



Vorläufiger Rahmenplan

Chemietechnik

Gymnasiale Oberstufe

Berufsorientierter Schwerpunkt
Technik

Sekundarstufe II

**Vorläufiger Rahmenplan
des Landes Brandenburg**

Herausgeber:

**Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg
Heinrich-Mann-Allee 107, O-1561 Potsdam
Juni 1992**

**Nachdruck mit Genehmigung des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft,
Jugend und Kultur des Landes Schleswig-Holstein**

Herstellung und Verlag:

**Brandenburgische Universitätsdruckerel und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH
Karl-Liebnecht-Straße, O-1574 Potsdam, Telefon 9 76 23 01, Telefax 9 76 23 09**

Aus dem ersten Schulreformgesetz für das Land Brandenburg

§ 1 Recht auf Bildung

- (1) Jeder junge Mensch hat ein Recht auf schulische Bildung. Dieses Recht wird nach Maßgabe dieses Gesetzes durch das öffentliche Schulwesen gewährleistet.
- (2) Die Fähigkeiten und Neigungen des Kindes sowie der Wille der Eltern bestimmen seinen Bildungsgang. Der Zugang zu den schulischen Bildungsgängen steht jeder Schülerin und jedem Schüler nach Leistung und Bildungsbereitschaft unabhängig von Herkunft sowie der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Stellung der Eltern offen.

§ 2 Allgemeine Bildungs- und Erziehungsziele

- (1) Die Schule unterrichtet und erzieht junge Menschen. Sie verwirklicht die in der Landesverfassung verankerten allgemeinen Bildungs- und Erziehungsziele. Dazu gehört insbesondere die Erziehung zur Bereitschaft zum sozialen Handeln, zur Anerkennung der Grundsätze der Menschlichkeit, der Rechtsstaatlichkeit, der Demokratie und der Freiheit, zum friedlichen Zusammenleben der Völker und zur Verantwortung für die Erhaltung und den Schutz der natürlichen Umwelt sowie zu der Fähigkeit und Bereitschaft, für sich allein und gemeinsam mit anderen Leistung zu erbringen.
- (2) Die Schule achtet das Erziehungsrecht der Eltern. Sie wahrt Offenheit und Toleranz gegenüber den unterschiedlichen religiösen, weltanschaulichen und politischen Überzeugungen und Wertvorstellungen. Sie gewährt die gleichberechtigte Bildung und Erziehung hinsichtlich der Geschlechter und der kulturellen Herkunft. Sie vermeidet, was die Empfindungen Andersdenkender verletzen könnte. Keine Schülerin und kein Schüler darf einseitig beeinflusst werden.

**Verwaltungsvorschriften
über die Rahmenpläne für schulische Bildung
im Land Brandenburg
(Rahmenplan VV)
vom 24. April 1992**

Auf Grund der §§ 22 und 75 Absatz 4, Erstes Schulreformgesetz für das Land Brandenburg (Vorschaltgesetz-1. SRG) vom 28. Mai 1991 (GVBl. S. 116), in der Fassung des Gesetzes vom 20. Dezember 1991 (GVBl. S. 694) bestimmt die Ministerin für Bildung, Jugend und Sport:

1. Rahmenplan

Für den Unterricht in der Grundschule, Sekundarstufe I und Gymnasialen Oberstufe gelten die in der Anlage aufgeführten Rahmenpläne.
Die Veröffentlichung der Rahmenpläne erfolgt in den Schriften "Vorläufiger Rahmenplan" des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport.

Die Rahmenpläne werden in der Brandenburgischen Universitätsdruckerei gedruckt und können dort käuflich erworben werden (Anschrift: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH, Karl-Liebkecht-Straße, O-1574 Golm).

2. Aufbewahrung

Die Vorläufigen Rahmenpläne sind in den Bestand der Schulbibliotheken aufzunehmen und dort zur Einsicht bzw. Ausleihe verfügbar zu halten.

3. Überleitungsbestimmung

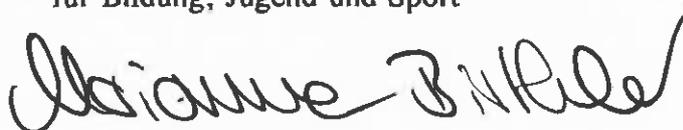
Mit dem Inkrafttreten dieser Verwaltungsvorschriften treten die entsprechende Lehrpläne, Rahmenrichtlinien, Hinweise und Empfehlungen außer Kraft, die zum Schuljahr 1991/92 durch Verwaltungsvorschrift vom 22.08.1991 in Kraft gesetzt wurden.

4. Inkrafttreten

Diese Verwaltungsvorschriften treten am 10. August 1992 in Kraft.

Potsdam, den 24. April 1992

Die Ministerin
für Bildung, Jugend und Sport



Marianne Birthler

Der vorliegende Rahmenplan wurde durch die im Amtsblatt des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport bekanntgemachten und vorstehend abgedruckten Verwaltungsvorschriften in Kraft gesetzt.

Vorwort

Ein Schuljahr auf der Grundlage veränderter rechtlicher Grundlagen, neuer Inhalte und Rahmenbedingungen liegt hinter uns.

Die Arbeit mit neuen Rahmenplänen und Lernmitteln, das Erfassen und Umsetzen einer in den wesentlichen Punkten neuen pädagogischen Konzeption stellte an Lehrende und Lernende große Anforderungen. Dabei wurden beachtliche Erfolge erzielt.

Im oftmals schwierigen Schulalltag kann es allerdings durchaus geschehen, daß wichtige Grundsätze aus dem Blick geraten, daß durch die Fülle der Aufgaben und Anforderungen die Orientierung für das Wesentliche verloren geht. Deshalb ist es auch zu Beginn des Schuljahres 1992/93 sicherlich nicht überflüssig, an das, was sich bewährt hat, zu erinnern:

- Die Achtung der Würde des Kindes gebietet seine ständige Ermunterung und Befähigung zum selbständigen und eigenverantwortlichen Handeln. Dies geht nicht, ohne immer wieder erneutes Vertrauen in das Kind zu setzen und demokratische Verhältnisse an der Schule für Lehrende und Lernende zu wahren.
- Schulbildung ist als Teil einer umfassenden Menschenbildung zu verstehen und zu gestalten. In diesem Sinne ist die Schule mitverantwortlich dafür, daß möglichst alle Schülerinnen und Schüler Wesen und Wert der Demokratie begreifen, die Untrennbarkeit von Frieden und Gerechtigkeit sehen, sowie Verantwortung beim Erhalt der Natur zu übernehmen bereit sind.
- Aus diesem übergreifenden Anliegen der Schule ergeben sich Konsequenzen für die Unterrichtsgestaltung im engeren Sinne:

° Wenn Frontalunterricht schon nicht völlig vermieden werden kann, so ist er doch durch andere Lernformen zu ergänzen.

° Beim Lernen müssen Kopf, Herz und Hand der Schülerinnen und Schüler mit einbezogen werden, ansonsten laufen wir Gefahr, in die Nähe kognitiver Kopflastigkeit zu geraten, die vielen Lehrerinnen und Lehrern aus der DDR-Schule noch in ungueter Erinnerung ist.

° Leitprinzip für den Fachunterricht kann nicht das Bemühen um Einhaltung der Wissenschaftssystematik sein, sondern fächerübergreifendes Denken und Handeln sollte so gut und oft wie nur irgend möglich gefördert werden. Gute Bedingungen dafür ergeben sich z.B. bei der Arbeit an schülerorientierten Projekten.

° Durch das exemplarische Lernen und deutlich geringeren Stoffumfang haben sich Freiräume ergeben, die von allen Lehrerinnen und Lehrern so sinnvoll wie nur irgend möglich auszufüllen sind, z.B. durch die differenzierte Arbeit mit einzelnen Schülerinnen und Schülern oder mit Schülergruppen, durch die Entwicklung von Fertigkeiten und Fähigkeiten und durch die Festigung der Kenntnisse.

Wenn diese Leitlinien das Handeln der Lehrerinnen und Lehrer bestimmen, ist ein großer Schritt dafür getan, daß sich Schulangst und Schulverdrossenheit nicht ausbreiten können.

Für nahezu alle Unterrichtsfächer der Grundschule, Sekundarstufe I und gymnasialen Oberstufe stehen nun mit Beginn des Schuljahres 1992/93 völlig neue Pläne zur Verfügung.

Das neugeschaffene Pädagogische Landesinstitut Brandenburg (PLIB) trug die Verantwortung für die umfangreichen Arbeiten bei der Rahmenplanentwicklung. Einbezogen wurden dabei viele Brandenburger Lehrerinnen und Lehrer, denen in nicht geringem Umfang Hilfe durch Lehrerinnen/Lehrer und Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftler aus alten Bundesländern zuteil wurde. Beachtung fanden ebenso Erfahrungen Brandenburger Lehrerinnen und Lehrer, die im zurückliegenden Schuljahr mit Rahmenplänen gesammelt wurden.

Dafür gebührt allen Beteiligten Dank und Anerkennung.

Für das neue Schuljahr wünsche ich Ihnen Kraft und schöpferische Phantasie beim Einsatz Ihrer pädagogischen und fachlichen Kompetenz.



Marianne Birthler

Ministerin für Bildung, Jugend und Sport
des Landes Brandenburg

Inhalt

I. Leitlinien

1. Ansprüche an die Unterrichtsgestaltung	8
2. Die Aufgaben der gymnasialen Oberstufe	12

II. Vorläufiger Rahmenplan für das Fach Chemietechnik

Vorbemerkungen	16
Fachziele	16
– Stoffbezogene Fachziele	16
– Verhaltensbezogene Fachziele	17
Kursübersicht	19
Jahrgangsstufe 11	20
Wahlgrundkurs 1 (Jahrgangsstufe 12)	28
Wahlgrundkurs 2 (Jahrgangsstufe 13)	33

Anmerkung:

Die in diesem Rahmenplan stehende Formulierung „der Schüler“ ist wegen der generellen Übernahme des Rahmenplanes und aus Zeitgründen nicht geändert worden. Die richtige Formulierung müßte heißen „die Schülerin/der Schüler“.

I. LEITLINIEN

1. Ansprüche an die Unterrichtsgestaltung

Mit diesem Teil der Leitlinien werden den Lehrerinnen und Lehrern und insgesamt den an Schule Beteiligten Ideen, Vorstellungen und Begründungszusammenhänge vermittelt, die auf einen Unterricht orientieren, in dem die Schülerinnen und Schüler im Mittelpunkt des Geschehens stehen.

Diese Leitideen verstehen sich als fächer- und stufenübergreifende didaktische Überlegungen. Sie dienen den Rahmenplankommissionen als Arbeitsorientierung. Darüber hinaus sollen sie den Lehrerinnen und Lehrern ein Instrumentarium erschließen, das sie in die Lage versetzt, die Rahmenpläne kritisch zu prüfen und in schulinterne Lehrpläne umzusetzen. Im besten Falle finden sich diese Ideen in den unterrichtsbezogenen Texten des Rahmenplans wieder. Es kann aber auch sein, sie stehen in einem produktiven Widerspruch zu einigen Formulierungen.

Im folgenden werden einige didaktische Grundbegriffe für den Unterricht entfaltet:

Schülerorientierung

Die Praxis von Unterricht kann sich in vielfältiger Weise an den Schülerinnen und Schülern orientieren, z. B. durch die Erörterung der vorhandenen Interessen, durch darin begründete Modifikation der Inhalte, bei der Ausarbeitung von mittel- oder längerfristigen Arbeitsplänen, in der gemeinsamen Bewertung von Unterrichtsergebnissen.

Dabei muß das Mißverständnis zurückgewiesen werden, Schülerorientierung bedeute, den Schülerinnen und Schülern den Unterricht selbst zu überlassen oder allein deren Interessen zu bedienen. Fragen, Probleme, Interessen und Erfahrungen der Lernenden sollten, wo immer möglich, Ausgangspunkt, nicht aber ausschließlicher Inhalt des Unterrichts sein. Auch schülerorientierter Unterricht muß über den Status quo hinausführen, neue Sichtweisen lehren, Verengungen auflockern, erweiterten Informationserwerb unterstützen.

Schülerorientierung heißt auch, den Schülern didaktische Kompetenz zuzutrauen, sie in die Planung und Gestaltung von Unterricht nach Möglichkeit einzubeziehen. Lehrerinnen und Lehrer müssen gegebenenfalls lernen, sich stärker zurückzuhalten und weniger "lenkend" einzugreifen.

Handlungsorientierung

Zahlreiche Lerntheorien stützen die Idee, Unterricht so zu gestalten, daß die Schülerinnen und Schüler vielseitig - geistig, körperlich und psychisch - tätig werden sollen, weil die Entwicklung des Denkens an direkte Erfahrungen gebunden ist. Diese Forderung ist nicht schon erfüllt, wenn man das Handeln an einzelne Fächer oder in Sondersituationen delegiert, z. B. an die Schulgartenarbeit, das Basteln im Sachunterricht, den Arbeitslehreunterricht und das darstellende Spiel.

Die Handlungsforderung bezieht sich im Kern auf das praktische und geistige Tätigwerden der Schülerinnen und Schüler im Unterricht. Das kann die Erkundung im Rahmen eines Ökologieprojekts ebenso sein wie die Befragung älterer Menschen im Zeitgeschichtsunterricht. Handeln bedeutet in diesem Sinne: Beobachten, Vergleichen, Bedenken aber auch Verändern und Herstellen. Das Handlungsgebot macht es deshalb auch erforderlich, daß die Schülerinnen und Schüler den Sitzplatz, die Klasse, die Schule zeitweise verlassen, um Informationen und Erfahrungen zu sammeln, Erkenntnisse zu gewinnen.

Problemorientierung

Problemorientierter Unterricht geht von (meist aktuellen) Problemstellungen in Natur, Kultur und Gesellschaft aus, die Anlaß zu Fragen, zu Unsicherheit und Zweifel, zur Analyse und zur Stellungnahme geben. Das kann z. B. eine Statistik über das Waldsterben ebenso sein wie die Mietpreiserhöhung in der Region, das Schleifen eines Denkmals wie der Bau einer Umgehungsstraße, das Doping-Problem oder die finanziellen Aufwendungen für die Restaurierung und den Erhalt des NS-Konzentrationslagers in Auschwitz. Die Chance des problemorientierten Unterrichts liegt in der - wahrscheinlich kontroversen - Stellungnahme der Schülerinnen und Schüler.

Die Aufgabe der Lehrerinnen und Lehrer besteht im wesentlichen darin, Hilfen beim Formulieren von Fragen und Voten, in der Bereitstellung von Literatur und Material zu geben und fachwissenschaftlich orientierte Problemanalysen und Argumentationsmethoden vorsichtig anzubahnen. Problemorientierung sollte also nicht als Abarbeiten von Problemlösungsschritten verstanden werden, das kreatives Denken eher erschwert. Fachwissenschaftliche Systeme oder gesicherte Ergebnisse der Wissenschaften sind weniger geeignet, problemorientiertes Lernen zu inszenieren.

Ganzheitlichkeit

Auf Ganzheit, auf den ganzen Menschen und auf eine ganzheitliche Sichtweise auf das Anzueignende haben schon viele pädagogische Theorien aufmerksam gemacht. Daß es sich dabei um ein Ideal handelt, das schwer zu realisieren ist, wurde hinreichend klar.

Was kann heute ganzheitlich sein? Das bedeutet zunächst einmal, die Verengung des Bildungsbegriffs auf das Intellektuelle, Rationale zu überwinden. Auch das, was gefühlt wird, was sinnlich oder seelisch wahrgenommen wird, ist für Lernprozesse zunehmend wichtig. Wahrnehmungen und Gefühle sollten für emanzipatorische Prozesse nicht mehr unterschätzt werden.

Ganzheitliches Lernen verträgt sich nicht mit stundenlangem Sitzen, mit dem Aneignen ausschließlich kognitiver Arbeitsschritte wie Durchlesen, Berichten, Argumentieren. Ganzheitlichkeit ist heute vor allem ein Problem der gemeinsamen Arbeit von Lehrerinnen und Lehrern und Schülerinnen und Schülern in einer Weise, in der sich jeder als Mensch "ganz" - nicht nur mit seinen Kenntnissen - zur Geltung bringen kann. Dies ist die Voraussetzung dafür, die Welt aus vielen Perspektiven, mit kontroversen Einschätzungen in Erfahrung zu bringen und sich darüber zu verständigen.

Ganzheitlichkeit meint aber auch Bildungsziele wie die Vermittlung von Verantwortungsbewußtsein, das Erkennen der Vernetzung von Handlung und Wirkung bei Eingriffen in natürliche oder soziale "Ganzheiten" (z.B. bei Verkehrsplanungen, Wechselwirkungen zwischen Ökologie und Ökonomie). Befördert werden diese übergeordneten Bildungsziele

durch eine Planung von Unterricht, in dem die affektiven, kognitiven und instrumentellen Lernziele gleichberechtigt für die Lernschritte geplant und realisiert werden. Zum anderen geschieht das durch fächerübergreifenden Unterricht.

Exemplarität

In jeder Einzelwissenschaft werden mehr Fragen bearbeitet, als in einem Unterrichtsfach untergebracht werden können. Es gibt mehr Bilder, mehr Gedichte, mehr historische Ereignisse, mehr soziale Probleme, als die Schulfächer behandeln können. Wer unterrichtet, wählt daher aus, und zwar nach einem Doppelkriterium:

- Was unterrichtet wird, soll exemplarisch für einen größeren Sachzusammenhang sein. Das ist die Frage: "exemplarisch wofür?"
- Was unterrichtet wird, soll exemplarisch für eine Schülergruppe mit vergleichbaren Vorkenntnissen oder Erfahrungen sein. Das ist die Frage: "exemplarisch für wen?"

Und wo bleibt die Systematik? Zunächst im Kopf des Lehrers. Denn: Schüler nehmen die Welt nicht wissenschaftssystematisch wahr. Eine systematische Ordnung fachlicher Inhalte kann für die Schüler am Ende der Schulzeit entstehen. Sie ist erst sinnvoll, wenn Vertrautheit mit fachlichen Methoden, Strukturen und Fragestellungen entstanden ist.

Exemplarisches Lehren und Lernen sind keine Allheilmittel. Auch Überblicke, Zusammenfassungen, Übungen und Wiederholungen haben ihre Berechtigung. Sie sind oft Voraussetzungen oder Abschluß einer exemplarischen Unterrichtseinheit.

Wissenschaftsbezug

Die pauschale Forderung, Unterricht solle auf Wissenschaft bezogen sein, kann recht Verschiedenes meinen. Zunächst geht die Formel vom Wissenschaftsbezug auf die Kritik der sogenannten "Volkstümlichen Bildung" zurück. Demokratische Gesellschaften dürften nicht nach volkstümlich gebildeten Laien und wissenschaftlich gebildeten Experten auseinander fallen. Wissenschaftsorientierte Bildung für alle ist ein wesentlicher Wert einer demokratischen Schule.

Die spezifische Aufgabe der allgemeinbildenden Schule wird aber verfehlt, wenn unter Wissenschaftsbezug fälschlich verstanden wird, Unterrichtsinhalte seien lediglich aus den Fachwissenschaften zu deduzieren, die den Unterrichtsfächern korrespondieren. Entwicklungsbedingte Weltsicht wird dabei ebenso vernachlässigt, wie Lebensweltbezüge oder geschlechtsspezifische Differenzen. Deswegen spricht mehr dafür, Wissenschaftsbezug an Methoden und Erklärungsmustern der Wissenschaft zu orientieren. Die Schrittfolge des Lehrens und Lernens ist an die Bedürfnis- und Interessenlage der Schülerinnen und Schüler zu binden. Sie wird deswegen von einer innerfachlichen Logik abweichen müssen.

Offenheit

"Offener Unterricht" ist ein Gebot für alle Schularten und -stufen. "Offen" heißt lernen, auf der Grundlage gemeinsam vereinbarter Wochenpläne, der Verbindung vielfältiger Arbeitsformen, des Ineinandergreifens von inhaltlich akzentuierten und sozialen Lernformen, der Berücksichtigung individueller Interessen und Übungsnotwendigkeiten, des Akzeptierens unterschiedlicher Lerntempi, des Wechsels von Einzel-, Partner- und Plenumsarbeit, des Wechsels von diversen Formen der Tätigkeit. Offen bedeutet auch Variabilität im Hinblick auf die Lernorte.

Entdecken kann nur derjenige, der von der Hauptstraße abweicht, der suchen kann, ohne daß einer führt, der über Haupt-, Neben- oder Umwege selbst entscheiden kann. Lernen geschieht nicht auf Einbahnstraßen, mit Zäunen rechts und links, sondern eher in offenen, teilstrukturierten - aber nicht durchstrukturierten - Situationen. Dabei kann man aus der Biologie in die Chemie, aus der Literatur in die Bildende Kunst, aus der Geschichte in die Geographie geraten. Niemand kann auf eigene Faust die Schulfächer abschaffen. Aber niemand muß Zäune errichten.

Differenzierung

Es ist unwahrscheinlich, daß der individuellen Vielfalt des Lernens mit dem Lehren im Gleichschritt für alle gedient ist. Es ist auch unwahrscheinlich, daß die Lernergebnisse aller auf demselben Niveau sind. Wenn das stimmt, dann kann Unterricht nicht allen dadurch gerecht werden, daß stets alle dasselbe tun. Hier entsteht die Forderung nach Differenzierung.

In "arbeitsteiligen" Gruppen können unterschiedliche Schwierigkeitsgrade der Aufgabenformulierung auf die Leistungsfähigkeit einer Gruppe bezogen werden. Bei "arbeitsgleichen" Gruppen können leistungsfähigere Schülerinnen und Schüler schwächere unterstützen. Die "Partnerarbeit" ist ein Modell für gegenseitige Hilfe. Der "Klassenstar" kann durch die Information über einen nicht von allen bearbeiteten Aspekt des Sachzusammenhangs zusätzlich gefordert werden. Und in einem Plenum, bei einem "Berichtstag", wenn alle einzeln oder in Gruppen ihren Beitrag geleistet haben, wird gemeinsam Bilanz gezogen.

Unterricht, der sich an solchen Prinzipien orientiert, wird dadurch nicht einfacher. Er aktiviert die Schülerinnen und Schüler und macht den Lehrerinnen und Lehrern mehr Arbeit. Solcher Unterricht muß vieles vorbereiten und rechnet bei jeder angenommenen Schrittfolge mit Alternativen. Unterricht kann sich nicht durch zentrale Vorplanung "absichern". Aber Orientierung kann helfen, das Vorgehen, ja auch unkonventionelles Vorgehen, besser zu begründen.

2. Die Aufgaben der gymnasialen Oberstufe

Strukturmerkmale der gymnasialen Oberstufe

Die gymnasiale Oberstufe im Land Brandenburg wird als einheitlicher Bildungsgang an Gesamtschulen, Gymnasien und Oberstufenzentren gestaltet. In Brandenburg wird die gymnasiale Oberstufe ohne berufsorientierten Schwerpunkt sowie mit berufsorientiertem Schwerpunkt in den Berufsfeldern Wirtschaft, Technik und Sozialwesen angeboten. Verbindliche Grundlage ist die "Ausbildungsordnung der gymnasialen Oberstufe im Land Brandenburg (AO-GOST)".

Im Kurssystem der gymnasialen Oberstufe ist den Schülerinnen und Schülern die Freiheit eingeräumt, im Rahmen von Pflichtbindungen individuelle Lernschwerpunkte zu setzen.

Die Unterrichtsfächer sind zu Aufgabenfeldern gebündelt, die das Fächerangebot strukturieren. Die Aufgabenfelder sind:

- das sprachlich-literarisch-künstlerische Aufgabenfeld,
- das gesellschaftswissenschaftliche Aufgabenfeld,
- das mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Aufgabenfeld.

Die Regelungen der Ausbildungsordnung besagen, daß jedes der drei Aufgabenfelder in allen Schullaufbahnen bis zum Abschluß der gymnasialen Oberstufe einschließlich der Abiturprüfung repräsentiert sein muß. Damit ist der allgemeine Rahmen zur Sicherung von Breite und Einheitlichkeit der individuellen Bildungsgänge abgesteckt und eine allgemeine Grundbildung gesichert. Durch Grund- und Leistungskurse wird das Lernangebot dem Niveau nach strukturiert.

Der Unterrichts- und Erziehungsauftrag

Auch für die gymnasiale Oberstufe gilt grundsätzlich der Bildungsauftrag von Schule, junge Menschen zu unterrichten und zu erziehen. In der Auseinandersetzung mit exemplarisch ausgewählten Themen und Gegenständen der einzelnen Fächer lernen Schülerinnen und Schüler bestimmte Sachverhalte, Fragestellungen, Lösungsmöglichkeiten und Erkenntnisse zu erfassen, darzustellen, zu deuten, zu bewerten und anzuwenden. In der Auseinandersetzung mit Fragen der eigenen Person und der sozialen Umwelt, mit Fragen von gegenwärtiger und zukünftiger existentieller Bedeutung, lernen Schülerinnen und Schüler ihre eigene Identität zu entfalten und sozial verantwortlich zu handeln.

In der schulischen Arbeit sind die Unterrichts- und Erziehungsaufgaben untrennbar miteinander verbunden. Sie beeinflussen sich wechselseitig und haben in Wissen, Können und Verhalten der Schülerinnen und Schüler ihre gemeinsamen Bezugspunkte.

Gleichwohl läßt sich die schulische Arbeit in der gymnasialen Oberstufe durch die doppelte Aufgabe akzentuieren,

- den Schülerinnen und Schülern eine wissenschaftsbezogene Grundbildung zu vermitteln und
- Schülerinnen und Schüler zur selbständigen und verantwortlichen Lebensgestaltung zu befähigen.

In dieser Zielrichtung realisiert sich die allgemeine Studierfähigkeit. Mit ihr erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse und Fähigkeiten, die sie auch in beruflichen Bereichen anwenden oder in diese Bereiche übertragen können.

Wissenschaftsbezogene Grundbildung

Mit zunehmendem Alter sind junge Menschen in der Lage, komplexe Problemzusammenhänge und Fragestellungen aufzunehmen und durch wissenschaftliche, ästhetisch-praktische bzw. technische Verfahrens- und Erkenntnisweisen zu erschließen. Aus diesem Grund ist eine zentrale Aufgabe der Unterrichtsarbeit in der gymnasialen Oberstufe die Vermittlung einer wissenschaftsbezogenen Grundbildung, die sich an den Methoden und Erklärungsmustern der Wissenschaften orientiert.

Schülerinnen und Schüler lernen, planvoll und zielgerichtet zu arbeiten, die Methoden und Techniken der Informationsbeschaffung gegenstandsangemessen anzuwenden und auf der Grundlage sicherer Kenntnisse Problemzusammenhänge zu reflektieren und zu beurteilen.

In Verfahren des forschend-entdeckenden Lernens gewinnen die Schülerinnen und Schüler Einsicht in grundlegende und fachspezifische Verfahren und Methoden und wenden sie auf Problemsituationen und Fragestellungen selbständig an. Dabei ist zu berücksichtigen, daß unter dem Gesichtspunkt der wissenschaftsbezogenen Ausbildung das breite Spektrum möglicher Lernwege erhalten bleibt.

Neben der Kenntnis wesentlicher Strukturen und Methoden von Wissenschaften und ihrer Anwendung lernen die Schülerinnen und Schüler, die Grenzen wissenschaftlicher Aussagen und die Gefährdungen der Spezialisierung in den modernen Wissenschaften und in der Technik zu erkennen und kritisch zu beurteilen.

Selbständige und verantwortliche Lebensgestaltung

Neben der Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten im Unterricht befähigt Schule junge Menschen, ihr Leben in bezug zur menschlichen Gemeinschaft und zur Natur selbständig und verantwortlich zu gestalten. Dabei werden sie mit Problemen konfrontiert, die ihre eigenen sowie die Lebenschancen gegenwärtig lebender und zukünftiger Generationen beeinflussen.

Vor dem Hintergrund konkurrierender Modelle individueller Lebensentwürfe und Sinndeutungen, der globalen Bedrohung der Lebensgrundlagen sowie eingeschränkter Lebenschancen für einen Großteil der Menschheit ist es notwendig, junge Menschen in der Schule zur Selbstbestimmung über ihre individuelle Lebensgestaltung, zur Mitverantwortung für die Gestaltung der kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Verhältnisse und zum Einsatz für diejenigen zu erziehen, denen aufgrund gesellschaftlicher Bedingungen Selbst- und Mitbestimmungsmöglichkeiten vorenthalten werden.

Die Erziehung zu einer bewußten Lebensgestaltung verlangt ferner von jungen Menschen die Aneignung von Einstellungen und Fähigkeiten,

- eigene Interessen und die Interessen anderer sachbezogen zu vertreten,
- nach der Überzeugungskraft und den Grenzen eigener und fremder Begründungen eines Standpunktes zu fragen,
- eigene Positionen und eigene Kritik in das Gespräch mit anderen zur kritischen Prüfung einzubringen,
- eine Situation, ein Problem, eine Handlung aus der Lage des jeweils anderen, von der Sache Betroffenen, zu sehen.

Unterrichtsorganisatorische und didaktische Voraussetzungen

Die Verwirklichung des Unterrichts- und Erziehungsauftrages setzt unterrichtsorganisatorische und didaktische Regelungen voraus, die der gymnasialen Oberstufe ihr spezifisches Profil geben.

1. Voraussetzungen für die Verwirklichung der oben dargestellten Unterrichts- und Erziehungsziele liegen zunächst in der Organisationsstruktur der gymnasialen Oberstufe. Deren Merkmale sind insbesondere
 - die prinzipielle Gleichwertigkeit aller Unterrichtsfächer, die darin begründet ist, daß sie Gleiches oder Ähnliches sowohl zur wissenschaftspropädeutischen Ausbildung der Schülerinnen und Schüler als auch zu deren Selbstverwirklichung in sozialer Verantwortung beitragen können;
 - die - außer für das Fach Sport geltende - Bündelung des Fächerangebotes in drei Aufgabenfelder;
 - die Gliederung des Unterrichtsangebots in Grund- und Leistungskurse, die die Vermittlung grundlegender bzw. speziellerer wissenschaftlicher Verfahrens- und Erkenntnisweisen erlaubt;
 - die Festlegung von Pflicht- und Wahlbereichen, die eine differenzierte und vielschichtige Realisierungen der inhaltlichen Rahmenanforderungen einer wissenschaftspropädeutischen Ausbildung ermöglichen.

2. Voraussetzungen für die Verwirklichung der Unterrichts- und Erziehungsziele liegen ferner in der spezifischen Gestaltung der sozialen Beziehungen in der gymnasialen Oberstufe. Dazu gehören insbesondere
 - ihre Ausgestaltung als eine Stufe des Übergangs für die Schülerinnen und Schüler aus dem sozialen Lernfeld der Schule in die komplexen Sozialordnungen der Hochschule und der Berufswelt ebenso wie des Übergangs aus dem Sozialstatus des Jugendlichen in den des Erwachsenen;
 - die Ermöglichung sozialen Lernens sowohl unter dem Prinzip der Kontinuität (von Fächern, Kursen, Lehrern) als auch dem der Mobilität (bezogen z. B. auf Fach- und Kurswahlen und die sich aus ihnen ergebende unterschiedliche Zusammensetzung der Lerngruppen);

- die Sicherung und Förderung von Mitwirkungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler innerhalb und außerhalb des Unterrichts;
 - die Information, Beratung und pädagogische Begleitung der Schülerinnen und Schüler.
3. Voraussetzungen für die Verwirklichung der Unterrichts- und Erziehungsziele liegen schließlich in vielfältigen didaktischen Klärungs- und Abstimmungsprozessen auf der Basis der Erkenntnisse der einschlägigen Fachdisziplinen (vor allem der Fachwissenschaft/Fachdidaktik und der Erziehungswissenschaft). Die dazu erforderlichen Konsensfindungen bzw. Entscheidungen betreffen vor allem die Entfaltung des oben aufgeführten Bildungsauftrages in den einzelnen Fächern der gymnasialen Oberstufe (Aufgaben und Ziele des Faches; Qualifikationen und grundlegende Inhalte, didaktisch-methodisches Konzept; Hinweise zur Leistungsbewertung).

II. Vorläufiger Rahmenplan für das Fach Chemietechnik

Vorbemerkungen:

Die gymnasiale Oberstufe vermittelt durch berufsbezogene und allgemeinbildende Unterrichtsinhalte eine Bildung, die den Anforderungen für die Aufnahme eines Hochschulstudiums und einer vergleichbaren Berufsbildung entspricht.

Fortschreitende Technisierung erfordert von jedem einzelnen fundierte naturwissenschaftliche Kenntnisse. Die Erkenntnisse und Ergebnisse der Chemie wirken auf das tägliche Leben jedes Menschen ein. Der Chemieunterricht soll daher dem Schüler Einsichten vermitteln, die ihm sachgerechte Entscheidungen im privaten, beruflichen und öffentlichen Bereich ermöglichen.

In den Mittelpunkt des Lehrplanes wurden daher chemische Reaktionen und chemisch-technologische Prozesse gestellt, die besondere Bedeutung im Hinblick auf sinnvollen Rohstoffeinsatz, Umweltschutz oder Energieversorgung besitzen.

Vorkenntnisse der Schüler aus den verschiedenartigen vorangegangenen Schularten werden an berufspraktischen Aufgabenstellungen wiederholt, vertieft und erarbeitet.

Grundlage des Chemieunterrichts ist das Experiment, - als Schülerversuch oder als Demonstrationsversuch des Lehrers. Da induktives und deduktives Vorgehen einander im Chemieunterricht ergänzen, kann das Experiment dem Schüler bestimmte chemische Erscheinungen veranschaulichen. Es kann entweder die Grundlagen oder auch den Beweis für bestimmte theoretische Vorstellungen, Hypothesen oder Gesetzmäßigkeiten liefern.

Fachziele

1. Stoffbezogene Fachziele

Der Schüler soll

- zwischen den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Struktur Beziehungen herstellen lernen,

- aus der Kenntnis von Stoffeigenschaften Folgerungen für die Aufbewahrung, Handhabung und Verwendung bestimmter Stoffe ziehen und diese Kenntnisse im Alltag anwenden,
- Einsicht in den Stellenwert von Theorien und Modellen für die Entwicklung der modernen Chemie gewinnen,
- Kenntnisse an ausgewählten Beispielen anwenden lernen und sie auf andere naturwissenschaftliche Systeme zu übertragen wissen,
- chemische Sachverhalte bzw. naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Lösung von Umweltproblemen nutzen lernen,
- die Veränderung der Lebensbedingungen durch chemisch-technische Prozesse erkennen und beurteilen,
- durch den Experimentalunterricht die Wissenschaft "Chemie" als Experimentalwissenschaft erleben,
- die Fachsprache korrekt anwenden,
- chemische Sachverhalte quantitativ auswerten.

2. Verhaltensbezogene Fachziele

Der Schüler soll

- Gelerntes in neuen Zusammenhängen erkennen und auf neue Sachverhalte übertragen,
- Fähigkeiten zur Planung, Durchführung, Beobachtung und Auswertung von Experimenten und zu selbständigem und kooperativem Arbeiten erwerben,
- seine Fähigkeit zu abstraktem Denken schulen, indem er Versuchsergebnisse mit naturwissenschaftlichen Modellvorstellungen vergleicht,

- die gesellschaftlich-zivilisatorische Bedeutung chemischer Forschung und Technik erkennen und eine kritische Einstellung dazu erwerben,
- am Beispiel chemischer Modellvorstellungen erkennen, daß naturwissenschaftliche Erkenntnisse nicht endgültig sind,
- erkennen, daß die heutige Zivilisation in erheblichem Umfang durch chemische Erkenntnisse beeinflusst wird,
- Informationen und Daten aus der Literatur auswerten.

Kursübersicht: "Chemie",

Jahrgangsstufe bzw. Grundkurs	Kursthemen / Lernabschnitte	Zeitrichtwerte	Unterrichtszeit	Seite
11	<u>Allgemeine Chemie</u>	30	40	1
	1. Chemische Bindungen	8		1
	2. Säure-Base-Theorie	6		2
	3. Reaktionskinetik	16		3
	<u>Redox-Reaktionen</u>	45	60	5
	1. Redox-Reaktionen	10		5
	2. Elektrochemische Reaktionen			
	Metalle, Redoxreihe	5		6
	Primärelemente	6		6
	Elektrolyse	6		7
Sekundärelemente	6		7	
Technische Anwendung	8		7	
Korrosion und Korrosionsschutz	4		8	
Wahlgrundkurs 1	<u>Organische Chemie</u>	45	60	9
	1. Tetraedermodell des Kohlenstoffs	10		9
	2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe und Halogenderivate	14		10
	3. Sauerstoffhaltige Kohlenwasserstoffe	16		11
	4. Ester	5		12
Wahlgrundkurs 2	1. Verfahrenstechnik	45 ⁺⁾	60 ⁺⁾	15
	2. Biomassen als Energie- und Rohstofflieferant			15
	3. Synthetische Makromoleküle und umgewandelte Naturstoffe			15
	4. Analytische und präparative Arbeitsmethoden			15
	5. Chemie, Technik und Umwelt			16
	6. Chemie der pflanzlichen Produktion			16
	7. Aromatische Verbindungen			16
	8. Farbstoffe			17
	9. Grenzflächenaktive Stoffe			17

⁺⁾ Im Rahmen der Zeitrichtwerte sind 2 der 9 genannten Themen zu behandeln.

Die vorgegebenen Zeitrichtwerte sind Orientierungswerte. Sie geben Hinweise auf den Stellenwert und die Bedeutung, die den Lernzielen und Lerninhalten im Rahmen der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit beigemessen wird. Um den in den Leitlinien formulierten Ansprüchen an die Unterrichtsgestaltung gerecht zu werden, beziehen sich die Zeitrichtwerte lediglich auf 70 % der Unterrichtszeiten.

Lernziele	Lerninhalte
<p><u>Allgemeine Chemie</u></p> <p>1. <u>Chemische Bindung</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Bohrsche Atommodell zur Erklärung der chemischen Bindung heranziehen, - erkennen, daß Zusammenhänge bestehen zwischen chemischer Bindung und den Stoffeigenschaften, - energetische Veränderungen eines chemischen Systems verstehen, - die Lewis-Schreibweise (Elektronenformel) anwenden. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Eigenschaften der Salze aus dem Ionengitter erklären</p> <p>Den Begriff 'Gitterenergie' erklären</p> <p>Die Größe 'Gitterenergie' in Abhängigkeit von Ladung und Radius begründen</p> <p>Die Eigenschaften von Stoffen mit reiner Atombindung aus der Bindungsart erklären</p> <p>Den Begriff 'Bindungsenergie' definieren</p> <p>Den Begriff 'Elektronegativität' kennen</p> <p>Die Größe der Elektronegativität eines Elements aus seiner Stellung im Periodensystem beurteilen</p> <p>Verstehen, daß die Elektronegativität entscheidend ist für die Elektronenverschiebung und Polarisierung</p> <p>Den Begriff 'Dipol' definieren</p>	<p><u>Allgemeine Chemie (30)</u></p> <p>1. <u>Chemische Bindung</u></p> <p><u>Ionenbindung</u></p> <p>Salze als Stoffe mit Ionengitter</p> <p>Löslichkeit und Temperaturverhalten</p> <p>Abhängigkeit der Coulombschen Kräfte von Ionenradius und Ionenladung, Gitterenergie</p> <p><u>Atombindung</u></p> <p>Bindungselektronenpaar und freies Elektronenpaar</p> <p>Elektronenformeln, Bindungsenergie, v.d. Waals'sche Kräfte</p> <p><u>Die polare Atombindung</u></p> <p>Elektronegativität (EN) in Abhängigkeit von Atomradius und Kernladungszahl</p> <p>Elektronegativitäts-Differenz und Polarität der Atombindung</p> <p>Dipol am Beispiel des Wassers</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Aus der Bindungsart die Eigenschaft der Verbindung ableiten</p> <p>Mit Hilfe der Δ Elektronegativität ableiten, daß die Bindungsarten ineinander übergehen</p> <p>Den Begriff 'Wasserstoffbrücken' definieren</p> <p>Auswirkungen von Wasserstoffbrücken erklären</p> <p>Die Voraussetzungen für das Lösen von Stoffen in Wasser entwickeln</p> <p>Die Vorgänge an der Oberfläche des Ionengitters zwischen den Ionen und den Wassermolekülen beschreiben</p> <p>Den Begriff Hydratation definieren</p> <p>Den energetischen Ablauf des Lösungsvorgangs aus der Größe der Hydrations- und der Gitterenergie ableiten</p> <p>Energiebilanzen aufstellen</p>	<p><u>Atombindung - polare Atombindung - Ionenbindung</u></p> <p>Unterschiede zwischen den Bindungsarten</p> <p>Übergänge zwischen den Bindungsarten</p> <p>Wasserstoffbrücken</p> <p>Stabilität und Bedeutung der Wasserstoffbrücken</p> <p><u>Wasser als Lösungsmittel</u></p> <p>Hydratation</p> <p>Dissoziation und Brownsche Bewegung</p> <p>Exergonische und endergonische Lösungsvorgänge</p> <p>Hydrationsenthalpie</p> <p>Gitterenergie</p>
<p><u>2. Säure-Base-Theorie</u></p> <p>Der Schüler soll die Brönstedtsche Säure-Base-Theorie auf protolytische Reaktionen anwenden.</p> <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Die Reaktionen von Metalloxiden und Nichtmetalloxiden kennen</p> <p>Den Unterschied zwischen Hydroxid/Base und Lauge kennen</p> <p>Für die Darstellung von Säuren und Laugen Reaktionsgleichungen aufstellen und die Reaktionsprodukte benennen</p> <p>Säuren und Laugen mit Hilfe von Indikatoren erkennen</p>	<p><u>2. Säure-Base-Theorie</u></p> <p>Metalloxide - Nichtmetalloxide z.B. MgO und SO₂</p> <p>Alkalische und saure Lösungen</p> <p>Nomenklatur Reaktionsgleichungen</p> <p>Indikatoren</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Den Begriff 'Protolyse' definieren</p> <p>Für einfache Protolysen die Vorgänge zwischen den reagierenden Teilchen angeben und die entsprechenden Reaktionsgleichungen formulieren</p> <p>Die Begriffe 'Säure' und 'Base' nach Brönsted definieren</p> <p>Wissen, was ein Ampholyt ist</p> <p>Konjugierte Säure-Base-Paare aufstellen und beurteilen</p>	<p>Protolyse z.B. Reaktionen zwischen NH_3, HCl und H_2O</p> <p>Hydroniumion Hydroxidion</p> <p>Der Brönstedsche Säure-Base-Begriff Säure als Protonendonator; Base als Protonenakzeptor</p> <p>Ampholyt</p> <p>Anwendung des Brönstedschen Säure-Base-Begriffes auf einfache Protolysen (starke Säure - schwache Base)</p>
<p><u>3. Reaktionskinetik</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einflußfaktoren für den Ablauf chemischer Reaktionen beurteilen, - das MWG auf verschiedene Gleichgewichtssysteme anwenden. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Bedingungen für das Zustandekommen einer chemischen Reaktion erklären</p> <p>Aus experimentellen Befunden den Einfluß von Temperatur und Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit ableiten</p> <p>Wissen, daß eine Konzentrationsangabe für Lösungen mol/l ist</p> <p>Aus Versuchsergebnissen die Reaktionsgeschwindigkeit ableiten</p> <p>Energiediagramme für exergonische und endergonische Reaktionen aufstellen und interpretieren</p> <p>Wissen, daß Katalysatoren die Aktivierungsenergie beeinflussen</p>	<p><u>3. Reaktionskinetik</u></p> <p>Vorhandensein von Teilchen ungeordnete Bewegung wirksamer Zusammenstoß</p> <p>Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von verschiedenen Faktoren</p> <p>Konzentrationsangabe von Stoffen mol/l</p> <p>Die Reaktionsgeschwindigkeit $\text{RG} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$</p> <p>Energiediagramme Aktivierungsenergie</p> <p>Katalysatorwirkung</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Wissen, daß chemische Reaktionen häufig umkehrbar sind</p> <p>Das dynamische Gleichgewicht beschreiben können</p> <p>Offene und geschlossene Systeme unterscheiden</p> <p>Erkennen, daß im Gleichgewichtszustand die Geschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion gleich groß sind</p> <p>Erkennen, daß das MWG der mathematische Zusammenhang zwischen den Konzentrationen im Gleichgewichtszustand ist</p> <p>Aus Reaktionsgleichungen das MWG aufstellen</p> <p>Die Lage des Gleichgewichts durch die Gleichgewichtskonstante beurteilen</p> <p>Einfache Berechnungen zum MWG durchführen und deuten</p> <p>Das Prinzip von Le Chatelier auf Veränderungen von Druck, Temperatur oder Konzentration anwenden</p> <p>Das Prinzip von Le Chatelier auf einen technischen Prozeß anwenden</p> <p>Erkennen, daß in einer gesättigten Lösung ein Gleichgewicht herrscht</p> <p>Die Löslichkeit aus dem Löslichkeitsprodukt berechnen</p> <p>Das MWG auf gesättigte Lösungen anwenden</p> <p>Das MWG auf die Autoprotolyse des Wassers anwenden</p> <p>Das Ionenprodukt des Wassers deuten</p> <p>Den pH-Wert definieren</p> <p>pH-Werte bei gegebenen Konzentrationen berechnen</p>	<p>Reversible Reaktionen</p> <p>Chemisches Gleichgewicht (dynamisches Gleichgewicht)</p> <p>Offene und geschlossene Systeme</p> <p>\rightarrow = \leftarrow RG = RG</p> <p>Kinetische Ableitung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Lage des Gleichgewichts Gleichgewichtskonstante</p> <p>Aufgaben zum MWG</p> <p>Prinzip von Le Chatelier Verschiebung des Gleichgewichts</p> <p>z.B. Haber-Bosch-Verfahren</p> <p>Löslichkeitsprodukt</p> <p>Autoprotolyse</p> <p>Ionenprodukt des Wassers</p> <p>Der pH-Wert</p> <p>Aufgaben zum pH-Wert (Konzentrationen der H_3O^+-Ionen bzw. OH^--Ionen in sauren bzw. alkalischen Lösungen)</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Wissen, daß der Dissoziationsgrad der Säurestärke proportional ist</p> <p>Den P_{K_S}-Wert definieren</p> <p>Den Vorgang der Neutralisation erklären und dafür Reaktionsgleichungen formulieren</p> <p>Den Vorgang der Hydrolyse ableiten</p> <p>Den Vorgang der Titration erklären</p> <p>Mit Hilfe der Titration Konzentrationen unbekannter Lösungen berechnen</p>	<p>Dissoziationsgrad und Dissoziationskonstante</p> <p>P_{K_S}-Wert</p> <p>Reaktionen von sauren und alkalischen Lösungen unter Bildung von Wasser und Salz Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise</p> <p>Neutrale, saure und basische Salze</p> <p>Titration</p> <p>Endpunktbestimmung der Neutralisation, Molare Lösungen</p>
<p><u>Redox-Reaktionen</u></p> <p>1. <u>Redox-Reaktionen</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - erkennen, daß bei allen Redox-Reaktionen Elektronenübergänge stattfinden, - Redox-Reaktionen auf technische Prozesse und Werkstoffe anwenden. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Die Begriffe 'Oxidation', 'Reduktion' und 'Redoxreaktion' auf der Basis der Elektronenübergänge erläutern</p> <p>In Redoxgleichungen das Oxidations- und das Reduktionsmittel bestimmen</p> <p>In einer chemischen Formel die Oxidationszahlen der beteiligten Elemente bestimmen</p> <p>Aus der Veränderung der Oxidationszahlen auf den Oxidations- und Reduktionsvorgang schließen</p> <p>Für gegebene Redoxgleichungen die stöchiometrischen Koeffizienten mit Hilfe der Elektronenübertragung ermitteln</p> <p>Einen technischen Prozeß auf Redox-Reaktionen reduzieren</p>	<p><u>Redox-Reaktionen (45)</u></p> <p>1. <u>Redox-Reaktionen</u></p> <p>Oxidation als Elektronenabgabe Reduktion als Elektronenaufnahme</p> <p>Reduktions- und Oxidationsmittel</p> <p>Regeln zur Ermittlung der Oxidationszahl</p> <p>Redoxpaare</p> <p>Redoxgleichungen</p> <p>z.B. Hochofen, Thermitverfahren</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p><u>2. Elektrochemische Reaktionen</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristische Eigenschaften der Metalle kennen, - Redoxreaktionen in galvanischen Zellen verstehen, - Gesetzmäßigkeiten auf Vorgänge der Elektrolyse anwenden, - zu elektrochemischen Vorgängen in technischen Prozessen Stellung nehmen, - die elektrochemischen Korrosionsvorgänge interpretieren, - neue technische Verfahren insbesondere im Hinblick auf eine wirtschaftliche Energieversorgung würdigen. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Das Elektronengasmodell der Metallbindung kennen</p> <p>Wissen, daß Metalle einen kristallinen Aufbau haben</p> <p>Mit Hilfe des Elektronengasmodells typische Eigenschaften der Metalle ableiten</p> <p>Aus experimentellen Befunden einige Metalle nach ihrem Oxidations- bzw. Reduktionsvermögen ordnen</p> <p>Das Verhalten von unedlen und edlen Metallen in Säuren vorhersagen</p> <p>Das Lösungsbestreben von Metallen durch die Redoxreihe erklären</p> <p>Den elektrochemischen Vorgang der Potentialbildung deuten</p> <p>Den Begriff galvanisches Element definieren</p>	<p><u>2. Elektrochemische Reaktionen</u></p> <p><u>Metalle, Redoxreihe</u></p> <p>Metallbindung</p> <p>Metallgitter</p> <p>Leitfähigkeit, Elastizität, Festigkeit</p> <p>Redoxreihe, edle und unedle Metalle</p> <p>Reaktion edler und unedler Metalle mit verdünnten Säuren Stellung des Wasserstoffs</p> <p><u>Primärelemente</u></p> <p>Lösungsbestreben</p> <p>Gleichgewicht zwischen Lösungs- und Abscheidungsbestreben (z.B. Konzentrationselement)</p> <p>Galvanisches Element</p>

Lernziele	Lerninhalte
Die Vorgänge an den Elektroden beim Fließen des elektrischen Stromes in einer galvanischen Zelle beschreiben	Störung des Gleichgewichts
Den Vorgang der Polarisierung kennen	Polarisation
Den Begriff Spannung als Potentialdifferenz kennen	Spannung
Den Zusammenhang zwischen der Redoxreihe der Metalle und der Spannungsreihe kennen	Spannungsreihe (Normalpotentiale)
Die Bedeutung eines Diaphragmas in einem galvanischen Element kennen	Diaphragma
	<u>Elektrolyse</u>
Die Vorgänge bei der Elektrolyse als Umkehrung der Reaktionen in galvanischen Zellen deuten und als Redoxreaktionen interpretieren	Redoxgleichungen
Beurteilen, welche Stoffe sich bei der Elektrolyse an den Elektroden abscheiden oder entwickeln	Elektrolyse verschiedener Elektrolyte
Verstehen, daß elektrolytische Vorgänge erst nach Überschreiten der Zersetzungsspannung ablaufen	Zersetzungsspannung
Die Wirkung der Überspannung kennen	Überspannung
Aus experimentellen Befunden die Faradayschen Gesetze ableiten	Quantitative Analyse
	<u>Sekundärelemente</u>
Die Elektrodenvorgänge beim Laden und Entladen eines Sekundärelementes erklären	Bleiakku, Reaktionsgleichungen
Mit technischen Hilfsmitteln den Ladezustand eines Sekundärelementes beurteilen	Ladezustand
	<u>Technische Anwendung</u>
Die technische und wirtschaftliche Nutzung von Primärelementen beurteilen und deren Aufbau verstehen	Zink-Kohle-Element Quecksilberoxid-Zelle

Lernziele	Lerninhalte
Die Bedeutung von Sekundärelementen in der Technik würdigen und deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen	Bleiakkumulator Ni-Cd-Akku Stahlakku
Aufbau und Wirkungsweise einer Brennstoffzelle verstehen	Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle
Großtechnische Verfahren der Elektrolyse kennen und erklären	Schmelzflußelektrolyse Eloxalverfahren Affination von Kupfer Chloralkalielektrolyse
	<u>Korrosion und Korrosionsschutz</u>
Den Begriff "Lokalelement" als kurzgeschlossenes galvanisches Element definieren	Lokalelement
Die Entstehung von Elektrolyten gleichungsmäßig formulieren und ihre Auswirkung in der Umwelt erklären	H_2SO_3 , H_2CO_3
Begründen, weshalb sich bei der elektrochemischen Korrosion stets das unedle Metall "auflöst"	Korrosionsvorgang
Korrosionsfördernde Einflüsse nennen	H_3O^+ -Ionen
Korrosionsschutzmaßnahmen in der Technik kennen und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit beurteilen	Korrosionsschutz (z.B. Schutzanstrich, Phosphatieren, Galvanisieren, Opferanode)

Lernziele	Lerninhalte
<p><u>Organische Chemie</u></p> <p>1. <u>Tetraedermodell des Kohlenstoffs</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - anorganische und organische Merkmale des Kohlenstoffs unterscheiden, - die Notwendigkeit erweiterter Modellvorstellungen zur Struktur- aufklärung organischer Moleküle erkennen. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Eigenschaften und technische Bedeutung der beiden Modifikationen des Kohlenstoffs kennen</p> <p>Wissen, was man unter organischen Verbindungen versteht und aus welchen Elementen sie aufgebaut sind</p> <p>Die Bedeutung der Wöhlerschen Harnstoffsynthese kennen</p> <p>Wissen, welche Überlegungen zur Aufstellung des Orbitalmodells geführt haben</p> <p>Wissen, daß der Zustand eines Elektrons durch verschiedene Quantenzahlen beschrieben werden kann</p> <p>Die Formen der s- und p-Orbitale kennen</p> <p>Den Aufbau des Periodensystems mit Hilfe des Energieniveauschemas erklären</p> <p>Einsehen, daß man die Bindungsverhältnisse in vielen Molekülen mit dem Orbitalmodell nur dann zutreffend beschreiben kann, wenn man die Zusatzannahme der Hybridisierung macht</p>	<p><u>Organische Chemie (45)</u></p> <p>1. <u>Tetraedermodell des Kohlenstoffs</u></p> <p><u>Sonderstellung des Kohlenstoffatoms</u></p> <p>Graphit und Diamant</p> <p>Merkmale organischer Verbindungen Qualitativer C- und H-Nachweis</p> <p>Historische Begründung der Begriffe anorganische und organische Chemie</p> <p><u>Das Orbitalmodell</u></p> <p>Energieniveauschema und Periodensystem der Elemente, Ionisierungsenergie</p> <p>Quantenzahlen und ihre Zusammenhänge</p> <p>Formen der Orbitale</p> <p>Pauli-Prinzip</p> <p><u>Das Tetraedermodell des Methans</u></p> <p>Methan als organische Verbindung mit der Formel CH_4 (Darstellung z.B. Reaktion von Aluminiumcarbid mit Wasser), Elektronenkonfiguration des Kohlenstoffatoms</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Den Begriff 'Hybridisierung' definieren</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im CH_4-Molekül mit Hilfe der Hybridisierung erklären</p> <p>Die Einfachbindung mit dem Orbitalmodell beschreiben</p> <p><u>2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe und Halogenderivate</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Darstellung, Eigenschaften und Vorkommen gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe kennenlernen und unterscheiden, - die Bedeutung wichtiger Kohlenwasserstoffe und deren Halogenderivate für Umwelt, Technik, Medizin usw. kennen und beurteilen - aus dem Reaktionsverhalten der Alkene und Alkine die Bindungsverhältnisse ableiten, - die unterschiedlichen Reaktionsmechanismen der Alkane, Alkene und Alkine kennen und vergleichen. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Die Gewinnung einzelner Kohlenwasserstoff-Fractionen aus fossilen Brennstoffen kennen und vergleichen</p> <p>Die Nomenklatur der homologen Reihen der Alkane, Alkene, Alkine und zugehörigen Halogenderivate kennen und anwenden</p> <p>Die Strukturformeln isomerer Kohlenwasserstoffe und deren Derivate aufstellen können</p> <p>Eigenschaften der Alkane, Alkene, Alkine und ausgewählter Halogenderivate aus dem Bau der Moleküle ableiten</p> <p>Die sp^2- und die sp-Hybridisierung verstehen</p>	<p>sp^3-Hybridisierung</p> <p>Methanmolekül als Tetraeder</p> <p><u>2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe und Halogenderivate</u></p> <p>z.B. fraktionierte Destillation von Erdöl</p> <p>Aufstellen der homologen Reihen und ihrer Nomenklaturregeln unter Einbeziehung der Halogenderivate</p> <p>Isomerie und Nomenklatur</p> <p>Eigenschaften und Darstellung der Kohlenwasserstoffe und deren Derivate (z.B. Löslichkeitsverhalten und Reaktivität)</p> <p>sp^2- und sp-Hybridisierung</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Die π- und σ-Bindung unterscheiden</p> <p>Die Aufhebung der freien Drehbarkeit zwischen doppelt und dreifach gebundenen C-Atomen verstehen</p> <p>Substitutions- und Additionsreaktionen kennen und deren Mechanismen verstehen</p> <p>Den I-Effekt kennen und auf die Orientierung von funktionellen Gruppen bei Additionsreaktionen anwenden</p> <p>Verwendung und Toxizität der Kohlenwasserstoffe exemplarisch kennen und beurteilen</p> <p><u>3. Sauerstoffhaltige Kohlenwasserstoffverbindungen</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Lage sein, aus den Eigenschaften eines sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffs für die entsprechende Verbindungsart allgemeine Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und beurteilen, - Nutzen und Gefahren der sauerstoffhaltigen Kohlenwasserstoffverbindungen kennen und beurteilen, - seine Kenntnisse über Protolysen und Redoxreaktionen zum Vergleich und zur Beurteilung anorganischer und organischer Reaktionen heranziehen, - Nomenklaturregeln kennen und anwenden. <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Am Beispiel des Ethanol die Struktur der Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole ableiten</p> <p>Die Struktur ein- und mehrwertiger Alkanole unterscheiden und ihr Nomenklatur kennen</p> <p>Wichtige physikalische und chemische Eigenschaften der Alkanole aus ihrem Molekülbau erklären</p>	<p>Bindungsenergie</p> <p>Elektrophile, nucleophile und radikalische Reaktion</p> <p>I-Effekt, Markownikow-Regel, Reaktivität</p> <p><u>3. Sauerstoffhaltige Kohlenwasserstoffverbindungen</u></p> <p>Strukturaufklärung des Ethanol, Hydroxylgruppe und Hydroxid-Ion, Nomenklatur der Alkanole</p> <p>Primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole</p> <p>Eigenschaften (z.B. Löslichkeit, Wasserstoffbrücken, Alkoholatbildung)</p>

Wahlgrundkurs 1
Zeitrichtwerte s.S. IV

Lernziele	Lerninhalte
<p>Die elektrophile Addition und nucleophile Substitution auf die Darstellung von Alkoholen anwenden</p> <p>Kenntnisse über Redoxreaktionen auf den Alkoholnachweis anwenden</p> <p>Die Darstellung der Oxidationsprodukte der Alkanole erläutern und ihre homologen Reihen benennen</p> <p>Die funktionellen Gruppen der Oxidationsprodukte der Alkanole kennen und vergleichen</p> <p>Das Redoxverhalten der funktionellen Gruppen beurteilen</p> <p>Die Carboxylgruppe kennen und interpretieren</p> <p>Die Auswirkungen des induktiven Effekts auf die Protolyse beurteilen</p> <p>Die Stabilität des Carboxylat-Anions mit Hilfe der Mesomerie erklären</p>	<p>Darstellung (Nucleophile Substitution, Elektrophile Addition) Mehrwertige Alkanole</p> <p>z.B. Alkotest</p> <p>Darstellung von Alkanalen, Alkanonen und Monocarbonsäuren</p> <p>funktionelle Gruppen, homologe Reihen</p> <p>z.B. Nachweis und Unterscheidung von Alkanalen und Alkanonen, Reaktionen an der Aldehydgruppe</p> <p>Carboxylgruppe und Säureeigenschaften</p> <p>Induktiver und mesomerer Effekt</p>
<p><u>4. Ester</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Prinzip der Esterreaktionen verstehen und Vergleiche zu bekannten Reaktionsmechanismen ziehen, - Einflußfaktoren für den Ablauf chemischer Reaktionen beurteilen, - das Massenwirkungsgesetz auf verschiedene Gleichgewichtssysteme anwenden, - die Maßanalyse als Arbeitsverfahren kennen, <p><u>Teillernziele</u></p> <p>Die Veresterung beschreiben und dafür Reaktionsgleichungen aufstellen</p> <p>Den Reaktionsmechanismus formulieren und interpretieren</p>	<p><u>4. Ester</u></p> <p>Experimentelle Darstellung der Ester, Eigenschaften und Anwendung</p> <p>Reaktionsmechanismus</p>

Lernziele	Lerninhalte
<p>Den unterschiedlichen Reaktionsablauf bei Veresterung und Neutralisation beurteilen</p> <p>Wichtige Eigenschaften der Ester kennen</p> <p>Die Veresterung als Gleichgewichtsreaktion interpretieren</p>	<p>Prinzip der Veresterung und Vergleich mit Neutralisation</p> <p>Estergleichgewicht (z.B. Bildung und Verseifung von Methansäuremethylester)</p>

Wahlgrundkurs 2:

2 der genannten 9 Themenbereiche sind als Lernabschnitte dieses Grundkurses schulzweigspezifisch zu behandeln. Sofern dabei das Thema 4 "Analytische und präparative Arbeitsmethoden" nicht gewählt wird, sind dessen Lernziele an den gewählten beiden Themen exemplarisch zu realisieren.

1. Verfahrenstechnik
2. Biomassen als Energie- und Rohstofflieferant
3. Synthetische Makromoleküle und umgewandelte Naturstoffe
4. Analytische und präparative Arbeitsmethoden
5. Chemie, Technik und Umwelt
6. Chemie der pflanzlichen Produktion
7. Aromatische Verbindungen
8. Farbstoffe
9. Grenzflächenaktive Stoffe

Zeitrichtwerte: 45 je Kurs

Unterrichtsstunden: 60 je Kurs

Lernziele	Lerninhalte
<p>1. <u>Verfahrenstechnik</u></p> <p>Der Schüler soll</p> <ul style="list-style-type: none"> - technische Verfahren auswerten und auf ihre chemischen Grundlagen reduzieren, - wechselseitige Beziehungen von chemischen Verfahren und Umweltbelastung beurteilen. <p>2. <u>Biomassen als Energie- und Rohstofflieferant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomassen als Energie- und Rohstofflieferant würdigen, - technische Analyse- und Syntheseverfahren zur Energie-, Rohstoffgewinnung und -verarbeitung aus Biomassen kennen und interpretieren, - zu Problemen der Energie- und Rohstoffversorgung Stellung nehmen. <p>3. <u>Synthetische Makromoleküle und umgewandelte Naturstoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsmechanismen zur Darstellung synthetischer Polymere interpretieren und daraus resultierende Eigenschaften ableiten, - industrielle Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe kennen und verstehen, - wichtige Polymere identifizieren und ihr Umweltverhalten beurteilen. <p>4. <u>Analytische und präparative Arbeitsmethoden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - an ausgewählten Beispielen analytische und präparative Arbeitsmethoden der Chemie kennenlernen und anwenden, - Einsatzmöglichkeiten der Arbeitsmethoden unterscheiden. 	

Lernziele	Lerninhalte
<p>5. <u>Chemie, Technik und Umwelt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - über aktuelle Probleme der Umweltbelastung informiert sein, - erfahren, welche Bereiche und wie diese die Umwelt belasten, - Methoden der Umweltüberwachung kennen und an ausgewählten Beispielen durchführen, - erfahren, wie durch Recycling der Raubbau von Rohstoffen eingeschränkt werden und zu einer Verringerung des Energieaufwandes und einer geringeren Umweltbelastung führen kann. <p>6. <u>Chemie der pflanzlichen Produktion</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - den chemischen Einfluß der Bodenzusammensetzung auf das Pflanzenwachstum einschätzen, - Grundsätze der Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenernährung und des Pflanzenschutzes kennen und beurteilen, - Synthese, Einsatz und Wirkung ausgewählter Handelsdünger und Pflanzenschutzmittel kennen und beurteilen. <p>7. <u>Aromatische Verbindungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - die Eigenschaften von Benzol als Beispiel für aromatische Verbindungen kennen und begründen, - die Reaktivität aliphatischer und aromatischer Verbindungen vergleichen, - Darstellung, Struktur, Reaktionsmechanismen, stoffliche Eigenschaften und Bedeutung wichtiger Benzol-Derivate kennen und beurteilen. 	

Lernziele	Lerninhalte
<p>8. <u>Farbstoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none">- die Lichtabsorption organischer Moleküle kennen und verstehen,- Darstellung, Struktur, Eigenschaften und Bedeutung ausgewählter Farbstoffe einschließlich der Färbetechniken kennen und beurteilen. <p>9. <u>Grenzflächenaktive Stoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Struktur, Herstellung und Wirkung grenzflächenaktiver Stoffe kennen und beurteilen,- Zusammensetzung und das chemische Verhalten moderner Waschmittel und ihre Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen.	