



Berufliche Schulen
des Landes Hessen

Lehrplan

Zweijährige Berufsfachschule

Berufsbildender Lernbereich

Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Geltungsbereich des Lehrplans	3
2. Allgemeine Zielsetzungen und Schwerpunkte der Ausbildung	3
3. Didaktisch-methodische Leitlinien für das Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie	5
3.1 Ganzheitlichkeit der Lernprozesse	5
3.2 Offenheit des unterrichtlichen Rahmens und Mitgestaltung der Lerngruppe	6
3.3 Didaktisch-methodische Prinzipien	6
3.4 Konzepte des Lernens und Hilfen zur Unterstützung der Lernprozesse	6
3.5 Vertiefung, Sicherung und Überprüfung der Lernergebnisse	7
4. Zum Verhältnis von Fachtheorie und Fachpraxis	8
5. Didaktische Struktur des Lehrplans	8
6. Schulinterne Umsetzung des Lehrplans	9
7. Lernfelder und Zeitrichtwerte	10
Berufsfeld: Chemie, Physik, Biologie	11
- 1. Ausbildungsjahr -	11
Lernfeld 1: Stoffe vereinigen	11
Lernfeld 2: Stoffsysteme mechanisch trennen	13
Lernfeld 3: Stoffsysteme thermisch trennen	14
Lernfeld 4: Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	16
- 2. Ausbildungsjahr -	17
Lernfeld 5: Stoffe quantitativ bestimmen	17
Lernfeld 6: Stoffe chromatographisch untersuchen	18
Lernfeld 7: Stoffe photometrisch untersuchen	19

1. Geltungsbereich des Lehrplans

Der Lehrplan gilt in der zweijährigen Berufsfachschule, die zu einem mittleren Abschluss führt, für den berufsbildenden Lernbereich (vgl. § 41 Abs. 2 Hessisches Schulgesetz). Dieser umfasst den berufsfeld- bzw. berufsrichtungsbezogenen Theorie- und Praxisunterricht.

2. Allgemeine Zielsetzungen und Schwerpunkte der Ausbildung

Im Rahmen des Bildungs- und Erziehungsauftrages nach § 2 des Hessischen Schulgesetzes wird den Schülerinnen und Schülern eine berufliche Grundbildung vermittelt, die bei erfolgreichem Abschluss nach Maßgabe der auf der Grundlage des Berufsbildungsgesetzes erlassenen Rechtsverordnung als erstes Ausbildungsjahr (Grundstufe) der Berufsausbildung in bestimmten Ausbildungsberufen anerkannt wird. Entsprechend dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 2. August 1988 erfolgt die berufliche Grundbildung sowohl auf Berufsfeldbreite als auch in beruflichen Schwerpunkten.

Während der Ausbildung sollen die Schülerinnen und Schüler die berufsfeld- bzw. berufsrichtungsbezogenen Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, die sie befähigen, den Anforderungen des ersten Ausbildungsjahres der Berufe des Berufsfeldes bzw. der Berufsrichtung gerecht zu werden. Dabei soll die Schulform dazu beitragen, dass bei der Berufsfindung Schülerinnen und Schüler gleichermaßen Zugang zu allen entsprechenden Berufen finden und geschlechtsspezifische Barrieren abgebaut werden.

Ziel des Unterrichts ist das Erreichen einer **umfassenden Handlungskompetenz** der Schülerinnen und Schüler, verstanden als Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Handlungssituationen sachgerecht, durchdacht und sozialverantwortlich zu verhalten. Sie entfaltet sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen, das Ergebnis zu beurteilen und dabei Qualitätsanforderungen, Arbeitssicherheit sowie ergonomische, ökonomische, soziale und ökologische Erfordernisse zu beachten. Dazu gehört auch die Erweiterung der fremdsprachlichen Kommunikationsfähigkeit als Voraussetzung beruflicher Mobilität in der Europäischen Union.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu entwerfen und fortzuentwickeln, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Ausdauer, Kritikfähigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Dazu gehören auch die Entwicklung eigener Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Dazu gehören insbesondere die Entwicklung sozialer Verantwortung und Soli-

darität sowie der vorurteilsfreie Umgang mit Menschen anderer Herkunft und Religionszugehörigkeit.

Im Einzelnen gehören dazu:

- Kommunikationsfähigkeit als Fähigkeit, Gruppenprozesse aktiv und konstruktiv mitzugestalten,
- Kooperationsfähigkeit als Fähigkeit, im Team zusammenzuarbeiten,
- Konfliktfähigkeit als Fähigkeit, auftretende Differenzen bei Meinungen und Haltungen im Umgang mit anderen Personen friedlich, konstruktiv und ohne Aggression auszutragen und
- soziale Verantwortungsfähigkeit als Fähigkeit, im Rahmen gemeinsamen Handelns mit anderen Mitverantwortung zu übernehmen.

Methoden- und Lernkompetenz ergeben sich aus einer ausgewogenen Entwicklung der obigen drei Dimensionen.

Methodenkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, in betrieblichen Zusammenhängen zu denken und zu handeln und berufliche Aufgabenstellungen im Sinne einer vollständigen Handlung zu planen, auszuführen, zu kontrollieren und zu bewerten.

Dazu gehören:

- die Planung, Durchführung und Kontrolle der Aufgaben,
- die Wahrnehmung von Problemen und die Findung sachgerechter Lösungen,
- die längerfristige Planung aufgrund gegebener Bedingungen,
- Fantasie beim Finden kreativer Lösungen,
- die kritische Bewertung und die sachliche Begründung von Produkten, Arbeitsweisen und Arbeitsergebnissen sowie
- das Denken in Zusammenhängen.

Lernkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit zu selbstständiger Aneignung weiterer und neuer beruflicher Qualifikationen, die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen mit dem Ziel, die eigene Erwerbstätigkeit zu sichern und sich ggf. auf berufliche Aufstiegspositionen vorzubereiten sowie die Fähigkeit, Lernstrategien zu entwickeln und mit Informationen und Medien zielgerichtet umzugehen.

Dazu gehören:

- die Kenntnis und Nutzung von Informationsquellen (z. B. Bibliotheken und Handapparaten),
- Informationsbeschaffung und -verarbeitung mithilfe der elektronischen Kommunikations- und Informationstechniken, wie z. B. Textverarbeitung-, Tabellenkalkulations- oder Grafikprogramme bzw. Programme zu bestimmten, berufsbezogenen Arbeitsschwerpunkten und
- die Anwendung von "Techniken der geistigen Arbeit".

Die Arbeit mit elektronischen Medien ist durchgängig methodisches Prinzip des Lehrplans.

3. Didaktisch-methodische Leitlinien für das Berufsfeld Chemie, Physik, Biologie

Die naturwissenschaftlichen Berufe sind den Schwerpunkten "Laboratoriumstechnik" (Chemie-, Physik-, Biologie- und Lacklaborantinnen und -laboranten) und "Produktionstechnik" (Chemikantinnen und Chemikanten bzw. Pharmakantinnen und Pharmakanten) zuzuordnen. Dabei sind - als zentralem Lerngegenstand aller Berufe des Berufsfeldes - das Vereinigen und Trennen von Stoffsystemen allen gemeinsam, ebenso das Untersuchen von Stoffen und Überwachen von Stoffströmen.

Der vorliegende Lehrplan sieht im berufsbildenden Lernbereich sieben Lernfelder vor, die inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 des Rahmenlehrplanes der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 29. Februar 2000 für das Berufsgrundbildungsjahr mit dem Schwerpunkt Laboratoriumstechnik entsprechen und ebenfalls große Schnittmengen mit den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplanes für den Schwerpunkt "Produktionstechnik" aufweisen.

Den Lernfeldern liegen typische Handlungsfelder zugrunde, die in Labors der chemischen Industrie ebenso von Bedeutung sind wie in Laboratorien staatlicher Untersuchungsämter oder in Labors von Forschungsinstituten.

In den Lernfeldern wurden fachtheoretische und fachpraktische Lerngegenstände integrativ zusammengefasst. Sie haben eine breit angelegte berufliche Grundbildung zum Ziel.

3.1 Ganzheitlichkeit der Lernprozesse

Ganzheitlich angelegte Lernprozesse sind eine wesentliche Voraussetzung, um Handlungskompetenz zu erzielen. Ausgangspunkte für Handlungen sind Situationen, die für die Berufsausbildung bedeutsam sind. Die Handlungen sollten dabei im Sinne beruflicher Bildung ein ganzheitliches Erfassen der Wirklichkeit fördern. In der Unterrichtsgestaltung eignen sich dazu in besonderer Weise projektartige und problemorientierte Lehr- und Lernkonzepte, die informationsintensive Phasen kursorisch einschließen.

Das bedeutet im Einzelnen:

- Lernsituationen sind so praxis- und lebensnah zu gestalten, dass sie Aufgaben und Probleme der Berufsbildung, der Berufs- und Arbeitswelt sowie der persönlichen Lebensgestaltung einschließen. Die für einen beruflichen Sachverhalt bedeutsamen Aspekte sind integrale Bestandteile eines ganzheitlichen Lernprozesses.
- Was in der beruflichen Praxis und im persönlichen Leben zusammengehört, ist im übergreifenden Zusammenhang zu unterrichten, d. h. auf eine praxis- und lebensferne Zergliederung der Lerngegenstände ist zu verzichten.
- Die Sachstrukturen der Grundlagenwissenschaften sind nur insoweit heranzuziehen, als sie zum Verständnis übergreifender Zusammenhänge notwendig sind. Wissen wird in beruflichen Handlungszusammenhängen erworben.
- An den Lernprozessen sollten möglichst viele Sinne beteiligt sein.

3.2 Offenheit des unterrichtlichen Rahmens und Mitgestaltung der Lerngruppe

Zur Förderung der Handlungskompetenz und der Verantwortungsfähigkeit sind den Schülerinnen und Schülern Chancen zur Mitgestaltung ihrer eigenen Lernprozesse einzuräumen. Dazu ist ein möglichst gestaltungsoffener Handlungsrahmen unabdingbar.

Durch geeignete methodische Arrangements und durch inhaltliche Offenheit der Lehr- und Lernangebote sind den Schülerinnen und Schülern Handlungsspielräume zu eröffnen, die sie entsprechend ihren Lernvoraussetzungen und den schulischen Rahmenbedingungen befähigen, Eigeninitiative zu entwickeln. Das bedeutet, ihre Mitgestaltungsmöglichkeiten zunehmend zu erweitern sowie außerschulische Lernorte im Sinne der Öffnung von Schule in den Lernprozess einzubeziehen und zu nutzen.

3.3 Didaktisch-methodische Prinzipien

Handlungsorientiertes Lernen orientiert sich zum einen an Arbeits- und Geschäftsprozessen, zum anderen steht die Gestaltung von Produkten im Mittelpunkt. Problemorientierte berufliche Themenstellungen sind in besonderer Weise geeignet, die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen und dadurch ihre Interessen und Lerninitiativen zu fördern.

In handlungs- und in problemorientierten Lernprozessen werden Kopf- und Handarbeit aufeinander bezogen, wird berufliche Praxis mit Fachtheorie verknüpft:

- Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, ihre Erfahrungen in übergreifende Zusammenhänge einzuordnen. Dadurch werden sie befähigt, Gelerntes zu generalisieren und auf andere Aufgabenstellungen zu übertragen.
- Sie erwerben im Anwendungszusammenhang spezifisches Wissen und werden dadurch in besonderer Weise in die Lage versetzt, das Gelernte situationsgerecht anzuwenden.
- Sie können sich im handelnden Umgang mit dem jeweiligen Thema ihrer Stärken bewusst werden und sie im Interesse des gemeinsamen Zieles einbringen. Das stärkt ihr Selbstwertgefühl und fördert ihre Persönlichkeitsentwicklung.

3.4 Konzepte des Lernens und Hilfen zur Unterstützung der Lernprozesse

Für die Gestaltung von Lernprozessen sind die Lernfelder des Lehrplans durch Lernsituationen zu konkretisieren. Das bedeutet, dass fachliches Wissen in einen Anwendungszusammenhang gestellt und im sozialen Kontext erworben wird. Dazu ist die didaktische Reflexion der beruflichen sowie lebens- und gesellschaftsbedeutsamen Handlungssituationen erforderlich.

Gestaltungsprinzipien für diese komplexen Lehr- und Lernarrangements sind:

- die Thematisierung eines Problems aus einer Lebens- und Alltagssituation der Schülerinnen und Schüler,
- die Individualisierung des Lernprozesses unter Beachtung der Lernbedingungen,
- die Anwendung von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf den spezifischen Fall und
- das Auslösen von Reflexionsprozessen bezüglich der Lern- und Gruppenprozesse.

Orientierungshilfen zur Entwicklung der Lernkonzepte sind berufsfeldtypische Fachdidaktikansätze.

Hierbei sind zu nennen:

- handlungsorientierte Konzepte mit dem Ziel der Gestaltung von Handlungsprodukten und im Sinne simulativer Handlungen in Form von Rollenspielen oder Planspielen,
- erfahrungsbezogene Konzepte, die Erkundungen außerhalb der Schule zum Gegenstand haben oder
- projektartige Konzepte, die Elemente der vorgenannten umfassen und fächerverbindend angelegt sein können.

Als Hilfen zur Unterstützung und zur Intensivierung der handlungsbezogenen Lernprozesse eignen sich neben den traditionellen, die Selbsttätigkeit fördernden Methoden insbesondere kreative Methoden wie Brainstorming, Elemente der Moderationsmethode und veränderte Formen zur Strukturierung von Inhalten (z. B. Mindmapping).

3.5 Vertiefung, Sicherung und Überprüfung der Lernergebnisse

Für die Vertiefung und Sicherung der Lernergebnisse ist ausreichend Zeit zu berücksichtigen. Ganzheitliche Lernprozesse bedingen entsprechende Formen der Festigung, Sicherung und Überprüfung ihrer Ergebnisse. Deshalb ist den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, erworbene Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten in Anwendungssituationen zu erproben bzw. zu festigen.

Die Lernergebnisse sollten im Kontext ganzheitlicher Anwendungssituationen überprüft werden. Dadurch erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, außer Faktenwissen auch Transferfähigkeit sowie kreative und prozessgestaltende Fähigkeiten unter Beweis zu stellen.

Die Beurteilungskriterien sind mit der Lerngruppe zuvor zu besprechen und gemeinsam festzulegen. Bei der Beurteilung des Verlaufs und der Ergebnisse von Gruppenarbeit werden sowohl die individuellen Beiträge der einzelnen Gruppenmitglieder als auch die Leistung der Gesamtgruppe bewertet. Bei den individuellen Leistungen ist die Lernentwicklung angemessen zu berücksichtigen.

Gegenstand der Überprüfung sind sowohl die Lernergebnisse als auch der Verlauf der Lernprozesse.

Die Schülerinnen und Schüler sollten aktiv in den Prozess der Überprüfung ihrer Lernergebnisse einbezogen werden. Auf diese Weise wird die Fremdbeurteilung durch die Selbstbeurteilung ergänzt. Fremdbeurteilung durch die Lerngruppe und die Lehrerin oder den Lehrer führt zusammen mit der Selbstbeurteilung zu einer realistischen Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten.

4. Zum Verhältnis von Fachtheorie und Fachpraxis

Die Verordnung über die Ausbildung und die Prüfung an zweijährigen Berufsfachschulen vom 17.02.2000 (ABl. S. 170), zuletzt geändert durch Verordnung vom 21.02.2006 (ABl. S. 179) sieht für den berufsbildenden Lernbereich fachtheoretische und fachpraktische Lerninhalte vor. Dem entsprechend umfassen die Lernfelder sowohl fachtheoretische als auch fachpraktische Ziele und Inhalte.

Die Ausbildung bezieht Fachtheorie und Fachpraxis wechselseitig aufeinander. Das entspricht dem Konzept der Handlungsorientierung. Dabei erfahren und erfassen die Schülerinnen und Schüler die kausalen Zusammenhänge zwischen theoretischen Überlegungen und ihrem eigenen praktischen Tun, erkennen Gesetzmäßigkeiten und leiten Handlungsstrategien ab.

Sie entwickeln Professionalität durch eingehende Übung grundlegender Fertigkeiten und Fähigkeiten des Berufsbereiches; wenden Wissen und Können situationsgerecht an; führen vollständige Handlungen mit Planen, Durchführen und Kontrollieren durch; durchdringen praktisches Handeln gedanklich; erkennen größere Zusammenhänge und verstehen auf diese Weise ihr Tun besser.

Die Vermittlung beruflicher Grundbildung impliziert den Erwerb beruflicher Grundfertigkeiten. Im Rahmen des Lernfeldkonzeptes bedingt dies eine enge Verzahnung der fachtheoretischen und fachpraktischen Lern- und Übungsphasen.

Berufliches Handeln ist theoriegeleitetes Handeln in der beruflichen Praxis. Lernfeldorientiertes Lernen erfordert deshalb Unterrichtsphasen beruflicher Theoriebildung. Ob solche Phasen im Rahmen handelnder Lernprozesse als Vorspann, als Nachspann oder intermediär vorgesehen werden, ist vom jeweiligen fachlichen Zusammenhang abhängig.

5. Didaktische Struktur des Lehrplans

Der Lehrplan ist nach Lernfeldern strukturiert. **Lernfelder** sind durch Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene, an Handlungsabläufen orientierte Einheiten. Grundlage der Lernfelder sind in der Regel Arbeits- und Geschäftsprozesse.

Die **Zielformulierungen** beschreiben Kompetenzen als Elemente der Handlungskompetenz in unterschiedlichen Dimensionen, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet werden.

Die **Inhalte** sind diejenigen fachlichen Lerngegenstände, die zur Erfüllung der Lernfeldziele erforderlich sind.

Die **Zeitrichtwerte** umfassen die laut Verordnung über die Ausbildung und die Prüfung an zweijährigen Berufsfachschulen vom 17.02.2000 (ABl. S. 170), zuletzt geändert durch Verordnung vom 21.02.2006 (ABl. S. 179) vorgegebenen Gesamtstunden des Pflichtunterrichts des berufsbildenden Lernbereichs. Die Zeitrichtwerte berücksichtigen sowohl die Vermittlung der Kenntnisse und Fertigkeiten als auch Übungsphasen und Lernkontrollen.

Die **Vorschläge zur Umsetzung** dienen als Anregungen zur Gestaltung von Lehr- und Lernsituationen und zeigen Möglichkeiten zur unterrichtlichen Realisierung des jeweiligen Lernfeldes auf. Sie sind nicht verbindlich.

6. Schulinterne Umsetzung des Lehrplans

Für die Umsetzung des Lehrplans ist Kooperation und Abstimmung zwischen den betroffenen Lehrerinnen und Lehrern zwingende Voraussetzung.

Grundlagen für die Umsetzung bilden:

- die Ziele und Inhalte der einzelnen Lernfelder sowie die in diesen Vorbemerkungen beschriebenen didaktisch-methodischen Leitideen,
- die Lernbedingungen der jeweiligen Klasse,
- die organisatorisch-situativen Rahmenbedingungen der einzelnen Schule sowie
- die von den unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrern gemeinsam getroffenen verbindlichen Festlegungen.

Verbindliche Festlegungen sind zu treffen über:

- die spezielle didaktisch-methodische Ausgestaltung der Lernfelder im Sinne der Umsetzung der Lernfeldvorgaben in Lernsituationen und Lernaufgaben,
- die Kriterien der Leistungsbeurteilung,
- die Gewichtung der theoretischen und der praktischen Schülerleistungen,
- die Kooperation der in einer Klasse unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer,
- die Verknüpfung zwischen theoretischen und praktischen Unterrichtsanteilen,
- die Verzahnung mit den Lerngegenständen des allgemein bildenden Lernbereichs und
- die Konzeption und die Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Abschlussprüfung.

Zur Verwirklichung der Intentionen des Lehrplans und seiner unterrichtlichen Umsetzung sind Lehrerteams zu bilden, denen alle in der jeweiligen Klasse unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer angehören. Sie sind für die inhaltliche und organisatorische Umsetzung der Lernfelder verantwortlich.

Um eine Unterrichtsarbeit in größeren Einheiten zu erleichtern, sollten Klassen- und Fachräume möglichst nahe beieinander liegen.

7. Lernfelder und Zeitrichtwerte

Lfd. Nr.	Bezeichnung des Lernfeldes	Stunden
	<i>Erstes Ausbildungsjahr</i>	
1	Stoffe vereinigen	200
2	Stoffsysteme mechanisch trennen	120
3	Stoffsysteme thermisch trennen	160
4	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen	160
	<i>Zweites Ausbildungsjahr</i>	
5	Stoffe quantitativ bestimmen	160
6	Stoffe chromatographisch untersuchen	160
7	Stoffe photometrisch untersuchen	160
	<i>insgesamt</i>	1120

Die Gesamtstundenzahl von 1120 Stunden umfasst insgesamt 320 Stunden fachtheoretischen und 800 Stunden fachpraktischen Unterricht.

Bei der Umsetzung der einzelnen Lernfelder sind die jeweils notwendigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln.

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 1. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 1:	Stoffe vereinigen
Zeit:	200 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler stellen Stoffgemische her, berechnen deren Zusammensetzung und kontrollieren diese. Sie stellen Reaktionsgleichungen auf und berechnen die Volumen- und Massenverhältnisse.

Die Schülerinnen und Schüler wählen für die gestellte Aufgabe geeignete Laborgeräte aus, nutzen unterschiedliche Informationsquellen, fertigen Protokolle an und stellen Messwerte anschaulich dar. Sie planen einfache Arbeitsabläufe.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Masse, Volumen, Stoffmenge, Dichte, Volumenmessgeräte, Waagen
- Stoffe, Stoffsysteme (Reinstoffe, Gemenge)
- Lösemittel unterschiedlicher Polarität
- Berechnung von Gehaltsgrößen
- Chemische Formelsprache
- Säuren, Basen, Salze
- Umgang mit Gefahrstoffen, Informationen über Stoffe, persönliche Schutzausrüstung
- Protokollführung, Plausibilität, Tabellen, Diagramme
- Textverarbeitung, Tabellenkalkulation
- Sicherheit und Gesundheitsschutz im Labor
- Arbeitsplanung, Arbeitsplatzeinrichtung
- Umgang mit Arbeitsstoffen
- Herstellung von Lösungen (Termumformung)
- Grundlagen der Stöchiometrie
- Physikalische Größen und Stoffkonstanten
- Volumenmessung, Dichtemessung, Wägetechnik
- Abfallvermeidung, Abfallentsorgung

Vorschläge zur Umsetzung

- Flüssigkeiten in Laborstandflaschen berechnen, ansetzen und auffüllen und mit Sicherheitsetiketten markieren
- Homogene und heterogene Gemische herstellen
- Die Gemische unter Anwendung verschiedener physikalischer und chemischer Messmethoden untersuchen
- Styroporkugeln herstellen und deren Dichte, Volumen und Masse bestimmen
- Kosmetische Präparate herstellen

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 1. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 2:	Stoffsysteme mechanisch trennen
Zeit:	120 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen - entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften - geeignete mechanische Trennverfahren zu. Sie wählen Apparate aus und legen Arbeitsschritte fest.

Die Schülerinnen und Schüler wenden die entsprechenden Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Tabellen, Diagramme, gedruckte und elektronische Informationsquellen
- Masse, Volumen, Dichte, Löslichkeit
- Aggregatzustände
- Mechanische Trennverfahren
- Umgang mit Gasen
- Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsschutz
- Persönliche Schutzausrüstung
- Grundzüge des Umweltrechts
- Belastung von Luft und Wasser
- Abluft-, Abwasserreinigung
- Informationsbeschaffung und Dokumentation
- Trennung der Feststoffe von Flüssigkeiten
- Dekantieren, Sedimentieren, Filtrieren, Zentrifugieren
- Kristallisieren, Umkristallisieren

Vorschläge zur Umsetzung

- Unterschiedliche Gemenge unter Anwendung verschiedener physikalischer Trennverfahren (mit Magneten, Sieben, Filtern und Zentrifugen) trennen
- Kristalle züchten
- Mit dem Laborbrenner arbeiten: Zusammensetzung von Erdgas ermitteln

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 1. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 3:	Stoffsysteme thermisch trennen
Zeit:	160 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler ordnen den Gemengen - entsprechend den unterschiedlichen Stoffeigenschaften - geeignete thermische Trennverfahren zu. Sie wählen Apparate aus und legen Arbeitsschritte fest.

Die Schülerinnen und Schüler setzen Energieträger rationell ein und wenden die entsprechenden Vorschriften, Bestimmungen und Regeln der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes an.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Tabellen, Diagramme, gedruckte und elektronische Informationsquellen
- Aggregatzustände
- Temperatur, Wärme, Schmelztemperatur, Dampfdruck, Siedetemperatur
- Thermische Trennverfahren
- Energieeinsatz, Wasserverbrauch
- Feuchte, Trocknungsmethoden
- Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsschutz
- Persönliche Schutzausrüstung
- Grundzüge des Umweltrechts
- Informationsbeschaffung und Dokumentation
- Einsatz von Energieträgern: Heizen und Kühlen
- Physikalische Größen und Stoffkonstanten bestimmen
 - Temperatur
 - Schmelztemperatur
 - Siedetemperatur
 - Schmelz-, Verdampfungswärme
- Trennung der Feststoffe von Flüssigkeiten
 - Eindampfen
- Trocknen von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen
- Extrahieren
- Destillieren

Vorschläge zur Umsetzung

- Fruchtsäfte herstellen, zu Fruchtwein verarbeiten und anschließend zu hochprozentigem Alkohol destillieren bzw. aufbereiten
- Verschiedene Kraftstoffe untersuchen (Chemie rund um die Tankstelle)
- Heizkurven unterschiedlicher Laborheizquellen aufnehmen
- Kältemischungen ansetzen
- Löslichen Kaffee herstellen (Extraktion, Eindampfen, Trocknen)

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 1. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 4:	Struktur und Eigenschaften von Stoffen untersuchen
Zeit:	160 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die chemischen Eigenschaften von Stoffen und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie erklären den Zusammenhang zwischen molekularem Aufbau und charakteristischen Eigenschaften von Stoffen. Dabei nutzen sie unterschiedliche, darunter auch fremdsprachliche Informationsquellen.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Metalle, Nichtmetalle, Salze, Oxide
- Atombau, PSE (Periodensystem der Elemente)
- Chemische Bindungen
- Chemische Reaktionen, Reaktionsgleichungen
- Aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, funktionelle Gruppen
- Charakterisierung und Identifizierung anorganischer und organischer Stoffe

Vorschläge zur Umsetzung

- Stoffe untersuchen und chemische Reaktionen durchführen
- Flammenfärbung und Nachweis von Ionen
- Ein PSE erarbeiten und Stoffe einteilen
- Löslichkeit organischer und anorganischer Substanzen untersuchen (Entfernung eines Fettflecks)

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 2. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 5:	Stoffe quantitativ bestimmen
Zeit:	160 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler typisieren chemische Reaktionen (Redoxreaktionen, Säure/Base-Reaktionen) und stellen die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf. Sie erklären die quantitativen Aussagen einer Reaktionsgleichung und wenden diese Aussagen zur quantitativen Bestimmung von Stoffen an. Dabei nutzen sie unterschiedliche, auch fremdsprachliche Informationsquellen.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Chemische Reaktionen
- Reaktionsgleichungen
- Grundlagen der Stöchiometrie
- Säure, Basen und Salze
- Neutralisation, pH-Wert
- pH-Wert-Bestimmung
- Acidität/Basizität, Protolyse, Ampholyte
- Brennbarkeit, Oxidation, Reduktion
- Gravimetrische Bestimmungen
- Volumetrische Bestimmungen

Vorschläge zur Umsetzung

- Säure- Base- Titration über Farbumschlag eines Indikators und über Potentiometrie
- Wasserhärte bestimmen
- Eisen gravimetrisch bestimmen
- Aufgabenstellung aus qualitativen und quantitativen Bereichen der betrieblichen Praxis, z. B. Ester herstellen, Salz herstellen

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 2. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 6:	Stoffe chromatographisch untersuchen
Zeit:	160 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler kennen die physikalisch-chemischen und gerätetechnischen Grundlagen der Chromatographie. Sie trennen und identifizieren Stoffe mittels chromatographischer Verfahren.

Sie arbeiten nach Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.

Die Schüler und Schülerinnen bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Lösungs- und Verteilungsgleichgewichte
- Elutionsmittel, Elutionskraft
- Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie
- Entwicklung von Chromatogrammen
- Detektion von Chromatogrammen
- Gefahren für Mensch und Umwelt, Betriebsanweisung
- Sachgerechte Entsorgung
- Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung
- Durchführung chromatographischer Trennungen
- Identitätsprüfungen, halbquantitative Bestimmungen

Vorschläge zur Umsetzung

- Lebensmittel untersuchen, z. B. Energydrinks auf ihren Coffeingehalt untersuchen, Nahrungsmittel auf Konservierungsstoffe untersuchen
- Pflanzenfarbstoffe mittels chromatographischer Methoden bestimmen
- Unterschiedliche Probelösungen am Chromatographen mittels GC (Gaschromatographie) und HPLC (High - Pressure - Liquid -Chromatography) untersuchen
- Eine einfache Trennsäule aufbauen

Berufsfeld:	Chemie, Physik, Biologie - 2. Ausbildungsjahr -
Lernfeld 7:	Stoffe photometrisch untersuchen
Zeit:	160 Stunden

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler führen photometrische Gehaltsbestimmungen durch und kennen die optischen und apparativen Grundlagen der Photometrie. Sie setzen Rechner zur Messwertaufnahme und -auswertung ein.

Sie arbeiten nach Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen und wenden die Regeln der Arbeitssicherheit begründet an.

Die Schüler und Schülerinnen bearbeiten Aufgaben im Team. Sie gleichen gesetzte Ziele mit den Ergebnissen ab und stellen diese vor.

Inhalte zur Förderung der Fachkompetenz

- Wellenlänge und Frequenz
- Dispersion, Farbigkeit
- Bouguer-Lambert-Beersches Gesetz
- Funktionsweise eines Photometers
- Optische Sensoren
- Kalibrierkennlinien
- Photometrische Gehaltsbestimmungen von Lösungen
- Sachgerechte Entsorgung
- Protokollführung, Messwertaufnahme, -auswertung, Diagramme
- Kalibrierung bei photometrischen Bestimmungen
- Quantitative photometrische Bestimmungen von Stoffen

Vorschläge zur Umsetzung

- Trinkwasser und andere Wasserprobe photometrisch untersuchen
- Kalibrierkurve von Kupfersulfat-Lösungen unterschiedlicher Konzentrationen aufnehmen