

# AMTLICHER TEIL

Heft 17 vom 9. Oktober 2000

## Allgemein bildende Schulen

### Anpassung des Bildungsplanes für die Profile der allgemein bildenden Gymnasien der Normalform

**Bekanntmachung vom 18. September 2000**

Az.: zu 41-6615.01/148

Es gilt der Bildungsplan für das Gymnasium der Normalform (im Folgenden: Bildungsplan Gymnasium) vom 4. Februar 1994, Az. IV/1-6512-15/70 (K.u.U. Lehrplanheft 4/1994) mit nachstehenden Anpassungen für die Klassen 9 bis 11.

Die Anpassungen in den einzelnen betroffenen Fächern sind folgende:

1. Im Fach Deutsch sind in den Klassen 9 und 10 die Lehrpläne mit den Stundenzahlen des sprachlichen Zuges und in Klasse 11 der Lehrplan mit der Stundenzahl des math.-nat. Zuges maßgeblich.
2. Mathematik  
In allen Profilen gilt der in Anlage 1 beigefügte Lehrplan.
3. Naturphänomene  
In allen Profilen gilt der in der Anlage 2 beigefügte Lehrplan für die Klassen 5 und 6.
4. Physik  
In den Klassen 10 und 11 gilt für das naturwissenschaftliche Profil der Lehrplan des math.-nat. Zuges und für die übrigen Profile der Lehrplan des sprachlichen Zuges.  
Die beiliegenden, nicht verbindlichen inhaltlichen Vorschläge für die Klassen 9 und 10 sind für alle Profile bestimmt (Anlage 3).
5. Chemie  
Im naturwissenschaftlichen Profil gelten die als Anlage 4 beiliegenden Lehrpläne.  
In den übrigen Profilen gelten die als Anlage 5 beiliegenden Lehrpläne (diese Lehrpläne entsprechen in Klasse 9 dem Bildungsplan Gymnasium und in den Klassen 10 und 11 den für das naturwissenschaftliche Profil geltenden Lehrplänen).
6. Biologie  
Im naturwissenschaftlichen Profil gelten die als Anlage 6 beiliegenden Lehrpläne. In den übrigen Profilen bleiben die Lehrpläne laut Bildungsplan Gymnasium in Kraft, und zwar in Klasse 11 entsprechend dem sprachlichen Zug.

#### 7. Naturwissenschaftliches Praktikum

Für das im naturwissenschaftlichen Profil vorgesehene Praktikum liegen in Anlage 7 nicht verbindliche inhaltliche Vorschläge bei.

#### 8. Soweit Bildende Kunst, Musik und Sport Profilmächer sind, gelten die den beteiligten Schulen bereits vorliegenden Lehrpläne.

In den übrigen Profilen gelten für Bildende Kunst in den Klassen 8 bis 10 und für Musik in den Klassen 9 bis 10 die als Anlage 8 und 9 beiliegenden Lehrpläne.

**Hinweis:** Den betroffenen Schulen wurde durch Erlass vom 23. Juni 1999, Az.: 41-6615.01/148 die Anpassung des Bildungsplanes bereits zugesandt.

K.u.U. 2000 S. 235

#### Anlagen 1-9

## Bildungsplan für das Gymnasium

### Lehrplan Mathematik Klasse 9 bis 11

| Gymnasium | Mathematik | Klasse 9 |
|-----------|------------|----------|
|-----------|------------|----------|

|                           |                                  |                     |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------|
| <i>Lehrplaneinheit 1:</i> | <i>Lineare Gleichungssysteme</i> | <i>&lt; 14 &gt;</i> |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------|

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass mit linearen Gleichungssystemen Problemstellungen beschrieben werden können, bei denen mehrere Größen gesucht sind. Sie lösen lineare Gleichungssysteme sicher und gewandt und können die Ergebnisse sachgerecht beurteilen.

|   |                        |
|---|------------------------|
| Lineare Gleichungen mit zwei Variablen,<br>Veranschaulichung der Lösungsmenge<br><br>[ Lineare Ungleichungen mit zwei Variablen ]<br><br>Additionsverfahren für lineare Gleichungssysteme mit<br>zwei Variablen<br><br>[ Einfache lineare Gleichungssysteme mit mehr als<br>zwei Variablen ]<br><br>Anwendungen | Auch Bewegungsaufgaben |
|---|------------------------|

|                           |                      |                     |
|---------------------------|----------------------|---------------------|
| <i>Lehrplaneinheit 2:</i> | <i>Reelle Zahlen</i> | <i>&lt; 14 &gt;</i> |
|---------------------------|----------------------|---------------------|

Die Schülerinnen und Schüler erfahren an einer Nahtstelle zwischen Geometrie und Algebra die Unvollständigkeit der rationalen Zahlen als grundlegendes Problem in der Entwicklung der Mathematik. Dabei wird ihnen die Notwendigkeit einer erneuten Zahlbereichserweiterung einsichtig. Mit Quadratwurzeln können sie sicher rechnen. Sie erkennen an einem Beispiel, wie durch iterative Verfahren rationale Näherungswerte mit vorgegebener Genauigkeit bestimmt werden können.

|  |   |
|--|---|
| Unvollständigkeit der Menge der rationalen Zahlen<br><br>Reelle Zahlen und ihre Darstellung<br><br>Die Quadratwurzel<br><br>Rechnen mit Quadratwurzeln<br><br>Näherungsweise Berechnung von Quadratwurzeln | Zusammenhang mit der Streckenmessung<br>Richard Dedekind (1831–1916)<br><br>Auch teilweises Radizieren und Rationalmachen<br>des Nenners<br><br>Iterationsverfahren mit dem Rechner; Analyse eines<br>zugehörigen Programms |
|--|---|

|                           |   |                     |
|---------------------------|---|---------------------|
| <i>Lehrplaneinheit 3:</i> | <i>Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen</i> | <i>&lt; 30 &gt;</i> |
|---------------------------|---|---------------------|

Die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, funktionale Zusammenhänge zu erkennen, sie algebraisch zu fassen und graphisch darzustellen, wird anhand quadratischer Terme weiterentwickelt. Sie gewinnen Einblick, wie sich bei quadratischen Funktionstermen Änderungen der Koeffizienten auf das Schaubild auswirken. Sie lernen, bei Anwendungen Eigenschaften des Terms oder des Schaubilds sachgerecht zu deuten. Die Wurzelfunktion begreifen sie als Umkehrung der quadratischen Zuordnung. Sie können quadratische Gleichungen gewandt und sicher lösen.

|   |   |
|---|---|
| Die quadratische Funktion mit $f(x) = ax^2 + bx + c$<br>und ihr Schaubild, Scheitel<br><br>Rechnerisches Lösungsverfahren für<br>quadratische Gleichungen<br><br>Lösbarkeit einer quadratischen Gleichung,<br>Diskriminante<br><br>[ Satz von Vieta ] | Spielerisches Entdecken der Eigenschaften mit Hilfe<br>eines Programms zur Darstellung von Kurvenscharen<br><br>Dabei ist auch an solche Gleichungen gedacht, die auf<br>quadratische Gleichungen führen.<br><br>[ Bedeutung von François Viète (1540–1603) für den<br>Aufbau der Algebra ] |
|---|---|

|   |   |
|---|---|
| <p>[ Zerlegung von quadratischen Termen in Linearfaktoren ]</p> <p>Die Wurzelfunktion mit <math>f(x) = \sqrt{x}</math> und ihr Schaubild</p> <p>Einfache Wurzelgleichungen</p> <p>[ Quadratische Ungleichungen ]</p> <p>Anwendungen</p> | <p>An eine allgemeine Behandlung der Umkehrfunktion ist hier nicht gedacht.</p> <p>[ Graphische Bestimmung der Lösungsmengen ]</p> <p>Quadratische Funktionen und Gleichungen in realem Bezug; auch Bestimmung von Extremwerten</p> |
|---|---|

*Lehrplaneinheit 4: Zentrische Streckung und Satz des Pythagoras* < 25 >

Die Schülerinnen und Schüler lernen die zentrische Streckung als Abbildung kennen, bei der die vertrauten Abbildungseigenschaften nur noch teilweise gelten. Mit Hilfe der Strahlensätze und des Satzes von Pythagoras berechnen sie Streckenlängen.

|   |   |
|---|---|
| <p>Zentrische Streckung und ihre Eigenschaften</p> <p style="text-align: center;">&gt; 4</p> <p>Strahlensätze</p> <p>Ähnlichkeit von Dreiecken, die in zwei Winkeln übereinstimmen</p> <p>Satz von Pythagoras, Kathetensatz, Höhensatz<br/>Umkehrung des Satzes von Pythagoras</p> <p>Längenberechnungen in der Ebene und im Raum</p> | <p>Abstimmung mit dem Fach Physik:<br/>Optische Strahlengänge</p> <p>Pythagoras (um 550 v. Chr.)<br/>Historische Rückblicke eignen sich für Schülerreferate.<br/>→ Gr, ARB 5: Berühmte Philosophen</p> <p>Mit Hilfe der Strahlensätze und des Satzes von Pythagoras</p> |
|---|---|

*Lehrplaneinheit 5: Entdecken und Beweisen* < 15 >

Im Umfeld von interessanten Problemen werden sich die Schülerinnen und Schüler mathematischer Methoden bewusst. Bei kreativem Experimentieren – selbständig wie auch im Team – entdecken sie neue Eigenschaften, suchen nach Argumenten, sie zu begründen, und werden angeregt, die Tragweite der Aussagen im Blick auf mögliche Verallgemeinerungen und Spezialfälle zu erforschen. Im Rückblick erkennen sie typische Heuristiken und Strategien mathematischen Problemlösens. Beim Erkunden ganzer Problemfelder schulen sie Zielstrebigkeit und Durchhaltevermögen. Dabei werden sie auch angeleitet, selbständig mit mathematischen Texten zu arbeiten.

|  |   |
|--|---|
| <p>Satz vom Umfangswinkel</p> <p>Experimentieren, Vermuten, Beweisen, Verallgemeinern</p> <p>Strategien des Problemlösens und des Beweisens</p> <p>[ Der Goldene Schnitt ]</p> <p>[ Arbeiten mit mathematischen Texten ]</p> | <p>Geeignete Themenkreise im Umfeld der Sätze über Winkel am Kreis, des Satzes von Pythagoras und des Satzes von Ceva<br/>Auch Rechnereinsatz</p> <p>[ Bezüge zu Natur und Kunst ]</p> <p>[ Gedacht ist auch an historische Texte.<br/>Mathematische Hausarbeit ]</p> |
|--|---|

*Lehrplaneinheit 1: Potenzen, Logarithmen* < 20 >

Die Schülerinnen und Schüler erfahren am Beispiel des Potenzbegriffs, wie eine Begriffsbildung unter Beibehaltung der Rechengesetze schrittweise verallgemeinert wird. Sie verwenden den Potenzbegriff vorteilhaft beim Rechnen und lernen den Logarithmusbegriff bei der Bestimmung von Exponenten kennen.

|  |   |
|--|---|
| <p>Potenzen mit rationalen Exponenten, n-te Wurzel, Rechengesetze, Rechnen mit Potenzen</p> <p>[ Potenzen mit reellen Exponenten ]</p> <p>Normdarstellung von Zahlen</p> | <p>Binnendifferenzierung in der Übungsphase<br/>An extensives Üben ist nicht gedacht.</p> |
|--|---|

Die Potenzfunktionen mit ganzen Exponenten und ihre Schaubilder

Auch Schülerarbeit am Rechner mit Hilfe eines Programms zur Darstellung von Kurvenscharen

Der Logarithmus und seine Rechengesetze

John Napier (1550–1617), Henry Briggs (1561–1631)

*Lehrplaneinheit 2:*

*Exponentialfunktionen, dynamische Vorgänge*

< 26 >

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Formen des Wachstums und können sie realen Vorgängen zuordnen. Sie lernen die Exponentialfunktionen und ihre tragende Rolle bei der Beschreibung von Wachstums- oder Abklingvorgängen kennen. Bei der Untersuchung der Wechselwirkungen in vernetzten Systemen schulen sie das Denken in Zusammenhängen. Sie verwenden die Methode der Modellbildung zum Beschreiben von Wirkungsnetzen und werden dazu erzo-gen, die Grenzen eines Modells kritisch zu prüfen sowie die Ergebnisse verantwortungsbewusst einzuschätzen.

Lineares Wachstum

Exponentielles Wachstum

Die Exponentialfunktion mit  $f(x) = a^x$  und ihr Schaubild

Einfache Exponentialgleichungen

[ Einfache Logarithmusgleichungen ]

Logistisches Wachstum

Zusammenarbeit mit dem Fach Physik

Die verschiedenen Wachstumsformen werden durch die zugehörigen Änderungsraten beschrieben.

Auch bei der Beschreibung von Bewegungen

Halbwertszeit

→ Ph, LPE 2: Kernzerfall

Auch begrenztes Wachstum

Auch Einsatz des Taschenrechners möglich

> 3

Vernetzte Systeme

Ausbreitung von Infektionskrankheiten

Räuber-Beute-Modell

Marktmodelle

Altersstruktur der Bevölkerung

Einsatz eines Programms zur Modellentwicklung und Simulation

Gruppenarbeit, auch eigenständiges Erarbeiten in Form von Hausarbeiten

Anwendungsbereich und Grenzen eines Modells

Verantwortungsbewusster Umgang mit Ergebnissen

*Lehrplaneinheit 3:*

*Wahrscheinlichkeiten*

< 15 >

Die Schülerinnen und Schüler erhalten Einblick in die quantitative Beschreibung von Vorgängen, die vom Zufall bestimmt sind, und eignen sich dabei die grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung an. Sie können Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten von Ereignissen auch bei mehrstufigen Zufallsexperimenten berechnen.

Zufallsexperiment, Ereignisse, Zufallsvariable

Wahrscheinlichkeit

Wahrscheinlichkeitsverteilung

Berechnung von Wahrscheinlichkeiten

Mehrstufige Zufallsexperimente

Pfadregeln

Pierre Simon Laplace (1749–1827)

Insbesondere Laplace- und Bernoulli-Experimente

$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ ,  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

An eine formale Behandlung der Multiplikationssätze ist nicht gedacht.

Baumdiagramm

*Lehrplaneinheit 4:*

*Kreis- und Körperberechnungen*

< 18 >

Den Schülerinnen und Schülern werden die Probleme bei der Bestimmung von Umfang und Inhalt des Kreises sowie des Rauminhalts bestimmter Körper verständlich. Sie bekommen exemplarisch Einblick, wie eine propädeuti-sche Grenzwertbetrachtung die Berechnung ermöglicht. Sie erarbeiten die Inhaltsformeln, zum Teil auch selbstständig, und wenden sie sicher an.

|  |   |
|--|---|
| <p>Kreisinhalt und Kreisumfang, die Zahl <math>\pi</math> und ihre Berechnung</p> <p>Bogenlänge und Inhalt von Kreisausschnitten</p> <p>Rauminhalte von geradem Prisma, Kreiszyylinder, Pyramide, Kreiskegel und Kugel</p> <p>Oberflächeninhalte von geradem Kreiszyylinder und geradem Kreiskegel</p> <p>[ Schrägbilder ]</p> | <p>Rechnereinsatz<br/>Hier soll auf Archimedes (um 250 v. Chr.) und auf die Geschichte des Problems der „Quadratur des Kreises“ eingegangen werden.<br/>Ferdinand Lindemann (1852–1939)</p> <p>Für die Herleitung der Formeln genügen durch Skizzen veranschaulichte Plausibilitätsbetrachtungen.<br/>Geeignet für selbstständiges Erarbeiten von Lehrbuchabschnitten<br/>Bonaventura Cavalieri (1598–1647)</p> |
|--|---|

*Lehrplaneinheit 5: Trigonometrie* < 18 >

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Winkelfunktionen und ihre wichtigsten Eigenschaften kennen. Mit ihrer Hilfe können sie geometrische Aufgaben in Verbindung mit rechtwinkligen Dreiecken, die bisher nur konstruktiv lösbar waren, nun auch rechnerisch bewältigen. Sie erhalten Einblick in grundlegende Anwendungen der trigonometrischen Funktionen.

|   |  |
|---|--|
| <p>Sinus, Kosinus, Tangens und ihre gegenseitigen Beziehungen</p> <p>Berechnungen an rechtwinkligen Dreiecken</p> <p>Die Kurven <math>y = \sin \alpha</math> und <math>y = \cos \alpha</math></p> <p>Sinus- und Kosinussatz</p> <p>[ Anwendungen aus der Geodäsie ]</p> | <p>Gedacht ist an</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha), \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ <p>Auch Beispiele allgemeiner Dreiecke</p> <p>Beschreibung einer Kreisbewegung</p> <p>[ Vermessungsübungen im Gelände ]</p> |
|---|--|

*Lehrplaneinheit 1: Binomialverteilung* < 25 >

Viele Vorgänge, zum Beispiel in der Wirtschaft und im Gesundheitsbereich, lassen sich als Bernoulli-Kette beschreiben. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler die Binomialverteilung exemplarisch für andere Wahrscheinlichkeitsverteilungen kennen und bekommen Einblick in die grundsätzlichen Verfahren, Hypothesen zu testen und zu beurteilen.

|  |  |
|--|--|
| <p>Bernoulli-Kette</p> <p>Binomialverteilung</p> <p>Testen von Hypothesen</p> <p>[ Fehler und Risiko 1. Art und 2. Art ]</p> | <p>Jakob Bernoulli (1654–1705)</p> <p>Eine anschauliche Vorstellung vom Begriff Erwartungswert genügt.</p> |
|--|--|

*Lehrplaneinheit 2: Funktionen* < 25 >

Das Untersuchen reeller Funktionen ist die zentrale Aufgabe der Infinitesimalrechnung in der Schule. Ausgehend von linearen Funktionen werden die Schülerinnen und Schüler schrittweise an die ganzrationalen Funktionen herangeführt. Zur Abgrenzung lernen sie exemplarisch auch Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich kennen, wobei sie sich eines propädeutischen Grenzwertbegriffs bedienen. Dabei wird der Funktionsbegriff allgemein geklärt.

|   |  |
|---|--|
| <p>Steigungswinkel und Steigung einer Geraden</p> | <p>Im Unterricht kann auch mit dem Ableitungsbegriff begonnen werden.</p> <p>Insbesondere Steigung einer Geraden, die durch zwei Punkte gegeben ist:</p> $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ |
|---|--|

|   |   |
|---|---|
| <p>Orthogonalität</p> <p>Bestimmen von Geradengleichungen</p> <p>Die ganzrationale Funktion</p> <p>Nullstellen</p> <p>Faktorisieren mit Hilfe bekannter Nullstellen</p> <p>Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math></p> <p>Gerade und ungerade Funktionen</p> <p>Schaubild</p> <p>Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich</p> <p>Verhalten bei Definitionslücken und für <math>x \rightarrow \infty</math> bzw. <math>x \rightarrow -\infty</math></p> <p>Funktion, Definitionsmenge, Wertemenge</p> <p>Stetigkeit</p> | <p>Polynomdivision</p> <p>Hier genügen sorgfältige Skizzen.<br/>Auch Rechnereinsatz</p> <p>Gedacht ist an</p> $f(x) = \sqrt{x-a}, f(x) = \frac{a}{x-b}, f(x) = \frac{a}{(x-b)^2}$ <p>Verwendung der Sprech- und Schreibweise für Grenzwerte ohne formale Präzisierung</p> <p>Allgemeiner Funktionsbegriff</p> <p>Anschaulicher Zugang genügt.</p> |
|---|---|

Lehrplaneinheit 3:

Differenzierbarkeit

&lt; 32 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie sich mit Hilfe der Ableitungsfunktion das Änderungsverhalten von Funktionen quantitativ beschreiben lässt. Die dazu erforderlichen Begriffe werden zunächst anschaulich gewonnen und, soweit nötig, präzisiert. Sie erwerben Sicherheit in der Technik des Ableitens und erschließen sich damit ein wirkungsvolles Werkzeug zur Untersuchung von Funktionen.

|  |   |
|--|---|
| <p>Differenzierbarkeit einer Funktion, geometrische Deutung, Tangente</p> <p>Ableitung, Ableitungsfunktion</p> <p>Ableitung der Funktionen mit <math>f(x) = x^k</math> (<math>k \in \mathbb{Z}</math>), <math>f(x) = \sqrt{x}</math></p> <p>Bogenmaß</p> <p>Die Funktionen sin und cos und ihre Ableitungen</p> <p>Ableitungsregeln für <math>c \cdot f</math> und <math>f + g</math></p> <p>Ableitung der ganzrationalen Funktion</p> <p>Höhere Ableitungen</p> <p>Bedingungen für Monotonie, Extremstellen und Wendestellen</p> <p>Schaubild der ganzrationalen Funktion</p> | <p>Auch unter dem Aspekt der lokalen Änderung, z. B. Momentangeschwindigkeit, Momentanleistung</p> <p>Bedeutung von Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716), Isaac Newton (1643–1727) und Leonhard Euler (1707–1783) für die Entwicklung der Analysis</p> <p>→ G, LPE 1: Veränderungen durch Wissenschaft und Entdeckungen</p> <p>Schreibweise: <math>f'(x)</math> bzw. <math>\frac{dy}{dx}</math></p> <p>Deutung von <math>f''</math> in Bezug auf das Änderungsverhalten von <math>f'</math> und von <math>f</math></p> <p>Notwendig, hinreichend</p> |
|--|---|

*Lehrplaneinheit 4:**Mathematik in der Praxis: Untersuchung von Funktionen*

&lt; 13 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, wie wichtig Funktionen für die mathematische Behandlung von Problemen in Naturwissenschaft, Technik, Gesellschaft und Umwelt sind. Sie verwenden Funktionen für die Beschreibung funktionaler Abhängigkeiten und deuten Eigenschaften des Funktionsterms und des Schaubilds anwendungsbezogen.

|   |   |
|---|---|
| <p>Untersuchung von Funktionen in realem Bezug</p> <p>Extremalprobleme</p> <p>Bestimmung ganzrationaler Funktionen mit vorgegebenen Eigenschaften</p> | <p>Hier bieten sich Projektaufgaben an, auch im Hinblick auf die Verkehrs- und Umwelterziehung.</p> <p>In Fällen, die rechnerisch bisher nicht explizit lösbar sind, mit Hilfe des Rechners</p> <p>→ Ph, LPE 1: Kinematik einfacher geradliniger Bewegungen</p> |
|---|---|

## **Bildungsplan für das Gymnasium**

### **Lehrplan**

### **Naturphänomene**

### **Klasse 5 und 6**

Das Fach Naturphänomene, in dem die fächerübergreifende Betrachtung physikalischer und chemischer Phänomene im Vordergrund steht, vermittelt wie auch die Fächer Biologie und Erdkunde erste Einblicke in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen. Im Unterricht begegnen den Schülerinnen und Schülern zum einen Phänomene aus ihrer unmittelbaren Erfahrungswelt, zum anderen Effekte, die sie verblüffen und ihre Neugier anregen. Dabei steht die sorgfältige Beobachtung sowie das unmittelbare Erleben und Erstaunen im Mittelpunkt, eine vollständige Erklärung der Phänomene wird auf dieser Stufe nicht angestrebt.

Die aufgeführten Phänomene sind nicht in einer fachsystematischen Reihenfolge abzuhandeln, sondern sollen nach Möglichkeit in Form von Schülerübungen und im Rahmen von Projekten bearbeitet werden. Solche Übungen fördern bei den Schülerinnen und Schülern die Fähigkeit zum Beobachten und die Freude am Experimentieren. Sie regen die Kreativität an und bringen ihnen den Wert sorgfältigen und ausdauernden Arbeitens in der Gruppe nahe.

#### **Verbindliche Themenkreise:**

- Wasser
- Elektrizität
- Luft

Der naturwissenschaftliche Unterricht in den folgenden Jahrgangsstufen wird auf den Erfahrungen aufbauen, die die Schülerinnen und Schüler im Fach Naturphänomene gesammelt haben. Es ist jedoch nicht daran gedacht, im Fach Naturphänomene Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts aus nachfolgenden Klassenstufen vorwegzunehmen.

Um den Schülerinnen und Schülern einen gemeinsamen Erlebnis- und Erfahrungsbereich zu ermöglichen, ist innerhalb der Schule eine Abstimmung der beteiligten Fachbereiche erforderlich.

#### **Weitere Themenkreise zur Auswahl:**

- Wärme
- Schall
- Licht
- Himmelsbeobachtungen
- Bewegungen

## Bildungsplan für das Gymnasium

### Inhaltliche Vorschläge für den Unterricht in den Profilklassen

#### Fach Physik Klasse 9 und 10

Unter dem Aspekt, dass im Gymnasium mit Profilklassen der gemeinsame Besuch von Oberstufenkursen im Fach Physik für alle Schülerinnen und Schüler möglich sein soll, ist es sinnvoll, eine weitgehende Übereinstimmung wesentlicher Inhalte in den Klassen 8 bis 10 in allen Profilklassen anzustreben.

Die Leitlinien und Ziele der Lehrplanfortschreibung von 1994 sollen für die Profilklassen ihre Gültigkeit behalten. Das heißt für den Physikunterricht:

- Die Phänomene sollten im Vordergrund stehen.
- Die Mathematisierung der Physik sollte nur so weit vorangetrieben werden, wie es für das Verständnis unbedingt erforderlich ist. Auf keinen Fall sollten die Schülerinnen und Schüler durch übertriebene Rechnereien die Freude an der Physik verlieren.
- Der Anwendungsbezug sollte stärker betont werden.
- Fächerverbindende Aspekte sollten – wo immer möglich – in den Unterricht einbezogen werden.
- Die Umwelterziehung sollte einen sehr hohen Stellenwert einnehmen.
- Die Schülerinnen und Schüler sollten möglichst häufig in einem Praktikum bzw. in Schülerübungen zu partnerschaftlicher Arbeit und Teamfähigkeit erzogen werden.

Zur Verwirklichung dieser Ziele wird den Lehrerinnen und Lehrern ein größtmöglicher Freiraum eingeräumt. Dabei kann es hilfreich sein, die Jahrgangsstufen 9 und 10 als **Einheit zu betrachten**, in der die Anordnung der Lehrplaneinheiten freigestellt ist.

Damit ist folgende Anordnung der Lehrplaneinheiten in den Jahrgangsstufen 9 und 10 denkbar:

- Wärmelehre
- Fortsetzung der Elektrizitätslehre
- Optik
- Struktur der Materie

Die in den Profilen nun gegenüber der bisherigen Stundentafel zusätzlich zur Verfügung stehende Wochenstunde kann dann für folgende inhaltliche Ergänzungen verwendet werden:

- Vertiefung im Bereich der Optik
- Ergänzung der Elektrizitätslehre (z. B. Halbleiterbauelemente und ihre Anwendungen oder elektromagnetische Induktion)
- Schülerexperimente.

# Bildungsplan für das Gymnasium

## Lehrplan

### Chemie

#### Klasse 9 bis 11

#### Naturwissenschaftliches Profil

Gymnasium

Chemie  
Naturwissenschaftliches Profil

Klasse 9

Lehrplaneinheit 1:

Stoffe und Reaktionen

&lt; 20 &gt;

Bei der Untersuchung von Stoffen erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass zur Identifizierung mehrere Eigenschaften herangezogen werden müssen. Bei der Durchführung einfacher chemischer Reaktionen werden als deren Merkmale die Entstehung neuer Stoffe und Energieumsätze erkannt. Beim Experimentieren werden Aufmerksamkeit und sorgfältiges Beobachten von Phänomenen geschult, Teamarbeit wird gefördert. Die Schülerinnen und Schüler werden mit den Arbeitsweisen und den Grundbegriffen der Chemie vertraut gemacht. Die Zusammenarbeit mit dem Fach Physik zeigt ihnen aber auch den ganzheitlichen Charakter naturwissenschaftlicher Betrachtungsweise.

|  |  |
|--|--|
| Untersuchung von Reinstoffen   | Eigenschaftskombination zur Kennzeichnung von Stoffen<br>Einführung in praktisches Arbeiten<br><u>Praktikum</u> : Ermitteln von Schmelz- und Siedetemperaturen verschiedener Stoffe<br>Dichtebestimmungen von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen; Erarbeitung verschiedener Methoden      |
| Gemische<br>homogen, heterogen   | <u>Praktikum und Projekt</u> : Planen und Durchführen von Experimenten zum Lösungsverhalten verschiedener Stoffe; mögliche Aspekte: Temperatur, Wärmeumsatz, Volumen, Diffusion<br>Exp. Hausaufgabe: Züchten von Kristallen  |
| Lösungen   | <u>Praktikum</u> : Entwicklung geeigneter Trennmethode an entsprechenden Beispielen<br><u>Praktikum</u> und exp. Hausaufgabe:<br>Extrahieren und chromatografisches Trennen von Farbstoffen z. B. in Lebensmitteln;<br>Anfertigen von Bildern nach RUNGE;<br>Gewinnen von Kochsalz aus Steinsalz |
| Trennmethode zur Gewinnung von Reinstoffen   | Absprache und Zusammenarbeit mit Physik  |
| Anwendung des Teilchenmodells<br>Aggregatzustände und Diffusion  | <u>Praktikum</u> : Unterschiedliches Verhalten von Stoffen beim Erhitzen, Pyrolyse von Holz<br>Pyrolyseanlagen;<br>Herstellen und Zerlegen von Metallsulfiden;<br><u>Praktikum</u> : Lötrohr   |
| Chemische Reaktionen<br><br>Aufbau und Zerlegung von Stoffen<br>Synthese und Analyse<br>Element und Verbindung | > 3  |
| Metall und Nichtmetall<br>Metalle als Werkstoffe   | <u>Praktikum</u> : Ermittlung von Eigenschaften zur Unterscheidung von Metall und Nichtmetall;<br>Folgerungen für die Verwendung als Werkstoffe  |
| Exotherme und endotherme Reaktionen<br>Aktivierungsenergie   | Begriff Innere Energie: Absprache mit Physik   |

## Lehrplaneinheit 2:

## Luft, Sauerstoff, Oxide

&lt;14&gt;

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Sauerstoff als Bestandteil der Luft und als wichtigen Reaktionspartner. Die Vielfalt der Erscheinungen und Vorgänge, an denen Sauerstoff beteiligt ist, überrascht und regt zum Staunen an. Am Beispiel historischer Verfahren zur Metallgewinnung erleben die Schülerinnen und Schüler den engen Zusammenhang zwischen kultureller und technologischer Entwicklung. Durch die Behandlung von Verbrennungsvorgängen lernen sie ferner, Gefahrenmomente zu erkennen und verschiedene Arten der Brandbekämpfung zu verstehen.

|   |   |
|---|---|
| Die Luft als Gasgemisch und ihre Zusammensetzung            | <u>Praktikum:</u> Kolbenproberversuch mit Kupfer und Analyse des Restgases  |
| Eigenschaften von Sauerstoff                                | Lavoisier (1743–1794)   |
| Oxidation als Reaktion mit Sauerstoff<br>Verbrennung        | Scheele (1742–1786)<br><u>Praktikum:</u> Untersuchung einer Kerzenflamme  |
| Reduktion als Umkehrung der Oxidation                       | <u>Praktikum:</u> Reduktion von Kupferoxid;<br>Beobachtung der Veränderung von Metallen an der Luft;<br>Zerlegung eines Oxids mittels eines Lötrohres |
| Redoxreaktion   |   |
| Historische Verfahren zur Metallgewinnung                   | > 3   |
| Reduktion von Eisenoxiden im Hochofen                       | Exkursion zu einem Metall verarbeitenden Betrieb  |
| Aluminothermische Verfahren<br>Kulturgeschichte der Metalle | Unterscheiden von Eisen und Stahl   |
| Brandverhütung, Brandbekämpfung                             | Besuch bei der Feuerwehr, Handhabung eines Feuerlöschers<br>Vorbereitung und Durchführung eines Probealarms   |

## Lehrplaneinheit 3:

## Wasser, Wasserstoff

&lt; 9 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler begreifen, welche überragende Bedeutung dem Wasser in der Natur zukommt. Sie lernen saure und alkalische Lösungen als Reaktionsprodukte von Oxiden mit Wasser kennen. Die Entdeckung, dass sich die Flüssigkeit Wasser in die Gase Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen lässt, erweitert ihre durch den Alltag geprägten Vorstellungen.

|  |   |
|--|---|
| Eigenschaften und Bedeutung des Wassers                                      | Löslichkeit von Sauerstoff im Hinblick auf das Leben im Wasser<br><u>Praktikum und Projekt:</u> Wasseruntersuchungen<br>Exp. Hausaufgabe: Halbquantitative Bestimmung der Wasserhärte mit Seifenlösung                    |
| Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung                                   | <u>Projekt, Exkursion:</u> Besuch eines Wasserwerks/einer Kläranlage, Süßwasser aus Meerwasser, Wasserverbrauch   |
| Saure, neutrale und alkalische Lösungen                                      | Exp. Hausaufgabe: Herstellen eines Indikators aus Blaukrautsaft   |
| Verschiedene Indikatoren<br>pH-Skala   | <u>Praktikum:</u> Untersuchung verschiedener Haushaltschemikalien mit Blaukrautsaft; Prüfen von wässrigen Lösungen verschiedener Oxide mit Blaukrautsaft;<br>Möglichkeiten der Behandlung saurer und alkalischer Abwässer |
| Zerlegung und Synthese von Wasser<br>Katalysator                             | > 3<br>Döbereiner (1780–1849)   |
| Eigenschaften und Bedeutung von Wasserstoff<br>Wasserstoff als Energieträger | Gefahren im Umgang mit Wasserstoff und anderen brennbaren Gasen   |

## Lehrplaneinheit 4:

## Quantitative Beziehungen

&lt; 19 &gt;

Anhand quantitativer Untersuchungen chemischer Reaktionen werden Gesetzmäßigkeiten hergeleitet bzw. bestätigt. Die Daltonsche Atomvorstellung und die Formelsprache fördern das modellmäßige Betrachten. So wird die theoretische Durchdringung der Chemie möglich. Das quantitative Arbeiten stärkt die Ausdauer, fördert die Selbstständigkeit und erzieht zur Exaktheit. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Experimente objektiv zu bewerten.

|   |  |
|---|--|
| Gesetz von der Erhaltung der Masse und Gesetz der konstanten Massenverhältnisse     | Größengleichungen<br>Lomonossow (1711–1765)<br><u>Praktikum:</u> Ermitteln einer Verhältnisformel                  |
| Atomhypothese von Dalton  | Dalton (1766–1844)   |
| Chemische Formel  | Berzelius (1779–1848)  |
| Atom und Molekül, atomare Masseneinheit, Atom- und Molekülmasse, Avogadro-Konstante | Avogadro (1776–1856)<br>Loschmidt (1821–1895)  |
| Stoffmenge und ihre Einheit Mol, molare Masse, molares Volumen                      | Loschmidtsche Zahl   |
| Satz von Avogadro   | <u>Praktikum:</u> Zusammenhang zwischen Teilchenmasse und Gasdichte;<br><br>Einfache stöchiometrische Berechnungen |
| Reaktionsgleichung als quantitative Beschreibung einer Reaktion                     | Quantitative Beziehungen können an geeigneten Beispielen bei anderen Lehrplaneinheiten angewandt werden.           |

*Lehrplaneinheit 5: Alkali- und Erdalkalimetalle < 10 >*

Die wichtigen Alkalimetalle Lithium, Natrium und Kalium und einige Erdalkalimetalle mit ihren für Metalle zum Teil ungewöhnlichen Eigenschaften werden vorgestellt. An diesen Elementen wird das Ordnungsprinzip der Elementgruppe entwickelt. Mit ihm lernen die Schülerinnen und Schüler, vielschichtige Zusammenhänge zu durchschauen, zu ordnen und darzustellen. Mit den Hydroxiden dieser Elemente lernen sie wichtige Grundprodukte der chemischen Industrie kennen.

|  |  |
|--|--|
| Eigenschaften von Lithium, Natrium, Kalium           | Herstellung von Laugengebäck<br><u>Praktikum:</u> Untersuchen eines Abflussreinigers   |
| Alkalimetallhydroxide und ihre wässrigen Lösungen    |  |
| Alkalimetalle als Elementgruppe                      | > 3 Erarbeiten des Begriffs Elementgruppe  |
| Erdalkalimetalle                                     | Verwendung von Magnesium und Magnesiumoxid   |
| Calciumhydroxid und seine wässrige Lösung            | <u>Praktikum:</u> Identifizieren verschiedener Alkali- und Erdalkalimetalle mittels Flammenfärbung;<br>Natrium-Kalium-Dampflampen als Straßenbeleuchtung;<br>Bengalische Feuer |
| Flammenfärbung mit Alkali- und Erdalkalimetallsalzen |  |

*Lehrplaneinheit 6: Halogene < 10 >*

Bei der Beschäftigung mit Elementen aus der Gruppe der Halogene und mit wichtigen Halogenverbindungen wiederholen die Schülerinnen und Schüler das Ordnungsprinzip der Elementgruppe und erkennen die Bedeutung dieser Stoffe für den Menschen. Zugleich werden auch Einsichten in Umwelt- und Sicherheitsprobleme sowie Verhaltensregeln beim Umgang mit Gefahrstoffen vermittelt.

|   |   |
|---|---|
| Halogene als Elementgruppe  | Bei der Behandlung der Halogene kann auf die gesundheitlichen Aspekte von Halogeniden eingegangen werden: iodiertes Kochsalz, Fluoride.   |
| Reaktionen mit Metallen und Wasserstoff<br>Kochsalz                           | <u>Projekt:</u> Heimische Salzlagerstätten; Das Salz in der Geschichte: Historische Gewinnungsverfahren<br>Exkursion zu einem Salzwerk  |
| Chlorwasserstoff und Salzsäure<br>Möglichkeiten der Salzbildung mit Salzsäure | <u>Praktikum:</u> Reaktion von Metall, Metalloxid, Metallhydroxid mit Salzsäure<br>Der Ionenbegriff kann auf experimenteller Grundlage im Anschluss an die Behandlung der Halogene eingeführt werden. |
| [ Bedeutung der Silberhalogenide ]  | [ Projekt: Photographie ]   |

## Lehrplaneinheit 1:

## Periodensystem und Atombau

&lt; 10 &gt;

Bei der Behandlung von Atombau und Periodensystem der Elemente sollen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung von Modellvorstellungen für das Verständnis komplexer Zusammenhänge kennen lernen.

|   |  |
|---|--|
| Geschichte des Periodensystems<br>Periodensystem als Ordnungsprinzip und Informationsschema | Lesen von Originaltexten<br>Es genügt die Behandlung der Hauptgruppen.<br>Einsatz von Computerprogrammen möglich.<br>Meyer (1830–1895),<br>Mendelejew (1834–1907)              |
| Kern – Hülle – Modell<br>Schalenmodell  | Das eingeführte Atommodell soll Grundlage für die Bindungslehre sein.<br>Nach Absprache mit dem Fach Physik soll in beiden Fächern ein geeignetes Atommodell verwendet werden. |
| Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung im Periodensystem                                |  |

## Lehrplaneinheit 2:

## Salze und Ionenbindung, molekulare Stoffe und Atombindung

&lt; 25 &gt;

Auf der Grundlage des eingeführten Atommodells wird die Ionenbindung erklärt. Beim Erschließen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Ionenverbindungen lernen die Schülerinnen und Schüler eine spezifisch chemische Denkweise kennen. Sie schulen dabei ihr räumliches Vorstellungsvermögen und üben, Erkenntnisse nachzuvollziehen. Als weitere Bindungen werden die unpolare und die polare Atombindung vorgestellt. Dadurch verstehen sie den dipolaren Bau des Wassermoleküls als Ursache für die erstaunlichen Eigenschaften des Wassers. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auf das Ammoniakmolekül und dessen Verhalten bei Protonenübergangsreaktionen übertragen.

|  |   |
|--|---|
| Salzbildung durch Reaktion von Metall mit Nichtmetall  | Der Ionenbegriff kann auf experimenteller Grundlage auch im Anschluss an die Behandlung der Halogene eingeführt werden.   |
| Elektronenübergangsreaktion  | Redoxreaktion als Elektronenübergangsreaktion   |
| Eigenschaften und Bau von Ionenverbindungen  | <u>Praktikum:</u> Vergleichendes Untersuchen von Schmelztemperaturen verschiedener Salze; Löslichkeit verschiedener Salze (Temperaturabhängigkeit, übersättigte Lösungen); Ionennachweise; Salzfällungen<br>Einsatz von Computerprogrammen möglich. |
| Verhältnisformel   | <u>Praktikum:</u> Quantitatives Bestimmen des Kristallwassergehaltes in verschiedenen Salzen;<br>Messung von Hydratationswärmern; technische Anwendungsmöglichkeiten  |
| Elektrolyse  | Absprache mit Physik<br><u>Praktikum:</u> Elektrische Leitfähigkeit von Salzlösungen messen; Galvanisieren von Gebrauchsgegenständen; Nachbauen einer Volta'schen Säule; Sammeln von Informationen über die Umweltproblematik von Batterien         |
| Typische Eigenschaften molekularer Stoffe, Moleküle<br>Zusammenhalt im Molekül durch Atombindung | <u>Praktikum:</u> Untersuchung der Eigenschaften des Schwefels  |
| Bau von Molekülen, Molekülformel mit Elektronenpaaren (Lewis-Schreibweise)                       |   |
| Polare Atombindung   | Einsatz von Computerprogrammen möglich.   |
| Elektronegativität<br>Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrücken<br>Wasser als Lösungsmittel    | Pauling (1901–1994)<br><u>Praktikum:</u> Hydrophile und hydrophobe Stoffe   |

|   |   |
|---|---|
| Ammoniak und Ammoniumsalze<br>Protonenübergangsreaktionen<br>Neutralisation<br>Stoffmengenkonzentration | Brönsted (1879–1947)<br><u>Praktikum:</u> Herstellen bzw. Vorstellen verschiedener anorganischer Säuren und deren Salze; Verwendung |
|---|---|

*Lehrplaneinheit 3: Erdöl und einfache Kohlenwasserstoffe* < 15 >

Die Behandlung des Erdöls zeigt die große Bedeutung dieses Rohstoffs für die Energieversorgung und die chemische und pharmazeutische Industrie. Aus der Erkenntnis, dass dieser Rohstoff nur in begrenztem Umfang zur Verfügung steht, sollen die Schülerinnen und Schüler die Verpflichtung zum sorgfältigen und sinnvollen Umgang mit den Schätzen der Natur ableiten. Bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe erfahren sie die erstaunliche Tatsache, dass mit wenigen Atomsorten und Verknüpfungsarten eine Vielzahl von Molekülen hervorgebracht wird.

|  |   |
|--|---|
| Erdöl und Erdgas<br>Entstehung und Bedeutung<br>Destillation von Rohöl<br>Cracken von Kohlenwasserstoffen                                  | Ölschiefer-Destillation   |
| Alkane<br>Struktur und Eigenschaften<br>van-der-Waals-Kräfte<br>Strukturisomerie und Nomenklatur   | Sicherheitserziehung:<br>Umgang mit leicht entflammaren Stoffen<br><u>Praktikum:</u> Viskositätsuntersuchungen an Kohlenwasserstoffen<br>Einfache Beispiele   |
| Kohlenwasserstoffe als Treib-, Heiz- und Schmierstoffe   | Crackbenzin, Octanzahl<br><u>Praktikum:</u> Untersuchung der Viskosität verschiedener Schmierstoffe/Öle<br><u>Projekt:</u> Chemische Vorgänge im Verbrennungsmotor; Octanzahl und Antiklopfmittel; 3-Wege-Katalysator |
| Alkene<br>Ethen als Grundstoff für Polyethen<br>Halogenierung von Alkanen als Substitution und von Alkenen als Addition (ohne Mechanismus) | Je ein Beispiel<br>Licht als Energieform;<br>Entstehung von Radikalen<br><u>Projekt:</u> Sammeln von Informationen über die Problematik der halogenierten Kohlenwasserstoffe  |
| Fachliche Analyse von Zeitungsartikeln über chemische Sachverhalte<br>Bewertung von Nachrichten, Kommentaren und Werbung                   | Es empfiehlt sich, frühzeitig entsprechende Artikel sammeln zu lassen.  |

*Lehrplaneinheit 1: Alkohole, Aldehyde und Ketone* < 14 >

Bei der Behandlung der funktionellen Gruppen lernen die Schülerinnen und Schüler ein wichtiges und für die organische Chemie typisches Einteilungsprinzip kennen. Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften werden aufgezeigt und sollen zur Erklärung von wichtigen Stoffeigenschaften benutzt werden.

Am Beispiel der Alkohole und deren Oxidationsprodukte erkennen die Schülerinnen und Schüler den engen Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaften. Sie erfahren dabei die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dieser Stoffe in den unterschiedlichen Bereichen des täglichen Lebens. Gesundheitliche Belange sollen bei der Behandlung ausgewählter Stoffe zur Sprache gebracht werden.

|  |  |
|--|--|
| Alkohole<br>Ethanol als organische Verbindung<br>Vorkommen, Eigenschaften und Struktur<br>Wasserstoffbrücken | Wöhler (1800–1882), „vis vitalis“, Gärung<br><u>Praktikum:</u> Bestimmung der molaren Masse des Ethanols; Viskosität und Löslichkeit von Alkoholen<br>Gefahren des Alkoholmissbrauchs<br>Verkehrserziehung<br>Alkohole als Treibstoffe |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| Oxidationsprodukte von Alkoholen<br>Aldehyde, Ketone<br>Eigenschaften und Struktur an geeigneten Beispielen | Formaldehyd, Acrolein, Aceton, Glucose<br>Gesundheitliche Aspekte<br><u>Praktikum:</u> Nachweisreaktionen |
|---|---|

*Lehrplaneinheit 2: Carbonsäuren, Ester, Fette* < 20 >

Mit den Carbonsäuren lernen die Schülerinnen und Schüler eine weitere Stoffklasse der organischen Chemie kennen. Sie finden einige Vertreter als natürliche Bestandteile in Lebensmitteln und erfahren auch ihre Verwendung als Konservierungsstoffe. Am Beispiel der Essigsäure kann die heutige und die kulturhistorische Bedeutung eines alltäglichen Stoffes aufgezeigt werden. Im Zusammenhang mit dem Syntheseprinzip der Veresterung lernen die Schülerinnen und Schüler ausgewählte Ester und Fette kennen. Praktisches Arbeiten bietet ihnen die Möglichkeit, Experimente allein oder in der Gruppe zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Einfache chemische Untersuchungsmethoden motivieren auch zu experimentellen Hausaufgaben.

|  |  |
|--|--|
| Alkansäuren als weitere Oxidationsprodukte von Alkoholen<br>Eigenschaften und Struktur am Beispiel der Essigsäure<br>Essig | <u>Praktikum:</u> Herstellung eines Obst- oder Weinessigs<br><br><u>Projekt:</u> Vom Apfel zum Obstessig   |
| Organische Säuren als natürliche Bestandteile von Lebensmitteln<br>Einfache Untersuchungsmethoden<br>Schülerübungen        | Milchsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Zitronensäure<br><br><u>Praktikum:</u> Fällungen, pH-Messungen, Bestimmung des Gesamtsäuregehalts in Milchprodukten und Säften durch Titration; Messwerterfassung mit dem Computer; Bestimmen des Gehalts an Vitamin C in Lebensmitteln<br><br><u>Projekt:</u> Ascorbinsäure |
| Organische Säuren als Lebensmittelzusatzstoffe<br>Kennzeichnung<br>[ Sorbinsäure, Benzoesäure, Ascorbinsäure ]             | E-Nummern<br><u>Projekt:</u> Haltbarmachung von Lebensmitteln; Konservierungsverfahren   |
| Ester, Veresterung<br>Eigenschaften und Verwendung von Estern  | <u>Projekt:</u> Aspirin<br>Aromastoffe<br><u>Praktikum:</u> Synthetisierung von Fruchtestern   |
| Fette<br>Zusammensetzung und Eigenschaften pflanzlicher und tierischer Fette   | Physiologische Bedeutung<br><u>Projekt:</u> Gewinnen von Fett und Herstellen einer Margarine<br><br><u>Praktikum:</u> Bestimmen des Fettgehalts in verschiedenen Lebensmitteln   |
| Spaltung eines Fettes zu Seife<br><br>[ Nachwachsende Rohstoffe]   | <u>Praktikum:</u> Experimentieren mit Seifen und Emulgatoren<br>Herstellen von Kosmetika   |

*Lehrplaneinheit 3: Anorganische Kohlenstoffverbindungen, Kohlenstoffkreislauf* < 10 >

Die Behandlung der Oxide des Kohlenstoffs, der Kohlensäure und ihrer Salze schafft die Grundlage für das Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs. Anhand dieses globalen Kreislaufs gewinnen die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die vielfältig miteinander verzahnten Vorgänge unter stofflichen und energetischen Gesichtspunkten.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Oxide des Kohlenstoffs<br>Vorkommen, Entstehung und Eigenschaften | Vulkanismus                           |
| Kohlensäure und ihre Salze<br>Kalk, Wasserhärte                   | Schülerübungen<br><br>Backtreibmittel |
| Geochemischer Kohlenstoffkreislauf                                | > 3                                   |

Lehrplaneinheit 4:

Pflanzennährstoffe, Düngung, Boden

&lt; 10 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erfahren die Bedeutung von Mineralsalzen für das Wachstum von Pflanzen. Sie erkennen die Notwendigkeit bedarfsgerechter Zufuhr solcher Nährsalze zu den Böden und die Gefahren, die aus einer Überdüngung entstehen. Experimente mit verschiedenen Böden machen deutlich, dass der Kalk einer Versauerung der Böden durch saure Niederschläge entgegenwirkt.

Salze als wichtige Pflanzennährstoffe  
Sulfate, Nitrate, Phosphate

Herstellen von Sulfat, Nitrat, Phosphat aus den wässrigen Lösungen der entsprechenden Mineralsäuren

Düngung, Mineraldünger  
LIEBIGs Minimumgesetz

Kalkgehalt des Bodens  
Bestimmung des Kalkgehalts in Böden

Wirkung saurer Lösungen auf kalkarme und kalkreiche Böden

Hinweis auf Spurenelemente

z.B. durch Neutralisation  
Die Formeln der Säuren können mitgeteilt werden.  
Ionenschreibweise

Praktikum: Brennen und Abbinden von Gips;  
Durchführen von quantitativen Neutralisationen;  
Nachweisen verschiedener Ionen in wässrigen Lösungen

Praktikum: Untersuchen von Mineraldüngern  
Folgen der Überdüngung  
Liebig (1803–1873)  
Geschichte des Salpeters

Projekt: Bodenuntersuchung

Praktikum: Saurer Regen und Bodenversauerung

# Bildungsplan für das Gymnasium

## Lehrplan

### Chemie

#### Klasse 9 bis 11

#### Sprachliches Profil Bildende Kunst-Profil Musik-Profil Sport-Profil

Gymnasium

**Chemie**  
**Sprachliches-, Bildende Kunst-, Musik-, Sport-Profil**

Klasse 9

*Lehrplaneinheit 1:**Stoffe und Reaktionen*

&lt; 13 &gt;

Bei der Untersuchung von Stoffen erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass zur Identifizierung mehrere Eigenschaften herangezogen werden müssen. Sie erfahren erstmals Grundbegriffe und Arbeitsweisen der Chemie. Bei der Durchführung einfacher chemischer Reaktionen werden als deren Merkmale die Entstehung anderer Stoffe und Energieumsätze erkannt. Dabei wird Neugierde geweckt, Aufmerksamkeit und sorgfältiges Beobachten von Phänomenen werden geschult, Teamarbeit wird gefördert. Die Zusammenarbeit mit dem Fach Physik zeigt den Schülerinnen und Schülern den ganzheitlichen Charakter naturwissenschaftlicher Betrachtungsweise.

Untersuchung von Reinstoffen

 Eigenschaftskombinationen zur Kennzeichnung von Stoffen  
 Schülerübungen

 Gemische  
 homogen, heterogen  
 Lösungen

Einfache Trennmethode zur Gewinnung von Reinstoffen

Schülerübungen

 Anwendung des Teilchenmodells  
 Aggregatzustände und Diffusion

Absprache und Zusammenarbeit mit Physik

 Chemische Reaktionen  
 Aufbau und Zerlegung von Stoffen,  
 Synthese und Analyse  
 Element und Verbindung  
 Metall und Nichtmetall

&gt; 3

Anwendung der Begriffe

Schülerübungen

 Exotherme und endotherme Reaktionen  
 Aktivierungsenergie

Begriff Innere Energie: Absprache mit Physik

*Lehrplaneinheit 2:**Luft, Sauerstoff, Oxide*

&lt; 8 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Sauerstoff als Bestandteil der Luft und als wichtigen Reaktionspartner. Die Vielfalt der Erscheinungen und Vorgänge, an denen Sauerstoff beteiligt ist, überrascht und regt zum Staunen an. Durch die Behandlung von Verbrennungsvorgängen lernen die Schülerinnen und Schüler, Gefahrenmomente zu erkennen und verschiedene Arten der Brandbekämpfung zu verstehen.

Die Luft als Gasgemisch und ihre Zusammensetzung

Lavoisier (1743–1794)

Eigenschaften von Sauerstoff

Scheele (1742–1786)

 Oxidation als Reaktion mit Sauerstoff  
 Verbrennung

Reduktion als Umkehrung der Oxidation

Reduktion eines Metalloxids

Redoxreaktion

&gt; 3 Schülerübungen

Brandverhütung, Brandbekämpfung

 Handhabung eines Feuerlöschers,  
 Besuch bei der Feuerwehr

## Lehrplaneinheit 3:

## Wasser, Wasserstoff

&lt; 6 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler begreifen, welche überragende Bedeutung dem Wasser in der Natur zukommt. Sie lernen saure und alkalische Lösungen als Reaktionsprodukte von Oxiden mit Wasser kennen. Die Entdeckung, dass sich die Flüssigkeit Wasser in die Gase Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen lässt, erweitert ihre durch den Alltag geprägten Vorstellungen.

|  |  |
|--|--|
| Eigenschaften und Bedeutung des Wassers  | Löslichkeit von Sauerstoff im Hinblick auf das Leben im Wasser   |
| Saure, neutrale und alkalische Lösungen  | > 3 Möglichkeiten der Behandlung saurer und alkalischer Abwässer   |
| Indikatoren, pH-Skala  | Schülerübungen   |
| Zerlegung und Synthese von Wasser<br>Katalysator                                 |  |
| Eigenschaften und Bedeutung von Wasserstoff<br>[ Wasserstoff als Energieträger ] | Gefahren im Umgang mit Wasserstoff und anderen brennbaren Gasen<br>[ Die Entdeckungen von Döbereiner (1780–1849) ] |

## Lehrplaneinheit 4:

## Quantitative Beziehungen

&lt; 14 &gt;

Anhand quantitativer Untersuchungen chemischer Reaktionen werden Gesetzmäßigkeiten hergeleitet bzw. bestätigt. Die Daltonsche Atomvorstellung und die Formelsprache fördern das modellmäßige Betrachten. So wird die theoretische Durchdringung der Chemie möglich. Das quantitative Arbeiten stärkt die Ausdauer, fördert die Selbstständigkeit und erzieht zur Exaktheit. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Experimente objektiv zu bewerten.

|  |  |
|--|--|
| Gesetz von der Erhaltung der Masse und<br>Gesetz der konstanten Massenverhältnisse     | Größengleichungen<br>Lomonossow (1711–1765)<br>Schülerübungen  |
| Atomhypothese von Dalton   | Dalton (1766–1844)   |
| Chemische Formel   | Berzelius (1779–1848)  |
| Atom und Molekül, atomare Masseneinheit,<br>Atom- und Molekülmasse, Avogadro-Konstante | Avogadro (1776–1844)<br>Loschmidt (1821–1895)  |
| Stoffmenge und ihre Einheit Mol, molare Masse,<br>molares Volumen                      | Loschmidtsche Zahl   |
| Satz von Avogadro  |  |
| Reaktionsgleichung als quantitative Beschreibung<br>einer Reaktion                     | Quantitative Beziehungen können an geeigneten Beispielen der folgenden Lehrplaneinheiten angewandt werden. |

## Lehrplaneinheit 5:

## Alkalimetalle und Calcium

&lt; 7 &gt;

Die wichtigen Alkalimetalle Lithium, Natrium und Kalium und das Erdalkalimetall Calcium mit ihren für Metalle zum Teil ungewöhnlichen Eigenschaften werden vorgestellt. An der Reihe der Alkalimetalle wird das Ordnungsprinzip der Elementgruppe entwickelt. Mit ihm lernen die Schülerinnen und Schüler, vielschichtige Zusammenhänge zu durchschauen, zu ordnen und darzustellen. Mit den Hydroxiden dieser Metalle lernen sie wichtige Grundprodukte der chemischen Industrie kennen.

|   |  |
|---|--|
| Eigenschaften von Lithium, Natrium, Kalium                              |  |
| Alkalimetalle, Elementgruppe  | > 3                                      |
| Natriumhydroxid und Kaliumhydroxid<br>und ihre wässrigen Lösungen       | Schönbein (1799–1868)                    |
| Calcium, Calciumhydroxid und seine wässrige<br>Lösung                   |  |
| [ Flammenfärbung mit Alkalimetall- und<br>Erdalkalimetallverbindungen ] | [ Bunsen (1811–1899)<br>Schülerübungen ] |

## Lehrplaneinheit 6:

## Halogene

&lt; 6 &gt;

Bei der Beschäftigung mit Elementen aus der Gruppe der Halogene und mit wichtigen Halogenverbindungen wiederholen die Schülerinnen und Schüler das Ordnungsprinzip der Elementgruppe und erkennen die Bedeutung dieser Stoffe für den Menschen. Zugleich werden auch Einsichten in Umwelt- und Sicherheitsprobleme sowie sachgerechtes Verhalten im Umgang mit Gefahrstoffen vermittelt.

|   |   |
|---|---|
| Halogene als Elementgruppe                                  | Bei der Behandlung der Halogene kann auf die gesundheitlichen Aspekte von Halogeniden eingegangen werden:<br>iodiertes Kochsalz, Fluoride.<br><br>Heimische Salzlagerstätten<br>Exkursion |
| Reaktionen mit Metallen und Wasserstoff                     |   |
| Eigenschaften von Chlorwasserstoff<br>Bildung von Salzsäure |   |

Die angegebenen Praktikums- und Projektvorschläge sind nicht verbindliche Anregungen zu den einzelnen Themen.

## Lehrplaneinheit 1:

## Periodensystem und Atombau

&lt; 10 &gt;

Bei der Behandlung von Atombau und Periodensystem der Elemente sollen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung von Modellvorstellungen für das Verständnis komplexer Zusammenhänge kennen lernen.

|   |  |
|---|--|
| Geschichte des Periodensystems<br>Periodensystem als Ordnungsprinzip und Informationsschema | Lesen von Originaltexten<br>Es genügt die Behandlung der Hauptgruppen.<br>Einsatz von Computerprogrammen möglich.<br>Meyer (1830–1895),<br>Mendelejew (1834–1907)              |
| Kern – Hülle – Modell<br>Schalenmodell  | Das eingeführte Atommodell soll Grundlage für die Bindungslehre sein.<br>Nach Absprache mit dem Fach Physik soll in beiden Fächern ein geeignetes Atommodell verwendet werden. |
| Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung im Periodensystem                                |  |

## Lehrplaneinheit 2:

## Salze und Ionenbindung, molekulare Stoffe und Atombindung

&lt; 25 &gt;

Auf der Grundlage des eingeführten Atommodells wird die Ionenbindung erklärt. Beim Erschließen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Ionenverbindungen lernen die Schülerinnen und Schüler eine spezifisch chemische Denkweise kennen. Sie schulen dabei ihr räumliches Vorstellungsvermögen und üben, Erkenntnisse nachzuvollziehen. Als weitere Bindungen werden die unpolare und die polare Atombindung vorgestellt. Dadurch verstehen sie den dipolaren Bau des Wassermoleküls als Ursache für die erstaunlichen Eigenschaften des Wassers. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auf das Ammoniakmolekül und dessen Verhalten bei Protonenübergangsreaktionen übertragen.

|   |   |
|---|---|
| Salzbildung durch Reaktion von Metall mit Nichtmetall | Der Ionenbegriff kann auf experimenteller Grundlage auch im Anschluss an die Behandlung der Halogene eingeführt werden.   |
| Elektronenübergangsreaktion                           | Redoxreaktion als Elektronenübergangsreaktion   |
| Eigenschaften und Bau von Ionenverbindungen           | <u>Praktikum:</u> Vergleichendes Untersuchen von Schmelztemperaturen verschiedener Salze; Löslichkeit verschiedener Salze (Temperaturabhängigkeit, übersättigte Lösungen); Ionennachweise; Salzfällungen<br>Einsatz von Computerprogrammen möglich. |
| Verhältnisformel                                      | <u>Praktikum:</u> Quantitatives Bestimmen des Kristallwassergehaltes in verschiedenen Salzen; Messung von Hydratationswärmen; technische Anwendungsmöglichkeiten  |

|  |   |
|--|---|
| Elektrolyse  | Absprache mit Physik<br><u>Praktikum:</u> Elektrische Leitfähigkeit von Salzlösungen messen; Galvanisieren von Gebrauchsgegenständen; Nachbauen einer Volta'schen Säule; Sammeln von Informationen über die Umweltproblematik von Batterien |
| Typische Eigenschaften molekularer Stoffe, Moleküle<br>Zusammenhalt im Molekül durch Atombindung | <u>Praktikum:</u> Untersuchung der Eigenschaften des Schwefels  |
| Bau von Molekülen, Molekülformel mit<br>Elektronenpaaren (Lewis-Schreibweise)                    |   |
| Polare Atombindung   | Einsatz von Computerprogrammen möglich.<br>Pauling (1901–1994)  |
| Elektronegativität<br>Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrücken<br>Wasser als Lösungsmittel    | <u>Praktikum:</u> Hydrophile und hydrophobe Stoffe  |
| Ammoniak und Ammoniumsalze   |   |
| Protonenübergangsreaktionen<br>Neutralisation  | Brönsted (1879–1947)<br><u>Praktikum:</u> Herstellen bzw. Vorstellen verschiedener anorganischer Säuren und deren Salze; Verwendung   |
| Stoffmengenkonzentration   |   |

*Lehrplaneinheit 3:**Erdöl und einfache Kohlenwasserstoffe*

&lt; 15 &gt;

Die Behandlung des Erdöls zeigt die große Bedeutung dieses Rohstoffs für die Energieversorgung und die chemische und pharmazeutische Industrie. Aus der Erkenntnis, dass dieser Rohstoff nur in begrenztem Umfang zur Verfügung steht, sollen die Schülerinnen und Schüler die Verpflichtung zum sorgfältigen und sinnvollen Umgang mit den Schätzen der Natur ableiten. Bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe erfahren sie die erstaunliche Tatsache, dass mit wenigen Atomsorten und Verknüpfungsarten eine Vielzahl von Molekülen hervorgebracht wird.

|  |   |
|--|---|
| Erdöl und Erdgas<br>Entstehung und Bedeutung<br>Destillation von Rohöl<br>Cracken von Kohlenwasserstoffen                      | Ölschiefer-Destillation   |
| Alkane<br><br>Struktur und Eigenschaften<br>van-der-Waals-Kräfte<br>Strukturisomerie und Nomenklatur                           | Sicherheitserziehung:<br>Umgang mit leicht entflammaren Stoffen<br><u>Praktikum:</u> Viskositätsuntersuchungen an Kohlenwasserstoffen<br>Einfache Beispiele   |
| Kohlenwasserstoffe als Treib-, Heiz- und<br>Schmierstoffe  | Crackbenzin, Octanzahl<br><br><u>Praktikum:</u> Untersuchung der Viskosität verschiedener Schmierstoffe/Öle<br><u>Projekt:</u> Chemische Vorgänge im Verbrennungsmotor; Octanzahl und Antiklopfmittel; 3-Wege-Katalysator |
| Alkene<br>Ethen als Grundstoff für Polyethen   |   |
| Halogenierung von Alkanen als Substitution und<br>von Alkenen als Addition (ohne Mechanismus)                                  | Je ein Beispiel<br>Licht als Energieform;<br>Entstehung von Radikalen<br><br><u>Projekt:</u> Sammeln von Informationen über die Problematik der halogenierten Kohlenwasserstoffe  |
| Fachliche Analyse von Zeitungsartikeln über<br>chemische Sachverhalte<br>Bewertung von Nachrichten, Kommentaren<br>und Werbung | Es empfiehlt sich, frühzeitig entsprechende Artikel sammeln zu lassen.  |

&gt; 5



Lehrplaneinheit 3: *Anorganische Kohlenstoffverbindungen, Kohlenstoffkreislauf* < 10 >

Die Behandlung der Oxide des Kohlenstoffs, der Kohlensäure und ihrer Salze schafft die Grundlage für das Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs. Anhand dieses globalen Kreislaufs gewinnen die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die vielfältig miteinander verzahnten Vorgänge unter stofflichen und energetischen Gesichtspunkten.

Oxide des Kohlenstoffs  
Vorkommen, Entstehung und Eigenschaften

Kohlensäure und ihre Salze  
Kalk, Wasserhärte

Vulkanismus  
Schülerübungen  
Backtreibmittel

Geochemischer Kohlenstoffkreislauf

> 3

Lehrplaneinheit 4: *Pflanzennährstoffe, Düngung, Boden* < 10 >

Die Schülerinnen und Schüler erfahren die Bedeutung von Mineralsalzen für das Wachstum von Pflanzen. Sie erkennen die Notwendigkeit bedarfsgerechter Zufuhr solcher Nährsalze zu den Böden und die Gefahren, die aus einer Überdüngung entstehen. Experimente mit verschiedenen Böden machen deutlich, dass der Kalk einer Versauerung der Böden durch saure Niederschläge entgegenwirkt.

Salze als wichtige Pflanzennährstoffe  
Sulfate, Nitrate, Phosphate

Herstellen von Sulfat, Nitrat, Phosphat aus den wässrigen Lösungen der entsprechenden Mineralsäuren

Düngung, Mineraldünger  
LIEBIGs Minimumgesetz

Kalkgehalt des Bodens  
Bestimmung des Kalkgehalts in Böden

Wirkung saurer Lösungen auf kalkarme und kalkreiche Böden

Hinweis auf Spurenelemente

z. B. durch Neutralisation  
Die Formeln der Säuren können mitgeteilt werden.  
Ionenschreibweise

Praktikum: Brennen und Abbinden von Gips;  
Durchführen von quantitativen Neutralisationen;  
Nachweisen verschiedener Ionen in wässrigen Lösungen

Praktikum: Untersuchen von Mineraldüngern  
Folgen der Überdüngung  
Liebig (1803–1873)  
Geschichte des Salpeters

Projekt: Bodenuntersuchung

Praktikum: Saurer Regen und Bodenversauerung

# Bildungsplan für das Gymnasium

## Lehrplan

### Biologie

#### Klasse 9 bis 11

#### Naturwissenschaftliches Profil

Gymnasium

**Biologie**  
**Naturwissenschaftliches Profil**

Klasse 9–11

*Lehrplaneinheit 1:**Untersuchungen und Entdeckungen mit dem Mikroskop*

&lt; 10 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre in früheren Schuljahren erworbenen cytologischen Kenntnisse zusammenfassen, um die Vorgänge bei der Mitose zu erweitern und im Praktikum zu vertiefen. Dabei erlernen sie grundlegende mikroskopische Techniken und deren Anwendung. Sie lernen differenzierte Zellen, Gewebe und Organe des Menschen kennen.

Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten  
des Mikroskops

Praktikum: Bedienung, Einstellübungen mit Mikroskop und Stereomikroskop  
Fasern, Schuppen, Haare, Federn;  
Blüten, Sporangien

Lichtmikroskopisches Bild der Eucyte

Praktikum: Herstellen von Präparaten, Mikroskopieren und Zeichnen  
Epidermis-, Parenchymzelle  
Zellkern, Zellplasma, Vakuole

Praktikum: Auffinden und Unterscheiden von Zellorganellen durch Anfärben

Größe von Zellen, Geschwindigkeit der Plasmaströmung

Praktikum: Messungen mit Hilfe des Mikroskops

Mitose im Überblick

Zwiebelwurzelspitzen

Praktikum: Herstellen von Präparaten, Auffinden von Mitosestadien

Zelldifferenzierung, Gewebe und Organe

Praktikum: Mikroskopieren unterschiedlich differenzierter Gewebe

Geeignete Beispiele

im Hinblick auf LPE 4, Fertigpräparate

Anknüpfen an Kl. 8, LPE 1

Blatt- und Sprossquerschnitt

Praktikum: Selbstständige Anwendung der erlernten mikroskopischen Techniken

„Forschender Unterricht“

Zelleinschlüsse, Oberflächenstrukturen, Bewegung bei Mikroorganismen

*Lehrplaneinheit 2:**Erbinformation und ihre Weitergabe*

&lt; 15 &gt;

Kenntnisse über Chromosomen und deren Verteilung bei Mitose und Meiose ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, das Erbgesehen zu erklären. Sie erfahren den Zusammenhang von Mutation, Variation und Selektion und können damit Evolutionsvorgänge verstehen.

Phänomene der Vererbung

Konstanz und Variation von Merkmalen

Kulturpflanzen, Haustiere, Mensch

Chromosomen als Träger der Erbinformation

Praktikum: Vegetative Vermehrung bei Pflanzen

Mitose als Grundlage für Erbkonstanz

|  |   |
|--|---|
| DNA als stoffliche Grundlage der Informationsspeicherung, einfache Darstellung – keine chemischen Einzelheiten     | Biotechnische Anwendung in Vermehrungs- und Zuchtbetrieben                        |
| Karyogramm des Menschen  |   |
| Keimzellenbildung und Befruchtung<br>Reduktion des diploiden Chromosomensatzes<br>Rekombination                    | Keine detaillierte Darstellung der Meiose   |
| Vererbung des Geschlechts beim Menschen  |   |
| Dominant-rezessiver Erbgang  | Vererbungsschema  |
| Beispiele aus dem Pflanzen- und Tierreich  |   |
| Blutgruppen des Menschen<br>Rhesusfaktor, ABO-System   |   |
| Veränderung der Erbinformation durch Mutation<br>einfache Beispiele<br>Trisomie 21 beim Menschen                   | <u>Praktikum:</u> Auswertung einfacher Stammbäume<br><br>Blattform, Pigmentierung |
| Genetische Variation und Selektion als Grundlage für die Evolution<br>Vom Menschen beeinflusste Evolutionsvorgänge | Züchtung als Modellfall   |

*Lehrplaneinheit 3:**Einblick in die Evolution und Herkunft des Menschen*

&lt; 8 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler lernen grundlegende Methoden der Evolutionsbiologie kennen. Sie erhalten dabei einen exemplarischen, auf den Menschen bezogenen Einblick in das Evolutionsgeschehen.

|   |   |
|---|---|
| Evolution der Wirbeltierklassen im Überblick  |   |
| Merkmale im Vergleich<br>Fossilien  | Körperbedeckung, Atmungsorgane, Extremitäten<br><br>Museumsbesuch<br><u>Praktikum:</u> Erschließung von biologischen Fakten aus fossilen Funden |
| Wichtige Stufen der Evolution zum<br>Jetztmenschen<br>Aufrechter Gang<br>Schädel- und Gehirnentwicklung<br>Werkzeuggebrauch | > Wirbelsäule, Körperschwerpunkt;<br>Schädelmodelle<br><br><u>Praktikum:</u> Arbeit mit Modellen  |

*Lehrplaneinheit 4:**Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen*

&lt; 12 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kenntnisse über die Fortpflanzungsbiologie des Menschen und gewinnen dadurch eine ihrem Alter und Entwicklungsstand entsprechende Wissensbasis für Einstellungen und Werthaltungen zu ihrer Sexualität. Ihnen wird klar, welche Bedeutung der frühkindlichen Umwelt für die weitere Entwicklung und das Verhalten eines Menschen zukommt, und welche Verantwortung dabei Mutter und Vater haben.

|  |   |
|--|---|
| Geschlechtsorgane und sekundäre Geschlechtsmerkmale  |   |
| Menstruationszyklus und seine hormonelle<br>Regelung   | Empfängnisregelung  |
| Embryonalentwicklung und Schwangerschaft   | Gefahren für das Ungeborene:<br>Nikotin, Alkohol und Medikamente während<br>der Schwangerschaft |
| Problematik des Schwangerschaftsabbruches  | Psychische, ethische und rechtliche Aspekte   |
| Geburt und frühkindliche Entwicklung<br>Biologische Bedürfnisse des Säuglings und<br>des Kleinkindes | > 3   |
| [ Grundmuster im menschlichen Sexualverhalten ]  | [ Schlüsselreize und ihre Anwendung in der Werbung,<br>Gefahr der Manipulation ]                |

|   |  |
|---|--|
| Sexualität und Partnerbindung<br>Empfängnisverhütung<br>Geschlechtskrankheiten,<br>HIV-Infektion<br>[ Formen sexuellen Verhaltens ]   | Infektionswege,<br>Schutzmöglichkeiten   |
| <i>Lehrplaneinheit 5:                      Organsysteme des Menschen und ihre Funktion im Überblick                      &lt; 29 &gt;</i>   |  |
| Die Schülerinnen und Schüler ergründen Zusammenhänge von Struktur und Funktion menschlicher Organsysteme und deren Zusammenspiel im Organismus. Im Unterricht sollen Schwerpunkte gesetzt werden, die sich sowohl am Interesse der Schülerinnen und Schüler orientieren als auch Hilfen für eine gesunde Lebensführung sein können. Es soll ihnen auch aufgezeigt werden, wie leicht der menschliche Körper durch Gewalteinwirkung verletzt werden kann und wie wichtig richtiges Verhalten bei Notfällen ist. Weiterhin sollen die Schülerinnen und Schüler mit Berufsbildern aus dem Gesundheits- und Pflegebereich bekannt gemacht werden. |  |
| Verdauungsorgane und ihre Funktion<br>Nährstoffabbau<br>Resorption<br>Baustoff- und Energiegewinnung<br>Gesunde Ernährung<br>Herz und Lunge<br>Kreislauf, Atmung<br>Risikofaktoren<br><br>Blut und Blutgruppen<br>Immunsystem und Abwehr<br>Antikörper, Immunität, Impfung<br>HIV-Infektion<br>Nieren und Ausscheidung<br>Ultrafiltration, Rückresorption<br>Knochen, Muskeln und Bewegung<br><br>Sinnesorgane und Nervensystem<br><br>Hormondrüsen und ihre Aufgaben im Überblick<br>[ Diabetes ]  | Geeignete Themen sollen in Zusammenarbeit mit einer Rettungsorganisation behandelt werden.<br><br><u>Praktikum:</u> Untersuchung von Nahrungsmitteln<br><u>Praktikum:</u> Verdauungsversuche<br><br>→ Sp, SPB 1: Leichtathletik<br><u>Praktikum:</u> Puls und Blutdruck unter verschiedenen Bedingungen<br><u>Praktikum:</u> Messungen zum Atemvolumen und zur Zusammensetzung der Atemluft<br><u>Praktikum:</u> Elektrophysiologische Untersuchung, EKG, EMG<br><br><u>Praktikum:</u> Blutausstrich, Zellen des Blutes<br><u>Praktikum:</u> Blutgruppen bestimmen<br><br><br><u>Praktikum:</u> Modellversuche<br><u>Praktikum:</u> Untersuchung an Präparaten und Modellen<br><u>Praktikum:</u> Muskelkontraktion<br><br>Einfache Darstellung der Reiz-Reaktionsbeziehung<br>Tastsinn, Dichte der Sinneszellen<br><u>Praktikum:</u> Versuche zu den Hautsinnen<br>Akkommodation, Auflösung, Test zum Farbsehvermögen<br><u>Praktikum:</u> Versuche zum Sehen<br>Hörgrenze, Richtungshören<br><u>Praktikum:</u> Versuche zum Hören<br><br><u>Praktikum:</u> Reflexe, Kniesehnenreflex, Pupillenreflex<br><u>Praktikum:</u> Reaktionstest, Berechnung der Reaktionszeit<br><u>Praktikum:</u> Lerntypentest<br>[ Evolutionsbiologischer Gesichtspunkt ]<br>Einfache Darstellung der Regelung |

Lehrplaneinheit 6:

*Wirkung von abiotischen und biotischen Umweltfaktoren auf Lebewesen*

&lt; 27 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Abhängigkeit der Lebewesen von Faktoren der unbelebten und belebten Umwelt. Dabei wird ihnen die ökologische Dimension von Stoffwechsel und Energieumsatz bewusst. Sie begreifen, wie in der Evolution Anpassung entstehen kann.

Abhängigkeit eines Lebewesens von seiner Umwelt  
Pflanze und Licht

Photosynthese im Überblick

Beteiligung lichtabhängiger und lichtunabhängiger Reaktionen  
Energiegewinnung und Baustoffgewinnung  
Funktion des ATP

Verwertung der Photosyntheseprodukte  
ATP-Bildung durch Atmung, Gärung

Pflanze und Wasser

Zelle als osmotisches System

Aktiver Transport, Ionenaufnahme

Anpassung von Pflanzen an die Verfügbarkeit von Wasser

Tiere und Temperatur

Energieumsatz und Wärmehaushalt

Klimaregeln

Zusammenwirken verschiedener abiotischer Faktoren in einem Biotop

Biotische Faktoren und ihre Wirkung auf einzelne Lebewesen

Feinde, Konkurrenten

Parasiten, Symbionten

Biotische Faktoren und ihre Wirkungen auf eine Population

Populationsdynamik

Populationen in einem Ökosystem

[ Fortpflanzungsstrategien ]

Ökologische Nische und Biodiversität

Praktikum: Abhängigkeit der Photosynthese von Umweltfaktoren

Lichtintensität, CO<sub>2</sub>-Partialdruck, Temperatur

Chromatographie, Absorptionsspektrum

Praktikum: Versuche mit Blattpigmenten

→ Ch, LPE 1: Kein Elektronentransportschema

Praktikum: Auswirkung von Licht auf Bau und Entwicklung von Pflanzen

Einfache Darstellung

→ Ch, LPE 2

Praktikum: Versuche zur Gärung

Modellversuche, Versuche mit Zellen und Geweben

Praktikum: Versuche zu Osmose und Plasmolyse, Wassertransport und Transpiration

→ Ek, LPE 1: Böden

Wuchsform, Blattgestalt Epidermis, Haare, Kutikula, Spaltöffnungen

Praktikum: Untersuchung von Xero- und Hygrophyten

Schulnahes Beispiel

Praktikum: Simulationen mit dem Computer

[ K- und r-Selektion ]

## Lehrplaneinheit 7:

## Vorgänge in Ökosystemen

&lt; 10 &gt;

Bei der Erkundung einer Lebensgemeinschaft werden die Schülerinnen und Schüler mit Untersuchungsmethoden der Ökologie vertraut gemacht, erweitern ihre Formenkenntnis und werden zum sorgsamem Verhalten in der Natur angeleitet. Die Kenntnis stofflicher und energetischer Prozesse in Ökosystemen unter Einbeziehung der zeitlichen Dimension ermöglicht ihnen Einsichten in ökologische Zusammenhänge.

|   |   |
|---|---|
| Erkunden einer Lebensgemeinschaft   | <u>Praktikum:</u> Bestandsaufnahme von Ökofaktoren in einem Kleinlebensraum<br>Störungen gering halten!             |
| Nahrungsbeziehungen<br>Primärproduktion<br>Nahrungskette, Nahrungsnetz<br>Energiefluss, Energiepyramide | → PH, LPE 3: Energie<br><u>Praktikum:</u> Aufbau und Untersuchung von Modell-Ökosystemen in Aquarium oder Terrarium |
| Destruententätigkeit und Stoffkreislauf<br>Kohlenstoffkreislauf<br>Stickstoffkreislauf                  |   |
| Zeitliche Veränderungen<br>Sukzession   | Schulnahes Beispiel, Modelle (Aquarium, Heuaufguss)   |
| Stabilität von Ökosystemen  | <u>Praktikum:</u> Untersuchung einer Pflanzengesellschaft   |

## Lehrplaneinheit 8:

## Belastung und Schutz der Biosphäre

&lt; 12 &gt;

Ausgehend von ihrem unmittelbaren Lebensbereich gewinnen die Schülerinnen und Schüler einen Eindruck von der Belastung der Umwelt aus lokaler, regionaler und globaler Sicht. Daraus entwickeln und verstärken sie ihre Bereitschaft zu verantwortlichem Handeln für den Schutz von Natur und Umwelt.

|  |   |
|--|---|
| Umweltbelastung und ihre Ursachen                        | > 3   |
| Auswertung von Informationen über den schulnahen Bereich | <u>Praktikum:</u> Untersuchungen von Umweltbelastungen                                      |
| Auswirkung der Luftbelastung auf die Biosphäre           | Lokal: Smog<br>Regional: Waldschäden<br>Global: Treibhauseffekt, Zerstörung der Ozonschicht |
| Mögliche Maßnahmen zum Schutz von Natur und Umwelt       | Energieeinsparung, nachwachsende Rohstoffe;<br>Geburtenkontrolle                            |

**Bildungsplan für das Gymnasium**  
**Inhaltliche Vorschläge**  
**Naturwissenschaftliches Praktikum**  
**Klasse 9 bis 11**  
**Naturwissenschaftliches Profil**

Zum Erlernen der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen ist ein breit angelegtes Praktikum unverzichtbar. In diesem Praktikum erleben die Schülerinnen und Schüler einen handlungsorientierten Zugang zu den Naturwissenschaften und lernen Schlüsselqualifikationen wie z.B. Teamarbeit, Denken in Zusammenhängen, Dokumentation und Darstellung ihrer Ergebnisse.

Die folgende Zusammenstellung von Praktikums- und Projektthemen soll als Anregung verstanden werden. Sie kann von den Fachlehrerinnen bzw. den Fachlehrern modifiziert und ergänzt werden.

Neben fachspezifischen Experimenten sollen auch fächerübergreifende Projekte durchgeführt werden. Im Zeitraum von Klasse 9 bis 11 soll jedes der Fächer Physik, Chemie und Biologie etwa gleich starke Anteile am naturwissenschaftlichen Praktikum erhalten.

**A. Physik**

**– Optik**

Planung und Durchführung von

- \* Experimenten zu Reflexion und Brechung
- \* Experimenten zur optischen Abbildung (Bestimmung von Linsenparametern, Vergrößerung einer Lupe, Lochkamera, Augenmodelle usw.)
- \* Experimenten mit bzw. Bau von optischen Geräten (Diaprojektor, Mikroskop, Teleskop usw.)
- \* Experimenten mit Lichtleiter bzw. zur Informationsübertragung
- \* Versuchen zur Farblehre
- \* Experimenten zur Himmelsbeobachtung

**– Halbleiter**

Planung und Durchführung von

- \* Halbleiterversuchen (z.B. Leitfähigkeit bei verschiedenen Randbedingungen)
- \* messtechnischen Untersuchungen von Dioden und Transistoren (Kennlinienaufnahme usw.)
- \* Gleichrichterversuchen (Diode als richtungsabhängiger Widerstand)
- \* Transistorversuchen (Transistor als Schalter, als regelbarer Widerstand ...)
- \* Experimenten mit Operationsverstärkern
- \* Experimenten mit Solarzellen
- \* Experimenten zu sehr einfachen Steuerungs- und Regelungsaufgaben mit Elementen der Mikroelektronik
- \* Experimenten zur Computer-Messwert-Erfassung

**– Strömungslehre**

Planung und Durchführung von

- \* Experimenten zur physikalischen Größe Dichte (Dichtebestimmung von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern ...)
- \* Experimenten zur Hydrostatik (Hydrostatischer Druck, Auftrieb, Schweben, Schwimmen, Sinken ...)
- \* Experimenten mit umströmten Profilen (Luftwiderstand, Auftrieb an Tragflächen, Rotoren, Drachen ...)

**– Energieströme**

Planung und Durchführung von

- \* Experimenten zur Wetterbeobachtung (Luftfeuchtigkeit, Wolken, Niederschlag, Temperatur, Wind ...)
- \* Experimenten zur Sonnenbeobachtung (Solarkonstantenbestimmung, Sonnenfleckenbeobachtung ...)

- \* Experimenten zum Wirkungsgrad (Kocher, Herdplatte, Tauchsieder ...)
- \* Experimenten zu Phasenübergängen

Planung, Bau und Untersuchung von

- \* Modellhäusern (Wärmeleitung und Wärmestrahlung bei Wänden, Fenstern, Dämmung ...)

#### – Elektrotechnik

Planung und Durchführung von

- \* Experimenten zur Aufnahme von Kennlinien
- \* Experimenten zur Untersuchung der Innenwiderstände von Energiequellen
- \* Experimenten zur Untersuchung der Leistungsanpassung bei Energieübertragungen
- \* Experimenten zum Bau und zur Untersuchung von Widerstandsschaltnetzen
- \* Experimenten zum Einsatz und zur Untersuchung von Messgeräten
- \* Experimenten zur Messbereichserweiterung
- \* Experimenten mit bzw. Bau von Elektromotoren verschiedenen Typs (evtl. auch Schrittmotor, Phasenschiebermotor)
- \* Experimenten zum Thema Generator, Dynamo
- \* Experimenten mit bzw. Bau von Transformatoren

#### – Kinematik

Planung und Durchführung von

- \* Experimenten zu den physikalischen Größen Geschwindigkeit und Beschleunigung (z.B. Fahrradversuche, S-Bahn-Messungen ...)
- \* Experimenten zum freien Fall (Fallversuche, Fallrinne, g-Bestimmung ...)
- \* Experimenten zu Reibungsphänomenen (z.B. Fahrradversuche ...)

#### – Kernphysik

Planung und Durchführung von

- \* Experimenten zum Atombegriff (Ölfleckversuch ...)
- \* Experimenten zum Nachweis von radioaktiver Strahlung (Zählrohre, Photoplatte, Ionisationskammer ...)
- \* Experimenten zur Untersuchung der radioaktiven Strahlung (Nulleffekt, Staubexperimente, Radonproblematik, Reichweite von  $\alpha$ -Strahlung, Ablenkung von  $\beta$ -Teilchen, Halbwertszeitbestimmung, Absorptionsversuche, ...)

Analyse, Bearbeitung und Darstellung von

- \* Messwerten bei radioaktiven Experimenten (Statistik radioaktiver Ereignisse, Bedeutung der Halbwertszeit ...)

Um die Themenbezogenheit der Praktikums- und Projektbeispiele zu demonstrieren, sind in den Fächern Biologie und Chemie diese den jeweiligen Lehrplanthemen zugeordnet.

## **B. Chemie**

### – Stoffe und Reaktionen

- \* Ermitteln von Schmelz- und Siedetemperaturen verschiedener Stoffe
- \* Dichtebestimmungen von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen
- \* Planen und Durchführen von Experimenten zum Lösungsverhalten verschiedener Stoffe; mögliche Aspekte: Temperatur, Wärmeumsatz, Volumen, Diffusion
- \* Entwicklung geeigneter Trennmethode an entsprechenden Beispielen
- \* Extrahieren und chromatografisches Trennen von Farbstoffen z.B. in Lebensmitteln
- \* Anfertigen von Bildern nach RUNGE
- \* Gewinnen von Kochsalz aus Steinsalz
- \* Unterschiedliches Verhalten von Stoffen beim Erhitzen, Pyrolyse von Holz, Pyrolyseanlagen
- \* Herstellen und Zerlegen von Metallsulfiden
- \* Lötrohr

– **Luft, Sauerstoff, Oxide**

- \* Kolbenprobeversuch mit Kupfer und Analyse des Restgases
- \* Untersuchung einer Kerzenflamme
- \* Reduktion von Kupferoxid

– **Wasser, Wasserstoff**

- \* Untersuchung verschiedener Haushaltschemikalien mit Blaukrautsaft; Prüfen von wässrigen Lösungen verschiedener Oxide mit Blaukrautsaft
- \* Projekte:  
*Wasseruntersuchungen*  
*Besuch eines Wasserwerks/einer Kläranlage*  
*Süßwasser aus Meerwasser, Wasserverbrauch*

– **Quantitative Beziehungen**

- \* Ermitteln einer Verhältnisformel
- \* Zusammenhang zwischen Teilchenmasse und Gasdichte

– **Alkali- und Erdalkalimetalle**

- \* Untersuchung eines Abflussreinigers
- \* Identifizieren verschiedener Alkali- und Erdalkalimetalle mittels Flammenfärbung
- \* Bengalische Feuer

– **Halogene**

- \* Reaktion von Metall, Metalloxid, Metallhydroxid mit Salzsäure
- \* Projekt:  
*Heimische Salzlagerstätten; Das Salz in der Geschichte: Historische Gewinnungsverfahren*

– **Salze und Ionenbindung, molekulare Stoffe und Atombindung**

- \* Vergleichendes Untersuchen von Schmelztemperaturen verschiedener Salze
- \* Löslichkeit verschiedener Salze (Temperaturabhängigkeit, übersättigte Lösungen)
- \* Ionennachweise
- \* Salzfällungen
- \* Quantitatives Bestimmen des Kristallwassergehaltes in verschiedenen Salzen
- \* Messung von Hydratationswärmern; technische Anwendungsmöglichkeiten
- \* Elektrische Leitfähigkeit von Salzlösungen
- \* Galvanisieren von Gebrauchsgegenständen
- \* Nachbauen einer Volta'schen Säule
- \* Untersuchung der Eigenschaften des Schwefels
- \* Hydrophile und hydrophobe Stoffe
- \* Herstellen bzw. Vorstellen verschiedener anorganischer Säuren und deren Salze

– **Erdöl und einfache Kohlenwasserstoffe**

- \* Viskositätsuntersuchungen an Kohlenwasserstoffen
- \* Untersuchung der Viskosität verschiedener Schmierstoffe/Öle
- \* Projekte:  
*Chemische Vorgänge im Verbrennungsmotor; Octanzahl und Antiklopffmittel*  
*3-Wege-Katalysator*  
*Sammeln von Informationen über die Problematik der halogenierten Kohlenwasserstoffe*

– **Alkohole, Aldehyde und Ketone**

- \* Bestimmung der molaren Masse des Ethanol; Viskosität und Löslichkeit von Alkoholen

– **Carbonsäuren, Ester, Fette**

- \* Herstellung eines Obst- oder Weinessigs
- \* Bestimmung des Gesamtsäuregehalts in Milchprodukten und Säften durch Titration; Messwerterfassung mit dem Computer

- \* Bestimmen des Gehalts an Vitamin C in Lebensmitteln
- \* Synthetisierung von Fruchtestern
- \* Bestimmen des Fettgehalts in verschiedenen Lebensmitteln
- \* Experimentieren mit Seifen und Emulgatoren; Herstellen von Kosmetika
- \* Projekte:  
*Vom Apfel zum Obstessig*  
*Ascorbinsäure*  
*Haltbarmachung von Lebensmitteln; Konservierungsverfahren*  
*Aspirin*  
*Gewinnung von Fett und Herstellung von Margarine*

– **Pflanzennährstoffe, Düngung, Boden**

- \* Brennen und Abbinden von Gips
- \* Untersuchung von Mineraldüngern
- \* Saurer Regen und Bodenversauerung
- \* Projekt:  
*Bodenuntersuchung*

**C. Biologie**

– **Untersuchungen und Entdeckungen mit dem Mikroskop**

- \* Bedienung, Einstellübungen mit Mikroskop und Stereomikroskop
- \* Herstellen von Präparaten, Mikroskopieren und Zeichnen
- \* Auffinden und Unterscheiden von Zellorganellen durch Anfärben
- \* Messungen mit Hilfe des Mikroskops
- \* Herstellen von Präparaten, Auffinden von Mitosestadien
- \* Mikroskopieren unterschiedlich differenzierter Gewebe
- \* Selbstständige Anwendung der erlernten mikroskopischen Techniken

– **Erbinformation und ihre Weitergabe**

- \* Vegetative Vermehrung bei Pflanzen
- \* Auswertung einfacher Stammbäume

– **Einblick in die Evolution und Herkunft des Menschen**

- \* Erschließung von biologischen Fakten aus fossilen Funden
- \* Arbeit mit Modellen

– **Organsysteme des Menschen und ihre Funktion im Überblick**

- \* Untersuchung von Nahrungsmitteln
- \* Verdauungsversuche
- \* Puls und Blutdruck unter verschiedenen Bedingungen
- \* Messungen zum Atemvolumen und zur Zusammensetzung der Atemluft
- \* Elektrophysiologische Untersuchung, EKG, EMG
- \* Blutausschlag, Zellen des Blutes, Bestimmung von Blutgruppen
- \* Muskelkontraktion
- \* Versuche zu den Hautsinnen
- \* Versuche zum Sehen, Versuche zum Hören
- \* Reflexe, Kniesehnenreflex, Pupillenreflex
- \* Reaktionstest, Berechnung der Reaktionszeit
- \* Lerntypentest

– **Wirkung von abiotischen und biotischen Umweltfaktoren auf Lebewesen**

- \* Abhängigkeit der Photosynthese von Umweltfaktoren
- \* Versuche mit Blattpigmenten
- \* Auswirkung von Licht auf Bau und Entwicklung von Pflanzen

- \* Versuche zur Gärung
  - \* Versuche zur Osmose und Plasmolyse, Wassertransport und Transpiration
  - \* Untersuchung von Xero- und Hygrophyten
- **Vorgänge in Ökosystemen**
- \* Bestandsaufnahme von Ökofaktoren in einem Kleinlebensraum
  - \* Aufbau und Untersuchung von Modell-Ökosystemen in Aquarium oder Terrarium
  - \* Untersuchung einer Pflanzengesellschaft
- **Belastung und Schutz der Biosphäre**
- \* Untersuchung von Umweltbelastungen

#### **D. Fächerübergreifende Projekte**

- \* Energien
- \* Sehen und Erkennen
- \* Farbige Welt
- \* Radioaktivität
- \* Rund ums Hören
- \* Atmosphäre
- \* Die Haut/Naturkosmetik
- \* Fortbewegung
- \* Nährstoffe und Verdauung/Ernährung
- \* Wasser/Boden/Luft
- \* Von der Rapssaat zum Biodiesel

#### **E. Begleitende Aktivitäten:**

- \* Experimentelle Hausarbeit
- \* Informationssuche (Bibliothek, Internet ...)
- \* Training von Präsentationstechniken
- \* Referate
- \* Einsatz des Computers bei der Messwerterfassung, Dokumentation und Präsentation
- \* Einsatz des Computers bei der Modellbildung und Simulation
- \* Bau von Geräten und Modellen für die naturwissenschaftlichen Sammlungen
- \* Anregungen zur Beteiligung an naturwissenschaftlichen Wettbewerben (Jugend forscht ...)

## Bildungsplan für das Gymnasium

### Lehrplan

### Bildende Kunst

### Klasse 8 bis 10

### Naturwissenschaftliches Profil

### Sprachliches Profil

### Musik-Profil

### Sport-Profil

---

|                  |                       |                 |
|------------------|-----------------------|-----------------|
| <b>Gymnasium</b> | <b>Bildende Kunst</b> | <b>Klasse 8</b> |
|------------------|-----------------------|-----------------|

---

*Arbeitsbereich 1: Malerei, Grafik, Medien* < 6 >

Im Zusammenhang mit dem Abrücken vom Illusionismus als künstlerischem Prinzip erhält das Material eine neue Bedeutung im Bild. Durch eigene Versuche mit dem Material erlangen die Schülerinnen und Schüler Einsicht in dessen Eigenwertigkeit und gewinnen die Fähigkeit, bewusst damit umzugehen.

|  |  |
|--|--|
| Farbe und Material<br>Gestalten mit farbigen und gefärbten Materialien<br><br>Werkbetrachtung<br>Beispiele aus dem 20. Jahrhundert | Materialbild, Assemblage, Montage, Collage, Übermalung |
|--|--|

*Arbeitsbereich 2: Plastik* < 10 >

Bewegung ist eine der elementaren plastischen Kategorien. Sie drückt sich nicht nur in Haltung, Gestik und Mimik, sondern auch in Oberflächengestaltung, Masseverteilung und Raumbeziehungen aus. Die in der Plastik dargestellte Bewegung erschließt sich dem Betrachter optisch, haptisch und durch seine eigene Bewegung.

|   |   |
|---|---|
| Bewegungsdarstellung<br><br><br><br><br><br>Werkbetrachtung<br>Mittelalter, Renaissance und Barock<br><br>[ 19. und 20. Jahrhundert ] | Virtuelle und reale Bewegung<br>Kinetisches Objekt, Spiel, Aktion, Performance<br>Bildhauerzeichnung<br>Dokumentation durch Fotografie und Video<br>Analyse und Interpretation<br>Exemplarische Beispiele:<br>Riemenschneider, Donatello, Michelangelo, Asam<br>Originale in der näheren Umgebung |
|---|---|

*Arbeitsbereich 3: Architektur* < 8 >

Baukonstruktion ist ohne Berücksichtigung der Standfestigkeit nicht möglich. Für eine genauere Betrachtung ist eine gedankliche Analyse der auftretenden Kräfte notwendig. In diesen Problemkreis werden die Schülerinnen und Schüler eingeführt. Eng verbunden mit der Konstruktion ist die ästhetische Gesamtwirkung des Bauwerks. Die Schülerinnen und Schüler lernen diesen Zusammenhang an unterschiedlichen Beispielen aus der europäischen Baukunst kennen.

|   |   |
|---|---|
| Elementare Konstruktionsweisen<br><br><br><br>Bauelemente | Lösungen im Hinblick auf Material, Konstruktion, Ästhetik<br>Ausgleich der auftretenden Kräfte<br>Anwendung bei einfachen Bauaufgaben, Computerhilfe<br>z.B. Wand, Stütze, Bogen, Gewölbe, Balken, Platte |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| Werkbetrachtung<br>Konstruktion und Wirkung<br><br>Mittelalter | Exemplarische Beispiele aus verschiedenen Epochen<br>Baustellenbesuch, Skizzen, Fotografie, Video<br><br>Aachener Dom, Dom zu Speyer, Kathedrale in Reims |
|--|---|

*Arbeitsbereich 1: Malerei, Grafik, Medien* < 16 >

Die körperhafte und räumliche Darstellung der sichtbaren Wirklichkeit hat für Schülerinnen und Schüler eine große Überzeugungskraft. Es werden Mittel für illusionistische Darstellungen erarbeitet. In der Bildbetrachtung wird ein Höhepunkt dieser Abbildungsweisen am Beispiel der Renaissance im Vergleich zu früheren und späteren Epochen behandelt.

|   |     |   |
|---|-----|---|
| Darstellung des Gegenstands in seiner Umgebung<br>Körperhaftigkeit<br><br>Räumlichkeit<br><br>[ Materialqualitäten und Oberflächenerscheinung ]<br>Werkbetrachtung<br>Malerei und Grafik aus der Renaissance im Vergleich zu anderen Epochen und zu Erzeugnissen von Bildmedien | > 4 | Helldunkel, Formlinien<br>Fotografie, Video, Computerhilfe<br><br>Räumliche Wahrnehmung, Raumdarstellung<br>Parallelperspektive, Fluchtpunktperspektive, Farbperspektive, Luftperspektive<br>Fotografie, Video, Computerhilfe<br><br>Analyse und Interpretation<br>Exemplarische Beispiele:<br>Giotto, Masaccio, Raffael, Witz, Dürer, Tiepolo, Picasso<br><br>→ evR, LPE 4: Jesus in der Bildenden Kunst |
|---|-----|---|

*Arbeitsbereich 2: Architektur* < 8 >

Die Fähigkeit, Sachverhalte zu analysieren, setzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, Verständnis für die Bedingungen von Architektur zu entwickeln. Eigene planerische Versuche führen zu unterschiedlichen Lösungen und zeigen die Komplexität des Bauens. In der Werkbetrachtung wird bedeutende abendländische Architektur exemplarisch vorgestellt.

|  |  |
|--|--|
| Innenraum, Baukörper und Außenraum als Hauptaspekte von Architektur<br><br>Funktionen eines Bauwerks<br>[ Baustoffe ]<br>[ Unterschiedliche Bauaufgaben ]<br><br>Werkbetrachtung<br>Renaissance und Barock | Bauformen als Ergebnisse von Traditionen, Funktionen, konstruktiven Bedingungen und ästhetischen Anforderungen<br><br>[ Eigenschaften und Verarbeitung ]<br>[ Beispiele aus der engeren Umgebung<br>Erfassen und Erleben eines Bauwerks durch Begehung ]<br><br>Gemeinsame Baugedanken in den Regionen Europas<br>Palazzo in Florenz, Vierzehnheiligen, Schloss von Versailles |
|--|--|

*Arbeitsbereich 1:**Malerei, Grafik, Medien*

&lt; 14 &gt;

In Abhängigkeit von den technischen Gegebenheiten werden beim Drucken neue gestalterische Möglichkeiten eröffnet und Einblicke in Funktion und Bedeutung der Druckgrafik vermittelt. Bei der Bildbetrachtung tritt neben Beschreibung und formale Analyse eine verstärkte Bemühung, die Bildbedeutung im Zusammenhang mit geschichtlichen Gegebenheiten zu erklären.

## Druckgrafik

&gt; 5

Technisch bedingte Möglichkeiten der Gestaltung

Funktion und Bedeutung

Arbeit mit gedruckten Materialien

## Werkbetrachtung

Malerei und Grafik aus dem Barock, dem 19. und 20. Jahrhundert

Techniken: Hochdruck, Tiefdruck, Flachdruck u. a.  
Verschiedene Materialien, Werkzeuge und Verfahren

Vervielfältigung, Kommunikation

Collage

Analyse und Interpretation

Exemplarische Beispiele:  
Rembrandt, Rubens, niederländische Stillleben

→ D, ARB 2: Texte des 20. Jahrhunderts

[ Entwicklungsgeschichte der Druckgrafik ]

*Arbeitsbereich 2:**Design*

&lt; 10 &gt;

Durch praktische Versuche lernen die Schülerinnen und Schüler den Prozess der Gestaltung eines Designobjekts kennen. Sie gewinnen Einsicht in seine Funktion und deren Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten. Urteilsfähigkeit und der Sinn für die Schönheit und Funktionalität der Gegenstände des alltäglichen Gebrauchs werden ausgebildet. Einblicke in die geschichtliche Entwicklung der Gestaltung von Gebrauchsgegenständen tragen zum Verständnis der Formgebung bei.

## Funktionen eines Designobjekts

Idee, Planung, Entwurf und Herstellung eines Designobjekts

## Werkbetrachtung

Designobjekte und Gebrauchsgegenstände aus verschiedenen Epochen

Gebrauchsfunktionen, ästhetische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Funktionen, ökologische Aspekte

Zeichnungen, einfache Modelle, Materialuntersuchungen, Muster, Produktionsbedingungen

Exemplarische Beispiele

Jugendstil, Deutscher Werkbund, Bauhaus, Gegenwart  
Werkstattbesuch, Betriebsbesichtigung, Museumsbesuch

## Bildungsplan für das Gymnasium

### Lehrplan

### Musik

### Klasse 9 bis 10

### Naturwissenschaftliches Profil

### Sprachliches Profil

### Bildende Kunst-Profil

### Sport-Profil

Gymnasium

Musik

Klasse 9

Mehrere neu erarbeitete Lieder aus dem Liederverzeichnis auswendig singen

*Lehrplaneinheit 1:*

*Sonate und Sinfonie*

< 8 >

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Sinfonie als bedeutende Gattung des heutigen Konzertlebens kennen lernen. Sie erhalten Einblick in den Aufbau einer Sinfonie (oder einer Sonate). Die Fähigkeiten im Partiturlesen und im Entwickeln von Klangvorstellungen werden weiter ausgebildet. Erfindungsübungen vertiefen die Einsicht in die Bedeutung musikalischer Formprinzipien.

Die Sinfonie im heutigen Konzertleben

Konzertprogramme, Konzertsäle, Publikum, Kosten, Kritikwesen  
Proben- oder Konzertbesuch  
Das Fernsehkonzert

Formprinzipien in der Sinfonie (Sonate)  
Themen

Motiv, Phrase, Satz, Periode  
Motivbeantwortung in Partnerarbeit  
Erfinden eines Themas in Gruppenarbeit

Sonatenhauptsatz

Exposition (Hauptsatz, Überleitung, Seitensatz, Schlussgruppe), Durchführung, Reprise

Motivisch-thematische Arbeit

Verarbeitungstechniken, Bedeutung der Instrumentation für Klang, Form und Satzstruktur

Zyklische Form

Weitere Sätze: Liedform, Variation, Menuett/Scherzo, Rondo  
Hör- und Notentextanalyse

*Lehrplaneinheit 2:*

*Programmmusik*

< 6 >

Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit Modellen der Umsetzung außermusikalischer Inhalte. Phantasie und gestalterische Fähigkeiten sollen dadurch angeregt und gefördert werden.

Die Vorlage und ihre Bedeutung für die Komposition

Aus Literatur und Kunst, Natur und Technik

Möglichkeiten der musikalischen Darstellung außermusikalischer Inhalte

Eigene Gestaltungsversuche

Naturalistische Nachahmung

Vergleich von Höreindrücken

Tonsymbolik

Darstellung visueller Eindrücke und von Gefühlen

Stimmungsmalerei

## Lehrplaneinheit 3:

## Wurzeln und Frühformen des Jazz

&lt; 4 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erfahren Worksong, Spiritual und Blues als wesentliche Quellen der Jazzmusik. Sie erhalten dabei einen Überblick über die für die Entwicklung bedeutsamen soziokulturellen Grundlagen.

|           |  |
|-----------|--|
| Worksong  | → G, LPE 1: Die amerikanische Revolution<br>Afrikanische Ausdrucksmittel,<br>Situation der Sklaven<br>Bedeutungsebenen<br>Textform, Bluesschema<br>Synkopation |
| Spiritual |  |
| Blues     |  |
| Ragtime   |  |

## Lehrplaneinheit 4:

## Pop/Rockmusik

&lt; 8 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre Erfahrungen mit Pop/Rockmusik in den Unterricht einbringen und durch eigenes Musizieren rocktypische Techniken erproben. Sie lernen Pop/Rockstile als Ausdruck gesellschaftlicher Strömungen verstehen und bewerten das aktuelle Musikangebot und den Einfluss der Medien. Ein Projekt aus dem Wahlpflichtbereich kann zusätzlich zur Vertiefung angeboten werden.

|   |   |
|---|---|
| Musikalische Ausdrucksmittel der Pop/Rockmusik (vom Beat bis zu aktuellen Richtungen) | Verschiedene Patterns mit Drumset und Perkussionsinstrumenten erproben<br>Grooves erfinden<br>Dominant-, Subdominantketten, Turnarounds<br>Instrumentation, instrumentale Techniken, Effekte, Studiotechnik<br>Eigenarten und Ausdrucksmöglichkeiten von Interpreten<br>Vergleiche mit klassischen Gesangstechniken, Show-Elemente<br>Inhalte und Botschaften, Suggestionen |
| Rock- und Latin-Rhythmen  |   |
| Bassmodelle   |   |
| Einfache Harmoniemodelle  |   |
| Sound und Arrangement   | Eigenarten und Ausdrucksmöglichkeiten von Interpreten<br>Vergleiche mit klassischen Gesangstechniken, Show-Elemente<br>Inhalte und Botschaften, Suggestionen  |
| Interpretation  |   |
| Jugendkulturen  | > 2   |
| Medienästhetik  | Promotion, Plattencover<br>Imagebildung, Starkult, Idolwirkung<br>Identifikation, Manipulationsmechanismen<br>Präsentationsformen (Stil und Rolle der Moderation, Programmgestaltung)<br>Videoclips, Hitlisten, Jugendzeitschriften<br>→ D, ARB 2: Arten von Fernsehsendungen<br>[ Beispiele aus der afrikanischen, indischen, latein-amerikanischen Musik ]                |
| Das Produkt und seine Vermarktung   |   |
| Funktion und Einfluss der Massenmedien  |   |
| [ Einfluss der außereuropäischen Musik auf die Pop/Rockmusik ]                        | [ Beispiele aus der afrikanischen, indischen, latein-amerikanischen Musik ]   |
| [ Techniken avantgardistischer Musik in der Rockmusik ]                               |   |

## Lehrplaneinheit 1:

## Das Konzert

&lt; 6 &gt;

Die Schülerinnen und Schüler erfahren das konzertierende Prinzip als eine wesentliche Grundform musikalischer Gestaltung.

|  |   |
|--|---|
| Das konzertierende Prinzip in der Barockzeit | Venezianische Mehrchörigkeit<br>Tutti-Ritornell und Solo-Episode im Concerto grosso |
| Das Solo-Konzert der Klassik                 | Themenkontrast und Modifizierung der Sonatenhauptsatzform                           |

## Lehrplaneinheit 2:

## Der Jazz

&lt; 8 &gt;

Im Jazz erleben die Schülerinnen und Schüler eine Musikkultur, die aus der Verschmelzung europäischer mit afrikanischer Tradition hervorgegangen ist. Die Stile des Jazz spiegeln das Lebensgefühl ihrer Entstehungszeit wider und bringen die jeweiligen kulturellen und gesellschaftlichen Bedingungen des amerikanischen „Way of Life“ zum Ausdruck. Die Verbindung von Höranalyse, Musizierpraxis und Biographie macht die Welt des Jazz lebendig. Eigenes Improvisieren lässt ein Gespür für Jazz-Feeling entstehen.

|   |   |
|---|---|
| Jazz-Workshop<br>Akzentuierung<br>Phrasierung<br>Artikulation, Tongebung, Spieltechniken<br>Improvisation<br>auf melodischer Grundlage<br>auf harmonischer Grundlage<br>Akkordschrift | Beat und Off-beat<br>Achtel- und Triolenfeeling<br>Experimentieren mit rhythmischen Patterns<br>smear, growl, shake, Hot-Spiel, dirty-play<br>Scat-Gesang, Jazz-Kanons<br>Call and response (Partnerarbeit), Breaks,<br>Chorusveränderungen, Erfinden einer zweiten Stimme<br>Skalenausschnitte zu Harmoniefolgen<br>Erstellen eines Playback als Grundlage für Improvisationen<br>Aufteilung in Rhythmus-, Melodie-, Harmoniegruppe<br>(Gruppenarbeit) |
| Jazzstile<br>mindestens drei Stilarten (vom New Orleans-Stil bis zu aktuellen Erscheinungen)  | Linear-melodische oder vertikal-harmonische<br>Musizierweise<br>Spannung zwischen Improvisation und Arrangement<br>Bedeutende Musiker<br>Gesellschaftlich bedingte musikalische Entwicklungen   |
| [ Beziehungen zwischen Jazz-, Rock- und Kunstmusik ]  | [ Jazzelemente bei Strawinsky, Gershwin, Milhaud, Krenek, Hindemith, Kommunikation zwischen Jazz und Rock ]   |
| [ Jazztanz ]  | [ → Sp, SPB 1: Gymnastik/Tanz ]   |

## Lehrplaneinheiten 3 und 4:

Wahlpflichtbereich

Aus den Lehrplaneinheiten 3 und 4 muss jeweils ein Thema behandelt werden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Rolle der Musik in Verbindung mit einer anderen Kunstgattung reflektieren. Eigenes Komponieren, Filmmusik, Tanz oder textgebundene Musik bieten Möglichkeiten, sich fächerübergreifend zu beschäftigen. Im Musical lernen die Schülerinnen und Schüler eine spezielle Form des Ineinanderwirkens von Musik, Text, Tanz, Bühnenbild und Kostümen kennen.

## Lehrplaneinheit 3:

## Projekte im Pop/Rock-Bereich

&lt; 6 &gt;

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| a) Produktion eines Songs         | Experimentelle Arbeit mit Instrumenten oder Synthesizer / Computer<br>Arrangieren eines Popstücks                              |
| b) Herstellen eines Videoclips    | Imitation eines Interpreten, einer Gruppe im Playback-Verfahren<br>Arbeitsteilige Kleingruppen<br>→ D, ARB 2: Fernsehsendungen |
| c) Erarbeiten einer Choreographie | Form, Klang, Inhalt, Ausdruck, Stimmung, Dynamik in Bewegung umsetzen<br>Teamarbeit  |

## Lehrplaneinheit 4:

## Darstellende und illustrierende Musik

&lt; 6 &gt;

|  |   |
|--|---|
| a) Filmmusik<br>Techniken und Funktionen | Musikalisch-stilistische Charakteristik<br>Underscoring, Mickey-Mousing, Mood-Technik, Leitmotivtechnik |
|--|---|

|  |     |   |
|--|-----|---|
| Regieplan                              |     | Vertonen eines Filmausschnitts oder einer Diareihe  |
| b) C. Orff, Carmina Burana             | > 1 |   |
| c) Musical                             | > 5 |   |
| Thematik                               |     |   |
| Formen und ihre szenische Realisierung |     | Song, Tanz, Ensembleszenen<br>Singen, Musizieren und Tanzen geeigneter Beispiele<br>Der Musicaldarsteller |
| Quellen und Aktualisierung             |     | Drama, Operette, Revue, Varieté, Schlager, Jazz<br>Gesellschaftskritische und kulturpolitische Aspekte    |
| [ Die Produktion ]                     |     | [ Wandel der Produktionsbedingungen ]   |