsschutzes an.	
<b>Inhalte</b>	
U, I, R, P im Drehstromkreis	
Klemmleisten, Schalter, Sicherungen, Relais, Schütze	
Leistungsschild, Stern-Dreieck-Schaltung, Motorschutz	
Funktionen elektronischer Bauteile	
Funktionsweisen von elektrischen Schutzeinrichtungen	
Explosionsgruppen, Zoneneinteilung, Temperaturklassen, Zündschutzarten	

**INTERNATIONALE KOMPETENZ**  
Jahrgangsstufen 12/13

<b>Lernfeld</b>	<b>40-60 Std.</b>
<b>Internationale Kompetenz entwickeln</b>	
<b>Ziele</b>	
Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in fremdsprachigen Informationsquellen.	
Die Schülerinnen und Schüler verständigen sich in einer Fremdsprache über berufsbezogene Themen.	
Sie informieren sich über kulturelle und politische Verhältnisse im Berufs- und Alltagsleben eines anderen Landes und entwickeln Verständnis für interkulturelle Zusammenhänge.	
<b>Inhalte</b>	
Grundlegende Fremdsprachenkenntnisse	
Fremdsprachliche Informationsquellen	
Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen, technische Regelwerke, Prospekte, Produktbeschreibungen	
Kulturelle, politische, geografische Besonderheiten	

---

## ANHANG

### Mitglieder der Lehrplankommission:

Peter Batke  
Johann Huber  
Michael Schmucker  
Hermann Tippmann

Thomas Winterer

Bebo-Wager-Schule Augsburg  
Berufliche Schulen Altötting  
BSZ Georg Kerschensteiner Regensburg  
Städt. BS für Zahntechnik, Chemie-, Biologie- und  
Drogerieberufe München  
Servicegesellschaft GmbH & Co. KG,  
Industriepark Gersthofen

### Vorsitzende:

Gisela Stautner

ISB, München