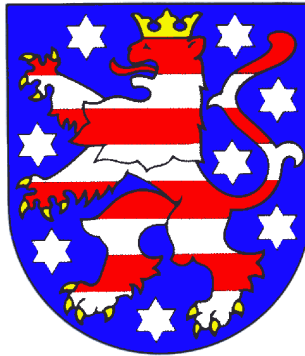


# THÜRINGER KULTUSMINISTERIUM



## Thüringer Lehrplan für berufsbildende Schulen

**Schulform:**     **Höhere Berufsfachschule**  
                    **(zweijähriger Bildungsgang)**

**Bildungsgang:** **Umweltschutztechnischer Assistent**

Erfurt, den 01.08.2007

**Herausgeber:**

**Thüringer Kultusministerium  
Werner-Seelenbinder-Straße 7, 99096 Erfurt**

## Vorwort des Ministers

Thüringens Schulen werden sich noch stärker zu eigenverantwortlichen, selbstständigen und selbstbewussten Einrichtungen entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler mit den Kompetenzen für lebenslanges Lernen und erfolgreiche berufliche Tätigkeit ausstatten. Damit werden sich ihre Lehrerinnen und Lehrer, ihre Schulleitungen sowie Eltern- und Schülervertretungen in den kommenden Jahren vielen neuen Anforderungen allgemeiner und beruflicher Bildung stellen.

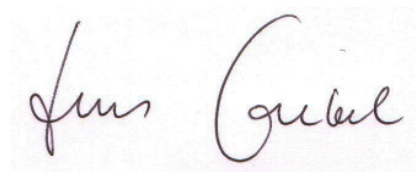
Der vorliegende Thüringer Lehrplan, die landesweit durchgeführten Fort- und Weiterbildungen und ein solides Unterstützungssystem, das ständig weiterentwickelt wird, bilden gute Voraussetzungen für erfolgreiche pädagogische Arbeit. Dabei spielen die neuen Medien im Unterricht eine wichtige Rolle.

Eine Vielzahl von Veränderungen in der beruflichen Ausbildung hat bereits Einzug gehalten: Die schrittweise Umstellung der dualen Ausbildung durch Anwendung lernfeldstrukturierter Lehrpläne stellt in diesem Bereich hohe Anforderungen an Pädagogen und Schulleitungen. In den berufsbildenden Schulen wird fächerübergreifendes Arbeiten bei starker Handlungsorientierung immer bewusster didaktisches Prinzip der Unterrichtsgestaltung. Doppelt qualifizierende Ausbildungen und rasche technologische Entwicklungen werden zur permanenten Herausforderung für die persönliche Fortbildung aller Beteiligten.

Wir wollen und wir brauchen berufsbildende Schulen, die Mobilität, Kommunikationsfähigkeit und vielfältige berufliche Chancen auf dem deutschen und europäischen Arbeitsmarkt sichern. Im Mittelpunkt aller pädagogischen Bemühungen der beruflichen Ausbildung steht der Jugendliche, der auf die komplexen Anforderungen des beruflichen Lebens optimal vorbereitet werden soll. Die konzeptionelle Basis zur Gestaltung der Thüringer Lehrpläne allgemein bildender Schulen und die Intentionen zur Kompetenzentwicklung der KMK-Rahmenlehrpläne berufsbildender Schulen liegen folgerichtig eng beieinander.

Der vorliegende Lehrplan ist zusammen mit der Stundentafel die verbindliche Grundlage für den Unterricht, er orientiert auf die Verbindung von Wissensvermittlung und Erziehung, er zielt auf die Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz mit all ihren Bestandteilen. Der Lehrplan beinhaltet bewusst auch pädagogische Freiräume, die der Lehrende eigenverantwortlich ausfüllen kann.

Allen Lehrerinnen und Lehrern wünsche ich viel Erfolg bei der ideenreichen Umsetzung des Lehrplanes und danke allen, die bei der Erarbeitung beteiligt waren und bei der künftigen Evaluierung mitwirken werden.



Prof. Dr. Jens Goebel  
Thüringer Kultusminister

## Gliederung

	Seite	
1	Vorbemerkungen	1
2	Mitglieder der Lehrplankommission	2
3	Didaktische Konzeption	3
4	Stundenübersicht	5
5	Fächer	6
5.1	Chemie	6
5.2	Biologie / Ökologie	13
5.3	Ver- und Entsorgungstechnik	16
5.4	Umweltanalytik	19
5.5	Biologisch-chemisches Praktikum	22
5.6	Instrumentelle Analytik	23
5.7	Informatik	27
6	Leistungsbewertung	29

## 1 Vorbemerkungen

Der Lehrplan ist für den Unterricht im Bildungsgang Umweltschutztechnischer Assistent auf der Grundlage der Thüringer Schulordnung für die Höhere Berufsfachschule – zweijährige Bildungsgänge – (ThürSOHBFS 2) vom 11. Juli 1997 (GVBl. S. 305) in der jeweils gültigen Fassung konzipiert.

Die Ausbildungszeit beträgt zwei Jahre. Mit erfolgreichem Abschluss der höheren Berufsfachschule erfolgt die Anerkennung als „Staatlich geprüfter Umweltschutztechnischer Assistent“. Es ist möglich, durch Ablegen von zwei weiteren Prüfungen in den Fächern Deutsch und Englisch und einem halbjährigen, gelenkten Praktikum im Anschluss an die Ausbildung, zusätzlich die Fachhochschulreife zu erlangen.

Bei der Planung der Zeitangaben wird von 40 Unterrichtswochen im Ausbildungsjahr ausgegangen. Ca. 20 % der vorgegebenen Zeiträume sind als pädagogischer Freiraum konzipiert. Hier können entsprechend der jeweiligen Themen z. B. Schülerinteressen aufgenommen oder Bezug auf aktuelle Entwicklungen bei Umweltgesetzgebung, neueste Forschungsergebnisse oder Analysetechnik genommen werden. Weitere 10 % sind für Leistungskontrollen vorgesehen.

Lernziele und Inhalte sind für den Unterricht verbindlich. Die Reihenfolge der Umsetzung hat Empfehlungscharakter und ist dem Fachlehrer freigestellt. Das methodische Vorgehen im Unterricht wird nicht festgelegt. Auf Methoden, die die Handlungskompetenz fördern, sollte besonderer Wert gelegt werden.

Auf eine Zuordnung der Inhalte der Fächer zu Klassenstufen wird verzichtet, da die Reihenfolge der Umsetzung Empfehlungscharakter hat.

Der Lehrplan für das Fach Physik basiert auf dem Lehrplan „Angewandte Naturwissenschaft – Lerngebiet Physik“ der Fachoberschule in der aktuellen Fassung vom 01. 08. 2007. Die Auswahl der Wahlpflichtthemen erfolgt durch die Fachkonferenz Umweltschutztechnischer Assistent und ist auf die Erfordernisse dieses Bildungsgangs sowie die Erlangung der Fachhochschulreife ausgerichtet.

Die methodische Umsetzung des Lehrplans stellt hohe Anforderungen an die Lehrkräfte. Sie muss darauf ausgerichtet sein, die berufliche Handlungskompetenz des Auszubildenden voll zu entfalten.

## **2 Mitglieder der Lehrplankommission**

Dittrich, Steffi (Vorsitzende)

Berufliche Schulen des

Bauer, Jens

Unstrut-Hainich-Kreises

Pfaff, Susann

Seyfert, René

### 3 Didaktische Konzeption

Mit der Implementierung der neuen Thüringer Lehrpläne in den allgemein bildenden Schulen in Thüringen wird die Schwerpunktsetzung auf die Entwicklung von Kompetenzen Veränderungen im Unterricht in Grundschule, Regelschule und Gymnasium bewirken.

Es kann daraufhin insbesondere eine verbesserte Lernkompetenz bei den Abgängern dieser Schularten erwartet werden.

In der Schulart berufsbildende Schule soll nun eine konzeptionelle Basis verwendet werden, welche das Modell der genannten Schularten fortschreibt und gleichzeitig die Besonderheiten der berufsbildenden Schule einbezieht.

Dabei wird die berufliche Handlungskompetenz als Weiterentwicklung der Lernkompetenz in ihrer integrativen Form angestrebt.

Unterricht an berufsbildenden Schulen hat auf berufliches Handeln vorzubereiten, auf die Mitgestaltung der Arbeitswelt in sozialer und ökologischer Verantwortung. Ziel eines solchen Unterrichts muss also die Vermittlung einer Handlungskompetenz sein, die Sach-, Selbst- und Sozialkompetenz als integrative Bestandteile enthält.

Der Begriff Sachkompetenz wird hier verwendet, da berufliches Lernen nicht mehr nur ausschließlich an einer aus der Wissenschaftssystematik gewonnenen Fachstruktur, sondern an berufliche Arbeiten, d. h. an der Sache, orientiert werden soll.

**Berufliche Handlungskompetenz** entfaltet sich integrativ in den Dimensionen Sach-, Sozial- und Methodenkompetenz und umfasst die Bereitschaft und die Fähigkeit des einzelnen Menschen, in beruflichen Anforderungssituationen sachgerecht, durchdacht, individuell und sozial verantwortlich zu handeln sowie seine Handlungsmöglichkeiten weiter zu entwickeln.

**Sachkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben- und Problemstellungen sachlich richtig, selbstständig, zielorientiert und methodengeleitet zu lösen bzw. zu bearbeiten und das Ergebnis zu beurteilen.

**Selbstkompetenz** bezeichnet die individuelle Bereitschaft und Fähigkeit, die eigenen Entwicklungsmöglichkeiten, -grenzen und -erfordernisse in Beruf, Familie und Gesellschaft zu beurteilen und davon ausgehend die eigene Entwicklung zu gestalten.

Selbstkompetenz schließt die reflektierte Entwicklung von Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte ein.

**Sozialkompetenz** bezeichnet die individuelle Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen, Verantwortung wahrzunehmen und solidarisch zu handeln.

**Methodenkompetenz** umfasst die Fähigkeit und die Bereitschaft, Lernstrategien zu entwickeln, unterschiedliche Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden. Sie ermöglicht dem Schüler mehr Selbstständigkeit und Selbstvertrauen, größere Sicherheit und Versiertheit sowie erhöhte Effizienz beim Lernen.

Kompetenzen werden in der tätigen Auseinandersetzung mit fachlichen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts erworben, sie schließen die Ebenen des Wissens, Wollens und Könnens ein: Die Kompetenzen haben Zielstatus und beschreiben den Charakter des Lernens.

Zur Gestaltung eines solchen Unterrichts mit fächerübergreifenden Ansätzen, Projektarbeit und innerer Differenzierung werden in den neuen Lehrplänen Freiräume geboten.

Dazu sollen die Lehrpläne die schulinterne Kommunikation und Kooperation zwischen den Lehrern anregen und fördern.

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

Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind an folgenden Prinzipien orientiert:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die berufliche Weiterentwicklung bedeutsam sind.
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder gedanklich nachvollzogen.
- Die Handlungen sollen vom Lernenden möglichst selbstständig geplant, ausgeführt und bewertet werden.
- Diese Handlungen sollen ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, ökologische, rechtliche und soziale Aspekte einbeziehen.
- Bei den sozialen Aspekten sollen z. B. Interessenerklärung und Konfliktbewältigung einbezogen werden.

Die Umsetzung des Kompetenzmodells erfordert gleichzeitig ein erweitertes Leistungsverständnis, das mit der didaktisch-methodischen Kultur des Lernens verbunden ist, die den Schülern\* handlungsorientiertes, entdeckendes Lernen ermöglicht.

Diese neue Herangehensweise bedingt eine neue Schwerpunktsetzung in Leistungsförderung und Leistungsbeurteilung, wobei die Gesamtpersönlichkeit des Schülers in einem mehrdimensionalen sozialen Lernprozess in den Blick genommen werden soll.

Die vom Lehrplan abgeleiteten und an den Schüler gestellten Anforderungen bilden die Basis der Leistungsbeurteilung, sie umfassen in verschiedenen Niveaustufen

- Reproduktion in unveränderter Form,
- Reorganisation als Wiedergabe von Bekanntem in verändertem Zusammenhang,
- Transfer von Gelerntem auf vergleichbare Anwendungssituationen,
- Problembearbeitung.

Der Komplexitätsgrad und die Niveaustufen der vom Schüler zu bearbeitenden Aufgaben und die daraus abgeleiteten Beobachtungskriterien des Lehrers bestimmen die Schwerpunkte und Gewichtungen in der Bewertung.

\*Personenbezeichnung im Lehrplan gelten für beide Geschlechter.



## 4 Stundenübersicht

Fächer	Wochenstunden	
	Klassenstufe 11	12
<b>Allgemeiner Unterricht</b>		
Sozialkunde	1	1
Sport	1	1
Deutsch	2	2
Englisch	2	2
<b>Fachtheoretischer Unterricht</b>		
Mathematik *)	4	4
Physik	2	0
Chemie <sup>1)</sup>	4	5
Biologie/Ökologie <sup>1)</sup>	1	3
Ver- und Entsorgungstechnik <sup>1)</sup>	3	4
Informatik <sup>1)</sup>	2	0
Betriebswirtschaftslehre	1	1
<b>Fachpraktischer Unterricht **)</b>		
Projektarbeit mit den Ausbildungsschwerpunkten:		
- Umweltanalytik <sup>1)</sup>	5	4
- Biologisch – chemisches Praktikum <sup>1)</sup>	2	3
- Instrumentelle Analytik <sup>1)</sup>	5	5
<b>Wahlpflichtunterricht ***)</b>	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

\*) Einschließlich Stöchiometrie.

\*\*) Stunden als Zeitstunden; hierin sind mindestens vier Wochen Betriebspraktikum enthalten.

\*\*\*) Nach den Möglichkeiten der Schule.

<sup>1)</sup> Diese Fächer sind Inhalt des vorliegenden Lehrplans

## 5 Fächer

### 5.1 Chemie

#### Lerngebiet „Organische Chemie - Aliphatische Verbindungen“

(ca. 60 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler haben Kenntnisse zur Einteilung organischer Verbindungen, Aufbau funktioneller Gruppen und Nomenklaturregeln. Sie können dieses Wissen anwenden und Eigenschaften der Verbindungen, ihr typisches chemisches Verhalten und wichtige Reaktionen beschreiben. Sie sind in der Lage, Rückschlüsse auf umweltrelevante Probleme zu ziehen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler besitzen Kenntnisse zu Eigenschaften und Vorkommen von gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen. Sie sind in der Lage, Bindungsverhältnisse der unterschiedlichen Verbindungen zu beschreiben. Sie können Reaktionsmechanismen entwickeln und Umweltaspekte bewerten. Sie beherrschen Nomenklaturregeln.	Alkane, Alkene, Alkine: Bindungsverhältnisse, Eigenschaften, industrielle Verwendung, Strukturisomerie, cis-trans-Isomerie, elektrophile und radikalische Halogenierung, FCKW, Umweltaspekte, Herstellung und Polymerisation von Vinylchlorid, wichtige Vertreter Alkane, Alkene, Alkine
Die Schüler besitzen Kenntnisse zur funktionellen Gruppe. Sie können Reaktionsmechanismen entwickeln und Reaktionsbedingungen festlegen.	Alkohole: Eigenschaften, chemisches Verhalten, Herstellung, toxische Wirkung, wichtige Vertreter, typische Reaktionen, Nomenklatur
Die Schüler kennen wichtige Vertreter, ihre Verwendung und Nomenklatur.	Äther und Thioäther: Nomenklatur, wichtige Vertreter, Verwendung
Die Schüler besitzen Kenntnisse zu den funktionellen Gruppen. Sie sind in der Lage, das chemische Verhalten abzuleiten und Rückschlüsse auf die Eigenschaften der Verbindungen zu ziehen.	Aldehyde und Ketone: Nomenklatur, Bindungsverhältnisse, chemisches Verhalten, wichtige Vertreter
Die Schüler beherrschen die Einteilung der Kohlehydrate. Sie kennen den Aufbau der Kohlehydrate und können ihr Wissen über Aldehyde und Ketone anwenden. Sie kennen verschiedene Isomerarten und sind in der Lage, diese Kenntnisse anzuwenden und Eigenschaften abzuleiten.	Kohlehydrate: Isomerie (Fischer-Projektion, cis-trans-, optische Isomerie), Einteilungskriterien, Aufbau und Eigenschaften Mono-, Oligo-, Polysaccharide an Beispielen
Die Schüler beherrschen die Nomenklatur einschließlich wichtiger Trivialnamen, sie kennen die Bindungsverhältnisse und sind in der Lage, Eigenschaften der Verbindungen und typische Reaktionen daraus abzuleiten.	Carbonsäuren: Nomenklatur, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften, wichtige Vertreter, Salzbildung,
Sie können das Massenwirkungsgesetz auf diese Reaktionen anwenden.	Veresterung als Gleichgewichtsreaktion, wichtige Ester Veresterung, Verseifung an Beispielen
Die Schüler kennen Waschvorgang und Waschmittelinhaltsstoffe. Sie können Rückschlüsse auf Umweltaspekte ziehen.	Waschvorgang, Waschmittelinhaltsstoffe, Umweltaspekte
Die Schüler kennen Carbonsäurederivate.	Carbonsäureamide, -chloride
Die Schüler beherrschen die Nomenklatur, sie kennen die Bindungsverhältnisse und sind in der Lage, Eigenschaften der Amine und typische Reaktionen daraus abzuleiten.	Amine: Nomenklatur, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften, typische Reaktionen, wichtige Vertreter, Beispiele toxischer Wirkungen

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen wichtige Vertreter und ihre Eigenschaften. Sie beherrschen die Nomenklatur einschließlich wichtiger Trivialnamen. Sie sind in der Lage, ihr Wissen zur Stereoisomerie auf Aminosäuren zu übertragen.	Substituierte Carbonsäuren: Halogen-carbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Aminocarbonsäuren, Nomenklatur, Eigenschaften, wichtige Vertreter am Beispiel, amphoterer Charakter, Isomerie der Aminocarbonsäuren
Die Schüler erkennen die Bedeutung der Peptidbindung. Sie sind in der Lage, den Aufbau der Eiweiße zu erläutern.	Polypeptide
Die Schüler kennen wichtige Vertreter der metallorganischen Verbindungen, ihren Aufbau und ihre Reaktionsfähigkeit. Sie können auf davon ausgehende Umweltprobleme Rückschlüsse ziehen.	Metallorganische Verbindungen: Aufbau, Reaktionsfähigkeit, wichtige Vertreter, Umweltaspekte, Entwicklungstrends

### Lerngebiet „Organische Chemie - Aromatische Verbindungen“

(ca. 60 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler sind in der Lage, Gemeinsamkeiten und Unterschiede aliphatischer und aromatischer Verbindungen zu erarbeiten. Sie haben grundlegende Kenntnisse zu Aufbau und Eigenschaften wichtiger Aromaten. Sie sind in der Lage, Rückschlüsse auf typisches Verhalten und umweltrelevante Probleme zu ziehen. Die Schüler beherrschen wichtige Reaktionstypen. Sie bedienen sich dabei ihres Wissens zu aliphatischen Verbindungen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler können die Bindungsverhältnisse der Aromaten herleiten und sind in der Lage, auf Eigenschaften zu schließen. Sie nutzen diese Kenntnisse zur Erarbeiten wichtiger Reaktionstypen. Sie kennen Eigenschaften, Verwendung und toxische Wirkung wichtiger Verbindungen.	BTX- Aromaten: Bindungsverhältnisse, Eigenschaften, toxische Wirkung, Vorkommen, Verwendung, elektrophile, radikalische Substitution und Addition, wichtige Reaktionsprodukte und deren Eigenschaften
Die Schüler kennen Eigenschaften und Verwendung der Verbindungen. Sie sind in der Lage, Umweltaspekte zu beurteilen.	Phenole und Kresole: Eigenschaften, Verwendung, Halogenphenole, Umweltaspekte
Die Schüler kennen Eigenschaften, Herstellung und Verwendung von Nitrobenzol. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten mehrfach nitrierten Benzole und Benzohomologe.	Nitrobenzol: Herstellung, Eigenschaften, Verwendung, mehrfach nitrierte Benzole und Benzohomologe
Die Schüler sind in die Lage, ihre Kenntnisse zu aliphatischen Aminen auf Aromaten anzuwenden. Sie kennen Bedeutung, Eigenschaften und toxische Wirkung verschiedener aromatischer Amine.	Anilin: Bedeutung, Eigenschaften, toxische Wirkung, Nitrosamine
Die Schüler können Farbstoffe nach unterschiedlichen Gesichtspunkten einteilen. Sie sind in der Lage, Anforderungen an Farbstoffe, Aufbau und Wirkung der funktionellen Gruppen zu erarbeiten. Sie kennen das Prinzip der Azokupplung.	Farbstoffe: Einteilung, Anforderungen, Aufbau und Wirkung funktioneller Gruppen, Azokupplung, Umweltaspekte

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen Eigenschaften und Verwendung, Sie können auf Umweltaspekte schließen und sind in der Lage, den Reaktionsmechanismus zur Herstellung zu entwickeln.	Benzolsulfonsäure: Herstellung, Eigenschaften, Verwendung, Umweltaspekte
Die Schüler kennen Aufbau, Eigenschaften, toxischer Wirkung und Verwendung der Verbindungen.	Kondensierte Aromaten und Heteroaromaten: Aufbau, Eigenschaften, Verwendung wichtiger Vertreter, toxische Wirkungen, PAK
Die Schüler sind in der Lage, die aktuelle Fachliteratur zu nachwachsenden Rohstoffen zu studieren, auszuwerten und bisheriges Wissen anzuwenden.	Nachwachsende Rohstoffe: Industriepflanzen, wichtige technische Verfahren, Umweltaspekte Kunststoffe: Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, wichtige Produkte, Zusatzstoffe, Thermo-, Duroplaste, Elastomere, Kunststoffrecycling, Umweltaspekte
Die Schüler können Kunststoffe einteilen, sie kennen Zusatzstoffe und wichtige Produkte. Sie sind in der Lage, typische Herstellungsmechanismen zu entwickeln und sich in die Problematik Kunststoffrecycling einzuarbeiten.	

**Lerngebiet „Organische Chemie - Toxikologie“**
**(ca. 40 Std.)**
**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler haben Kenntnisse zu pharmakologisch-toxikologischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, Aufnahme, Verteilung und Speicherung von Fremdstoffen darzustellen. Mit Hilfe ihres erworbenen Wissens können sie Schlussfolgerungen auf den Stoffwechsel von Fremdstoffen und toxische Wirkungen ziehen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen Definitionen, Begriffe und gesetzliche Grundlagen. Sie sind in der Lage, Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu entwickeln und kennen chronische Intoxikationen.	Pharmakologisch-toxikologische Grundlagen: Arbeitsfelder, Begriffe, gesetzliche Grundlagen, Definitionen, Dosis-Wirkungs-Beziehungen, statistische Bewertungen, chronische Intoxikation
Die Schüler sind in der Lage, Aufnahme, Verteilung und Speicherung von Fremdstoffen unter Anwendung bisheriger Kenntnisse zu erarbeiten.	Aufnahme, Verteilung, Speicherung von Fremdstoffen: allgemeine Prinzipien, Speicher, Kapazität
Die Schüler beherrschen Phase-I- und Phase-II-Reaktionen einschließlich Bioaktivierung und Entgiftung.	Stoffwechsel von Fremdstoffen: Phase-I-, Phase-II-Reaktionen, Bioaktivierung, Entgiftung
Die Schüler beherrschen die Analytik zur Erfassung toxischer Wirkungen.	Erfassen toxischer Wirkungen: analytische Bestimmungen, toxikologische Untersuchungsverfahren

**Lerngebiet „Allgemeine und anorganische Chemie - Periodensystem der Elemente, Atombau und chemische Bindungen“ (ca. 20 Std.)**

**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, aus dem Periodensystem der Elemente wichtige Aussagen über den Atombau der einzelnen Elemente sowie über chemische Bindungen in Verbindungen abzuleiten.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler haben einen Überblick zu chemischen Grundbegriffen. Sie kennen verschiedene Atommodelle und können diese anwenden. Sie beherrschen die Ordnungsprinzipien des PSE und sind in der Lage, Gesetzmäßigkeiten abzuleiten und anzuwenden.	Element, Verbindung, Verbindungsarten, homogene, heterogene Verbindungen, Bohr'sches Atommodell, Orbitalmodell, Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regel
Die Schüler beherrschen unterschiedliche chemische Bindungen.	Atombindung, Ionenbeziehung, zwischenmolekulare Kräfte
Sie beherrschen die Aggregatzustände.	Aggregatzustandsänderungen, Phasendiagramm des Wassers

**Lerngebiet „Allgemeine und anorganische Chemie - Komplexverbindungen“ (ca. 20 Std.)**

**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, Komplexverbindungen zu benennen und aus dem Namen die Formeln für Komplexe abzuleiten. Sie sind in der Lage, aus der Koordinationszahl die Struktur der Komplexe abzuleiten. Sie können die chemischen Bindungen in Komplexen beschreiben sowie die Isomerieförmigen der Komplexe durch Vergleich von Strukturformeln ableiten.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler beherrschen Aufbau und Arten von Komplexverbindungen.	Anionenkomplexe, Kationenkomplexe, Neutralkomplexe, Chelatkomplexe
Sie beherrschen die Nomenklaturregeln.	Regeln zur Nomenklatur
Die Schüler können die chemischen Bindungen in Komplexen beschreiben.	Molekülorbitaltheorie, Ligandenfeldtheorie
Die Schüler kennen Isomeriearten.	optische Isomerie, Koordinations-, Ionen-, Bindungsisomerie

**Lerngebiet „Allgemeine und anorganische Chemie - Redoxreaktionen“ (ca. 20 Std.)**

**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler beherrschen das Aufstellen von Redoxreaktionen. Sie sind in der Lage, die elektrochemische Spannungsreihe anzuwenden.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler beherrschen die Schrittfolge zum Aufstellen komplizierter Redoxreaktionen. Sie sind in der Lage, Elektronenübergänge zu beschreiben. Sie können Vergleiche zwischen Redoxreaktionen und Säure-Base Reaktionen ziehen.	Elektronenübergänge, korrespondierende Redox-Paare, Oxidationszahlen, Schrittfolge, elektrochemische Spannungsreihe

Lernziele	Inhalte
Sie können Disproportionierung und Synproportionierung beschreiben.	Disproportionierung, Synproportionierung
Sie beherrschen die Nomenklatur von Salzen und Oxiden.	Nomenklatur von Salzen und Oxiden
Die Schüler sind in der Lage, die elektrochemische Spannungsreihe anzuwenden.	elektrochemische Spannungsreihe, Standardelektrodenpotential, galvanisches Element, Anwendungsbeispiele

### Lerngebiet „Allgemeine und anorganische Chemie - Massenwirkungsgesetz“ (ca. 20 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler können das Massenwirkungsgesetz ableiten und anwenden.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen das chemische Gleichgewicht und können es anwenden.	Merkmale, Lage, Einstellzeit, Beeinflussung (Prinzip von Le Chatelier)
Sie sind in der Lage, das Massenwirkungsgesetz abzuleiten und anzuwenden.	Massenwirkungsgesetz, Ionenprodukt des Wassers
Sie beherrschen Säure-Base-Reaktionen und können diese Kenntnisse anwenden.	Begriffsdefinition nach Bronsted, korrespondierende Säure-Base-Paare, Autoprotolyse, Ampholyte
Die Schüler können die Protolyse von Salzen beschreiben.	starke und schwache Elektrolyte, pH-Wert von Salzlösungen, Leitfähigkeits-, pH-Messung verschiedener Salze

### Lerngebiet „Anorganische Chemie“

(ca. 80 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler erlangen grundlegende Kenntnisse zu wichtigen Elementen der einzelnen Hauptgruppen, Nebengruppen und ihren Verbindungen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse über den Aufbau des Periodensystems und typische Reaktionen in der anorganischen Chemie auf diese Elemente und ihre Verbindungen zu übertragen. Sie besitzen Kenntnisse zu toxischen Wirkungen und können Umweltaspekte bewerten.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen Elemente und Eigenschaften. Sie können die verschiedenen Chlor-Alkalischmelzflusselektrolysen beschreiben und sind in der Lage, Schlussfolgerungen zu Umweltaspekten zu ziehen.	Elemente der 1. Hauptgruppe: Eigenschaften, Chlor-Alkalielektrolysen, Umweltaspekte
Die Schüler kennen wichtige Elemente und Eigenschaften. Sie können wichtige Calcium- und Magnesiumverbindungen und ihre Einsatzgebiete beschreiben. Sie sind in der Lage, ihr Wissen zur Wasserhärte anzuwenden.	Elemente der 2. Hauptgruppe: Eigenschaften, Calcium-, Magnesiumverbindungen, Einsatzgebiete, Umweltaspekte, Wasserhärte
Die Schüler kennen wichtige Elemente und Eigenschaften. Sie können die Schmelzflusselektrolyse zur Herstellung von Aluminium einschließlich Bayer-Verfahren beschreiben und Rückschlüsse auf Umweltaspekte ziehen.	Elemente der 3. Hauptgruppe: Eigenschaften, Aluminium-Schmelzflusselektrolyse, Bayer-Verfahren, Umweltaspekte

Lernziele	Inhalte
<p>Die Schüler kennen wichtige Elemente und Eigenschaften. Sie wenden ihr Wissen zu Bindungsverhältnissen auf Kohlenstoff und Silizium an. Sie sind in der Lage, den Kohlenstoffkreislauf zu beschreiben und bewerten.</p> <p>Die Schüler kennen Eigenschaften und chemischen Aufbau verschiedener Gläser. Sie beherrschen die Grundlagen der Glasherstellung und können Umweltaspekte bewerten. Sie kennen Blei und wichtige Bleiverbindungen, ihre Einsatzgebiete und können die Toxizität beurteilen.</p>	<p>Elemente der 4. Hauptgruppe: Eigenschaften, Bindungsverhältnisse Silicium, Kohlenstoff, Kohlenstoffkreislauf, Toxizität von Kohlenmonoxid, Glas, Glasherstellung, Umweltaspekte, Silicose, Asbestose, Blei, wichtige Anwendungsbereiche, Toxizität</p>
<p>Die Schüler kennen wichtige Elemente und Eigenschaften sowie wichtige Stickstoff-, Phosphor- und Arsenverbindungen. Sie erarbeiten den Stickstoffkreislauf unter Verwendung und Wertung vorhandener Kenntnisse. Sie können <math>\text{NO}_x</math>-Bildung und <math>\text{NO}_x</math>-Beseitigung einschätzen.</p>	<p>Elemente der 5. Hauptgruppe: Eigenschaften, wichtige Stickstoff-, Phosphor-, Arsenverbindungen einschließlich Umweltaspekte und Toxizität, Stickstoffkreislauf, <math>\text{NO}_x</math>-Bildung und Beseitigung</p>
<p>Die Schüler kennen wichtige Elemente und Eigenschaften wie Sauerstoff, Ozon, Schwefel und -verbindungen. Sie können das Verhalten von Ozon in Troposphäre und Stratosphäre beschreiben und sind in der Lage, Konzepte zum Ozon zu beurteilen. Die Schüler kennen Ursache und Wirkung des sauren Regens und können Gegenmaßnahmen und Konzepte dazu beurteilen.</p>	<p>Elemente der 6. Hauptgruppe: Eigenschaften, Sauerstoff, Ozon Gewinnung und Verwendung, Ozon Bildung und Beseitigung in Stratosphäre und Troposphäre, saurer Regen – Bildung, Wirkung, Gegenmaßnahmen und Konzepte</p>
<p>Die Schüler kennen wichtige Elemente sowie Verbindungen und ihre Eigenschaften. Sie können verschiedene Aspekte des Chlors selbstständig erarbeiten.</p>	<p>Elemente der 7. Hauptgruppe: Eigenschaften, Fluor, Chlor, wichtige Verbindungen, Verwendungszwecke, Umweltaspekte, toxikologische Wirkung</p>
<p>Die Schüler kennen wichtige Schwermetalle und ihre toxische Wirkung. Sie erarbeiten selbstständig den Schwermetallkreislauf.</p>	<p>Nebengruppenelemente/Schwermetalle: Übersicht, Anreicherung, toxische Wirkung, Schwermetallkreislauf</p>

**Lerngebiet „Physikalische Chemie - Energetik chemischer Reaktionen“ (ca. 20 Std.)**

**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler beherrschen die Grundbegriffe zur Energetik chemischer Reaktionen. Sie können den Satz von HESS anwenden sowie die freie Enthalpie von Reaktionen ermitteln und bewerten. Des Weiteren sind sie in der Lage, die Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit zu erkennen und die Wirkungsweisen von Katalysatoren zu beschreiben.

Lernziele	Inhalte
<p>Die Schüler kennen die Merkmale chemischer Reaktionen.</p>	<p>exotherme, endotherme, isobare, isochore, isotherme Reaktionen</p>
<p>Die Schüler kennen die Systembegriffe und können diese anwenden.</p>	<p>offenes, geschlossenes, abgeschlossenes System</p>
<p>Sie kennen die Begriffe Bildungsenthalpie und Reaktionsenthalpie, können die Zusammenhänge erfassen und anwenden.</p>	<p>Bildungsenthalpie, Reaktionsenthalpie, Zusammenhang, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Zustandfunktionen, Kalorimeter, Satz von Hess, Gesetz über die Triebkraft einer Reaktion, Entropie, freie Enthalpie, Aggregatzustand</p>

Lernziele	Inhalte
<p>Sie beherrschen den Satz von Hess und können ihn anwenden. Sie sind in der Lage, Entropie und Enthalpie zu ermitteln und zu bewerten.</p> <p>Die Schüler kennen die Begriffe Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse und kennen diese anwenden.</p>	<p>Begriff, Beeinflussung Reaktionsgeschwindigkeit, Wirkungsweise eines Katalysators, homogene, heterogene Katalyse, Standzeit, Autoabgaskatalysator</p>

**Lerngebiet „Physikalische Chemie - Radioaktivität“**
**(ca. 20 Std.)**
**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, die Abgabe der verschiedenen Strahlenarten in Reaktionsgleichungen zu formulieren. Sie können die Vorgänge der Kernspaltung und Kernfusion unterscheiden sowie den wesentlichen Aufbau eines Reaktors beschreiben. Des weiteren können sie die Bedeutung und die Gefahren von Kernreaktionen einschätzen. Aufgrund der Aktualität dieses Themenbereiches sollen die Schüler einige Lerninhalte selbst erarbeiten und darstellen.

Lernziele	Inhalt
<p>Die Schüler haben einen geschichtlichen Überblick zur Radioaktivität.</p> <p>Sie kennen Strahlenarten und Kernreaktionen.</p> <p>Sie kennen den Begriff Dosimetrie.</p> <p>Sie können Strahlenexpositionen einschätzen und auf biologische Auswirkungen schließen.</p>	<p>Entdeckung, Begriff Radioaktivität, Begriff Nuklid, Isotop</p> <p><math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>- Strahlung, Zerfallsreihen, Kernspaltung, Kettenreaktion, Brutprozess, Kernfusion, Bedeutung und Berechnung Halbwertszeit, Reaktoraufbau</p> <p>Aktivität, Energiedosis, Äquivalentdosis, Geiger-Müller-Zähler</p> <p>kosmische, terrestrische, innere Strahlenexposition, somatische und genetische Schädigung, Atompolitik</p>



## 5.2 Biologie/Ökologie

### Lerngebiet „Organisation und Funktion lebender Systeme“ (ca. 50 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion pflanzlicher und tierischer Zellen herzustellen. Sie können pflanzliche und tierische Bioindikatoren bestimmen. Die Schülerinnen und Schüler können gemeinsam Praktikumsaufgaben zielorientiert lösen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler vertiefen und festigen ihre Kenntnisse über den Bau und die Funktion von Zellen.	Eucyte und Procyte
Die Schüler kennen die Formen des Stofftransports in Zellen.	Stofftransport: Passiver und aktiver Stofftransport, Diffusion und Osmose, Endocytose und Exocytose
Die Schüler sind in der Lage, die Mitose zu erläutern.	Vermehrung von Zellen: Mitose
Die Schüler sind in der Lage, die Meiose zu erläutern. Sie festigen Ihre Kenntnisse über Mutationen.	Vererbung: Miose und Keimbahn, Kopplung von Genen, Mutationen
Die Schüler kennen den Aufbau der Nucleinsäuren und von Proteinen. Sie können die Bildung von Proteinen erklären.	Molekulare Grundlagen der Vererbung: Nucleinsäuren, Replikation der DNA, Proteinsynthese
Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über den Bau und die Funktion von Proteinen an.	Stoffwechsel und Energiehaushalt: Grundlagen des Zellstoffwechsels, Proteine, Aminosäuren, Peptide, Wirkungsweise von Enzymen
Die Schüler erkennen die Bedeutung der Fotosynthese. Sie sind in der Lage, Foto- und Chemosynthese zu erläutern.	Energie- und Stoffgewinn autotropher Lebewesen: Fotosynthese, Chemosynthese
Die Schüler kennen die Wege des Energiegewinns. Sie können diese Wege erklären.	Stoffabbau und Energiegewinn in der Zelle: Zellatmung, Gärung

**Lerngebiet „Wechselwirkungen zwischen Organismen und Umwelt“****(ca. 80 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, die Zusammenhänge in Ökosystemen zu erkennen und herzustellen. Sie erkennen die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt und sind in der Lage, wesentliche Umweltparameter zu bestimmen und zu bewerten. Sie organisieren kleine Praktika zu ausgewählten Themen.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler können Zusammenhänge zwischen Pflanzen und Tieren und den Umweltfaktoren herstellen. Sie erkennen, wie sich Pflanzen und Tiere an ihre Umwelt anpassen.	Beziehungen der Organismen zur Umwelt: Abiotische Umweltfaktoren: Licht, Wasser, Temperatur, Boden Anpassungen im Bau des Blattes, Wurzel als Organ der Wasser- und Nährstoffaufnahme Biotische Umweltfaktoren: Wettbewerb, Saprophyten, Parasiten, Symbiose
Die Schüler sind in der Lage, Wachstum der Populationen und Regulation der Populationsdichte an Beispielen zu erläutern.	Populationsökologie: Populationswachstum, ökologische Nische, Regulation der Populationsdichte
Die Schüler erkennen die Zusammenhänge in Ökosystemen. Sie wenden Kenntnisse aus anderen Fächern an.	Ökosysteme: Einteilung und Aufbau, Nahrungsbeziehungen in Ökosystemen, Energiefluss, Stoffkreisläufe, zeitliche Veränderungen von Ökosystemen
Die Schüler erkennen, wie die Natur durch den Menschen belastet wird. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen der Tätigkeit des Menschen und den Auswirkungen auf die Umwelt herzustellen.	Belastungen der Natur durch den Menschen: Belastungen des Bodens, des Wassers, der Luft, Klimaveränderung  Eingriffe des Menschen in die Natur: Vernichtung von Lebensräumen, Flussregulierung, Einführung fremder Pflanzen- und Tierarten, Schädlingsbekämpfung
Die Schüler informieren sich mit Hilfe des Internet über den Inhalt des Bundesnaturschutzgesetzes und des Landesnaturschutzgesetzes. Sie erkennen die Notwendigkeit eines solchen Gesetzes.	Naturschutzregelungen in Deutschland: Naturschutzgesetze, Begriffe

**Lerngebiet „Mikrobiologie“****(ca. 30 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler beherrschen die Grundlagen der Identifizierung und Kultivierung von Mikroorganismen. Sie sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse in der Praxis umzusetzen. Sie erarbeiten sich Kenntnisse zur Biotechnologie und Gentechnik.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler wenden ihre Kenntnisse aus der Biologie/Ökologie an.	Bau und Funktion von Bakterien Bedeutung im Kreislauf der Stoffe Bedeutung für den Menschen
Die Schüler übertragen ihre Kenntnisse aus der Ökologie zum Wachstum von Populationen auf das Wachstum von Bakterien. Sie kennen die Wachstumsbedingungen.	Wachstum der Mikroorganismen: Ernährung, Nährböden, Wachstumsbedingungen kontinuierliche und diskontinuierliche Kultur

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
<p>Die Schüler besitzen Kenntnisse über Desinfektions- und Sterilisationsverfahren. Sie beherrschen die Anwendung in der Praxis.</p> <p>Die Schüler kennen den Weg der Übertragung von Genen. Sie bewerten die Risiken und den Nutzen der Gentechnik. Sie setzen sich kritisch mit den ethischen Aspekten der Gentechnik auseinander.</p> <p>Die Schüler informieren sich mit Hilfe des Internet über den Inhalt des Gentechnikgesetzes. Sie erkennen die Notwendigkeit eines solchen Gesetzes.</p>	<p>Hemmung des Wachstums und Abtötung: Desinfektions- und Sterilisationsverfahren</p> <p>Gentechnik: Methoden der Gentechnik, Anwendung der Gentechnik bei Mikroorganismen und Zellkulturen, transgene Pflanzen und Tiere, Anwendung der Gentechnik beim Menschen</p> <p>Gentechnikgesetz: Begriffe, Bedeutung/Notwendigkeit des Gesetzes</p>

### 5.3 Ver- und Entsorgungstechnik

Lerngebiet „Abwasserbehandlung“

(120 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler haben grundlegende Kenntnisse zu den Ursachen von Gewässerverschmutzungen und zu deren Folgen. Sie kennen die technischen Verfahren der Abwasserreinigung einschließlich der biochemischen Prozesse. Sie können dieses Wissen anwenden um Optimierungsvorschläge für verschiedene Verfahren zu machen. Weiterhin besitzen sie Kenntnisse zu alternativen Abwasserreinigungsmethoden

Lernziele	Inhalte
Die Schüler haben Kenntnisse zu den Aufgaben der Abwasserentsorgung.	Geschichte der Abwasserentsorgung, Hygiene Wasserkreislauf
Sie besitzen die Fähigkeit, zur Erläuterung der Begriffe Selbstreinigung und Gewässergüte.	Eutrophierung, Saprobienindex Gewässergüteklassen
Die Schüler haben Kenntnisse zu den Abwasserarten sowie deren Anfall und Zusammensetzung.	kommunales, gewerbliches, industrielles Abwasser chemisch-physikalische Parameter
Sie haben Kenntnisse zur Abwasserableitung.	Misch- und Trennsystem Druckentwässerung
Die Schüler besitzen Kenntnisse zu den Reinigungszielen der Abwasserbehandlung.	Entfernung ungelöster Bestandteile Kohlenstoffentfernung N-oxidation, Nitrifikation N-elimination, Denitrifikation P-elimination (chemisch, biologisch)
Sie haben weit reichende Kenntnisse zur Verfahrenstechnik der mechanischen Reinigungsstufe einer Kläranlage.	Rechen- und Siebanlagen Sandfänge, Schwimmstoffabscheider, Absetzbecken Niederschlagswasserbehandlung
Die Schüler besitzen tiefgehende Kenntnisse zur Verfahrenstechnik der biologischen Reinigungsstufe einer Kläranlage.	Belebungsverfahren Tropfkörperverfahren Tauchkörperverfahren
Die Schüler sind in der Lage, besondere physikalisch-chemische Verfahren zu erläutern.	Fällung, Flockung Flotation
Sie haben Kenntnisse zu den Verfahren der Klärschlammbehandlung.	Schlammmenge und -beschaffenheit Stabilisierung, aerob, anaerob Schlammentwässerung Klärschlammbeseitigung: Landwirtschaft, Deponie, Verbrennung
Die Schüler besitzen Kenntnisse zu naturnahen, alternativen Abwasserreinigungsverfahren.	Landbehandlungsanlagen Teichbehandlungsanlagen Pflanzenkläranlagen
Die Schüler haben Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Bereich der Betriebsüberwachung.	Probenahme Sauerstoffbedarfsstufen besondere Betriebszustände

**Lerngebiet „Wasserversorgung“****(ca. 40 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler haben grundlegende Kenntnisse zu den Güteanforderungen an Trinkwasser. Sie kennen Ursachen und Auswirkungen von Trinkwasserbelastungen. Sie besitzen einen Überblick zu den Schutzmaßnahmen des Trinkwassers. Die Schüler haben umfassende Kenntnisse zu den Aufbereitungsverfahren von Trinkwasser. Sie kennen die gesetzlichen Vorschriften zum Trinkwasser.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler besitzen grundlegende Kenntnisse zur Bedeutung des Wassers als Lebensmittel Nr. 1.	Qualitätsanforderungen an TW Umweltpolitik, Verursacherprinzip
Sie besitzen Kenntnisse zu den Aufgaben der Wasserversorgung und den dabei auftretenden Problemen. Sie sind in der Lage, einen Überblick zum Wasserkreislauf, den Wasserinhaltsstoffen und möglichen Verunreinigungen zu geben.	Folgen der Beschleunigung des Wasserkreislaufs, essentielle und toxische Wasserinhaltsstoffe und deren Grenzwerte, Ursachen und Auswirkungen von Verunreinigungen
Die Schüler besitzen ausführliche Kenntnisse zu Trinkwasserschutzgebieten.	Bedeutung der einzelnen Schutzzonen, wichtige Nutzungseinschränkungen
Sie haben Kenntnisse zur Wassergewinnung und -förderung.	Quellwasser, Grundwasser, Uferfiltrat, Oberflächenwasser, Niederschlagswasser, Brunnenbauformen
Die Schüler sind in der Lage, die Verfahren der Trinkwasseraufbereitung zu erläutern.	Entfernung von Verunreinigungen, Stabilisierung, Hygienisierung
Sie besitzen Kenntnisse zur Betriebsüberwachung.	Trinkwasserverordnung hygienische Überwachung technische Überwachung

**Lerngebiet „Abfallwirtschaft“****(60 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler besitzen umfassende Kenntnisse zum Kreislaufwirtschaftssystem. Sie kennen technische und organisatorische Verfahren zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung von Abfällen. Sie sind in der Lage, die einzelnen Verfahren unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu werten.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler besitzen grundlegende Kenntnisse zur Geschichte der Abfallwirtschaft und zu umweltpolitischen Prinzipien.	von der Abfallwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft, rechtliche Grundlagen
Sie besitzen Kenntnisse zur Einteilung der Abfälle und zu Vermeidungsstrategien.	Haushaltsabfälle, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sonderabfälle, Abfallmengen und –zusammensetzung, Duales System
Die Schüler sind in der Lage, Verfahren zum Recycling von Haushalts- und Gewerbeabfällen zu erläutern.	Grundlagen der Aufbereitungstechnik Aufbereitungsverfahren (Papier, Glas, Kunststoffe, Metall) Vermarktung von Recyclingprodukten
Sie besitzen umfassende Kenntnisse zu biologischen Abfallverwertungsverfahren.	Kompostierung anaerobe Verfahren (Energiegewinnung)

Lernziele	Inhalte
Sie besitzen umfassende Kenntnisse zur thermischen Abfallbehandlung.	Verbrennung von Haus- und Gewerbeabfällen Verbrennung von Sonderabfällen Pyrolyse (BTL,GTL)
Sie besitzen weit reichende Kenntnisse zur Deponierung.	Aufbau und Organisation geordneter Deponien
Die Schüler kennen die von Deponien ausgehenden Umweltbelastungen und sind in der Lage, Vermeidungsstrategien darzustellen.	Umweltbelastungen durch Deponien Multi-Barrieren-System Behandlung von Sonderabfällen Klärung von Deponieabwässern Entgasung
Sie haben Kenntnisse zur Betriebsüberwachung.	Untersuchung von Müllproben Untersuchung von Deponiesickerwässern Gasproben

**Lerngebiet „Luftreinhaltungstechnik“****(50 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler kennen die Arten und Quellen von Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. Sie besitzen Kenntnisse zu den wichtigsten Verfahrenstechniken der Luftreinhaltung. Sie sind in der Lage, für bestimmte Problemstellungen der Luftreinhaltung Lösungsvorschläge zu unterbreiten.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler besitzen Kenntnisse zu Emissionen und Immissionen. Sie sind in der Lage, Schutzmaßnahmen und Lösungsstrategien aufzuzeigen.	Schadstoffausbreitung (Ruß, Staub, Gase, Lärm, Strahlen) Schutzmaßnahmen (Lärm, Strahlen) Rechtsvorschriften
Sie kennen die Auswirkungen aller wichtigen Luftschadstoffe.	Kohlendioxid Stäube Schwefeloxide Stickoxide Ozon
Sie haben umfassende Kenntnisse zu Entstaubungsverfahren.	Massenkraftabscheider Filternde Abscheider Elektrostatische Abscheider Nasse Entstaubung
Sie haben grundlegende Kenntnisse zur Gasmischentrennung.	Physikalisch-chemische Grundlagen: Absorption, Adsorption, Desorption
Die Schüler besitzen einen Überblick zu speziellen Luftreinigungstechniken.	thermische und katalytische Reinigung biologische Verfahren

## 5.4 Umweltanalytik

### Lerngebiet „Qualitative Analyse“

(ca. 60 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen die Grundbegriffe und Grundkenntnisse dieses Lerngebietes. Sie sind in der Lage, Nachweisreaktionen zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Dabei organisieren sie die Nachweisreaktionen in Gruppen bzw. selbstständig.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen die unterschiedlichen Labor-messgeräte und wenden diese Kenntnisse sicher an.	GLP, DIN, ISO, VDI
Die Schüler besitzen Kenntnisse über Dokumentation und Auswertung von Versuchen.	Dokumentationsmöglichkeiten, Inhalt eines Protokolls
Sie erkennen Notwendigkeit und Bedeutung von Evaluierungsverfahren und sind mit den grundlegenden Regeln der GLP vertraut.	
Sie sind in der Lage, qualitative Analysen durchzuführen und auszuwerten. Dabei planen und arbeiten sie abgestimmt in Gruppen.	Aufschlüsse am Beispiel, Prinzip des Trennungsgangs, Nachweis ausgewählter An- und Kationen

### Lerngebiet „Quantitative Analyse“

(ca. 140 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen die Grundbegriffe und Grundkenntnisse der Titrationsarten. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Titrationsarten zu planen, durchzuführen und kritisch auszuwerten. Jeden Versuch dokumentieren sie mittels Protokoll. Sie arbeiten in Gruppen sowie selbstständig.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler beurteilen Volumenmessgeräte. Die Schüler kennen das Prinzip der verschiedenen volumetrischen Bestimmungen, sie sind in der Lage, diese zu berechnen und beherrschen die praktische Durchführung.	Einteilung und Kennzeichnung von Volumenmessgeräten, Prinzip, Berechnung volumetrischer Bestimmungen, Herstellung von Maßlösungen, Titrationskurven, Fehlerquellen, Äquivalenzpunkt, Indikatoren
Die Schüler kennen das Prinzip der Redoxtitration und beherrschen die praktische Durchführung. Sie können Redoxtitrationen berechnen.	Prinzip, Berechnung Redox titrationen, Titrationskurven, Fehlerquellen, Herstellen von Maßlösungen
Die Schüler kennen das Prinzip der Komplextometrie und beherrschen die praktische Durchführung.	Prinzip, Berechnung Komplextometrie, Prinzip und Grundlagen Wasserhärte, Äquivalenzpunktbestimmung, Fehlerquellen, Herstellen von Maßlösungen
Die Schüler kennen das Prinzip der Fällungstittation und beherrschen die praktische Durchführung.	Prinzip, Berechnung, Äquivalenzpunkterkennung der Fällungstittation, Maßlösungen
Die Schüler beherrschen die theoretischen Grundlagen der Gravimetrie. Sie kennen das Prinzip der Gravimetrie und beherrschen die praktische Durchführung.	Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt, Fällung, Fällungsmittel, Berechnung, Fehlerquellen

**Lerngebiet „Wasseranalytik“****(80 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, selbstständig nach Arbeitsanleitungen Wasseranalysen vorzunehmen. Sie kennen die Kriterien der Sinnenprüfung und sind in der Lage, Probennahme und -konservierung nach DIN auszuführen. Sie beherrschen physikalische Messmethoden sowie volumetrische und fotometrische Messverfahren zur Ermittlung von Summen- und Einzelparametern.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler kennen die Richtlinien der Probennahme und –konservierung und können diese anwenden.	Probennahme in Oberflächengewässern, Oberflächengewässern, Leitungssystemen und Brunnen Konservierung von Wasserproben
Sie beherrschen die Arbeitsschritte der Sinnenprüfung und können eine Messstellenbeschreibung erstellen.	Geruchsprobe, Geschmacksprobe Prüfung auf Färbung und Trübung Messstellenbeschreibung und Arbeitsschutz
Die Schüler sind in der Lage, Messungen physikalischer Parameter mit elektronischen Messgeräten durchzuführen.	pH-Wertmessung, Leitfähigkeitsmessung, Sauerstoffmessung
Sie besitzen Kenntnisse über Summen- und Gruppenparameter und sind in der Lage, ausgewählte Analysen durchzuführen	Kohlenstoffbestimmungen, CSB; BSB5, Gesamthärte, Karbonathärte, KS 4,3 Rückstandsbestimmungen Komplexometrie, Fotometrie, Potentiometrie Gravimetrie
Sie beherrschen Verfahren der Bestimmung chemischer Einzelparameter.	Analyse einzelner Ionen und Verbindungen nach DIN
Sie verfügen über Kenntnisse zu Grenzwerten und Verordnungen und können Analyseergebnisse interpretieren und auswerten.	Trinkwassergrenzwerte, Brauchwasser, TVO EU-Richtlinien

**Lerngebiet „Bodenanalytik“****(50 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, selbstständig nach Arbeitsanleitungen Bodenuntersuchungen durchzuführen. Sie können Bewertungen bezüglich Bodenart und Bodentyp nach Analysen vornehmen. Sie beherrschen die Probennahme und –konservierung von Böden.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler besitzen Kenntnisse über Bodenarten und -typen. Sie verfügen über Überblickswissen zu anorganischer und organischer Zusammensetzung von Boden sowie zu Gesteinsarten.	Einflussfaktoren auf Böden, Bodenarten, Bodentypen, Bodenhorizonte, Gesteinsarten, Huminsäuren, Zeigerpflanzen
Sie können Bodenproben entnehmen und konservieren. Kenntnisse über Arbeitsweisen der Probenvorbereitung können angewandt werden.	Richtlinien Bodenprobennahme Bodenauszugslösungen Aufschlussverfahren
Die Schüler besitzen Fertigkeiten in wichtigen Bodenanalyseverfahren.	Schlämmanalyse, Fingerprobe, Prüfsiebmethode Wassergehalt, -aufnahmekapazität, Humusgehalt organische Masse, Glühverlust, Boden-pH-Wert Carbonatgehalt



Lernziele	Inhalte
Sie sind in der Lage, nach Aufschlussverfahren chemische Einzelparameter zu bestimmen.	fotometrische Bestimmungen gravimetrische Bestimmungen AAS, UV-VIS
Die Schüler können aus den Analyseergebnissen Aussagen zur Bodenart ableiten.	Nutzung und Auswertung von Tabellenmaterial zur Bodenartbestimmung

**Lerngebiet „Luftanalytik“****(ca. 30 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, selbstständig Luftuntersuchungen durchzuführen. Sie beherrschen die Probenahme und –konservierung.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen verschiedene Methoden der Luftanalytik. Sie beherrschen die theoretischen Grundlagen der Toxikologie wichtiger Schadgase.	Methoden der Luftanalytik, wichtige Schadgase
Sie beherrschen Probenahme und ausgewählte Methoden der Luftanalytik.	Probenahme Abgase, Raumluft, atmosphärische Luft Nachweisgrenzen, Schnellteste

## 5.5 Biologisch-chemisches Praktikum

(ca. 200 Std.)

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen den sicheren Umgang mit Mikroorganismen. Sie führen selbstständig mikrobiologische Untersuchungen von Wasser, Boden und Luft durch. Sie bestimmen und bewerten den Keimgehalt ausgewählter Lebensmittel. Sie organisieren die Herstellung eines ausgewählten Lebens- und/oder Genussmittels und bedienen sich dazu ihrer Kenntnisse aus anderen Fächern. Sie sind in der Lage, die Gewässergüte von Fließgewässern zu bestimmen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler besitzen sichere Kenntnisse zum Arbeitsschutz beim Umgang mit Mikroorganismen.	Regeln für das mikrobiologische Arbeiten Sterilisation und Desinfektion Umgang mit Mikroorganismen und chemischen Substanzen
Die Schüler bedienen sich der Trinkwasserverordnung als Grundlage der Wasseruntersuchung.	Trinkwasserverordnung: Definitionen, Anwendungsbereiche, Parameter
Die Schüler erlangen Fertigkeiten bei der Vorbereitung und Durchführung von Gewässeruntersuchungen.	Entnahme und Transport von Wasserproben Aufbereitung, Fixierung und Konservierung von Wasserproben
Die Schüler können biologische Parameter bestimmen. Sie arbeiten in Gruppen gemeinsam an der Untersuchung von Wasserproben.	Herstellen von Nährböden Methoden zur Bestimmung der Koloniezahl, Keimzahl, Biomasse Kultur, Anreicherung und Identifizierung von Mikroorganismen
Die Schüler sind in der Lage, die biologische Gewässergüte zu bestimmen.	Bestimmung der biologischen Gewässergüte von stehenden Gewässern und Fließgewässern mit Hilfe des Saprobienindex
Die Schüler können die Toxizität von Proben bestimmen. Sie bedienen entsprechende Geräte. Sie sind über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Tests informiert.	Leuchtbakterientest, Daphnientest, Fischtest, Algentest DIN
Die Schüler erlangen Fertigkeiten in der Untersuchung von Boden und Luft.	Probenahme, Transport und Aufbereitung von Bodenproben Koloniezahlbestimmung Stoffabbau in verschiedenen Böden Bestimmung der Anzahl an Luftkeimen an verschiedenen Orten
Die Schüler erwerben Grundkenntnisse in der Lebensmittelanalytik. Sie arbeiten in Gruppen gemeinsam an der Herstellung von Lebensmitteln und wenden dabei ihre Kenntnisse über Gärungen an.	Keimzahl in Rohmilch Keimgehalte ausgewählter Lebensmittel Anwendung der Biotechnologie bei der Herstellung von Lebens- und Genussmitteln Herstellen von Lebensmitteln z. B. Joghurt, Wein, Bier, Sauerkraut
Die Schüler wissen, dass Mikroorganismen auch Krankheitserreger sein können. Sie kennen die Wege der Keimübertragung. Sie ermitteln die Wirksamkeit von chemischen Desinfektionsmittel. Sie erforschen die antibakterielle Wirkung bestimmter natürlicher Stoffe.	Möglichkeiten der Keimübertragung Wirkung von Desinfektionsmitteln auf Mikroorganismen, Antibiotikawirkung Wirksamkeit natürlicher antibakterielle Stoffe

## 5.6 Instrumentelle Analytik

### Lerngebiet „Physikalische Meßverfahren mit elektronischen Messgeräten - Grundlagen“ (ca. 80 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen Arbeitsschutzrichtlinien einschließlich gesetzlicher Grundlagen. Die Schüler beherrschen Theorie und Praxis der Probenahme einschließlich des Umgangs mit Laborwaagen. Sie beherrschen die theoretischen Grundlagen der Elektrochemie soweit sie auf Aufbau und Wirkungsweise von Elektroden Anwendung findet.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler beherrschen die Grundlagen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Sie können entsprechende Regelungen anwenden.	gesetzliche Grundlagen, VDI-, DIN-, ISO-Richtlinien, R-, S-, E- Sätze
Die Schüler beherrschen den Umgang mit Laborwaagen. Sie sind in der Lage, gasförmige, flüssige und feste Proben nach DIN zu nehmen, zu konservieren, zu lagern und aufzubereiten. Sie können Probenaufbereitungstechniken in Abhängigkeit von Probe und Zielstellung der Analyse auswählen und anwenden.	Aufstellung, Justierung von Waagen, Wägen von Proben Probenahme von Gasen, Flüssigkeiten, Feststoffen, Probenahmeprotokolle, Konservierung und Lagerung von Umweltproben, physikalische Probenvorbereitungstechniken, Abtrennungs- und Anreicherungstechniken
Die Schüler kennen Aufbau und Wirkungsweise ausgewählter Elektroden.	theoretische Grundlagen: elektrochemische Spannungsreihe, Standardpotentiale, Bezugselektroden, Vergleichselektroden, ionensensitive Elektroden, Kenngrößen, Kennlinien, Einstabmessketten

### Lerngebiet „ Physikalische Mess- und Analyseverfahren mit elektronischen Messgeräten“ (ca. 80 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler sind in der Lage, Messungen physikalischer Parameter mit Hand- und Labormessgeräten selbstständig auszuführen. Sie können diese kalibrieren und in Verbindung mit dem Computer konduktometrische und potentiometrische Titrations durchführen. Die Schüler besitzen umfangreiche Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen der Messmethoden und die Bedeutung der Messgrößen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler verfügen über umfangreiche Kenntnisse zur Bedeutung des pH-Wertes in der Umweltanalytik und sind in der Lage, Messungen mit Labor- bzw. Handmessgeräten durchzuführen.	physikalische Grundlagen des pH-Wertes Bedeutung für die Umweltanalytik, Anwendung Funktionsweise des Messgerätes Temperaturmessfühler und pH-Elektrode
Sie kennen die Grundlagen der elektrischen Leitfähigkeit wässriger Lösungen und sind in der Lage, Leitfähigkeits- und Temperaturmessungen mit elektronischen Messgeräten auszuführen.	physikalische Grundlagen, Bedeutung und Anwendungsbereiche der Leitfähigkeitsmessung Funktionsweise des Messgerätes
Die Schüler kennen die Bedeutung der Sauerstoffmessung in Oberflächengewässern. Sie sind in der Lage, Sauerstoffmessgeräte zu bedienen.	Bedeutung für die Umweltanalytik Sauerstoffkonzentration, -gehalt, -defizit Sauerstoffsättigungskonzentration Funktionsweise des Messgerätes

Lernziele	Inhalte
Sie kennen weitere ausgewählte physikalische Messverfahren und besitzen theoretisches Grundlagenwissen über Bedeutung und Anwendung in der Umweltanalytik.	Luxmeter, Schallpegelmessgerät, Lufttemperaturmessgerät, elektronische Hygrometer, Windmesser, u. a.
Die Schüler können selbstständig mit Arbeitsanleitung Messgeräte warten und kalibrieren.	Reinigung und Kalibrierung der Messgeräte Herstellung von Puffer- und Eichlösungen
Sie kennen die Grundlagen der konduktometrischen Titration und sind in der Lage, diese mit dem Computer auszuführen. Sie können Titrationskurven auswerten und daraus Konzentrationen berechnen.	theoretische Grundlagen Aufbau und Programmierung des Computermessplatzes Titrationskurven, Störungen Berechnungen
Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen der Potentiometrie. Sie sind vertraut mit dem Umgang mit pH-Wertmessgerät und Computer und können eine potentiometrische Titration selbstständig durchführen.	Aufbau und Programmierung des Computermessplatzes Titrationskurven, Störungen ausgewählte Verfahren z. B. KS 4,3

**Lerngebiet „Fotometrie“****(20 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, fotometrische Analysen von Einzel- und Summenparameter mit Labormessgeräten und Handmessgeräten selbstständig auszuführen. Sie können diese kalibrieren und warten. Sie besitzen umfangreiche Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen der Fotometrie.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler verfügen über umfangreiche Kenntnisse zu den Grundlagen der Fotometrie. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise eines Fotometers.	physikalische Grundlagen, Aufbau des Gerätes Messprinzip Lambert Beersches Gesetz
Sie sind in der Lage, fotometrische Bestimmungen mit Küvettentests nach Anleitung durchzuführen.	Handhabung Küvettentests Probenvorbereitung Auswahl der Messgrößen Störfaktoren, Fehlerquellen
Die Schüler verfügen über Kenntnisse zu Grenzwerten und Richtlinien und können Messergebnisse auswerten bzw. kommentieren.	Grenzwerte nach TVO oder EU-Richtlinien Grenzwertdatenbanken im Internet
Sie sind in der Lage, Fotometer zu warten bzw. aktualisierte Küvettentests neu zu programmieren.	Wartung, Kalibrierung und Programmierung

**Lerngebiet „Summenparameterbestimmungen des Kohlenstoffs“****(20 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, ausgewählte Messverfahren der Kohlenstoffbestimmungen wie z. B. CSB- und BSB5-Messungen durchzuführen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler verfügen über Kenntnisse zu Summenparametern des Kohlenstoffs und deren Bedeutung für die Wasseranalytik. Sie kennen ausgewählte Verfahren der nasschemischen und instrumentellen Analytik.	Überblick Summenparameter, Bedeutung TC, TOC, CSB, BSB5 Grenzwerte Wasser, Abwasser

Lernziele	Inhalte
Sie sind in der Lage, CSB-Messungen mit dem Fotometer auszuführen und die Messergebnisse zu bewerten.	Handhabung Küvettentests Arbeitsschutz
Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen der BSB5-Messung sowie der Funktionsweise des Messgerätes. Sie sind in der Lage, BSB5-Messungen nach Anleitung durchzuführen.	Grundlagen Messverfahren Handhabung des Messgerätes Arbeitsschutz Störungen, Fehlerquellen

**Lerngebiet „Spektroskopische Arbeitsmethoden“**

**(ca. 120 Std.)**

**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler haben gefestigte Kenntnisse zu theoretischen Grundlagen, Messprinzipien und Analysetechnik der verschiedenen Verfahren. Sie beherrschen die Analysetechnik und sind in der Lage, selbstständig Analysen an ausgewählten Proben durchzuführen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen theoretische Grundlagen. Arten der Verfahren und Anwendungsgebiete. Sie sind in der Lage, Interferenzen einzuschätzen. Sie können Messsysteme optimieren und justieren. Sie können die Messmethode sicher anwenden.	Atomabsorptionsspektrometrie: theoretische Grundlagen, Arten, Anwendungsgebiete, Aufbau, Optimierung der Geräte, Interferenzen, Eichkurvenverfahren, Additionsverfahren, Probearbeitung, Anwendung zur Wasser- und Bodenanalytik, ausgewählte Beispiele Lebensmittel- und Spurenanalytik
Die Schüler sind in der Lage, aufbauend auf ihren Kenntnissen zur Fotometrie theoretische Grundlagen des Verfahren zu erarbeiten. Sie kennen die Arten der Verfahren und Anwendungsgebiete. Sie sind in der Lage Störeinflüsse zu beurteilen und beherrschen Gerätetechnik und Messmethode sicher.	UV/VIS-Spektrometrie: theoretische Grundlagen, Arten, Anwendungsgebiete, Gerätetechnik, Interferenzen, Probearbeitung, Anwendung auf ausgewählte Beispiele in Wasser-Boden-, Lebensmittelanalytik
Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen, Verfahrensprinzipien und Anwendungsgebiete. Sie sind in der Lage, Spektren auszuwerten.	IR-Spektrometrie: Spektreregistrierung, Substanzidentifizierung, Probearbeitung, Anwendung auf Bestimmung von Kohlenwasserstoffen
Die Schüler haben Kenntnisse zu Verfahrensprinzipien und Anwendungsgebieten.	weitere spektrometrische Verfahren: ICP, Massenspektrometrie, übliche Kombinationen

**Lerngebiet: „Chromatographische Arbeitsmethoden“**

**(80 Std.)**

**Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler besitzen Kenntnisse zu den chemischen und physikalischen Grundlagen der Chromatographie und können diese auf die einzelnen chromatographischen Verfahren anwenden. Sie beherrschen ausgewählte chromatographische Arbeitstechniken und sind in der Lage, die erstellten Chromatogramme auszuwerten

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen der Chromatographie.	Nernst'scher Verteilungssatz, Extraktion, Adsorption, stationäre und mobile Phase, Trennbedingungen

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen die Dünnschichtchromatographie und beherrschen die Methode praktisch.	Verteilungsprinzip, Retention, Kammertypen, Trennbedingungen und Auflösung, RF-Wert, Anfärbe- und Dedektionsmethoden, Anwendungen auf quantitative und qualitative Analyse
Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen der Gaschromatographie. Sie beherrschen die Methode.	Bausteine eines GC, Säulensysteme, Detektoren, Trennungsvorgang, praktische Anwendungen
Die Schüler kennen die theoretische Grundlagen der Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie. Sie beherrschen die Methode.	Prinzip, Säulenkonzeption, Injektionssysteme, Pumpen, isokratische Arbeitsweise, Gradientenelution, Detektion, Anwendungen auf qualitative und quantitative Analysen
Die Schüler kennen die theoretischen Grundlagen der Ionenaustauschchromatographie. Sie beherrschen die Methode.	Austauschgleichgewicht, Säulenmaterial, Selektivität, Detektoren, praktische Anwendungen

## 5.7 Informatik

### Lerngebiet „Computer und Betriebssystem“

(ca. 10 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler sind in der Lage, die wichtigsten Baugruppen des Computers zu benennen und grundlegende Funktionen des Betriebssystems zu nutzen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler kennen wichtige Grundbegriffe der Informatik bezüglich Hard- und Software.	Aufbau des Computers, Peripherie Vernetzung, Internet, Software
Sie sind in der Lage, das Betriebssystem zu nutzen, Installationen sowie Einstellungen vorzunehmen.	Dateiverwaltung, Installationsroutinen Hilfefunktionen, Systemeinstellungen

### Lerngebiet „Textverarbeitung“

(25 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler sind in der Lage, ein Textverarbeitungsprogramm effektiv zu nutzen. Sie können Texte eingeben und bearbeiten und beherrschen grundlegende Funktionen der Datenbankverwaltung im Rahmen der Serienbriefherstellung.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler beherrschen grundlegende Funktionen des Textverarbeitungsprogramms. Sie sind in der Lage, effektiv und sinnvoll Gestaltungsmöglichkeiten zu nutzen	Eingeben von Texten, Formatieren, Editieren, Speichern, Drucken von Texten Serienbrief, Rechtschreibprüfung, Thesaurus Tabellen, Einbinden von Grafiken Projektarbeit

### Lerngebiet „Tabellenkalkulation“

(25 Std.)

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler sind in der Lage, die wichtigsten Funktionen eines Tabellenkalkulationsprogramms zu nutzen und einfache fachspezifische Berechnungen auszuführen.

Lernziele	Inhalte
Die Schüler sind in der Lage, Berechnungen mittels Tabellenkalkulation auszuführen. Sie kennen grundlegende Funktionen der Diagrammgestaltung.	Eingabe von Daten, Formatieren, Editieren, Formeln definieren, Diagramme gestalten Datenbankfunktionen
Sie sind in der Lage, Labormesswerte zu berechnen und ansprechend zu präsentieren sowie in eine Textverarbeitung einzubinden.	Anwendungsaufgaben aus Analytik Verknüpfung mit Textverarbeitung Projektarbeit

**Lerngebiet „Präsentation und Internetnutzung“****(20 Std.)****Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele**

Die Schüler sind in der Lage, die wichtigsten Funktionen eines Präsentationsprogramms wie Powerpoint zu nutzen und einfache und zweckmäßige Präsentationen zu gestalten. Sie beherrschen den Zugang zum Internet sowie deren Nutzung zur Informationsgewinnung und Datenübertragung.

<b>Lernziele</b>	<b>Inhalte</b>
Die Schüler sind in der Lage, Präsentationen zu erstellen und dabei grundlegende Funktionen des Programms sinnvoll einzusetzen.	Einbinden von Texten, Grafiken und Tabellen, Ton und Film, Navigationsfunktionen, Projektarbeit
Sie können das Internet nutzen und sind in der Lage, Informationen aus dem Internet zu beziehen sowie Daten auszutauschen.	Suchmaschinen, Foren, allgemein Homepages eMail, ftp-Programme Internetrecherche



## 6. Leistungsbewertung

Grundlage der Leistungsbewertung ist die Thüringer Allgemeine Schulordnung für Berufsbildende Schulen ThürASOBBS vom 10.12.1996 in der aktuellen Fassung vom 28.07.2000, 2. Abschnitt – Leistungsfeststellung, Leistungsbeurteilung §44, §45, §46.

Dabei sind den Noten folgende Definitionen zugrunde zu legen:

Die Note „sehr gut (1)“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen im besonderen Maße entspricht.

Die Note „gut (2)“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht.

Die Note „befriedigend (3)“ soll erteilt werden, wenn die Leistung im Allgemeinen den Anforderungen entspricht.

Die Note „ausreichend (4)“ soll erteilt werden, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen noch entspricht.

Die Note „mangelhaft (5)“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.

Die Note „ungenügend (6)“ soll erteilt werden, wenn die Leistung die Anforderungen nicht entspricht und selbst die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

Der Begriff „Anforderungen“ bezieht sich sowohl auf den Umfang als auch auf die selbstständige und richtige Anwendung der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie auf die Art der Darstellung.

Die Leistungsbewertung sollte die Entwicklung des Schülers mit einbeziehen und die Komplexität der Aufgabenstellung berücksichtigen. Grundlage der zu bewertenden Anforderungen sind die Lernziele des jeweiligen Lehrplans. Im fachpraktischen Unterricht müssen außerdem Arbeitsweise, Einhaltung von Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz sowie die Protokollierung bei der Leistungsbewertung berücksichtigt werden.