# Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin[[1]](#footnote-1)\*)

vom 10. Juni 2009

*Die blau markierten Änderungen sind am 01.08.2018 in Kraft getreten.*

**Inhalt:**

[Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin 1](#_Toc373933350)

[§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes 1](#_Toc373933351)

[§ 2 Dauer der Berufsausbildung 1](#_Toc373933352)

[§ 3 Struktur der Berufsausbildung 1](#_Toc373933353)

[§ 4 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild 1](#_Toc373933354)

[§ 5 Durchführung der Berufsausbildung 3](#_Toc373933355)

[§ 6 Abschlussprüfung 3](#_Toc373933356)

[§ 7 Teil 1 der Abschlussprüfung 3](#_Toc373933357)

[§ 8 Teil 2 der Abschlussprüfung 4](#_Toc373933358)

[§ 9 Gewichtungs- und Bestehensregelungen 6](#_Toc373933359)

[§ 10 Mündliche Ergänzungsprüfung 6](#_Toc373933360)

[§ 11 Inkrafttreten, Außerkrafttreten 6](#_Toc373933361)

[Anlage (zu § 4 Absatz 1) 7](#_Toc373933362)

Auf Grund des § 4 Absatz 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes vom 23. März 2005 (BGBI. I S. 931), von denen § 4 Absatz 1 durch Artikel 232 Nummer 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

### § 1Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

### § 2Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert drei Jahre und sechs Monate.

### § 3Struktur der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung gliedert sich in:

1. Pflichtqualifikationen nach § 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 1 bis 14,

2. vier vom Ausbildenden festzulegende Wahlqualifikationen der Auswahlliste nach § 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 1 bis 20; dabei ist mindestens eine Wahlqualifikation aus Nummer 1 bis 8 zu wählen.

### § 4Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine vom Ausbildungsrahmenplan abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

Abschnitt I: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,

2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,

3. Betriebliche Maßnahmen zum verantwortlichen Handeln (Responsible Care):

3.1 Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,

3.2 Anlagensicherheit,

3.3 Umweltschutz,

3.4 Einsetzen von Energieträgern,

3.5 Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung,

3.6 Qualitätsmanagement, Kundenorientierung,

3.7 Kostenorientiertes Handeln;

4. Arbeitsorganisation und Kommunikation:

4.1 Planen und Steuern von Prozess-, Betriebs- und Arbeitsabläufen,

4.2 Arbeiten im Team,

4.3 Informationsbeschaffung, Dokumentation,

4.4 Kommunikations- und Informationssysteme;

5. Umgehen mit Arbeitsstoffen und Bestimmen von Stoffkonstanten,

6. Verfahrenstechnische Grundoperationen,

7. Installationstechnische Arbeiten,

8. Instandhaltung von Fördermitteln,

9. Messtechnik,

10. Betreiben von Produktionsanlagen,

11. Thermische und mechanische Verfahrenstechnik,

12. Instandhaltung von Produktionseinrichtungen,

13. Steuer- und Regelungstechnik,

14. Optimieren von Produktionsabläufen;

Abschnitt II: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2

1. Produktionsverfahren,

2. Verarbeitungstechnik,

3. Vereinigen von Stoffen,

4. Trocknen,

5. Zerkleinern,

6. Extrahieren,

7. Klassieren und Sortieren,

8. Entstauben,

9. Pneumatik und Hydraulik,

10. Rohrsystemtechnik,

11. Elektrotechnik,

12. Automatisierungstechnik,

13. Umwelttechnik,

14. Labortechnik,

15. Qualitätsmanagement,

16. Logistik, Transport und Lagerung,

17. Kälte- und Tieftemperaturtechnik,

18. Anwenden produktionsbezogener mikrobiologischer Arbeitstechniken,

19. Internationale Kompetenz,

20. Digitalisierung und vernetzte Produktion.

### § 5Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in § 4 genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 6 bis 10 nachzuweisen.

(2) Die Ausbildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

(3) (aufgehoben)

### § 6Abschlussprüfung

(1) Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen beruflichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Ausbildungsordnung ist zugrunde zu legen. Dabei sollen Qualifikationen, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsbefähigung erforderlich ist.

(2) Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird Teil 1 der Abschlussprüfung mit 40 Prozent und Teil 2 der Abschlussprüfung mit 60 Prozent gewichtet.

### § 7Teil 1 der Abschlussprüfung

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll zum Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage für die ersten 90 Ausbildungswochen aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen

1. Verfahrens- und produktionstechnische Arbeit,

2. Verfahrenstechnik,

3. Messtechnik,

4. Anlagentechnik.

(4) Für den Prüfungsbereich Verfahrens- und produktionstechnische Arbeit bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) eine verfahrens- und produktionstechnische Arbeit mit mindestens einer verfahrenstechnischen Grundoperation, mindestens einer messtechnischen Aufgabe sowie mindestens einer anlagentechnischen Montagearbeit durchführen,

b) Aufträge analysieren und Informationen beschaffen,

c) Arbeitsmittel festlegen,

d) Arbeitsabläufe selbstständig und wirtschaftlich planen,

e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und qualitätssichernde Maßnahmen auswählen und ergreifen sowie

f) Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren

kann;

2. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen;

3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden;

4. bei der Bewertung der Arbeitsaufgabe ist die verfahrens- und produktionstechnische Grundoperation mit 60 Prozent, die messtechnische Aufgabe und die anlagentechnische Montagearbeit mit jeweils 20 Prozent zu gewichten.

(5) Für den Prüfungsbereich Verfahrenstechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) chemische und physikalische Eigenschaften von Stoffen und Stoffklassen, Methoden zur Analyse von Arbeitsstoffen und deren chemische und physikalische Hintergründe sowie die physikalischen Grundlagen verfahrenstechnischer Grundoperationen zuordnen,

b) Produktionsverfahren beschreiben sowie die entsprechenden grafischen Darstellungen zuordnen,

c) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,

d) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie

e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann;

2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;

3. die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Messtechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) Messprinzipien für nicht-elektrische Größen und die entsprechenden grafischen Darstellungen zuordnen, Messverfahren für elektrische Größen unterscheiden sowie über die Elemente des Regelkreises Auskunft geben,

b) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,

c) berufsbezogene Berechnungen durchführen,

d) informationstechnische Fragestellungen berücksichtigen sowie

e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann;

2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;

3. die Prüfungszeit beträgt 45 Minuten.

(7) Für den Prüfungsbereich Anlagentechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) Bearbeitungsverfahren von unterschiedlichen Werkstoffen beschreiben, Werkstoffe und Bauteile unterscheiden, die Elemente der Installationstechnik zuordnen sowie über die Instandhaltung von Produktionsanlagen, insbesondere Fördersystemen, Auskunft geben,

b) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,

c) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie

d) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann;

2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;

3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

### § 8Teil 2 der Abschlussprüfung

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten nach § 3 sowie auf den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen

1. Produktions- oder Verarbeitungsprozess,

2. Produktionstechnik,

3. Prozessleittechnik,

4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

(3) Für den Prüfungsbereich Produktions- oder Verarbeitungsprozess bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) einen, mindestens eine nach § 3 Nummer 2 gewählte Wahlqualifikation berücksichtigenden Produktions- oder Verarbeitungsprozess, mit mindestens zwei verfahrenstechnischen Grundoperationen, mindestens einer Regelungs- oder Steuerungsaufgabe und mit mindestens einer anlagentechnischen Inspektions- oder Wartungsarbeit durchführen,

b) Aufträge analysieren und Informationen beschaffen,

c) Arbeitsmittel festlegen,

d) Arbeitsabläufe selbstständig und wirtschaftlich planen,

e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und qualitätssichernde Maßnahmen auswählen und ergreifen sowie

f) Arbeitsergebnisse kontrollieren und dokumentieren

kann;

2. der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen;

3. die Prüfungszeit beträgt sieben Stunden;

4. bei der Bewertung der Arbeitsaufgabe sind die verfahrenstechnischen Grundoperationen mit 60 Prozent, die Regelungs- oder Steuerungsaufgabe sowie die anlagentechnische Inspektions- oder Wartungsarbeit mit jeweils 20 Prozent zu gewichten.

(4) Für den Prüfungsbereich Produktionstechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) Produktionsprozesse anhand von Fließbildern nachvollziehen und beschreiben, Störungen erkennen und eingrenzen sowie Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ableiten,

b) den Einfluss von Reaktionsparametern und der Reaktionsführung auf die chemische Umsetzung beschreiben,

c) berufsbezogene Berechnungen durchführen,

d) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen sowie

e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann;

2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;

3. die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich Prozessleittechnik bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er

a) Aufbau und Wirkungsweise von Automatisierungssystemen beschreiben,

b) anhand von Unterlagen Fehler in der Steuerungs- und Regelungstechnik eingrenzen,

c) informationstechnische Fragestellungen berücksichtigen und berufsbezogene Berechnungen durchführen,

d) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen sowie

e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann;

2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;

3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darstellen und beurteilen kann;

2. der Prüfling soll Aufgaben schriftlich bearbeiten;

3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

### § 9Gewichtungs- und Bestehensregelungen

(1) Die einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

1. Prüfungsbereich Verfahrens- und produktionstechnische Arbeit 20 Prozent,

2. Prüfungsbereich Verfahrenstechnik 5 Prozent,

3. Prüfungsbereich Messtechnik 5 Prozent,

4. Prüfungsbereich Anlagentechnik 10 Prozent,

5. Prüfungsbereich Produktions- oder Verarbeitungsprozess 30 Prozent,

6. Prüfungsbereich Produktionstechnik 15 Prozent,

7. Prüfungsbereich Prozessleittechnik 5 Prozent,

8. Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde 10 Prozent.

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,

2. im Ergebnis von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“,

3. im Prüfungsbereich Produktions- oder Verarbeitungsprozess und im Prüfungsbereich Produktionstechnik jeweils mit mindestens „ausreichend“,

4. in mindestens einem der übrigen Prüfungsbereiche von Teil 2 der Abschlussprüfung mit mindestens „ausreichend“ und

5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 der Abschlussprüfung mit „ungenügend“ bewertet worden sind.

### § 10Mündliche Ergänzungsprüfung

Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der in Teil 2 der Abschlussprüfung mit schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche, in denen Prüfungsleistungen mit eigener Anforderung und Gewichtung schriftlich zu erbringen sind, durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

### § 11Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 2009 in Kraft.

Gleichzeitig tritt die Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin vom 27. Februar 2001 (BGBl. I S. 350) außer Kraft.

## Anlage(zu § 4 Absatz 1)

**Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin**

**Abschnitt I: Pflichtqualifikationen nach § 3 Nummer 1**

| Lfd. Nr. | Ausbildungsberufsbild | Zu vermittelndeFertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten | Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 1.-52. Woche | 53.-90. Woche | 91.-182. Woche |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| I.1 | Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 1) | a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklärenb) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennenc) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennend) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennene) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen  | während der gesamten Ausbildung zu vermitteln |
| I.2 | Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 2) | a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläuternb) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklärenc) des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennend) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweisen der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben |
| I.3 | Betriebliche Maßnahmen zum verantwortlichen Handeln (Responsible Care)(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3) |  |
| I.3.1 | Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.1) | a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifenb) Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwendenc) bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleitend) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifene) Aufgaben der zuständigen Berufsgenossenschaft und der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörden erläuternf) persönliche Schutzausrüstungen unterscheiden und handhabeng) Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz bedienen und ihre Funktionsfähigkeit erhaltenh) Explosionsgefahren beschreiben und Maßnahmen zum Explosionsschutz ergreifeni) Maßnahmen zum Schutz gegen die gefährlichen Wirkungen des Stroms bei unterschiedlichen Netzsystemen anwendenj) Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben von Behältern und Fördersystemen zuordnenk) Regeln der Arbeitshygiene anwendenl) ergonomische Grundregeln anwenden sowie Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit ergreifenm) mit Gefahrstoffen umgehen; Gefahren erläutern und vermeiden | während der gesamten Ausbildung zu vermitteln |
| I.3.2 | Anlagensicherheit(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.2) | a) Exzonen, Zündschutzarten und Temperaturklassen beachtenb) Einrichtungen zur Anlagensicherheit unterscheiden und beachtenc) bei Störungen betriebsspezifische Maßnahmen einleiten |
| I.3.3 | Umweltschutz(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.3) | Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesonderea) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklärenb) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwendenc) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzend) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführene) Abfälle sammeln, lagern und für die Verwertung bereitstellen |
| I.3.4 | Einsetzen von Energieträgern(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.4) | a) die im Ausbildungsbetrieb verwendeten Energiearten unterscheiden und unter Beachtung des Wirkungsgrades und des Gefährdungspotenzials einsetzen; Zusammenhänge der Energieumwandlung beschreibenb) Wirkungsweise der Energieträger unterscheiden und Maschinen und Apparate, insbesondere Wärmetauscher, einsetzen | 6[[2]](#footnote-2)\*\*) |  |  |
| I.3.5 | Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.5) | a) Fördersysteme einschließlich Armaturen bedienen und pflegenb) Werkstoffe unter Beachtung ihrer mechanischen, thermischen und chemischen Eigenschaften einsetzenc) Anlagenteile und Geräte zum Einsatz vorbereitend) Maßnahmen zum Schutz vor Korrosion, Verschleiß, Unterkühlung und Überhitzung ergreifene) Arbeitsmittel warten und pflegen | 3\*\*) |  |  |
| I.3.6 | Qualitätsmanagement, Kundenorientierung(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.6) | a) betriebsspezifische Instrumente des Qualitätsmanagements erläutern und aufgabenspezifisch anwendenb) prozess- und kundenorientiert arbeiten | während der gesamten Ausbildung zu vermitteln |
| I.3.7 | Kostenorientiertes Handeln(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 3.7) | a) Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit von Kosten im eigenen Arbeitsbereich nutzenb) zur Einhaltung von Kostenvorgaben beitragen |
| I.4 | Arbeitsorganisation und Kommunikation(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 4) |  |
| I.4.1 | Planen und Steuern von Prozess-, Betriebsund Arbeitsabläufen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 4.1) | a) Materialien, Ersatzteile, Werkzeuge sowie Betriebsmittel auswählen, lagern, disponieren und bereitstellenb) Fließbilder, Funktionspläne und Verfahrensvorschriften zur Planung von Arbeitsabläufen anwendenc) Arbeitsabläufe festlegen und Abwicklungszeiten einschätzen. Arbeitsschritte und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben durchführen; bei Abweichung von der Planung die Arbeitsschritte auf die veränderte Situation korrigiert abstimmen |
| I.4.2 | Arbeiten im Team(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 4.2) | a) Problemlösungsmethoden anwendenb) Kommunikationsregeln anwenden; Hilfsmittel zur Kommunikationsförderung einsetzen | 3\*\*) | 2\*\*) |  |
| c) Aufgaben im Team bearbeiten und abstimmen; Ergebnisse auswerten, kontrollieren und darstellen | während der gesamten Ausbildung zu vermitteln |
| I.4.3 | Informationsbeschaffung, Dokumentation(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 4.3) | a) Informationsquellen auswählen und unter Berücksichtigung auch fremdsprachiger Fachbegriffe anwendenb) Dokumentationsarten unterscheidenc) Hilfsmittel zur Dokumentation einsetzend) Arbeitsabläufe und -ergebnisse dokumentieren und beurteilen |
| I.4.4 | Kommunikations- und Informationssysteme(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 4.4) | a) betriebsspezifische Kommunikations- und Informationssysteme einsetzenb) mit Standardsoftware und arbeitsplatzspezifischer Software arbeitenc) Regeln zum Datenschutz und zur Datensicherheit anwenden |  |
| I.5 | Umgehen mit Arbeitsstoffen und Bestimmen von Stoffkonstanten(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 5) | a) chemische Gesetzmäßigkeiten, insbesondere chemische Bindung und Reaktionsfähigkeit, beachtenb) typische anorganische und organische Reaktionen unterscheidenc) physikalische Gesetzmäßigkeiten, insbesondere Aggregatzustandsänderungen und den Einfluss von Druck und Temperatur auf Gasvolumina beachtend) und aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale und Karbonsäuren unterscheidene) mit Säuren, Basen, Salzen und deren Lösungen umgehenf) mit Lösemitteln umgeheng) mit Gasen umgehenh) Arbeitsstoffe kennzeichnen und lagerni) Verfahren zur Probennahme und Probenvorbereitung für die Inprozesskontrolle und Endproduktprüfung unterscheiden; Proben nehmenj) Säure-Base-Titrationen durchführen und auswerten; pH-Wert bestimmenk) Volumen, Masse und Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten bestimmenl) Stoffkonstanten, insbesondere Viskosität, Brechzahl, Schmelztemperatur bestimmen und auswerten | 10 | 4 |  |
| m) betriebsübliche Analysenverfahren, insbesondere fotometrische oder chromatografische, anwenden und auswertenn) physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten beachten, insbesondere über Energieinhalte bei exo- und endothermen Reaktionen sowie den Einfluss von Druck und Temperatur auf chemische Reaktionen Auskunft geben |  | 4 |  |
| o) über den Einfluss chemischer und physikalischer Eigenschaften von Stoffen auf den Reaktionsprozess Auskunft geben und bei dessen Durchführung beachten |  |  | 4 |
| I.6 | Verfahrenstechnische Grundoperationen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 6) | a) Grundoperationen unterscheiden, Geräte ihren Einsatzgebieten zuordnenb) definieren und die Zusammensetzung von Mischphasen berechnen, definierte Lösungen herstellenc) Feststoff nach einem Verfahren zerkleinern und klassierend) Feststoff-Flüssigkeits-Gemische insbesondere durch Sedimentieren und Filtrieren trennene) Gemische durch Umkristallisieren und Destillieren reinigenf) Feststoff trockneng) Methoden der Sorption anwenden | 12 | 6 |  |
| I.7 | Installationstechnische Arbeiten(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 7) | a) Bearbeitungsverfahren von Werkstoffen unterscheiden; Metalle und Kunststoffe manuell bearbeitenb) Rohre und Rohrleitungsteile unter Berücksichtigung von Rohrverbindungsarten und –elementen sowie Dichtungsmaterialien verbinden und abdichtenc) Absperrorgane Einsatzgebieten zuordnen; Absperrorgane bedienen | 10 |  |  |
| I.8 | Instandhaltung von Fördermitteln(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 8) | a) Wellenabdichtungen überprüfenb) Fördermittel unterscheiden, prüfen und in Betrieb nehmenc) beim Ein- und Ausbau von Fördermitteln mitwirkend) vorbeugende Instandhaltung von Fördermitteln durchführen und dokumentieren | 2 | 4 |  |
| I.9 | Messtechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 9) | a) Messprinzipien und Einsatzgebiete von Geräten zur Bestimmung von Druck, Differenzdruck, Durchfluss, Füllstand, Menge und Temperatur unterscheiden und ihren Einsatzgebieten zuordnenb) Druck, Differenzdruck, Füllstand, Durchfluss, Menge und Temperatur messenc) elektrische Größen im Gleich- und Wechselstrom messen | 4 |  |  |
| d) Einrichtungen zur Erfassung und Übertragung von Signalen unterscheidene) Funktionsweise von Aktoren unterscheidenf) Elementen eines Regelkreises Funktionen zuordnen |  | 10 |  |
| I.10 | Betreiben von Produktionsanlagen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 10) | a) Produktionsprozesse einschließlich der Ver- und Entsorgung und unter Berücksichtigung von Umweltschutzmaßnahmen beschreiben | 2 | 2 |  |
| b) Anlagen oder Teilanlagen anfahren und abfahren und im Rahmen der Betriebsanweisung fahren |  | 6 |  |
| I.11 | Thermische und mechanische Verfahrenstechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 11) | **Destillieren und Rektifizieren**a) Geräte und Anlagen zum Destillieren und Rektifizieren, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) Flüssigkeitsgemische unter Beachtung der physikalischen Vorgänge und betriebstechnischen Vorraussetzungen sowie unter Berücksichtigung der Energieeffizienz durch Destillieren und Rektifizieren trennenc) Qualität der Produkte prüfen, Abweichungen im Prozess feststellen und Maßnahmen ergreifen |  |  | 10 |
| **Filtrieren, Zentrifugieren, Sedimentieren**d) Geräte und Anlagen zum Sedimentieren, Zentrifugieren und Filtrieren insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzene) Abweichungen im Prozess feststellen; bei Störungen Maßnahmen einleiten |  |  | 10 |
| I.12 | Instandhaltung von Produktionseinrichtungen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 12) | a) Produktionseinrichtungen zur Reparatur und Wartung unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften und verfahrenstechnischer Bedingungen in und außer Betrieb nehmenb) Baugruppen und Bauteile unter Beachtung bauteilspezifischer Montagebedingungen austauschenc) Baugruppen und Bauteile sichern und transportierend) vorbeugende Instandhaltung von Produktionseinrichtungen durchführen und dokumentieren |  |  | 8 |
| I.13 | Steuer- und Regelungstechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 13) | a) logische Grundschaltungen aufbauen und prüfenb) Fehler mit Hilfe von Schaltungsunterlagen eingrenzenc) Produktionsanlagen mit Hilfe von PLT-Komponenten bedienend) Mess- und Regeleinrichtungen nach Vorgaben und unter Nutzung von betriebsspezifischen Plänen überprüfen und einstellene) Aufbau und Wirkungsweise von Automatisierungssystemen einschließlich speicherprogrammierbarer Steuerungen unterscheiden und ein System bedienen |  |  | 12 |
| I.14 | Optimieren von Produktionsabläufen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 14) | a) Fahrweise von Anlagen oder Teilanlagen nach betrieblichen Vorgaben optimierenb) Störungen im Produktionsablauf feststellen, Maßnahmen zu ihrer Beseitigung ergreifen und bei der Beseitigung durch Fachpersonal mitwirkenc) Prozessabläufe dokumentieren |  |  | 8 |

**Abschnitt II: Wahlqualifikationen nach § 3 Nummer 2**

| Lfd. Nr. | Ausbildungsberufsbild | Zu vermittelndeFertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten | Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsabschnitt |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 1.-52. Woche | 53.-90. Woche | 91.-182. Woche |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| II.1 | Produktionsverfahren(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 1) | a) bei der Planung von Produktionsprozessen mitwirkenb) anorganische, organische, polymere oder bio- und gentechnische Produkte unter Berücksichtigung des Reaktionsverhaltens sowie gesetzlicher und betrieblicher Vorgaben herstellenc) Inprozesskontrolle durchführend) Produkte prüfen |  |  | 10 |
| II.2 | Verarbeitungstechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 2) | a) bei der Planung von Verarbeitungsprozessen mitwirkenb) Anlagen und Teilanlagen zur Verarbeitung von Stoffen in Betrieb nehmen und nach Betriebsanweisung fahrenc) vorbeugende Wartung durchführen; bei Störungen Maßnahmen ergreifend) Verarbeitungsprozesse dokumentieren und Qualitätskontrollen durchführen |  |  | 10 |
| II.3 | Vereinigen von Stoffen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 3) | a) Anlagen und Geräte, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) nach verschiedenen Verfahren vereinigenc) Ergebnisse prüfend) im Prozess feststellen und Maßnahmen einleiten |  |  | 10 |
| II.4 | Trocknen(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 4) | a) Geräte und Anlagen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase trocknenc) den Trockengrad bestimmend) Abweichungen im Prozess feststellen und Maßnahmen einleiten |  |  | 10 |
| II.5 | Zerkleinern(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 5) | a) Geräte und Anlagen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) Feststoffe nach verschiedenen Verfahren zerkleinernc) Ergebnisse prüfend) Abweichungen im Prozess feststellen und Maßnahmen einleiten |  |  | 10 |
| II.6 | Extrahieren(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 6) | a) Geräte und Anlagen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) Stoffe aus Gemischen durch Fest-Flüssig- und Flüssig-Flüssig-Extraktion abtrennenc) Reinheit der Fraktionen prüfend) Gefahrenpotenziale bei Abweichungen im Prozess feststellen und Maßnahmen ergreifen |  |  | 10 |
| II.7 | Klassieren und Sortieren(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 7) | a) Geräte und Anlagen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) Stoffe durch Klassieren und Sortieren trennenc) Ergebnisse prüfend) Abweichungen im Prozess feststellen und Maßnahmen einleiten |  |  | 10 |
| II.8 | Entstauben(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 8) | a) Anlagen und Geräte, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise unterscheiden und einsetzenb) Gase durch Entstauben reinigenc) Funktionsfähigkeit der Anlagen und Geräte sicherstellen |  |  | 10 |
| II.9 | Pneumatik und Hydraulik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 9) | a) Schalt- und Funktionspläne verschiedener Systeme handhabenb) Druck in pneumatischen Systemen sowie Druck und Volumenstrom in hydraulischen Systemen messen und einstellenc) funktionsgerechten Ablauf von Steuerungen überprüfen; bei Störungen Maßnahmen einleitend) im Rahmen von Inspektionen Bauteile austauschen |  |  | 10 |
| II.10 | Rohrsystemtechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 10) | a) Funktionsfähigkeit von Rohrleitungssystemen überprüfen, bei Störungen Maßnahmen einleitenb) Rohrleitungsteile und Armaturen unter Berücksichtigung verfahrenstechnischer Bedingungen und sicherheitstechnischer Vorschriften austauschen |  |  | 10 |
| II.11 | Elektrotechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 11) | a) ein- und mehradrige, geschirmte und ungeschirmte Leitungen zurichtenb) Installationsschaltungen unter Berücksichtigung verschiedener Leitungsarten herstellenc) Zusammenhänge im Dreiphasenwechselstromkreis beschreiben; Messungen durchführend) „die fünf Sicherheitsregeln“ anwendene) Schutzeinrichtungen überprüfen, Störungen feststellen und Maßnahmen einleitenf) Komponenten für Haupt- und Steuerstromkreise auswählen, einbauen, kennzeichnen und dokumentiereng) elektrische Motoren unterscheiden, Motorschaltungen aufbauen und Motoren in Betrieb nehmenh) Bauelementen der Elektronik Funktionen zuordnen und kontaktbehaftete Steuerungen aufbaueni) Vorschriften des elektrischen Explosionsschutzes anwenden |  |  | 10 |
| II.12 | Automatisierungstechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 12) | a) Systeme nach Vorschriften wartenb) Programme für speicherprogrammierbare Steuerungen nach Vorgaben und technischen Unterlagen eingeben und testenc) bei Störungen Fehler eingrenzen und Maßnahmen einleitend) Programmabläufe anhand von Funktionsplänen interpretierene) nach betrieblicher Vorgabe Parameter einstellen und Regelkreise optimieren |  |  | 10 |
| II.13 | Umwelttechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 13) | a) Geräte und Anlagen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise, Einsatzgebieten zuordnenb) Verfahren zur Behandlung und Reinigung von Abwässern oder Abluft durchführenc) Prozess kontrollieren, bei Abweichungen Maßnahmen einleitend) Abfälle verwerten und beseitigen |  |  | 10 |
| II.14 | Labortechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 14) | a) analytische Verfahren, insbesondere unter Beachtung von Funktions- und Wirkungsweise, Einsatzgebieten zuordnenb) Analyseverfahren zur Eingangs-, Prozess- und Endkontrolle anwenden, Ergebnisse auswerten und Maßnahmen einleitenc) anwendungstechnische Prüfungen durchführen |  |  | 10 |
| II.15 | Qualitätsmanagement(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 15) | a) Regeln Guter Herstellungspraxis (GMP), Guter Laborpraxis (GLP) oder vergleichbare Regelungen anwendenb) statistische Qualitätskontrolle durchführenc) Qualitätssicherungskonzept anhand betrieblicher Vorgaben für einen Verfahrensschritt entwickelnd) bei der internen Überprüfung des Qualitätsmanagements mitwirkene) der Validierung eines Verfahrens mitwirken |  |  | 10 |
| II.16 | Logistik, Transport und Lagerung(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 16) | a) Anlagen und Geräte zum Lagern von Stoffen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise, Einsatzgebieten zuordnenb) Stoff- und Warenströme darstellen und erfassenc) Abweichungen im betrieblichen Materialfluss feststellen und Maßnahmen einleitend) Flurförderzeuge führene) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen, Transporte sichern und durchführenf) Lager betreiben |  |  | 10 |
| II.17 | Kälte- und Tieftemperaturtechnik(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 17) | a) Anlagen und Geräte zum Erzeugen von Tieftemperaturen und zum Verarbeiten unter Tieftemperaturbedingungen, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise, Einsatzgebieten zuordnenb) Produkte unter Tieftemperaturbedingungen herstellenc) Messmethoden der Tieftemperaturtechnik anwenden, bei Störungen Maßnahmen einleiten |  |  | 10 |
| II.18 | Anwenden produktionsbezogener mikrobiologischer Arbeitstechniken(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 18) | a) GMP- und GLP-Regeln für Biotechnologie-Betriebe und Vorschriften zur biologischen Sicherheit beachtenb) grundlegende Methoden des Gentransfers beschreibenc) Nährmedien herstellen und beimpfen, Kulturen anzüchten und aufarbeitend) Anlagen zur Fermentation unterscheiden, bedienen und wartene) Proteine durch unterschiedliche chromatografische Verfahren trennenf) Inprozesskontrolle bei der Fermentation und Trennung von Proteinen durchführeng) Anlagen, insbesondere mit CIP- und SIP-Technik, reinigen und sterilisierenh) biologisches Material entsorgen |  |  | 10 |
| II.19 | Internationale Kompetenz(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 19) | a) fremdsprachliche Informationsquellen, insbesondere technische Regelwerke, Betriebsanleitungen und Arbeitsanweisungen, auswerten und anwendenb) Auskünfte in einer Fremdsprache gebenc) im Rahmen der Kundenorientierung kulturelle Besonderheiten berücksichtigen |  |  | 10 |
| II.20 | Digitalisierung und vernetzte Produktion(§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 20) | a) in der digitalen vernetzten Produktion selbstorganisiert arbeiten und digitale Kommunikationsmittel einsetzen sowie in virtuellen Teams mitwirkenb) Daten digital erfassen, prüfen, auswerten und sichernc) Fehler beim Datenaustausch zwischen digitalen Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Fehler einleitend) Datenanalysen oder Simulationen für die Optimierung von Produktionsprozessen und für die vorausschauende Instandhaltung von Produktionsanlagen nutzene) Software-Applikationen des Betriebes mit mobilen und stationären Arbeitsmitteln einsetzenf) digitale Medien für das Lernen im betrieblichen Alltag selbsttätig nutzeng) rechtliche und betriebliche Vorgaben zum Schutz und zur Sicherheit digitaler Daten im Produktionsprozess einhalten |  |  | 10 |

**RAHMENLEHRPLAN für den Ausbildungsberuf
Chemikant/Chemikantin
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01. Dezember 2000 i.d.F. vom 23. April 2009)**

**Teil I Vorbemerkungen**

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie - in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern - der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

**Teil II Bildungsauftrag der Berufsschule**

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder

- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

"- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;

- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;

- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;

- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln."

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre 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 Gesellschaft gerecht zu werden;

- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen;

- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;

- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und, soweit es im Rahmen des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,

- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,

- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie

- Gewährleistung der Menschenrechte

eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von **Handlungskompetenz** gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

**Fachkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

**Humankompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

**Sozialkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit Anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

**Methodenkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

**Kommunikative Kompetenz** meint die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

**Lernkompetenz** ist die Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit Anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

**Teil III Didaktische Grundsätze**

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen Anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass das Ziel und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).

- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).

- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.

- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.

- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.

- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung einbeziehen.

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

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schüler und Schülerinnen - auch benachteiligte oder besonders begabte - ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

**Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/zur Chemikantin vom 10.06.2009 (BGBl. I S. 1360) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.2000) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan ersetzt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Zusätzlich eignet sich das Wahlpflicht – Lernfeld 10 (Internationale Kompetenz entwickeln) zur Vertiefung. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die Kompetenzen in den Bereichen Informationsbeschaffung, Qualitätssicherung, Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz und kostenbewusstes Handeln sowie die Fähigkeit zur Arbeit im Team sind durchgängige Ziele aller Lernfelder. Die Vermittlung mathematischer Kenntnisse erfolgt integrativ bei den entsprechenden Inhalten der Lernfelder.

In den vorliegenden Rahmenlehrplan wurden keine Bezeichnungen oder Symbole nach DIN aufgenommen, da jederzeit die aktuellen Normen zu verwenden bzw. – soweit nötig - zu vermitteln sind.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin wurde zusammen mit dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Pharmakant/Pharmakantin entwickelt. Dennoch sollen die Schülerinnen und Schüler im Regelfall bereits im 1. Ausbildungsjahr nach Ausbildungsberufen getrennt unterrichtet werden, um auch die Lernfelder 1 bis 3 berufsspezifisch gestalten zu können. Findet dennoch eine gemeinsame Unterrichtung der Schülerinnen und Schüler der beiden Ausbildungsberufe im 1. Ausbildungsjahr statt, sind die berufsspezifischen Belange des jeweiligen Ausbildungsberufs bei der Vermittlung der Lerninhalte der Lernfelder 1 bis 3 zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Lerninhalte der für jeden Ausbildungsberuf spezifisch formulierten Lernfelder des 1. Ausbildungsjahres wird in einem Umfang von insgesamt 80 Stunden nach Berufen differenziert durchgeführt.

Die Lernfelder 1 - 8 sind vor Teil 1 der Abschlussprüfung zu unterrichten.

Die Lernfelder und Wahlpflicht-Lernfelder des 3. und 4. Ausbildungsjahres werden für diesen Zeitraum gemeinsam und nicht nach den Ausbildungsjahren getrennt ausgewiesen. Damit soll eine flexible und mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte Umsetzung des Rahmenlehrplans ermöglicht werden. Aus den Wahlpflichtlernfeldern 1 bis 10 des 3. und 4. Ausbildungsjahres sind entsprechend den in der betrieblichen Ausbildung festgelegten Wahlqualifikationseinheiten Lernfelder mit einem Gesamtstundenumfang von 180 Unterrichtsstunden auszuwählen und zu unterrichten. Die hierbei erforderliche enge Kooperation zwischen Betrieb und Berufsschule ist sicherzustellen.

**Teil V Lernfelder**

**Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf
Chemikant/Chemikantin**

|  |  |
| --- | --- |
| Lernfelder Nr.  | Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden  |
|  |  | 1. Jahr | 2. Jahr | 3./4. Jahr |
| 1  | Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen  | 120  |  |  |
| 2  | Stoffsysteme trennen und reinigen  | 80  |  |  |
| 3  | Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen  | 40  |  |  |
| 4  | In der Produktionsanlage Arbeitsmittel bedienen und in Stand halten  | 80  |  |  |
| 5  | Prozesse kontrollieren und dokumentieren  |  | 60  |  |
| 6  | Stoffsysteme thermisch trennen  |  | 40  |  |
| 7  | Organische Grundchemikalien handhaben  |  | 60  |  |
| 8  | Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen  |  | 40  |  |
| 9  | Stoffgemische mechanisch trennen  |  | 40  |  |
| 10  | Stoffsysteme durch Destillation trennen  |  | 40  |  |
| 11  | Stoffsysteme durch Rektifikation trennen  |  |  | 40  |
| 12  | Produkte großtechnisch herstellen  |  |  | 40  |
| 13  | Prozesse beeinflussen  |  |  | 120  |
| 14  | Produktionsprozesse fahren und überwachen  |  |  | 40  |
| Wahlpflicht-Lernfelder  |
| 1  | Stoffsysteme thermisch aufarbeiten  |  |  | (60)  |
| 2  | Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten  |  |  | (60)  |
| 3  | Stoffe vereinigen  |  |  | (60)  |
| 4  | Produktions- und Verarbeitungsprozesse planen und Anlagen in Betrieb nehmen  |  |  | (60)  |
| 5  | Automatisierungssysteme bedienen und warten  |  |  | (60)  |
| 6  | Analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten  |  |  | (60)  |
| 7  | Stoffe lagern und transportieren  |  |  | (60)  |
| 8  | Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen  |  |  | (60)  |
| 9  | Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen  |  |  | (60)  |
| 10  | Internationale Kompetenz entwickeln  |  |  | (60)  |
| Summen: insgesamt 1020 Stunden  | 320  | 280  | 420  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 1:** | **Stoffe vereinigen und zur Reaktion bringen** | **1. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 120 Stunden** |
| **Ziel:**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 StoffvereinigungStoffklassenMasse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, WaagenStoffe, Stoffsystemechemische Reaktionen durch ElektronenaustauschReaktionsgleichungenAtombau, Periodensystem der Elementechemische Bindungenstöchiometrische BerechnungenSäuren, Basen, Salzechemische Reaktionen durch ProtonenaustauschNeutralisation, pH-Wert-Bestimmung, Neutralisationstitrationhydrophile und hydrophobe LösemittelGehaltsgrößen von Mischphasen berechnenProtokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, DiagrammeStandardsoftware anwenden |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 2:** | **Stoffsysteme trennen und reinigen** | **1. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 80 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Stoffgemengen entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften Trennverfahren zu und legen die Arbeitsschritte für die Stoffgemischtrennung fest.Sie können Energieträger rationell einsetzen und wenden die Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an. |
| **Inhalte:**Zerkleinern und Klassieren von FeststoffenPrinzipien mechanischer TrennverfahrenTemperatur, WärmeAggregatzustände und ihre ÜbergängeHeizen, Kühlen, EnergieumwandlungEnergieeinsatzUmgang mit GasenPrinzipien thermischer TrennverfahrenPrinzipien physikalisch-chemischer TrennverfahrenGefahrstoffeUmgang, Informationsbeschaffung, Arbeitssicherheit, persönliche SchutzausrüstungBelastung von Luft, Wasser und BodenProtokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, DiagrammeStandardsoftware anwenden |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 3:** | **Stoffgrößen und Stoffzustände in der Produktionsanlage erfassen** | **1. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**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. |
| **Inhalte:**MesswerterfassungMessprinzipien und Messgeräte zur Erfassung physikalischer Stoffgrößenelektrische Leitungsarten und deren Installationelektrische GrößenGleich- und WechselstromSchutzmaßnahmen gegen Gefährdung durch elektrischen Strom |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 4:** | **In der Produktionsanlage Arbeitsmittel bedienen und in Stand halten** | **1. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 80 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler kennen die Stoff- und Energieströme in der Produktionsanlage und zeigen ihre Bedeutung für den Produktionsprozess auf.Sie können Fördersysteme bedienen, in Stand halten und im Hinblick auf den Einsatz auswählen.Sie können Maßnahmen zum Schutz vor Leckagen, Verschleiß und Korrosion ergreifen.Sie suchen für den jeweiligen Einsatz Werkstoffe aus und können diese bearbeiten.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.Sie können Anlagenteile mit Rohrleitungsteilen und Verbindungselementen zusammenschalten, austauschen, abdichten und mit Absperrorganen ausrüsten.Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung. |
| **Inhalte:**Grund-, Verfahrens- und RI-FließbilderGefahrstoffsymbole, sicherheitstechnische KenngrößenRohrleitungen, Armaturen, Dichtungen, Rohr- und Schlauchverbindungen, KompensatorenKennzeichnung von Rohren und ArmaturenFördereinrichtungen, LagereinrichtungenMassen- und Volumenstromberechnungchemische, physikalische, technologische WerkstoffeigenschaftenBearbeiten und Fügen von WerkstoffenBeschichtungen und Reparatur von BeschichtungenArbeitssicherheit, persönliche Schutzausrüstung |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 5:**  | **Prozesse kontrollieren und dokumentieren** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler messen physikalische Größen, wählen Messgeräte aus und könnendiese unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit bedienen. Sie kontrollieren die Messeinrichtungenund dokumentieren die ermittelten Messdaten. Sie beurteilen die Daten hinsichtlichder Prozessführung, der Qualitätssicherung, sowie des Umweltschutzes und leiten gegebenenfallsvorgesehene Maßnahmen ein.Die Schülerinnen und Schüler kennen unterschiedliche Kontrollsysteme bei der Prozessführung.Sie ordnen den Elementen eines Regelkreises Funktionen zu. |
| **Inhalte:**Messgeräte (Temperatur, Druck, Menge, Volumenstrom und Füllstand)Protokollführung, Tabellen, DiagrammeAufbau und Darstellung eines RegelkreisesSicherheitsstellung von StellgerätenEMSR-Kennbuchstaben |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 6:** | **Stoffsysteme thermisch trennen** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler können Feststoffe durch Umkristallisation reinigen und das Produkt trocknen. Sie informieren sich über Eigenschaften der zu reinigenden Feststoffe sowie die Funktion und Besonderheiten von Anlageteilen zur Umkristallisation und Trocknung.Sie berücksichtigen bei der Durchführung von Reinigungsverfahren die Regeln der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und ökonomische Aspekte. Sie führen Inprozesskontrollen durch und dokumentieren deren Ergebnisse. Bei auftretenden Störungen leiten sie Maßnahmen zu deren Beseitigung ein. Sie überprüfen die Qualität von Produkten anhand vorgegebener Parameter. |
| **Inhalte:**Energieträgergesundheitsschädliche, explosive Eigenschaften von Reinstoffen und StoffgemischenEinrichtungen zur WärmeübertragungAnlage zur UmkristallisationLöslichkeit von FeststoffenAdsorptionsmittelFeststofftrocknerReinheitsbestimmung |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 7:** | **Organische Grundchemikalien handhaben** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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.Sie nutzen die Informationen zu den Stoffeigenschaften gezielt zur Stofftrennung bzw. zur Synthese wichtiger organischer Verbindungen. |
| **Inhalte:**organische Substanzklassen (Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Ketone, Aldehyde,Carbonsäuren, Ester und Aromate)Nomenklatur, Summen- und Strukturformeln, funktionelle Gruppe und Eigenschaften ausgewählterVertreterSubstitution, Addition, EliminierungBerechnungen zu StandardumsetzungenGefahrensymbole |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 8:** | **Gehaltskontrollen und Qualitätsprüfungen durchführen** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften von Stoffen bestimmen, die Bestimmung auswerten und die Ergebnisse dokumentieren. Sie wählen für die Gehaltskontrolle und Qualitätsprüfung Probenahmestellen und -verfahren aus und können Proben vorschriftsgemäß nehmen.Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe mittels chromatografischer Verfahren trennen und identifizieren. Sie kennen Grundlagen der Chromatografie.Die Schülerinnen und Schüler können fotometrische Gehaltsbestimmungen durchführen und kennen Grundlagen der Fotometrie.Sie setzen EDV-Systeme zur Messwertaufnahme, -auswertung und -präsentation ein.Die Schülerinnen und Schüler kennen qualitätsrelevante Zusammenhänge und können Techniken und Methoden anwenden, die im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems zu beachten sind. |
| **Inhalte:**Verfahren und Einrichtungen zur Probenahme, -vorbereitung, -konservierung, -lagerungValidierung der AnalyseverfahrenJustieren, Kalibrieren, EichenProdukteigenschaftenchromatografische Methodenfotometrische MethodenDokumentation der Analysenergebnisse und des Qualitätssicherungsverfahrens |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 9:** | **Stoffgemische mechanisch trennen** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**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 der Arbeits- und Prozesssicherheit des Gesundheits- und Umweltschutzes mit den Gemischen umgehen.Sie erkennen Abweichungen im Trennprozess und können bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten. |
| **Inhalte:**Prinzipien der Verfahren zur Feststofftrennung:Sortieren; KlassierenVerfahren und Apparate zur Trennung disperser Systeme:Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 10:** | **Stoffsysteme durch Destillation trennen** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler können Stoffgemische durch Destillation trennen. Sie informieren sich über Eigenschaften der zu trennenden Stoffe sowie die Funktion und Besonderheiten von Anlagenteilen zur Destillation.Sie berücksichtigen bei der Durchführung der Destillation die Regeln der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und ökonomische Aspekte. Sie führen Inprozesskontrollen durch und dokumentieren deren Ergebnisse. Bei auftretenden Störungen leiten sie Maßnahmen zu deren Beseitigung ein. Sie überprüfen die Qualität von Produkten anhand vorgegebener Parameter. |
| **Inhalte:**Gleichstromdestillationbinäre StoffgemischeEnergieträgerSiedetemperaturgesundheitsschädliche, explosive Eigenschaften von Reinstoffen und StoffgemischenAnlagenteile zur DestillationReinheitsbestimmung |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 11:** | **Stoffsysteme durch Rektifikation trennen** | **3. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**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.Die Schülerinnen und Schüler können Ursachen für Abweichungen im Verfahren ermitteln und Maßnahmen zu deren Beseitigung treffen.Sie können Analyseverfahren nutzen, um den Reinheitsgrad als Qualitätsmerkmal zu bestimmen. |
| **Inhalte:**Zusammenhang von Dampfdruck und SiedetemperaturSiedediagramm, Dampfdruckdiagramm und Gleichgewichtsdiagrammideale und reale Flüssigkeitsgemische, azeotrope GemischeRektifikationskolonnenStoff- und Energieaustausch in KolonnenFraktionierung, TrennstufenzahlVerstärkungs- und AbtriebssäuleRücklaufverhältnisDestillationsmethodenMessorte und Eingriffsmöglichkeiten zur ProzessführungProduktkontrolle, Anlagensicherheitrationeller Einsatz von Energien |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 12:** | **Produkte großtechnisch herstellen** | **3. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**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. |
| **Inhalte:**anorganische, organische, polymere ProdukteReaktionen und Reaktionsbedingungen bei großtechnischen VerfahrenReaktionsenthalpie, Katalysatoren, Nebenreaktionen, AusbeuteberechnungOperationen, OperationsbedingungenReaktoren |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 13:** | **Prozesse beeinflussen** | **3. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 120 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler können Prozessgrößen für die Führung eines Prozesses beeinflussen. Dafür wählen sie Größen aus und verknüpfen diese über Steuerungen und Regelungen.Aus den ermittelten Daten leiten sie Kenngrößen für das Zusammenwirken unterschiedlicher Baugruppen im Hinblick auf die Prozessführung ab.An Hand der an den Prozessen beteiligten Mess-, Stell- und Automatisierungseinrichtungen, ordnen sie den Prozessdaten Verfahrensprioritäten zu. Sie können Prozessdaten innerhalb der Prozessführung ermitteln und beeinflussen.Die Schülerinnen und Schüler können Steuerungs- und Regelungseinrichtungen konfigurieren und parametrieren.Sie beurteilen die Daten hinsichtlich der Prozessführung, der Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes |
| **Inhalte:**Signale und Signalformen in verfahrenstechnischen AnlagenAufgaben und Arbeitsweisen von Umsetzern, Umformern und WandlernAufbau und Arbeitsweise von StellgerätenAufbau und Arbeitsweise logischer SchaltungenAufbau eines RegelkreisesAufgaben, Elemente und Funktionen des Regelkreisesgrafische Symbole und Kennbuchstaben für die ProzessleittechnikAufbau und Funktion von stetigen und unstetigen ReglernRegelcharakteristik stetiger ReglerEinrichtungen zur ProzessführungBUS-Systeme, Regeleinrichtungen, Konfiguration und ParametrierungSPS-Programme, graphische Darstellung von Ablaufsteuerungen, Bedienbilder bzw. Bedieneinrichtungen, Bedienhierarchien, Stör- und Alarmhierarchienproduktionsintegrierter Umweltschutz |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 14:** | **Produktionsprozesse fahren und überwachen** | **3. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 40 Stunden** |
| **Ziel:**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. |
| **Inhalte:**ReaktionstechnikReaktionsverfahren, Einflussgrößen auf die Reaktion, Reaktoren,diskontinuierliche und kontinuierliche ProduktionsabläufeFließbilder mit Grund- und ZusatzinformationenElemente zur Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung und Archivierung von Prozessdaten, GMP-Regeln |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 1:** | **Stoffsysteme thermisch aufarbeiten** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler wählen zum thermischen Aufarbeiten von Stoffsystemen Verfahren und Anlagenteile aus. Bei der Auswahl beachten sie ökonomische und ökologische Aspekte.Sie kennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten und die betrieblichen und verfahrenstechnischen Grundlagen der jeweiligen Verfahren.Die Schülerinnen und Schüler können Analysemethoden für die Produktkontrolle anwenden und bewerten die Ergebnisse.Sie beachten die Vorschriften zur Arbeits- und Prozesssicherheit, sowie des Gesundheits- und Umweltschutzes.Sie können Störungen im Prozess erkennen und Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten. |
| **Inhalte:**Verfahren und Anlagenteile zur Feststoff- und SolventextraktionBetriebsweise von ExtraktionsanlagenAnforderungen an ExtraktionsmittelÜberprüfung der ProduktqualitätVerfahren und Anlagenteile zur Trocknung von Stoffen und GemischenTrockenmittelFeuchtearten, TrocknungsgradVerfahren und Anlagenteile zur Erzeugung tiefer Temperaturen in der TechnikLager- und Transportgefäße für Stoffe mit tiefen TemperaturenTieftemperaturdestillationstechnik |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 2:** | **Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe zerkleinern, durch Sortieren und Klassieren trennenund die Qualität der Produkte überprüfen. Sie wählen Verfahren aus und können die dafürbenötigten 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 Anlagenund Anlagenteile sicherstellen. |
| **Inhalte:**mechanische ZerkleinerungsprinzipienZerkleinerungsgrade und Arten der ZerkleinerungZerkleinerungsmaschinen und ZerkleinerungsverfahrenAnlagen und Auswertungsmethoden für das Sortieren und KlassierenAufbau, Funktionsweise, Einsatz und Einsatzgrenzen der AnlagenteileQualitätskontrolle durch Körnungsanalyse, KenngrößenMethoden für das EntstaubenAufbau, Funktionsweise, Einsatz und Einsatzgrenzen der Anlagenteileumweltrechtliche VorschriftenGrundlagen der AnlagensicherheitProtokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme, Standardsoftware |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 3:** | **Stoffe vereinigen** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler stellen Mischungen her. Sie sind in der Lage die Mischungsgleichung anzuwenden. Sie unterscheiden die verschiedenen Mischungsformen.Die Schülerinnen und Schüler begründen Einflussparameter beim Rühren. Sie sind in der Lage Rühreinrichtungen entsprechend der Marktlage umzurüsten und zu betreiben.Sie können Vor- und Nachteile beim Betreiben von Mischapparaten unter Berücksichtigung von Vorschriften und Sicherheitsaspekten aufzeigen. |
| **Inhalte:**Agglomerieren, Pelletieren, Formpressen, Sinternhomogenes- und heterogenes MischenLösen, Dispergieren, Homogenisierenmechanisches Rührenpneumatisches RührenStrömungsmischenKnetenMischen von FeststoffschüttungenMischanlagen |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 4:** | **Produktions- und Verarbeitungsprozesse planen und Anlagen in Betrieb nehmen** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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 VorschriftenGenehmigungsverfahren für verfahrenstechnische Anlagenumweltrechtliche VorschriftenTerminplanung und –überwachungScale-up-Problemetechnische Kommunikationverfahrenstechnische Spezifikationen für AusrüstungenApparateaufstellpläneTÜV-AbnahmenErsatzteilbevorratungAngebotsbearbeitung/BestellungRegeln für die Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme von AnlagenteilenAllgemeine Planungsgrundsätze für verfahrenstechnische AnlagenElemente der InprozesskontrolleMöglichkeiten, Regeln und gesetzliche Bestimmungen bei der Produktprüfung |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht- Lernfeld 5:** | **Automatisierungssysteme bedienen und warten** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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.Die Schülerinnen und Schüler können Funktionsprüfungen an pneumatischen und hydraulischen Systemen durchführen und dokumentieren sie in Prüfberichten.An Hand von Schalt- und Funktionsplänen untersuchen sie den Aufbau und den Funktionsablauf.Sie können Druckerzeugungsanlagen unter Beachtung der Prüf- und Sicherheitsbestimmungen inspizieren und warten.Bei Fehlfunktionen führen sie Fehleranalysen durch und treffen Maßnahmen zur Beseitigung. |
| **Inhalte:**Schaltzeichen, Funktionspläne, AblaufdiagrammeRegelkreise, Sensoren, Aktoren, KontrollsystemeStörmeldungen, Alarm- und EreignislistenStörhierachie, Eingriffsebenen, Zugriffsrechtehydraulische Hub- und Fördersystemepneumatische Signalverarbeitunghydraulische SignalverarbeitungPrüf- und SicherheitsvorschriftenWartungspläne, InspektionsintervalleDatensicherung, DatenauswertungFunktionsprüfungen, Fehleranalyse |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 6:** | **Analytisch arbeiten und Stoffe aufarbeiten** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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 VerfahrenZuverlässigkeit und Maßgenauigkeit der MessmethodeAbluftreinigung, Abwasserreinigung, WasseraufbereitungEmissionen, ImmissionenBestimmung von AbwasserkennwertenBestimmung von LuftkennwertenVerfahren zur Abwasser- und Abfall- und AbluftbehandlungAbfälle vermeiden, vermindern, beseitigen, Recycling von betriebstypischen Abfällenumweltrechtliche VorschriftenProtokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, DiagrammeTextverarbeitung, Tabellenkalkulation |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 7:** | **Stoffe lagern und transportieren** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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.Sie erfassen Material- und Stoffströme und stellen sie dar.Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Störungen im Materialfluss zu erkennen und Maßnahmen zu deren Beseitigung einzuleiten.Sie können Systeme zum Transport und zur Lagerung bedienen, prüfen und warten. Sie können insbesondere an Rohrleitungssystemen Austauschreparaturen unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften durchführen.Sie sichern die Verfügbarkeit der gelagerten Stoffe und Waren durch Maßnahmen der Qualitätssicherung und eine ökonomische Verwaltung des Lagers. |
| **Inhalte:**LogistikVerwaltung, EDV-SystemeTransportstetige und unstetige FördermittelLagernLagereinrichtungenLager betreibensicherheits- und umweltrechtliche Bestimmungen beim Transport und bei der Lagerung von Stoffen |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 8:** | **Produkte mit biotechnischen Methoden gewinnen** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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. |
| **Inhalte:**Zelltypen für die bio- und gentechnische Produktionspezielle StoffwechselvorgängeNukleinsäuren und ProteineGentechnikGentechnikgesetz, Biostoffverordnung, GLP- und GMP-Regeln für biotechnische Betriebebiotechnische ProzesseBioreaktorenGrundoperationen in der FermentationstechnikGrundoperationen in der AufarbeitungMassenkultur von Bakterien und Hefenchromatografische Verfahren zur ProteintrennungReinigungs- und SterilisationsverfahrenEntsorgung von biologischem und biologisch kontaminiertem Material |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht–Lernfeld 9:** | **Elektrotechnische Arbeiten an Produktionsanlagen durchführen** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**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. |
| **Inhalte:**U, I, R, P im DrehstromkreisKlemmleisten, Schalter, Sicherungen, Relais, SchützeLeistungsschild, Stern-Dreieck-Schaltung, MotorschutzFunktionen elektronischer BauteileFunktionsweisen von elektrischen SchutzeinrichtungenExplosionsgruppen, Zoneneinteilung, Temperaturklassen, Zündschutzarten |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht–Lernfeld 10:** | **Internationale Kompetenz entwickeln** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**Die Schülerinnen und Schüler recherchieren in fremdsprachigen Informationsquellen.Die Schülerinnen und Schüler verständigen sich in einer Fremdsprache über berufsbezogenen Themen.Sie informieren sich über kulturelle und politische Verhältnisse im Berufs- und Alltagsleben eines anderen Landes und entwickeln Verständnis für interkulturelle Zusammenhänge. |
| **Inhalte:**grundlegende Fremdsprachenkenntnissefremdsprachliche InformationsquellenBetriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen, technische Regelwerke, Prospekte, Produktbeschreibungenkulturelle, politische, geografische Besonderheiten |

1. \*) Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 4 des Berufsbildungsgesetzes. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst als Beilage im Bundesanzeiger veröffentlicht. [↑](#footnote-ref-1)
2. \*\*) Im Zusammenhang mit anderen Ausbildungsinhalten zu vermitteln. [↑](#footnote-ref-2)