# 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:

### § 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

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

### § 2 Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert drei Jahre und sechs Monate.

### § 3 Struktur 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.

### § 4 Ausbildungsrahmenplan, 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.

### § 5 Durchführung 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)

### § 6 Abschlussprüfung

(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.

### § 7 Teil 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.

### § 8 Teil 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.

### § 9 Gewichtungs- 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.

### § 10 Mündliche 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.

### § 11 Inkrafttreten, 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 vermittelnde Fertigkeiten, 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, erklären  b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen  c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen  d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen  e) 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 erläutern  b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären  c) des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen  d) 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 ergreifen  b) Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden  c) bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten  d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen  e) Aufgaben der zuständigen Berufsgenossenschaft und der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörden erläutern  f) persönliche Schutzausrüstungen unterscheiden und handhaben  g) Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz bedienen und ihre Funktionsfähigkeit erhalten  h) Explosionsgefahren beschreiben und Maßnahmen zum Explosionsschutz ergreifen  i) Maßnahmen zum Schutz gegen die gefährlichen Wirkungen des Stroms bei unterschiedlichen Netzsystemen anwenden  j) Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben von Behältern und Fördersystemen zuordnen  k) Regeln der Arbeitshygiene anwenden  l) ergonomische Grundregeln anwenden sowie Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit ergreifen  m) 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 beachten  b) Einrichtungen zur Anlagensicherheit unterscheiden und beachten  c) 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, insbesondere  a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären  b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden  c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen  d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen  e) 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 beschreiben  b) 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 pflegen  b) Werkstoffe unter Beachtung ihrer mechanischen, thermischen und chemischen Eigenschaften einsetzen  c) Anlagenteile und Geräte zum Einsatz vorbereiten  d) Maßnahmen zum Schutz vor Korrosion, Verschleiß, Unterkühlung und Überhitzung ergreifen  e) 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 anwenden  b) 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 nutzen  b) 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 bereitstellen  b) Fließbilder, Funktionspläne und Verfahrensvorschriften zur Planung von Arbeitsabläufen anwenden  c) 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 anwenden  b) 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 anwenden  b) Dokumentationsarten unterscheiden  c) Hilfsmittel zur Dokumentation einsetzen  d) 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 einsetzen  b) mit Standardsoftware und arbeitsplatzspezifischer Software arbeiten  c) 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, beachten  b) typische anorganische und organische Reaktionen unterscheiden  c) physikalische Gesetzmäßigkeiten, insbesondere Aggregatzustandsänderungen und den Einfluss von Druck und Temperatur auf Gasvolumina beachten  d) und aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale und Karbonsäuren unterscheiden  e) mit Säuren, Basen, Salzen und deren Lösungen umgehen  f) mit Lösemitteln umgehen  g) mit Gasen umgehen  h) Arbeitsstoffe kennzeichnen und lagern  i) Verfahren zur Probennahme und Probenvorbereitung für die Inprozesskontrolle und Endproduktprüfung unterscheiden; Proben nehmen  j) Säure-Base-Titrationen durchführen und auswerten; pH-Wert bestimmen  k) Volumen, Masse und Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten bestimmen  l) Stoffkonstanten, insbesondere Viskosität, Brechzahl, Schmelztemperatur bestimmen und auswerten | 10 | 4 |  |
| m) betriebsübliche Analysenverfahren, insbesondere fotometrische oder chromatografische, anwenden und auswerten  n) 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 zuordnen  b) definieren und die Zusammensetzung von Mischphasen berechnen, definierte Lösungen herstellen  c) Feststoff nach einem Verfahren zerkleinern und klassieren  d) Feststoff-Flüssigkeits-Gemische insbesondere durch Sedimentieren und Filtrieren trennen  e) Gemische durch Umkristallisieren und Destillieren reinigen  f) Feststoff trocknen  g) 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 bearbeiten  b) Rohre und Rohrleitungsteile unter Berücksichtigung von Rohrverbindungsarten und –elementen sowie Dichtungsmaterialien verbinden und abdichten  c) Absperrorgane Einsatzgebieten zuordnen; Absperrorgane bedienen | 10 |  |  |
| I.8 | Instandhaltung von Fördermitteln  (§ 4 Absatz 2 Abschnitt I Nummer 8) | a) Wellenabdichtungen überprüfen  b) Fördermittel unterscheiden, prüfen und in Betrieb nehmen  c) beim Ein- und Ausbau von Fördermitteln mitwirken  d) 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 zuordnen  b) Druck, Differenzdruck, Füllstand, Durchfluss, Menge und Temperatur messen  c) elektrische Größen im Gleich- und Wechselstrom messen | 4 |  |  |
| d) Einrichtungen zur Erfassung und Übertragung von Signalen unterscheiden  e) Funktionsweise von Aktoren unterscheiden  f) 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 einsetzen  b) Flüssigkeitsgemische unter Beachtung der physikalischen Vorgänge und betriebstechnischen Vorraussetzungen sowie unter Berücksichtigung der Energieeffizienz durch Destillieren und Rektifizieren trennen  c) 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 einsetzen  e) 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 nehmen  b) Baugruppen und Bauteile unter Beachtung bauteilspezifischer Montagebedingungen austauschen  c) Baugruppen und Bauteile sichern und transportieren  d) 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 prüfen  b) Fehler mit Hilfe von Schaltungsunterlagen eingrenzen  c) Produktionsanlagen mit Hilfe von PLT-Komponenten bedienen  d) Mess- und Regeleinrichtungen nach Vorgaben und unter Nutzung von betriebsspezifischen Plänen überprüfen und einstellen  e) 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 optimieren  b) Störungen im Produktionsablauf feststellen, Maßnahmen zu ihrer Beseitigung ergreifen und bei der Beseitigung durch Fachpersonal mitwirken  c) Prozessabläufe dokumentieren |  |  | 8 |

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

| Lfd. Nr. | Ausbildungsberufsbild | Zu vermittelnde Fertigkeiten, 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 mitwirken  b) anorganische, organische, polymere oder bio- und gentechnische Produkte unter Berücksichtigung des Reaktionsverhaltens sowie gesetzlicher und betrieblicher Vorgaben herstellen  c) Inprozesskontrolle durchführen  d) Produkte prüfen |  |  | 10 |
| II.2 | Verarbeitungstechnik  (§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 2) | a) bei der Planung von Verarbeitungsprozessen mitwirken  b) Anlagen und Teilanlagen zur Verarbeitung von Stoffen in Betrieb nehmen und nach Betriebsanweisung fahren  c) vorbeugende Wartung durchführen; bei Störungen Maßnahmen ergreifen  d) 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 einsetzen  b) nach verschiedenen Verfahren vereinigen  c) Ergebnisse prüfen  d) 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 einsetzen  b) Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase trocknen  c) den Trockengrad bestimmen  d) 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 einsetzen  b) Feststoffe nach verschiedenen Verfahren zerkleinern  c) Ergebnisse prüfen  d) 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 einsetzen  b) Stoffe aus Gemischen durch Fest-Flüssig- und Flüssig-Flüssig-Extraktion abtrennen  c) Reinheit der Fraktionen prüfen  d) 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 einsetzen  b) Stoffe durch Klassieren und Sortieren trennen  c) Ergebnisse prüfen  d) 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 einsetzen  b) Gase durch Entstauben reinigen  c) 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 handhaben  b) Druck in pneumatischen Systemen sowie Druck und Volumenstrom in hydraulischen Systemen messen und einstellen  c) funktionsgerechten Ablauf von Steuerungen überprüfen; bei Störungen Maßnahmen einleiten  d) 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 einleiten  b) 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 zurichten  b) Installationsschaltungen unter Berücksichtigung verschiedener Leitungsarten herstellen  c) Zusammenhänge im Dreiphasenwechselstromkreis beschreiben; Messungen durchführen  d) „die fünf Sicherheitsregeln“ anwenden  e) Schutzeinrichtungen überprüfen, Störungen feststellen und Maßnahmen einleiten  f) Komponenten für Haupt- und Steuerstromkreise auswählen, einbauen, kennzeichnen und dokumentieren  g) elektrische Motoren unterscheiden, Motorschaltungen aufbauen und Motoren in Betrieb nehmen  h) Bauelementen der Elektronik Funktionen zuordnen und kontaktbehaftete Steuerungen aufbauen  i) Vorschriften des elektrischen Explosionsschutzes anwenden |  |  | 10 |
| II.12 | Automatisierungstechnik  (§ 4 Absatz 2 Abschnitt II Nummer 12) | a) Systeme nach Vorschriften warten  b) Programme für speicherprogrammierbare Steuerungen nach Vorgaben und technischen Unterlagen eingeben und testen  c) bei Störungen Fehler eingrenzen und Maßnahmen einleiten  d) Programmabläufe anhand von Funktionsplänen interpretieren  e) 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 zuordnen  b) Verfahren zur Behandlung und Reinigung von Abwässern oder Abluft durchführen  c) Prozess kontrollieren, bei Abweichungen Maßnahmen einleiten  d) 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 zuordnen  b) Analyseverfahren zur Eingangs-, Prozess- und Endkontrolle anwenden, Ergebnisse auswerten und Maßnahmen einleiten  c) 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 anwenden  b) statistische Qualitätskontrolle durchführen  c) Qualitätssicherungskonzept anhand betrieblicher Vorgaben für einen Verfahrensschritt entwickeln  d) bei der internen Überprüfung des Qualitätsmanagements mitwirken  e) 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 zuordnen  b) Stoff- und Warenströme darstellen und erfassen  c) Abweichungen im betrieblichen Materialfluss feststellen und Maßnahmen einleiten  d) Flurförderzeuge führen  e) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen, Transporte sichern und durchführen  f) 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 zuordnen  b) Produkte unter Tieftemperaturbedingungen herstellen  c) 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 beachten  b) grundlegende Methoden des Gentransfers beschreiben  c) Nährmedien herstellen und beimpfen, Kulturen anzüchten und aufarbeiten  d) Anlagen zur Fermentation unterscheiden, bedienen und warten  e) Proteine durch unterschiedliche chromatografische Verfahren trennen  f) Inprozesskontrolle bei der Fermentation und Trennung von Proteinen durchführen  g) Anlagen, insbesondere mit CIP- und SIP-Technik, reinigen und sterilisieren  h) 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 anwenden  b) Auskünfte in einer Fremdsprache geben  c) 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 mitwirken  b) Daten digital erfassen, prüfen, auswerten und sichern  c) Fehler beim Datenaustausch zwischen digitalen Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Fehler einleiten  d) Datenanalysen oder Simulationen für die Optimierung von Produktionsprozessen und für die vorausschauende Instandhaltung von Produktionsanlagen nutzen  e) Software-Applikationen des Betriebes mit mobilen und stationären Arbeitsmitteln einsetzen  f) digitale Medien für das Lernen im betrieblichen Alltag selbsttätig nutzen  g) 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 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, Neutralisationstitration  hydrophile und hydrophobe Lösemittel  Gehaltsgrößen von Mischphasen berechnen  Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme  Standardsoftware 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 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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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:**  Messwerterfassung  Messprinzipien und Messgeräte zur Erfassung physikalischer Stoffgrößen  elektrische Leitungsarten und deren Installation  elektrische Größen  Gleich- und Wechselstrom  Schutzmaßnahmen 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-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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lernfeld 5:** | **Prozesse kontrollieren und dokumentieren** | **2. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**  Die Schülerinnen und Schüler messen physikalische Größen, wählen Messgeräte aus und können  diese unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit bedienen. Sie kontrollieren die Messeinrichtungen  und dokumentieren die ermittelten Messdaten. Sie beurteilen die Daten hinsichtlich  der Prozessführung, der Qualitätssicherung, sowie des Umweltschutzes und leiten gegebenenfalls  vorgesehene 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, Diagramme  Aufbau und Darstellung eines Regelkreises  Sicherheitsstellung von Stellgeräten  EMSR-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:**  Energieträger  gesundheitsschädliche, explosive Eigenschaften von Reinstoffen und Stoffgemischen  Einrichtungen zur Wärmeübertragung  Anlage zur Umkristallisation  Löslichkeit von Feststoffen  Adsorptionsmittel  Feststofftrockner  Reinheitsbestimmung | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 ausgewählter  Vertreter  Substitution, Addition, Eliminierung  Berechnungen zu Standardumsetzungen  Gefahrensymbole | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, -lagerung  Validierung der Analyseverfahren  Justieren, Kalibrieren, Eichen  Produkteigenschaften  chromatografische Methoden  fotometrische Methoden  Dokumentation 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; Klassieren  Verfahren 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:**  Gleichstromdestillation  binäre Stoffgemische  Energieträger  Siedetemperatur  gesundheitsschädliche, explosive Eigenschaften von Reinstoffen und Stoffgemischen  Anlagenteile zur Destillation  Reinheitsbestimmung | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 Siedetemperatur  Siedediagramm, Dampfdruckdiagramm und Gleichgewichtsdiagramm  ideale und reale Flüssigkeitsgemische, azeotrope Gemische  Rektifikationskolonnen  Stoff- und Energieaustausch in Kolonnen  Fraktionierung, Trennstufenzahl  Verstärkungs- und Abtriebssäule  Rücklaufverhältnis  Destillationsmethoden  Messorte und Eingriffsmöglichkeiten zur Prozessführung  Produktkontrolle, Anlagensicherheit  rationeller 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 Produkte  Reaktionen und Reaktionsbedingungen bei großtechnischen Verfahren  Reaktionsenthalpie, Katalysatoren, Nebenreaktionen, Ausbeuteberechnung  Operationen, Operationsbedingungen  Reaktoren | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 Anlagen  Aufgaben und Arbeitsweisen von Umsetzern, Umformern und Wandlern  Aufbau und Arbeitsweise von Stellgeräten  Aufbau und Arbeitsweise logischer Schaltungen  Aufbau eines Regelkreises  Aufgaben, Elemente und Funktionen des Regelkreises  grafische Symbole und Kennbuchstaben für die Prozessleittechnik  Aufbau und Funktion von stetigen und unstetigen Reglern  Regelcharakteristik stetiger Regler  Einrichtungen zur Prozessführung  BUS-Systeme, Regeleinrichtungen, Konfiguration und Parametrierung  SPS-Programme, graphische Darstellung von Ablaufsteuerungen, Bedienbilder bzw. Bedieneinrichtungen, Bedienhierarchien, Stör- und Alarmhierarchien  produktionsintegrierter 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:**  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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 Solventextraktion  Betriebsweise von Extraktionsanlagen  Anforderungen an Extraktionsmittel  Überprüfung der Produktqualität  Verfahren und Anlagenteile zur Trocknung von Stoffen und Gemischen  Trockenmittel  Feuchtearten, Trocknungsgrad  Verfahren und Anlagenteile zur Erzeugung tiefer Temperaturen in der Technik  Lager- und Transportgefäße für Stoffe mit tiefen Temperaturen  Tieftemperaturdestillationstechnik | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wahlpflicht-Lernfeld 2:** | **Stoffsysteme mechanisch aufarbeiten** | **3./4. Ausbildungsjahr** |
| **Zeitrichtwert: 60 Stunden** |
| **Ziel:**  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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, Sintern  homogenes- und heterogenes Mischen  Lösen, Dispergieren, Homogenisieren  mechanisches Rühren  pneumatisches Rühren  Strömungsmischen  Kneten  Mischen von Feststoffschüttungen  Mischanlagen | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, Ablaufdiagramme  Regelkreise, Sensoren, Aktoren, Kontrollsysteme  Störmeldungen, Alarm- und Ereignislisten  Störhierachie, Eingriffsebenen, Zugriffsrechte  hydraulische Hub- und Fördersysteme  pneumatische Signalverarbeitung  hydraulische Signalverarbeitung  Prüf- und Sicherheitsvorschriften  Wartungspläne, Inspektionsintervalle  Datensicherung, Datenauswertung  Funktionsprüfungen, 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 Verfahren  Zuverlässigkeit und Maßgenauigkeit der Messmethode  Abluftreinigung, Abwasserreinigung, Wasseraufbereitung  Emissionen, Immissionen  Bestimmung von Abwasserkennwerten  Bestimmung von Luftkennwerten  Verfahren zur Abwasser- und Abfall- und Abluftbehandlung  Abfälle vermeiden, vermindern, beseitigen, Recycling von betriebstypischen Abfällen  umweltrechtliche Vorschriften  Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Tabellen, Diagramme  Textverarbeitung, 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:**  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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 Produktion  spezielle Stoffwechselvorgänge  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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 Drehstromkreis  Klemmleisten, Schalter, Sicherungen, Relais, Schütze  Leistungsschild, Stern-Dreieck-Schaltung, Motorschutz  Funktionen elektronischer Bauteile  Funktionsweisen von elektrischen Schutzeinrichtungen  Explosionsgruppen, 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 Fremdsprachenkenntnisse  fremdsprachliche Informationsquellen  Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen, technische Regelwerke, Prospekte, Produktbeschreibungen  kulturelle, 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)