

# Schwerpunkt Technik

Schwerpunktfächer

**Ökologie**

**Physik**

## 1 Lektionendotation

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
4	4	4	4

Gesamtzahl der Lektionen: 320

## 2 Bedeutung des Schwerpunkts / Allgemeine Hinweise

Der Schwerpunkt Technik verknüpft die naturwissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie, Biologie und Ökologie in der Weise, dass die Studierenden ein naturwissenschaftliches Grundverständnis erhalten, welches von der mathematischen Beschreibung der Naturgesetze

über den Aufbau der Atome bis hin zu aktuellen globalökologischen Problemen reicht.

Das Schwerpunktfach Ökologie gliedert sich in die Fachbereiche Chemie, Biologie sowie Humanökologie und Umweltkunde.

In Chemie befassen sich die Studierenden mit dem Aufbau der Materie und den verschiedenen Möglichkeiten chemischer Bindungen und Reaktionen. Diese bilden die Grundlage molekularbiologischer Themen wie beispielsweise der Gentechnologie, wodurch ein fließender Übergang zu Biologie erreicht wird, die sich mit dem Phänomen Leben befasst. Hier beschäftigen sich die Studierenden mit der Entstehung und Entwicklung des Lebens und lernen die grundlegenden Funktions- und Bauprinzipien der Lebewesen kennen. Kernbereiche sind die Evolutionslehre und die damit verbundene Gentechnologie.

Die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen und ihrer Umwelt ist der Inhalt der Ökologie im engeren Sinne. Die Studierenden lernen das Ökosystem Erde vor allem aus dem Blickwinkel der menschlichen Inwertsetzung des Planeten kennen. Die Inhalte beginnen mit der Entstehung des Planeten und seiner Atmosphäre und enden mit vom Menschen verursachten Umweltproblemen der Gegenwart. Ebenfalls von besonderer Bedeutung sind die Technologien der Energieumwandlung und ihre ökologischen Auswirkungen.

Das Schwerpunktfach Physik erforscht mit experimentellen und theoretischen Methoden die messend erfassbaren und mathematisch beschreibbaren Erscheinungen und Vorgänge in der Natur. Im Unterricht sind Beobachtungen und Experimente von zentraler Bedeutung. Mit ihnen lassen sich die Art des physikalischen Denkens und der analytischen Methoden auf besonders anschauliche Weise demonstrieren und erklären. Einen wesentlichen Bestandteil des Unterrichts bilden dabei jene physikalischen Gesetze, die notwendig sind, um die Herstellung, Funktionsweise und Anwendung gebräuchlicher Werkstoffe, Geräte und Maschinen zu verstehen. Die Physik soll aber auch in ihrer gesellschaftlichen Bedingtheit verstanden werden, die sich wandelt und die Weltsicht der Menschen prägt.

In der praktischen Unterrichtsarbeit hat das selbständige Experimentieren einen hohen Stellenwert. Um einen vertieften Einblick in physikalische und ökologische Zusammenhänge zu erhalten, können Problem- und Fragestellungen mit Hilfe von Computer-Simulationen erschlossen werden. Der sinnvolle Einsatz dieser Werkzeuge setzt einen reflektierenden Umgang mit ihnen voraus.

## 3 Ziele

### 3.1 Schwerpunktfach "Ökologie"

#### 3.1.1 Lernbereich "Chemische Grundlagen"

##### 3.1.1.1 Richtziele

Die Studierenden erkennen die Chemie als eine Naturwissenschaft, deren zentrales Anliegen es ist, makroskopische Stoffeigenschaften und Stoffumwandlungen anhand von Modellvorstellungen über den Aufbau der Materie zu erklären.

Sie verstehen die prinzipiellen Prozesse des Phänomens.

##### 3.1.1.2 Grobziele und Lerninhalte

---

Grobziele	Lerninhalte
<p>Chemische Grundbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Verschiedene Stoffeigenschaften unterscheiden</li><li>○ Eine Auswahl grundlegender Stofftrennverfahren durchführen</li><li>○ Grundbegriffe zum Verständnis chemischer Reaktionen definieren</li></ul>	<p>Schmelzpunkt, Siedepunkt, Aggregatzustände, Löslichkeit, Dichte</p> <p>Dekantieren, Filtrieren, Destillieren, Eindampfen</p> <p>Analyse, Synthese, Elemente, Verbindungen, endotherm, exotherm, Reaktionsgleichungen, Reaktionsgeschwindigkeit</p>
<p>Atome und das PSE</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Das Bohr'sche Atommodell beschreiben</li><li>○ Struktur und Ordnung des Periodensystems der Elemente (PSE) basierend auf dem Bohr'schen Atommodell erklären</li><li>○ Massenangaben definieren</li><li>○ Stöchiometrische Rechenaufgaben lösen</li></ul>	<p>Elektronenhülle, Kern, Elektronen, Protonen, Neutronen, Elektronenschalen, Orbitale, Isotope</p> <p>Ordnungszahl, Massenzahl, Atomdurchmesser, Perioden und Gruppen, Haupt- und Nebengruppen, Metalle, Nichtmetalle, Halbmetalle</p> <p>Atommasse, Molekülmasse, Mol</p>

### Chemische Reaktionen

- Die Begriffe Säure und Base definieren
- Neutralisationsreaktionen beschreiben und Titrationsversuche durchführen
- Eigenschaften ausgewählter Säuren sowie Basen beschreiben und begründen
- Grundlagen der Elektrochemie beschreiben
- Ausgewählte elektrochemische Reaktionen beschreiben

PH-Wert, Hydroxidionen, Hydroniumionen

Säure-Base-Reaktionen

Schwefelsäure, Salzsäure, Kohlensäure

Reduktion, Oxidation, Fällungsreihe der Metalle

Zn-Cu-Zelle, Zn-Kohle-Batterie, Akkumulator, Elektrolyse, Galvanisation

### Chemische Bindungen

- Entstehung und Eigenschaften der Ionischen Bindung erklären
- Entstehung und Eigenschaften der Molekularbindung erklären
- Entstehung und Eigenschaften der metallischen Bindung erklären
- Die Elektronegativität (EN) definieren und deren Bedeutung für die verschiedenen Bindungsarten erklären
- Zwischenmolekulare Kräfte beschreiben und auf die Natur der jeweiligen Molekularbindung zurückführen
- Moleküle in der Valenzelektronenschreibweise darstellen

Metall-Nichtmetall-Bindung, EN-Differenz, Salze, Ionen, Leitfähigkeit, Löslichkeit, Sprödigkeit

Nichtmetall-Nichtmetall-Bindung, EN-Differenz, polare und unpolare Bindungen

Metall-Metall-Bindung, Elektronengas, Leitfähigkeit, Duktilität

Van-der-Waals, Dipol-Dipol, Wasserstoffbrücken, Eigenschaften des Wassers (Anomalie, Löslichkeit von Gasen, Löslichkeit von polaren Stoffen)

Valenzelektronenschreibweise

### Einblick in die organische Chemie

- Eigenschaften und Bedeutung des Kohlenstoffs erläutern
- Reihe der Alkane und deren Eigenschaften beschreiben
- Eine Auswahl verschiedener Kohlenwasserstoffe nennen und charakterisieren
- Die Grundlagen der Kunststoffchemie beschreiben
- Die Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl erklären
- Die Brennstoffzelle als Alternative zum herkömmlichen Verbrennungsmotor erklären

Vierbindigkeit, Diamant, Graphit, Doppel- und Dreifachbindungen

Schmelzpunkte, Siedepunkte, zwischenmolekulare Kräfte, Isomerie

Halogenalkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, organische Säuren

Polymerisation, Polykondensation, Polyester, PVC, PS, PTFE

Erdöl-Entstehung, Erdöl-Destillation, Cracking

Bedeutung und Funktionsweise der Brennstoffzelle

### 3.1.2 Lernbereich "Das Phänomen Leben"

#### 3.1.2.1 Richtziele

Die Studierenden kennen Entstehung, Aufbau und Funktion der Lebewesen als komplexe chemische Systeme und wissen, wie sich in der Evolutionsgeschichte aus ersten Biomolekülen Einzeller und schliesslich komplizierte Vielzeller wie der Mensch entwickelten.

Sie kennen am Beispiel des menschlichen Körpers die Organisations- und Funktionsprinzipien eines hochkomplexen Vielzellers.

Die Studierenden sind sich der untrennbaren Verbindung von Chemie und Biologie bewusst.

#### 3.1.2.2 Grobziele und Lerninhalte

---

Grobziele	Lerninhalte
Die Moleküle des Lebens <ul style="list-style-type: none"><li>o Struktur, Funktion und Zusammensetzung der Kohlenhydrate, Lipide, Proteine und Nukleinsäuren beschreiben</li></ul>	Kohlenhydrate als Energieträger Lipide als Baustoffe und Energiespeicher Proteine als Baustoffe und Enzyme Nukleinsäuren als Träger der Erbinformation, Replikation der DNA
Was ist Leben? <ul style="list-style-type: none"><li>o Merkmale des Lebendigen nennen</li><li>o Den Bau der Zellen beschreiben</li><li>o Die Vorgänge der Zellteilung beschreiben</li><li>o Den Ablauf und die Bedeutung der Proteinsynthese beschreiben</li><li>o Unterschiede zwischen Pflanzen und Tieren aufzeigen</li><li>o Die Prinzipien der Evolution erklären</li></ul>	Autoreproduktion, Stoffwechsel, Zelle als Funktionseinheit, Reizbarkeit Eukaryoten, Prokaryoten, Zellkern, Zellplasma, Zellhaut, Zellwand, Zellorganelle, Chloroplasten, Mitochondrien Phasen der Mitose und der Meiose, Chromosomen Photosynthese und Atmung, Autotrophie und Heterotrophie, Produzenten und Konsumenten Darwinismus

## Evolution

- Die fünf Reiche des Lebens charakterisieren und unterscheiden
- Die Sonderstellung der Viren an der Grenze des Lebens begründen
- Verschiede Stadien der frühen Evolution beschreiben
- Belege der Evolution aufzeigen
- Verschiedene Evolutionsfaktoren beschreiben

Pflanzen, Pilze, Tiere, Protisten, Prokaryoten

Infektiöse Wirkung, Vermehrung der Viren in Wirtszellen

Chemische Evolution, Endosymbiontentheorie, Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller

Homologe, analoge und rudimentäre Organe, Atavismen, Verhaltensmerkmale, vergleichende Embryologie, Parasitologie, Paläontologie, biochemische und molekularbiologische Indizien

Mutation, Selektion, Isolation, Präadaption, adaptive Radiation

## Biologie des Menschen

- Die hierarchische Organisation des Organismus Mensch beschreiben
- Das Immunsystem und seine Funktionsweise kennen
- Ausgewählte Organsysteme und deren Funktionsweise beschreiben
- Gesundheitsgefährdende Verhaltensweisen begründen

Zelle, Gewebe, Organe, Organsystem

Zelluläre und humorale Immunabwehr, Antigene und Antikörper, B-Lymphozyten, T-Helferzellen, Killerzellen

Verdauungssystem, Atmung und Blutkreislauf, Ausscheidungssystem (Nieren), Sinnesorgane

Ernährung, Nikotin, Drogen

## Gentechnologie

- Verschiedenartige Techniken des Eingriffs in das Erbgut unterscheiden
- Die Prinzipien der Gentechnologie erklären
- Probleme, Gefahren und Chancen der Gentechnologie beurteilen

Zucht, Klonen, Stammzellenentnahme und -manipulation, Biotechnologie und Manipulation von Bakterien, Eingriffe in die Keimbahn

Plasmide, Gen-Transfer, Restriktionsenzyme, Ligasen

#### Die Entwicklung des Menschen

- Das Verwandtschaftssystem der Primaten kennen
- Schlüsselereignisse der menschlichen Evolution aufzeigen und Merkmale der Menschwerdung beschreiben
- Den Stammbaum der Hominiden darstellen
- Die Geschichte der Ausbreitung des Menschen zusammenfassen und mit der Klimageschichte korrelieren

Spitzhörnchen, Halbaffen, Neuweltaffen, Gibbons, Menschenaffen, Menschenartige

Übergang zum Bodenleben, aufrechter Gang, Sprache, Verlängerung der Jugend- und Altersphase, Haarlosigkeit, kulturelle Evolution

Prähominide, Euhominide, Australopithecus, Homo habilis, Homo erectus, Homo sapiens, Verwandtschaftsbeziehung von Homo sapiens sapiens und Homo sapiens neandertaliensis

Ursprung in der alten Welt, quartäre Eiszeiten und Besiedelung der Neuen Welt, Rassenbildung, gegensätzliche Theorien (Out of Africa versus multiregionaler Ursprung)

### **3.1.3 Lernbereich “Der Planet des Menschen“**

#### **3.1.3.1 Richtziele**

Die Studierenden kennen die Prinzipien der Wechselwirkung von Lebewesen untereinander und mit ihrer unbelebten Umwelt.

Sie kennen die Inhalte der Ökologie und die globalen Umweltprobleme unserer zivilisierten Welt.

### 3.1.3.2 Grobziele und Lerninhalte

Grobziele	Lerninhalte
<p>Die Atmosphäre</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Die Entwicklungsgeschichte der Atmosphäre wiedergeben</li><li>○ Aufbau und Funktion der Atmosphäre erklären</li><li>○ Die Grundlagen des irdischen Klimas beschreiben</li></ul>	<p>Ausgasung im Hadeum, Auswaschung des CO<sup>2</sup>, Photosynthese, Ozonschicht, Besiedlung des Festlands</p> <p>Troposphäre, Stratosphäre, Thermosphäre, Temperaturentwicklung mit steigender Höhe, Treibhauseffekt, Ozonbildung</p> <p>Strahlungsbilanz, Coriolisablenkung, globale Zirkulation, Klimazonen</p>
<p>Grundbegriffe der Ökologie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Eine Auswahl ökologischer Grundbegriffe definieren</li></ul>	<p>Biotop, Biozönose, Ökosystem, Autoökologie, Synökologie, Parabiiose, Symbiose, Parasitismus</p>
<p>Die Biosphäre</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Grundlegende Eigenschaften des weltweiten marinen Ökosystems beschreiben und begründen</li><li>○ Die Bedeutung des Bodens im terrestrischen Ökosystem erkennen und beschreiben</li><li>○ Den Energiefluss im Ökosystem kennen</li><li>○ Ausgewählte Stoffkreisläufe beschreiben</li></ul>	<p>Plankton, Nahrungskette, Abhängigkeit vom Licht, Nährstoffverteilung, Bedeutung von Wassertemperatur und Meeresströmen, küstennahe Biotope im Vergleich zum offenen Ozean</p> <p>Bodenbildung, Tonmineralien, Humusstoffe, Mineralstoffkreislauf, Vergleich von Böden der gemässigten Zone und der Tropen</p> <p>„Einbahnstrasse“ des Energieflusses im Ökosystem</p> <p>Kohlenstoff-Sauerstoff Kreislauf, Stickstoffkreislauf</p>

## Global Change

- Ursachen natürlicher Veränderungen des Lebensraumes Erde in der erdgeschichtlichen Vergangenheit kennen
  - Begriff Inwertsetzung definieren und dessen Bedeutung als Grundlage anthropogener Umweltveränderungen beschreiben
  - Die beiden Arten des Wachstums (Bevölkerung und Wirtschaft) beschreiben und deren zentrale Folgen zusammenfassen
  - Das ungleiche Wachstum in Nord und Süd als zentrales ökologisches Problem der Gegenwart beurteilen und anhand einiger Beispiele dokumentieren
  - Ursachen für die Existenz von Wachstumsgrenzen erkennen
- Langfristige Umweltveränderungen (Aussterbewelle am Ende des Erdalters, katastrophale Ereignisse, Aussterben der Saurier am Ende des Erdmittelalters), Ursachen natürlicher Klimaänderungen im Quartär
- Inwertsetzung, Quellen und Senken
- Demographische Transformation, demo-ökologische Transformation
- Dürre und Hunger in der Sahelzone in Folge der Überbevölkerung, Erosionsprobleme in Nordamerika in Folge der Überproduktion
- Rohstoff- und Energiekapazitäten
- Auswirkungen der Klimaveränderung auf den Alpenraum

## 3.2 Schwerpunktfach “Physik“

### 3.2.1 Richtziele

Die Studierenden kennen die physikalischen Grunderscheinungen und die wichtigen technischen Anwendungen dieser Phänomene.

Sie kennen die fachspezifischen Arbeitsweisen, um die Untersuchung physikalischer Erscheinungen in der Natur präzise zu erfassen, und beschreiben Naturabläufe und technische Vorgänge in ihren Zusammenhängen.

Die Studierenden unterscheiden zwischen Faktum und Hypothese, Beobachtung und Interpretation, Voraussetzung und Folgerung und identifizieren Widersprüche oder Lücken.

Sie reduzieren einen Sachverhalt auf die wesentlichen Größen, schätzen Größenordnung und Genauigkeit ab und gewinnen Modelle, die sie auf konkrete Situationen anwenden.

Die Studierenden arbeiten und experimentieren selbständig oder im Team, um Probleme zu erfassen, zu analysieren und zu lösen.

### 3.2.2 Grobziele und Lerninhalte

#### 3.2.2.1 Lernbereich "Mechanik"

---

Grobziele	Lerninhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Kräftegleichgewicht als Grundbedingung für das Verharren im Ruhezustand beschreiben</li></ul>	Gewichtskraft und Masse Kraft als vektorielle Grösse Hooke'sches Gesetz Schiefe Ebene
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Messungen auswerten sowie gleichförmige und beschleunigte Bewegung beschreiben, grafisch darstellen und berechnen</li><li>○ Dimensionen abgeleiteter Grössen bestimmen</li><li>○ Skalare und vektorielle Grössen unterscheiden</li></ul>	Geschwindigkeit und Beschleunigung Gleichförmige Bewegung Gleichmässig beschleunigte Bewegung
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Kraft als Ursache für Geschwindigkeitsänderung beschreiben</li></ul>	Newtonsche Axiome
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gravitationsfeld der Erde als gleichmässig beschleunigt berechnen</li></ul>	Freier Fall Vertikaler Wurf
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Arbeit und Leistung berechnen</li><li>○ Energie als Erhaltungsgrösse erkennen</li></ul>	Arbeit, Leistung Wirkungsgrad Kinetische und potentielle Energie Energieerhaltung
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Krummlinige Bewegungen als beschleunigte Bewegungen erkennen und beschreiben</li></ul>	Horizontaler Wurf Schiefer Wurf Kreisbewegung Bahn- und Winkelgeschwindigkeit, Zentripetalkraft und -beschleunigung

### 3.2.2.2 Lernbereich "Elektrik"

---

Grobziele	Lerninhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Existenz elektrischer Ladungen mit einfachen Modellen erklären</li><li>○ Wechselwirkung zwischen den Ladungen quantitativ bestimmen</li></ul>	Elektrostatische Aufladungen Coulombgesetz Elektrisches Feld und elektrische Feldstärke Elementarladung Kondensator
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Elektrischen Strom als bewegte Ladung beschreiben</li></ul>	Stromstärke
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Einfache elektrische Schaltkreise aufbauen und berechnen</li></ul>	Gleich- und Wechselstrom Spannung Elektrischer Widerstand Spezifischer Widerstand Ohm'sches Gesetz Arbeit und Leistung des elektrischen Stroms Serie- und Parallelschaltung von Widerständen

### 3.2.2.3 Lernbereich "Wärme"

---

Grobziele	Lerninhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gesetzmässigkeiten der Wärmeausdehnung verschiedener Stoffe darstellen</li></ul>	Temperatur Volumen- und Längenänderungen von Festkörpern und Flüssigkeiten
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Wärme als spezielle Energieform beschreiben</li></ul>	Spezifische Wärme Latente Wärme Innere Energie Erster Hauptsatz

- Wärmetransport beschreiben

Leitung, Strahlung, Konvektion  
Wärmedämmung, k-Wert

### 3.2.2.4 Lernbereich "Optik"

---

Grobziele	Lerninhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Wellenmodell für Licht anwenden</li></ul>	Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Periodendauer Interferenz
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Verhalten von Licht im Zusammenhang mit Materialien unterschiedlicher optischer Dichte beschreiben</li></ul>	Brechung Dispersion Reflexion, Totalreflexion Transmission, Absorption
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Optische Geräte und Verfahren erklären</li></ul>	Spiegel, Hohlspiegel Entspiegelung Linsenformel, Abbildungen

## 4 Vernetzung mit anderen Fächern

Der interdisziplinäre Charakter des Schwerpunktfaches Ökologie, nämlich die integrative Position von der Chemie über die Biologie bis hin zu Humanökologie, macht dieses Fach zu einem geeigneten Feld fächerübergreifender Betrachtung, und zwar nicht nur mit Physik, dem anderen Schwerpunktfach des Schwerpunktes Technik.

Voraussetzung für gewisse Aspekte des Lernbereichs Chemische Grundlagen sind einige Kenntnisse aus der Physik. Auch gewisse mathematische Fertigkeiten erleichtern den Umgang mit Themen aus der Chemie. Hier wäre etwa die Verbindung der Logarithmusfunktion mit dem pH-Wert zu nennen.

Starken interdisziplinären Charakter weist schliesslich der dritte Lernbereich "Der Planet des Menschen" auf, befindet sich doch die Humanökologie an der Schnittstelle zwischen Natur-, Kultur- und Sozialwissenschaften. Hintergrundwissen über die Grundlagen der Volkswirtschaft und die wesentlichen Züge der Menschheitsgeschichte, kombiniert mit dem bereits erarbeiteten naturwissenschaftlichen Weltbild, erleichtert den Studierenden die Einordnung und Beurteilung gegenwärtiger anthropogener Umweltprobleme.

Diese Auflistung zeigt nur einige ausgewählte Verknüpfungspunkte zu den genannten Wissenschaften bzw. zu den Grundlagen- und Schwerpunktfächern der Berufsmittelschule. Im Spannungsfeld zwischen den Lerninhalten des Schwerpunktfaches Ökologie und den Lerninhalten der Grundlagenfächer sollen die Studierenden neue Kenntnisse und Fertigkeiten in bereits vorhandenes Wissen eingliedern. Dabei gilt es, das eigene Weltbild weiterzuentwickeln, zu verfeinern, vorhandene Kenntnisse neu zu strukturieren, zu vernetzen und v.a. die persönliche Handlungskompetenz zu erweitern.

Die Sprache der Physik ist die Mathematik. Vor allem zu Beginn des Studiums ist eine Abstimmung zwischen diesen beiden Fächern besonders wichtig.