

# Biologie und Chemie (Chemischer Teil)

## Lehrplan für das Schwerpunktfach

### A. Stundendotation

Klasse	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Wochenstunden	0	0	2	2	2	2

### B. Didaktische Konzeption

#### Beitrag des Faches zur gymnasialen Bildung

Der Chemieunterricht weckt die Neugierde nach dem Wie und Warum alltäglicher Erscheinungen. Er vermittelt mit Hilfe von Experimenten und geeigneten Modellen die grundlegenden Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlungen der Stoffe der belebten und unbelebten Natur. Dabei wird Gewicht gelegt auf die Deutung dieser Erscheinungen mit Vorstellungen auf der atomaren Teilchenebene. Der Chemieunterricht führt zur Einsicht in die wesentliche Bedeutung chemischer Eigenschaften und chemischer Verfahren für die menschliche Existenz (Zitat aus dem RLP Chemie, EDK-Dossier 30A, 1994).

#### Das Typische am Fach

Systematik der stofflichen Welt bezüglich Aufbau und Umwandlungen. Wechselspiel zwischen realer Beobachtung und abstrakter Deutung mit Hilfe von Modellen.

#### Vorbereitung der Lernenden auf die Maturaarbeit

Konzeption, Durchführung und Auswertung wissenschaftlicher Experimente. Führung eines Laborjournals und Erstellung einer wissenschaftlichen Dokumentation.

#### Hinweis

Da die Inhalte des Grundlagenfaches Chemie und die Inhalte des chemischen Teils des Schwerpunktfaches Biologie und Chemie nicht eindeutig voneinander getrennt werden können, werden im vorliegenden Lehrplan auch die Inhalte des Grundlagenfaches Chemie vollumfänglich aufgeführt. Damit ergibt sich eine umfassendere und klarere Sicht auf die Inhalte des Schwerpunktfach-Unterrichts in Chemie. Der Lehrplan geht davon aus, dass schwerpunktreine Klassen vorliegen, da die die Zuordnung und Tiefe der Behandlung vieler Themen davon beeinflusst wird.

Die bei den einzelnen Fachbereichen aufgeführten Querverbindungen zu anderen Fächern sind lediglich als mögliche Beispiele zu interpretieren. Selbstverständlich ergeben sich sehr viele weitere Querverbindungen vor allem zu Physik und Biologie.

## C. Klassen-Lehrplan

### 3. Klasse

#### 1. Fachbereich: Stoffe, deren Beschreibung und Veränderungen

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen in Zehnerpotenzen und wissenschaftliche Schreibweise</li> <li>• Physikalische Grössen</li> <li>• Signifikante Ziffern</li> <li>• Spezifische Eigenschaften zur Charakterisierung eines Reinstoffes</li> <li>• Konzept der kleinsten Teilchen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgewählte Methoden zur Trennung von Gemischen</li> <li>- Aggregatzustände und deren Änderungen</li> <li>- Reinstoffe und Gemische</li> <li>- Physikalische Vorgänge und chemische Reaktionen</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Dezimalzahlen in die wissenschaftliche Schreibweise umwandeln und umgekehrt.</li> <li>• wissen, dass jede Grösse einen Namen, ein Symbol, eine Einheit und im konkreten Fall eine Masszahl aufweist.</li> <li>• können numerische Werte von Grössen in einer mathematisch korrekten Form angeben.</li> <li>• können Messwerte und Rechenresultate mit einer dem Problem angepassten Genauigkeit angeben.</li> <li>• können konkrete spezifische Eigenschaften zu messen und zu kommunizieren.</li> <li>• können spezifische Eigenschaften zur Charakterisierung eines Reinstoffes heranziehen.</li> <li>• begreifen den Aufbau der Materie als Diskontinuum.</li> <li>• können unterschiedliche Stoffe mit unterschiedlichen kleinsten Teilchen in Beziehung setzen.</li> <li>• können das Teilchenmodell anwenden, um physikalische Vorgänge zu beschreiben.</li> <li>• verstehen Stoffumwandlungen als Veränderung der kleinsten Teilchen.</li> </ul>

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Beschreibung chemischer Reaktionen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Änderung der spezifischen Eigenschaften</li> <li>- Aktivierungsenergie und Reaktionsenergie</li> <li>- Reaktionsgleichung</li> <li>- Energiediagramm</li> <li>- Enthalpie</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen eine chemische Reaktion an der Änderung der spezifischen Eigenschaften und dem Energieumsatz.</li> <li>• können eine chemische Reaktion als solche erkennen und von einem physikalischen Vorgang unterscheiden.</li> <li>• können im energetischen Verlauf einer chemischen Reaktion zwischen Aktivierungsenergie und Reaktionsenergie unterscheiden.</li> <li>• kennen den Begriff der Enthalpie und dessen Bedeutung für die Beschreibung von Naturvorgängen.</li> </ul>

### 1.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 1.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Mathematik/Physik: Wissenschaftliche Schreibweise.

Verwendung, Messung und Angabe von Grössen.

## 2. Fachbereich: Formelsprache und Stöchiometrie

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atom-Theorie nach Dalton               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atomsymbole, Summenformeln und Verhältnisformeln</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen, dass jedem Elementarstoff eine Atomsorte zuzuordnen ist.</li> <li>• können für die wichtigsten Elemente Name und Atomsymbol einander zuordnen.</li> <li>• kennen die Formeln der nichtmetallischen Elementarstoffe.</li> <li>• können eine Summenformel (z.B. eine Molekülformel) von einer Verhältnisformel (z.B. einer Salzformel) unterscheiden.</li> </ul>

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atommasse und Molekülmasse</li> <li>- Massenerhaltungssatz</li> </ul> </li>   <li>• Stoffmenge <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avogadrosche Zahl</li>   <li>- das Mol</li> </ul> </li>   <li>• Stöchiometrische Berechnungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molare Masse</li>   <li>- Massen, Stoffmengen und Teilchenzahlen</li>   <li>- Gesetz idealer Gase und Satz von Avogadro</li>   <li>- Konzentrationen und deren Umrechnungen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können in g und u angegebene Massen interpretieren und ineinander umwandeln.</li> <li>• wissen, dass bei chemischen Reaktionen weder Masse erschaffen noch Masse vernichtet wird.</li>   <li>• verstehen die Stoffmenge als eine Grösse auf der makroskopischen Ebene, welche sich auf eine Anzahl Teilchen auf der sub- mikroskopischen Ebene bezieht (Avogadrosche Zahl).</li> <li>• können das Mol als Einheit für die Stoffmenge anwenden.</li>   <li>• kennen die molare Masse als Mittler zwischen Stoffebene und Teilchenebene.</li> <li>• können Massen in Stoffmengen und Teilchenzahlen umrechnen und umgekehrt.</li> <li>• verfügen über Strategien, um stöchiometrische Fragestellungen zu bearbeiten.</li> <li>• können für eine bekannte chemische Reaktion bei gegebener Edukt-Menge die maximal entstehende Produkt-Menge berechnen und umgekehrt.</li> <li>• können auch stöchiometrische Probleme mit Nebenbedingungen lösen, z.B. bei einem Reaktanden im Überschuss oder bei unvollständigem Reaktionsablauf.</li> <li>• können bei gegebenen äusseren Bedingungen aus der Stoffmenge eines Gases dessen Volumen berechnen und umgekehrt.</li> <li>• können mit Massen- und Stoffmengen-Konzentrationen umgehen.</li> </ul>

### 2.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

## 2.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Physik: Zusammenhang zwischen Stoffmenge und Volumen bei Gasen (Gesetz idealer Gase). Stöchiometrie als Werkzeug zur Beantwortung alltagsbezogener Fragestellungen, z.B. Ökobilanzen, Effizienz von Energieträgern.

## 3. Fachbereich: Atombau und Periodensystem

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Modelle</li>   <li>• Elektrische Ladung und Coulomb-Gesetz</li>   <li>• Kern/Hülle-Modell               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Elementarteilchen Proton, Neutron und Elektron</li>   <li>- Geladene Teilchen: Ionen</li>   <li>- Radioaktivität</li> </ul> </li>   <li>• Schalen-Modell               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atomrumpf und Valenzschale</li> <li>- Ionisierungsenergien</li> <li>- Energieniveauschema</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind sich bewusst, dass wissenschaftliche Modelle nie direkt verifizierbare Annäherungen an die Wirklichkeit darstellen und daher immer ihre Grenzen haben.</li> <li>• kennen die elektrische Ladung als materiegebundene stoffliche Eigenschaft.</li> <li>• können Anziehungs- und Abstossungskräfte mit Hilfe des Coulomb-Gesetzes qualitativ beschreiben und vergleichen.</li>   <li>• können ein gegebenes Atom in die es aufbauenden Elementarteilchen aufschlüsseln.</li> <li>• können eine vorgegebene Konstellation an Elementarteilchen einem bestimmten Element zuordnen.</li> <li>• können die Bildung einatomiger Ionen durch Hinzufügen bzw. Wegnehmen von Elektronen aus der Atomhülle beschreiben.</li> <li>• können Ursache und Wirkung von <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlen angeben.</li> <li>• kennen die prinzipielle Funktionsweise eines Kernkraftwerks.</li>   <li>• können mit Hilfe des Schalen-Modells die Hülle eines Atoms unter Berücksichtigung der Energiestufen der darin enthaltenen Elektronen beschreiben und zeichnen.</li> </ul>

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronenkonfiguration</li> <li>- Wechselwirkungen von Licht mit Materie</li> <li>• das Periodensystem der Elemente               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau des Periodensystems</li> <li>- Tendenzen innerhalb des Periodensystems</li> <li>- das Periodensystem als Datensammlung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Elektronenverteilung in der Atomhülle mit der Lage des entsprechenden Atomsymbols im Periodensystem der Elemente in Beziehung setzen.</li> <li>• können das Linienspektrum von Wasserstoff mit dem Aufbau seiner Hülle korrelieren.</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Licht-Absorption bzw. Licht-Emission, Wellenlängen und Farbpfindung.</li> <li>• Schüler können aus dem Periodensystem der Elemente wichtige Daten zur Charakterisierung der Atome bzw. der aus ihnen aufgebauten Elementarstoffe herauslesen.</li> <li>• können den Verlauf einer im Periodensystem verzeichneten Grösse innerhalb einer Periode bzw. Gruppe begründen.</li> </ul>

### 3.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 3.2 Querverbindung zu anderen Fächern

Physik: Atomspektren

#### 4. Fachbereich: Molekular aufgebaute Stoffe (Teil 1)

Grob Inhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welle/Teilchen-Dualismus des Elektrons</li> <li>• Ladungswolken-Modell               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Elektron als Ladungswolke</li> <li>- Räumliche Anordnung der Ladungswolken in der Valenzschale</li> </ul> </li> <li>• Kovalenzbindung</li> <li>• Lewis-Formeln von Molekülen</li>   <li>• Formalladungen und Mesomerie</li>   <li>• Molekül-Geometrien</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Welle/Teilchen-Dualismus des Elektrons beschreiben.</li> <li>• kennen ein räumliches Modell der Atomhülle, in dem die Elektronen als Ladungswolken beschrieben werden.</li>   <li>• können mit einem geeigneten Modell das Wesen der Kovalenzbindung beschreiben.</li> <li>• können mit Hilfe des PSE und der Edelgasregel die Lewis-Formeln einfacher Moleküle selbständig herleiten und dreidimensional darstellen.</li> <li>• können auch Lewis-Formeln mit Formalladungen zeichnen.</li> <li>• können Moleküle zeichnen, deren Struktur nur mit Hilfe von Grenzformeln dargestellt werden können.</li> <li>• können Grenzformeln nach ihrer Relevanz gewichten.</li> <li>• können mit Hilfe des Ladungswolken-Modells Molekül-Geometrien vorhersagen.</li> </ul>

##### 4.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

##### 4.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Physik: Zwischenmolekulare Kräfte als wesentliche Ursachen der unterschiedlichen spezifischen Eigenschaften von Reinstoffen.

Biologie: Wasserstoff-Brücken als struktur- und funktionsbestimmende Erscheinungen in Proteinen und DNA.

Informatik: Einsatz geeigneter Software zur Visualisierung dreidimensionaler Strukturen.

## 5. Fachbereich: Chemie-Praktikum

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekter Umgang mit Glaswaren und Apparaturen</li> <li>• Sicherheit im Labor</li> <li>• Korrekte Handhabung von Chemikalien</li> <li>• Sorgfältige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>• Praktische Anwendung und Erweiterung der im Theorie-Unterricht behandelten Themen</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Glaswaren und Labor-Hilfsmittel mit ihrem Fachausdruck.</li> <li>• können einfache Apparaturen selber zusammenbauen.</li> <li>• sind mit den Sicherheitsvorschriften vertraut und handeln entsprechend.</li> <li>• kennen die Warnhinweise zu Gefahrstoffen und informieren sich über das Gefahrenpotential der Stoffe, mit denen sie arbeiten.</li> <li>• können auch mit leicht entzündlichen oder gesundheitsgefährdenden Stoffen richtig umgehen.</li> <li>• können ein Experiment anhand einer ausformulierten Arbeitsvorschrift sachgerecht ausführen.</li> <li>• können sorgfältig beobachten und ihre Beobachtungen nachvollziehbar protokollieren.</li> <li>• können aus experimentellen Beobachtungen selbständig Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• können anhand ausgewählter Experimente die im Theorieunterricht erworbenen Kenntnisse im Labor anwenden und vertiefen.</li> </ul>

### 5.1 Leistungsbewertung

Pro Semester wird eine Note erhoben, welche sich auf die im Labor behandelten Themen bezieht.



#### 4. Klasse

##### 1. Fachbereich: molekular aufgebaute Stoffe (Teil 2)

Grob Inhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronegativität und Polarität von kovalenten Bindungen</li> <li>• Bindungsenergien und Bindungsenthalpien</li>   <li>• Standard-Bildungsenthalpien</li>   <li>• Dipol-Charakter von Molekülen</li>   <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserstoffbrücken</li> <li>- Dipol/Dipol – Wechselwirkung</li> <li>- Van der Waals - Wechselwirkung</li> </ul> </li>   <li>• Beispiele molekular aufgebauter Stoffe</li>   <li>• Silicate</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Polarität einer Bindung anhand von Elektronegativitäts-Werten beurteilen.</li> <li>• können die Bindungsenergien kovalenter Bindungen mit deren Polarität und der Bindungslänge korrelieren.</li> <li>• können die Reaktionsenergie einer chemischen Reaktion mit Hilfe von Bindungsenergien abschätzen.</li> <li>• können die Reaktionsenthalpie einer chemischen Reaktion mit Hilfe von Standard-Bildungsenthalpien berechnen.</li> <li>• können den Dipol-Charakter eines vorgegebenen Moleküls erkennen.</li> <li>• können mit Hilfe einer Betrachtung aller relevanten zwischenmolekularen Wechselwirkungen die Siedetemperaturen von Reinstoffen interpretieren.</li> <li>• können die Löslichkeit von Reinstoffen in Lösemitteln interpretieren.</li> <li>• lernen eine Auswahl wichtiger Stoffe und einige ihrer Eigenschaften kennen.</li> <li>• erkennen anhand dieser Stoffe den Zusammenhang zwischen Teilchen- und Stoffebene.</li> <li>• kennen das Bauprinzip der Silicate sowie deren Bedeutung für die Erdkruste.</li> </ul>

##### 1.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

##### 1.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Biologie: Salzlösungen als Ursache für Osmose und Reizübertragung im ZNS.

## 2. Fachbereich: Ionenbindung und Salze

Grob Inhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung von Ionen-Ladungen</li>   <li>• Einatomige und mehratomige Ionen</li>   <li>• Ionenbindung und Gitterenergie bzw. Gitterenthalpie</li>   <li>• Ionengitter und Verhältnisformeln</li>   <li>• Nomenklatur von Salzen</li>   <li>• Eigenschaften von Salzen</li>   <li>• Lösevorgang von Salzen in Wasser</li>     <li>• Schwerlösliche Salze und Fällungsreaktionen</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit Hilfe des PSE bei Hauptgruppen-Elementen die Ladung des häufigsten Ions ableiten.</li> <li>• können bei Nebengruppen-Elementen mit Hilfe der im PSE verzeichneten Oxidationszahlen mögliche Ionen-Ladungen ableiten.</li> <li>• können mit einem geeigneten Modell das Wesen der Ionenbindung und des Ionenverbands beschreiben.</li> <li>• sind sich bewusst, dass ein Ionengitter im Gegensatz zu einem Molekül kein abgeschlossenes kleinstes Teilchen darstellt.</li> <li>• sind in der Lage, bei gegebenen Ionen die Verhältnisformel eines Salzes abzuleiten.</li> <li>• können Salze systematisch benennen.</li> <li>• können Eigenschaften wie z.B. Härte, Sprödigkeit, hohe Schmelz- und Siedetemperaturen anhand des vorgestellten Modells erklären.</li> <li>• können den Lösevorgang eines Salzes in Wasser auf der Teilchen-Ebene beschreiben.</li> <li>• können den Lösevorgang eines Salzes in Wasser energetisch verfolgen.</li> <li>• können die Löseenthalpie eines Salzes beim Auflösen in Wasser berechnen.</li> <li>• sind sich bewusst, dass die Wasserlöslichkeit von Salzen nicht nur enthalpisch, sondern auch entropisch bedingt ist.</li> <li>• kennen Faustregeln zur Vorhersage der Schwerlöslichkeit von Salzen.</li> <li>• können die Reaktionsgleichungen von Fällungsvorgängen formulieren.</li> </ul>

### 2.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 2.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Geografie: Silicate als gesteinsbildendes Strukturelement.

## 3. Fachbereich: Metalle

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallbindung</li> <li>• Eigenschaften von Metallen</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das für diesen Bindungstyp charakteristische Konzept der delokalisierten Elektronen.</li> <li>• können Eigenschaften wie z.B. elektrische Leitfähigkeit, Duktilität, Legierungsbildung, hohe Schmelz- und Siedetemperaturen anhand des vorgestellten Modells erklären.</li> </ul>

### 3.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

#### 4. Fachbereich: Dynamisches Gleichgewicht

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit und deren Beeinflussung</li>   <li>• Reaktionswege und Katalysator</li>   <li>• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen</li>   <li>• dynamisches Gleichgewicht chemischer Reaktionen</li>   <li>• Massenwirkungsgesetz</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Definition der Reaktionsgeschwindigkeit.</li> <li>• können die Reaktionsgeschwindigkeit eines chemischen Vorgangs mathematisch beschreiben.</li> <li>• können konkrete Massnahmen angeben, wie die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion erhöht oder erniedrigt werden kann.</li> <li>• können die RGT-Regel anwenden.</li> <li>• wissen, dass eine chemische Reaktion auf unterschiedlichen Reaktionswegen ablaufen kann.</li> <li>• kennen das Funktionsprinzip von Katalysatoren.</li> <li>• wissen, dass chemische Reaktionen umkehrbar sind.</li> <li>• können den Zusammenhang zwischen den Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion und dem dynamischen Gleichgewichts-Zustand angeben.</li> <li>• kennen die Charakteristika des dynamischen Gleichgewichts auf makroskopischer wie auch auf submikroskopischer Ebene.</li> <li>• können aus einer gegebenen Reaktionsgleichung den Konzentrations-Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante K gemäss Massenwirkungsgesetz ableiten.</li> </ul>

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungen von Gleichgewichts-Konzentrationen</li>   <li>• Enthalpie und Entropie; Freie Enthalpie</li>   <li>• Das Prinzip von Le Châtelier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können für eine einfache gegebene Reaktion aus den Anfangs-Konzentrationen und dem Wert der Gleichgewichtskonstanten K die Gleichgewichts-Konzentrationen berechnen.</li> <li>• können auch bei anspruchsvolleren und gekoppelten Gleichgewichts-Systemen mit Hilfe der Solver-Funktion des Taschenrechners aus den Anfangs-Konzentrationen und dem Wert der Gleichgewichtskonstanten K die Gleichgewichts-Konzentrationen berechnen.</li> <li>• kennen die Triebkräfte (Enthalpie-Minimum und Entropie-Maximum) für einen spontanen Reaktionsablauf und können daraus qualitativ voraussagen, wo das Gleichgewicht einer gegebenen Reaktion liegt.</li> <li>• können die Prinzipien vom Enthalpieminimum und Entropiemaximum auf der Teilchenebene deuten.</li> <li>• können über die Berechnung der Freien Enthalpie eine Aussage über den exergonischen oder endergonischen Verlauf einer chemischen Reaktion machen.</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen der Gleichgewichtskonstanten und der Freien Reaktions-Enthalpie.</li> <li>• können das Prinzip von Le Châtelier zur Beeinflussung der Gleichgewichts-Lage auf konkrete chemische Reaktionen anwenden.</li> <li>• erfassen die Bedeutung des Prinzips von Le Châtelier für die gezielte Beeinflussung von Naturvorgängen und Industrieprozessen (z.B. die Ammoniak-Synthese).</li> </ul>

#### 4.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

#### 4.2 Querverbindung zu anderen Fächern

Biologie: Gleichgewichte und Kreisläufe in der Natur

Physik: Statische Gleichgewichte als Kontrapunkt zu den dynamischen Gleichgewichten

#### 5. Fachbereich: Säure/Base-Reaktionen (Teil 1)

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren und Basen; potentielle Säuren und potentielle Basen</li> <li>• Potentielle Säuren und Basen: Struktur und Reaktivität</li> <li>• Stärke potentieller Säuren und Basen</li> <li>• Säure/Base-Gleichgewichte</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Konzept der Brønsted-Säuren und –Basen.</li> <li>• können für eine gegebene Säure und eine gegebene Base die Reaktionsgleichung der ablaufenden Reaktion formulieren.</li> <li>• können aus der Struktur des kleinsten Teilchens eine Vermutung über die Stärke einer potentiellen Säure bzw. Base ableiten.</li> <li>• kennen <math>K</math> als Mass für die Stärke einer potentiellen Säure und <math>KB</math> als Mass für die Stärke einer potentiellen Base.</li> <li>• können mit Hilfe der Säure/Base-Reihe qualitativ die Lage eines konkreten Säure/Base-Gleichgewichts beurteilen.</li> <li>• können die Gleichgewichtskonstante eines Säure/Base-Gleichgewichts mit Hilfe von <math>pKS</math>-Werten berechnen und interpretieren.</li> </ul>

#### 5.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

**6. Fachbereich: Chemie-Praktikum**

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständig experimentieren</li><li>• Führung eines Laborjournals und Erstellung von Laborberichten</li><li>• Praktische Anwendung und Erweiterung der im Theorie-Unterricht behandelten Themen</li></ul>	<b>Die Schülerinnen und Schüler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• können auch ohne schriftliche Vorschrift ein experimentell lösbares chemisches Problem bearbeiten.</li><li>• können Wege vorschlagen, wie eine konkrete Fragestellung experimentell beantwortet werden könnte.</li><li>• können ihre praktische Arbeit angemessen protokollieren und daraus einen Laborbericht über ihre praktische Arbeit anfertigen.</li><li>• können anhand ausgewählter Experimente die im Theorieunterricht erworbenen Kenntnisse im Labor anwenden und vertiefen.</li></ul>

**6.1 Leistungsbewertung**

Pro Semester wird eine Note erhoben, welche sich auf die im Labor behandelten Themen bezieht

## 5. und 6. Klasse

Da die genaue Zuteilung des in der 5. und 6. Klasse vermittelten Stoffes sehr stark von der Feineinteilung und der Arbeitsweise des Lehrer-Tandems im Schwerpunktfach Biologie und Chemie abhängt, können die folgenden Fachinhalte nicht eindeutig der 5. oder 6. Klasse zugeordnet werden.

### 1. Fachbereich: Säure/Base-Reaktionen (Teil 2)

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure/Base-Reaktionen (Teil 2)</li>   <li>• pH-Wert wässriger Lösungen</li>   <li>• pH-Pufferlösungen</li>   <li>• pH-Indikatoren</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Einfluss einer in eine wässrige Lösung eingebrachte Säure bzw. Base auf die Lage des Autoprotolyse-Gleichgewichts.</li> <li>• kennen die Begriffe sauer, neutral und basisch und können den Säuregrad einer wässrigen Lösung mit Hilfe dieser Begriffe qualitativ beschreiben.</li> <li>• können den pH-Wert wässriger Lösungen von einprotonigen starken und schwachen Säuren und Basen berechnen.</li> <li>• kennen die Bedeutung und die Funktionsweise einer pH-Pufferlösung.</li> <li>• können die Gleichung von Henderson-Hasselbalch quantitativ anwenden.</li> <li>• können pH-Pufferkurven zeichnen und interpretieren.</li> <li>• kennen die Funktionsweise von pH-Indikatoren und deren Anwendungsmöglichkeiten.</li> </ul>



Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Massanalyse: Säure/Base-Titrationen</li>   <li>• Bedeutung von Säure/Base-Reaktionen in Natur und Technik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Prinzip der massanalytischen Bestimmung der Konzentration einer in Wasser gelösten Säure bzw. Base.</li> <li>• können eine Titration praktisch durchführen und anhand der aufgenommenen Titrationskurve deuten.</li> <li>• können Titrationskurven von starken und schwachen Säuren bzw. Basen aufzeichnen und interpretieren.</li> <li>• können von der Titrationskurve auf die Zusammensetzung der titrierten Probe schliessen (z.B. molare Masse und Säurekonstante bestimmen).</li> <li>• kennen einige ausgewählte Beispiele von Säure/Base-Reaktionen in ihrer täglichen Umgebung.</li> </ul>

### 1.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 1.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Biologie: Puffersysteme in der Natur (z.B. Seewasser, Blut)

## 2. Fachbereich: Komplex-Reaktionen

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplex-Ionen</li> <li>• Ligandenaustausch-Reaktionen</li>   <li>• Mehrzählige Liganden</li>   <li>• Löslichkeits-Gleichgewichte</li>   <li>• Bedeutung von Komplex-Reaktionen in Natur und Technik</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ein Komplex-Ion in das Zentral Ion und die Liganden unterteilen.</li> <li>• können die Reaktionsgleichung einer einfachen Ligandenaustausch-Reaktion formulieren.</li> <li>• können die Gleichgewichts-Lage von Ligandenaustausch-Reaktionen mit Hilfe von Komplexbildungskonstanten abschätzen.</li> <li>• kennen ausgewählte Beispiele von Ligandenaustausch-Reaktionen, die mit Säure/Base-Reaktionen bzw. Fällungs-Reaktionen gekoppelt sind.</li> <li>• kennen die besondere Stabilität von Komplex-Ionen mit mehrzähligen Liganden.</li> <li>• kennen die Bedeutung von mehrzähligen Liganden in der Analytik (Komplexometrie).</li> <li>• können das Löslichkeits-Gleichgewicht eines schwerlöslichen Salzes mit Hilfe von KL-Werten quantitativ beschreiben.</li> <li>• kennen einige ausgewählte Beispiele von Komplex-Reaktionen in ihrer täglichen Umgebung.</li> <li>• kennen die Bedeutung von mehrzähligen Liganden in der Natur und Technik.</li> </ul>

### 2.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 2.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Biologie: Chlorophyll und Hämoglobin

### 3. Fachbereich: Redox-Reaktionen

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe Oxidation und Reduktion</li>   <li>• Potentielle Reduktionsmittel und Oxidationsmittel sowie deren Stärke</li>   <li>• Oxidationszahlen</li> <li>• Herleitung der Reaktionsgleichung einfacher Redox-Reaktionen.</li>   <li>• Redox-Gleichgewichte und deren Gleichgewichts-Lage</li> <li>• Nernst-Gleichung</li>   <li>• Elektrolysen</li>   <li>• Galvanische Elemente</li>   <li>• Gekoppelte Gleichgewichte</li>   <li>• Bedeutung von Redox-Reaktionen in Natur und Technik</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Oxidation und Reduktion im engeren Sinn als Reaktion mit Sauerstoff bzw. und Rückführung in die sauerstoff-freie Form.</li> <li>• kennen die Oxidation und Reduktion im weiteren Sinn als Übertragung bzw. Verschiebung von Elektronen.</li> <li>• können die Redox-Reihe anwenden, um die Stärke von potentiellen Reduktionsmitteln und Oxidationsmitteln abzuschätzen.</li> <li>• können mit Oxidationszahlen bestimmen.</li> <li>• können die Reaktionsgleichung einfacher Redox-Gleichgewichte mit Hilfe der Oxidationszahlen oder anhand der Redox-Reihe herleiten.</li> <li>• können mit Hilfe der Redox-Reihe die Lage einfacher Redox-Gleichgewichte ableiten.</li> <li>• können die Konzentrations-Abhängigkeit eines Redox-Gleichgewichts quantitativ mit Hilfe der Nernst-Gleichung beschreiben.</li> <li>• können die Vorgänge bei der Elektrolyse einer wässrigen Lösung oder der Schmelze eines Salzes beschreiben.</li> <li>• können die Funktionsweise eines galvanischen Elementes erläutern.</li> <li>• kennen wichtige Batterie-Typen, die im Alltag Verwendung finden.</li> <li>• können gekoppelte Gleichgewichtssysteme mit Säure/Base-Reaktionen, Komplex-Reaktionen und Redox- Reaktionen qualitativ und in einfacheren Fällen auch quantitativ beschreiben.</li> <li>• Schüler kennen Beispiele wichtiger im Alltag und in der Technik relevanter Redox-Reaktionen, z.B. Korrosion, Metall-Gewinnung, Batterien, Akkumulatoren, Silber-Fotografie.</li> </ul>

### 3.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 3.2 Querverbindung zu anderen Fächern Physik:

Redox-Reaktionen und elektrischer Strom Biologie:

Redox-Potentiale und Reizleitung im ZNS

## 4. Fachbereich: Organische Chemie

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten der Atomsorte Kohlenstoff</li> <li>• Kohlenwasserstoffe als Grundgerüste organischer Moleküle</li> <li>• Funktionelle Gruppen</li> <li>• Nomenklatur organischer Verbindungen</li> <li>• Struktur organischer Moleküle und das Wesen der Isomerie</li> <li>• Grundkonzept der Reaktionstypen</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können angeben, warum sich die Atomsorte C fast beliebig oft „mit sich selbst“ binden kann.</li> <li>• kennen die ersten zehn Vertreter der homologen Reihe der unverzweigten gesättigten Kohlenwasserstoffe mit Namen und Formel.</li> <li>• können Alkane, Alkene, Alkine und Arene sicher voneinander unterscheiden.</li> <li>• kennen wichtige funktionelle Gruppen, z.B. Hydroxyl-, Carbonyl-, Carboxyl- und Amino-Gruppe.</li> <li>• können organische Moleküle systematisch benennen.</li> <li>• können zwischen Konstitution, Konfiguration und Konformation eines organischen Moleküls unterscheiden.</li> <li>• kennen die Konstitutions- und Konfigurations-Isomerie.</li> <li>• ist die Bedeutung der Isomerie für Biologie, Medizin und Pharmakologie bewusst.</li> <li>• verstehen den Sinn der Einteilung organischer Reaktionen in Reaktionstypen.</li> </ul>

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Reaktionstypen</li>   <li>• Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie</li>   <li>• Kunststoffe, Farbstoffe und Tenside</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen ein paar konkrete Beispiele von Reaktionsmechanismen, z.B. die radikalische Substitution, elektrophile Addition, Elimination oder nukleophile Substitution.</li> <li>• können die Polymerisation eines einfachen gegebenen Monomers aufzeichnen.</li> <li>• kennen die Kondensation und die Hydrolyse als Additions-Eliminations-Reaktion.</li> <li>• kennen die Bedeutung der vorgestellten Reaktionstypen in Natur und Technik.</li> <li>• können ein organisches Molekül einer Stoffklasse zuordnen (z.B. Alkohol, Aldehyd, Keton, Carbonsäure, Carbonsäureester, Amin, Carbonsäureamid) und daraus Aussagen machen über die grundsätzliche Reaktivität der entsprechenden organischen Verbindung.</li> <li>• kennen die Bedeutung ausgewählter organischer Stoffe im Alltag.</li> <li>• können wesentliche Eigenschaften und konkrete Beispiele ausgewählter Vertreter aus dem Bereich Kunststoffe, Farbstoffe und Tenside nennen.</li> </ul>

#### 4.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

#### 4.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Biologie: Struktur und Reaktivität von Biomolekülen

## 5. Fachbereich: Biochemie

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Strukturelle Biochemie</li> <li>• Funktionelle Biochemie</li></ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen den molekularen Aufbau einiger ausgewählter biologisch bedeutsamer Makromoleküle, z.B. aus der Gruppe der Kohlenhydrate, Fette oder Proteine.</li><li>• kennen eine Auswahl von Funktionen einiger wichtiger Klassen von Biomolekülen, z.B. Enzyme, Vitamine usw.</li></ul>

### 5.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

### 5.2 Querverbindungen zu anderen Fächern

Biologie: Isomerie in Biomolekülen

## 6. Fachbereich: Spezielle Themen

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge des Orbital-Modells</li>   <li>• Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Wasserstoff-Atomorbitale als Quantenzustände des Elektrons in der Wasserstoffatomhülle.</li> <li>• können das Konzept von Atomorbitalen auf Mehrelektronenatome übertragen und wissen, dass dazu grobe Näherungen nötig sind.</li> <li>• können Atomhüllen mit Hilfe von Hybrid-Orbitalen darstellen.</li> <li>• können die Struktur von Molekülen mit dem Valence-Bond-Modell beschreiben.</li> <li>• kennen das Grundprinzip und einfache Anwendungen spektroskopischer Verfahren wie z.B. NMR-, IR- UV/Visible- und Massenspektroskopie.</li> <li>• Interpretation von Spektren einfacher Moleküle, z.B. im Hinblick auf deren Strukturaufklärung.</li> </ul>

### 6.1 Leistungsbewertung

Zwei bis drei schriftliche Prüfungen mit einer Dauer von 45 Minuten. Ergänzung durch Kurztests und mündliche Leistungserhebung je nach Bedarf.

Diese Angaben gelten für die Leistungsbewertung sämtlicher Fachbereiche eines ganzen Semesters, d.h. nicht nur für diesen Fachbereich.

**7. Fachbereich: Chemie-Praktikum**

Grobhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Selbständiges Arbeiten</li> <li>• Projektarbeit</li><li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Gesamtschau über die chemische Theorie</li></ul>	<b>Die Schülerinnen und Schüler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• chemische Fragestellungen selbständig planen, bearbeiten, dokumentieren und präsentieren.</li><li>• können einfache Projekte bearbeiten.</li><li>• können in einem Team arbeiten und dort einen vorher vereinbarten Beitrag zum Gesamtergebnis leisten.</li><li>• können anhand ausgewählter Experimente ihre gesamten Kenntnisse in Chemie für praktische Arbeiten im Labor anwenden und vertiefen.</li></ul>

**7.1 Leistungsbewertung**

Pro Semester wird eine Note erhoben, welche sich auf die im Labor behandelten Themen bezieht.

Zug, im März 2010  
Fachschaft Chemie

Am 10. Juni 2010 von der Schulkommission erlassen