

---

**Beispiel für einen schulinternen Lehrplan  
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

**Biologie**

**(Endfassung: )**

---

## Inhalt

<b><u>1</u></b>	<b><u>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</u></b>	<b>3</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>Entscheidungen zum Unterricht</u></b>	<b>3</b>
<u>2.1</u>	<u>Unterrichtsvorhaben</u>	3
<u>2.1.1</u>	<u>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</u>	3
<u>2.1.2</u>	<u>Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</u>	3
<u>2.2</u>	<u>Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit</u>	3
<u>2.3</u>	<u>Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung</u>	3
<u>2.4</u>	<u>Lehr- und Lernmittel</u>	3
<b><u>3</u></b>	<b><u>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</u></b>	<b>3</b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>Qualitätssicherung und Evaluation</u></b>	<b>3</b>

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

#### 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.) UF1 Wiedergabe</li><li>2.) UF2 Auswahl</li><li>3.) K1 Dokumentation</li></ol> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Zellaufbau</li><li>♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>4.) UF4 Vernetzung</li><li>5.) E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>6.) K4 Argumentation</li><li>7.) B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ol> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Funktion des Zellkerns</li><li>♦ Zellverdopplung und DNA</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p> <p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p>

<p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8.) K1 Dokumentation</li> <li>9.) K2 Recherche</li> <li>10.) K3 Präsentation</li> <li>11.) E3 Hypothesen</li> <li>12.) E6 Modelle</li> <li>13.) E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>14.) E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>15.) E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>16.) E5 Auswertung</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Enzyme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul>	

---

<b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten	
---	--

<b>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</b>
---

**Qualifikationsphase (Q1) – GRUNKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Fortpflanzung und Entwicklung ?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>          17.) UF1 Wiedergabe          18.) UF2 Systematisierung</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          ♦ Meiose und Rekombination</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>          19.) UF1 Wiedergabe          20.) UF3 Systematisierung          21.) UF4 Vernetzung          22.) E6 Modelle</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>          23.) K2 Recherche          24.) B1 Kriterien          25.) B4 Möglichkeiten und Grenzen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          ♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std. à 60 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>          26.) E5 Auswertung          27.) K2 Recherche          28.) B3 Werte und Normen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen          ♦ Bioethik</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std. à 60 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u><b>Thema/Kontext:</b> Autökologische</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen</i></p>

<p>Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>29.) E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>30.) E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>31.) E3 Hypothesen</li> <li>32.) E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>33.) E5 Auswertung</li> <li>34.) E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><i>Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>35.) E6 Modelle</li> <li>36.) K4 Argumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Dynamik von Populationen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>37.) B2 Entscheidungen</li> <li>38.) B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u>  <b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>39.) E5 Auswertung</li> <li>40.) B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  ♦ Mensch und Ökosysteme</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: Stunden</b></p>	

**Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p>41.) UF1 Wiedergabe 42.) UF3 Systematisierung 43.) K4 Argumentation</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p>44.) UF2 Auswahl 45.) UF4 Vernetzung</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <p>♦ Evolution und Verhalten</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p>46.) UF3 Systematisierung 47.) K4 Argumentation</p> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <p>48.) UF1 Wiedergabe 49.) UF2 Auswahl 50.) E6 Modelle 51.) K3 Präsentation</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p>



<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>          52.) K1 Dokumentation          53.) UF4 Vernetzung</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          ♦ Plastizität und Lernen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</b></p>	

## Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema/Kontext:** Fortpflanzung und Entwicklung ?

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- 54.) UF1 Wiedergabe
- 55.) UF2 Systematisierung

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Meiose und Rekombination

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- 56.) UF1 Wiedergabe
- 57.) UF3 Systematisierung
- 58.) UF4 Vernetzung
- 59.) E6 Modelle

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation

**Zeitbedarf:** ca. 19 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- 60.) K2 Recherche
- 61.) B1 Kriterien
- 62.) B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Gentechnik ♦ Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. à 60 Minuten

### Unterrichtsvorhaben I:

**Thema/Kontext:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:**

- 63.) E5 Auswertung
- 64.) K2 Recherche
- 65.) B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen
- ♦ Bioethik

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 60 Minuten

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>66.) UF1 Wiedergabe</li> <li>67.) E5 Auswertung</li> <li>68.) E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>69.) UF4 Vernetzung</li> <li>70.) E6 Modelle</li> <li>71.) B2 Entscheidungen</li> <li>72.) B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>73.) E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>74.) E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>75.) E3 Hypothesen</li> <li>76.) E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>77.) E5 Auswertung</li> <li>78.) E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fotosynthese</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>79.) UF2 Auswahl</li> <li>80.) K4 Argumentation</li> <li>81.) B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 5 (Ökologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p>

---

<b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten	♦ Mensch und Ökosysteme <b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Std. à 45 Minuten
<b>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</b>	

**Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS**

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>              82.) UF1 Wiedergabe              83.) UF3 Systematisierung              84.) K4 Argumentation              85.) E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>              ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>              86.) UF2 Auswahl              87.) K4 Argumentation              88.) E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 6 (Evolution)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>              ♦ Evolution und Verhalten</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>              89.) E2 Wahrnehmung und Messung              90.) E3 Hypothesen</p> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>              ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?</p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b>              91.) UF3 Systematisierung              92.) E5 Auswertung              93.) K4 Argumentation</p> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p>

<p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p>♦ Evolution des Menschen</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>94.) UF1 Wiedergabe</li> <li>95.) UF2 Auswahl</li> <li>96.) E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>97.) E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>98.) E5 Auswertung</li> <li>99.) E6 Modelle</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)</li> <li>♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i></p> <p><b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100.) E6 Modelle</li> <li>101.) K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>102.) UF4 Vernetzung</li> <li>103.) K2 Recherche</li> </ul>	

<p>104.) K3 Präsentation 105.) B4 Möglichkeiten und Grenzen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 4 (Neurobiologie)</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</b>	

---

## 2.1.2 Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase:

**Inhaltsfeld:** IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

### Basiskonzepte:

#### System

Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

#### Struktur und Funktion

Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

#### Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 60 Minuten



**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 Biologie der Zelle			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.</li> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Vorwissen</li> <li>• Merkmale d. Lebendigen</li> <li>• Organisationsebenen d. Lebendigen</li> </ul>		<b>multiple-choice-Test</b> zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz</b> <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)</b>
Zelltheorie – <i>Zellen als Bausteine lebendiger Systeme</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelltheorie: Geschichte der Zellbiologie</li> <li>• Grundlagen der Lichtmikroskopie</li> </ul>	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-,	<b>Tier- und Pflanzenzelle im Vergleich:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopische Übungen, Anfertigung von Präparaten (inkl. Färbetechnik) möglich</li> <li>• Anfertigung von wiss. Zeichnungen</li> </ul>	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflanzl./Tierische Zelle unter dem Lichtmikroskop</li> <li>• Zellen im Elektronenmikroskop</li> </ul>	Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	<b>Licht- + Elektronenmikroskop im Vergleich</b> Ultradünnschnitttechnik	
<p><i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• Zellkompartimentierung</li> <li>• Endo – und Exocytose</li> </ul>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p><b>Stationenlernen</b> zu Zellorganellen          Darin enthalten u.a.:          Zellkern, Mitochondrien, Golgi-Apparat, Dictyosomen, Cytoskelett, ER (Material auf Lernplattform digital bereitstellen)          Modell-Experiment zur Dichtegradienten-zentrifugation (Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser)</p> <p>Überprüfung des Lernzuwachses d. schriftliche Übung</p>	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert.</p> <p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Schriftliche Übung fließt in die sonstige Mitarbeit ein</b></p>
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich</i></p>	Beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die	<b>elektronenmikroskopische Bilder</b> sowie <b>2D-Modelle</b> zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden

<p><i>grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen</li> <li>• Endosymbiontentheorie</li> </ul>	<p>Unterschiede heraus (UF3).</p> <p>Präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>		<p>erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelldifferenzierung</li> </ul>	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p><b>Mikroskopieren</b> von verschiedenen Zelltypen Methodische Heranführung an Transferaufgaben (Klausurübung)</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b> <b>Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener Zelltypen an ausgewählten Zelltypen</b></p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen);</b></li> <li>• Selbstevaluationsbogen/Checkliste mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Test zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen</li> <li>• ggf. Teil einer Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Funktion des Zellkerns</li> <li>• • Zellverdopplung und DNA</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li> <li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren.</li> <li>• <b>K4</b> biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.</li> <li>• <b>B4</b> Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p>Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen</p>		<p><b>Strukturlegetechnik</b> bzw. <b>Netzwerktechnik</b></p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</b>  <b>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</b>                  Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt</p>

			und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<p>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den <i>Acetabularia</i> und den <i>Xenopus</i>-Experimenten zugrunde?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle</li> </ul>	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p><b>Plakat</b> zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p><i>Acetabularia</i>-Experimente von Hämmerling</p> <p><b>Experiment</b> zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chromosomen als Träger der Erbinformation</li> <li>Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie)</li> <li>Interphase</li> <li>Erweiterung Thema Krebs möglich</li> </ul>	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>Abbildungen</b></p> <p><b>Filme/Animationen</b> zu zentralen Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>α) exakte Reproduktion</li> <li>β) Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose)</li> <li>χ) Zellwachstum (Interphase)</li> </ul> <p>Mitosepräparate Spiel Mitosephasen</p>	
<p>Wie ist die DNA aufgebaut,</p>	<p>ordnen die biologisch</p>	<p><b>Modellbaukasten</b> zur DNA Struktur und</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die</p>

<p><i>wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren</li> <li>• Aufbau der DNA</li> <li>• Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase</li> </ul>	<p>bedeut-samen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschie-denen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläu-tern sie bezüglich ihrer we-sentlichen chemischen Ei-genschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Replikation</p> <p>Filme</p>	<p>Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwachses</p>		<p><b>ggf. Strukturlegetechnik bzw. Netzwerk-technik</b></p>	<p>Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.</p>
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p>	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p><b>Informationsblatt</b> zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden</p>

1. Biotechnologie 2. Biomedizin 3. Pharmazeutische Industrie		<b>Pro und Kontra</b> zum Thema: Grenzen + Möglichkeiten der Zellkulturtechnik z.B. „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen/Checkliste mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i> <b>Inhaltsfeld:</b> IF 1 (Biologie der Zelle)				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomembranen</li> <li>• Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>K1</b> Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.</li> <li>• <b>K2</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.</li> <li>• <b>K3</b> biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.</li> <li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.</li> <li>• <b>E6</b> Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>		
<b>Mögliche Leitfragen / inhaltlicher Aspekte</b>	<b>didaktische Sequenzierung</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie verbindlichen Absprachen der</b>



			Fachkonferenz
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <p>Erkenntnisgewinnung anhand einer wiss. Methode: Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmolyse</li> <li>• Brownsche-Molekularbewegung</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Osmose</li> <li>• Lösen</li> </ul> <p>Transferaufgaben</p>	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p><b>Merkmale eines naturwissenschaftlichen Experiments</b></p> <p>Osmotische Phänomene aus dem Alltag</p> <p><b>Experimente rote Küchenzwiebel mikroskopische Untersuchungen</b></p> <p><b>Kartoffel-Experimente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke</li> <li>• Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht)</li> </ul> <p><b>Informationstexte, Animationen, Experiment und Lehrfilme</b> zur Brownschen Molekularbewegung + Diffusion + Osmose (physics-animations.com)</p> <p><b>Demonstrationsexperimente</b> mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p><b>Arbeitsaufträge</b> zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p>

		<p><b>Modellversuch:</b> Osmose</p> <p><b>Übung: Lösen von Transferaufgaben</b>  <b>z.B. Zeitungsartikel</b> zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien für seriöse Quellen  <b>Checkliste</b> zur korrekten Angabe von Internetquellen</p>	
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden</li> </ul>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p><b>Informationsblätter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu funktionellen Gruppen</li> <li>• Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden</li> <li>• Modelle zu Phospholipiden in Wasser</li> </ul>	<p>Phänomen wird beschrieben. Verweis zum Chemieunterricht</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>

<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung von Modellen im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess</li> <li>- Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz)</li> <li>• Bilayer-Modell</li> <li>• Sandwich-Modelle</li> <li>• Fluid-Mosaik-Modell</li> <li>•</li> <li>• Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran)</li> <li>• Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden)</li> <li>• dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts)</li> <li>• <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche</li> </ul>	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten</p>	<p>Arbeitsblatt: Schüler entwickeln Modellvorstellungen über den Bau der Biomembran</p> <p><b>Versuche</b> von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zur Arbeit mit Modellen</p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Modellkritik</p> <p><b>Abbildungen</b> auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p><b>Experimente</b> zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p><b>Informationen</b> zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Verb et al (2003)</p> <p><b>Internetrecherche</b> zur Funktionsweise von Tracern</p>	<p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird von den Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer exemplarisch nachvollzogen. Verweis auf Atommodelle in Kl. 8 Chemie</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein /</p>
---	--	---	--

<p>Arbeits- und Denkweisen</p>	<p>dar (K2, K3).  recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p><b>Abstract</b> aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p> <p><b>Checkliste</b> mit Kriterien für Thesenpapiere</p> <p>Thesenpapiere zu Biomembranen</p>	<p>Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert.</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage der entwickelten Thesenpapiere zu</p>
--------------------------------	---	---	--

			<p>Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p><i>Optional als Vertiefung:</i>  <i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Testverfahren</li> </ul>		<p><b>Elisa-Test</b>  <b>Blutgruppenbestimmung</b></p>	
<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passiver Transport</li> <li>• Aktiver Transport</li> </ul>	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p><b>Informationstext</b> zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen oder interpretieren.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen/Checkliste mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ (Glossar zu Bestandteilen von Biomembranen) und „Reflexionsaufgabe“ (Inhaltliche und darstellerische Reflexion der erstellten Thesenpapiere + Reflexionsaufgabe zum Thema: „Erforschung der Biomembranen im Hinblick auf den technischen Fortschritt“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6)</li> </ul>			

- 
- ggf. Klausur

---

## **Einführungsphase:**

**Inhaltsfeld:** IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

## **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

## **Basiskonzepte:**

### **System**

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

### **Struktur und Funktion**

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD<sup>+</sup>

### **Entwicklung**

Training

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 60 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben IV:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>			
<b>Inhaltsfelder:</b> IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energistoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.</li> <li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Enzyme als Werkzeuge des Stoffwechsels</i>		z.B. Einstiegsversuche aus der Stärkeverdauung im Mund	
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminosäuren</li> <li>• Peptide, Proteine</li> <li>• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</li> <li>• Bezug zur Proteinbio-</li> </ul>	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären	<b>Haptische Modelle</b> (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau  <b>Informationstexte</b> zum Aufbau und der Struktur von Proteinen  <b>Gruppenarbeit</b>	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.  Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.



synthese aus Kl. 9	Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	<b>Lernplakate</b> zum Aufbau von Proteinen	Intermolekulare Wechselwirkungen.(WBB, Van der Waals Ww. -> Chemie)  Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung.
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> 1. Katalysator 2. Biokatalysator 3. Endergonische und exergonische Reaktion 4. Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	<b>Schematische Darstellungen</b> von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus  <b>Versuch:</b> Katalase	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung der Aktivierungsenergie</li> <li>• Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit</li> </ul>
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i>  α) Aktives Zentrum  β) Allgemeine Enzymgleichung  γ) Substrat- und	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	<b>Mögliche Experimente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe</li> <li>• Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat)</li> <li>• Peroxidase mit</li> </ul>	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.  Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.  Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden

<p>Wirkungsspezifität</p>		<p>Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft)</li> </ul>	<p>aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Abhängigkeit</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> <li>• Schwermetalle</li> <li>• Substratkonzentration / Wechselzahl / Michaelis-Menten-Konstante</li> </ul>	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p><b>Checkliste</b> mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p><b>Mögliche Experimente</b> Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p><b>Modellexperimente</b> mit Smarties oder Ähnlichem</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</b></p> <p>Reaktionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Konzentration (Chemie EF)</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p>

			Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetitive Hemmung,</li> <li>• allosterische (nicht kompetitive) Hemmung</li> <li>• Substrat und Endprodukthemmung</li> </ul>	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p><b>Informationsmaterial</b> z. B. zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p><b>Wdh. Checkliste</b> mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technik</li> <li>• Medizin</li> <li>• u. a.</li> </ul> </li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und</p>	<p><b>(Internet)Recherche</b></p> <p><b>Wdh. Checkliste:</b> seriöse Quellen und Quellenwiedergabe</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut</p>

	Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		besprochen und diskutiert werden.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen /Checkliste mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (<i>multiple choice</i> -)Tests</li> <li>• KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)</li> <li>• ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben V:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 2 (Energiestoffwechsel)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissimilation</li> <li>• Körperliche Aktivität und Stoffwechsel</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF3</b> die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen.</li> <li>• <b>B1</b> bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben.</li> <li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen.</li> <li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.</li> </ul>	
<b>Mögliche Leitfragen / didaktische Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i>  <i>Systemebene: Organismus</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungstest</li> </ul>		<i>Verschiedene Belastungstest sind denkbar</i>  <b>Selbstbeobachtungsprotokoll</b> zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln	Zusammenspiel der verschiedenen Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül)

<p>/Schlüsselstellen der körperlichen Fitness</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennpunkte des Stoffwechsels</li> </ul>		<b>Graphic Organizer</b> auf verschiedenen Systemebenen	kann dargestellt und versprachlicht werden.
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p>Systemebene: Organ und Gewebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optional (Blutzucker)</li> <li>• Muskelaufbau</li> <li>• Muskelkontraktion</li> </ul>	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).	<b>Bildkarten</b> zu Muskeltypen und Sportarten	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p>
<p><i>Zucker als Treibstoff für die Muskelzelle, wie sind sie aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monosaccharid,</li> <li>• Disaccharid</li> <li>• Polysaccharid</li> </ul>	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	<b>Informationstexte</b> zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur	
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p>	erläutern die Bedeutung von NAD <sup>+</sup> und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge	<b>Arbeitsblatt</b> mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP bzw. NADs	Bezug Chemie (Redoxreaktion EF)

<p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und ATP</li> </ul>	<p>(UF1, UF4).</p>		
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebene : Mitochondrium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ort der Zellatmung</li> </ul> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracermethode</li> <li>• Glykolyse</li> <li>• Zitronensäurezyklus</li> <li>• Atmungskette</li> </ul>	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p><b>Informationstexte</b> und <b>schematische Darstellungen</b> zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthese (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente können unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet werden.</p>
<p><i>Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Milchsäure-Gärung</b></li> <li>• Lactat-Test</li> </ul>	<p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>		<p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge:</p>

<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz beim Sport und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz)</li> <li>• Direkte und indirekte Kalorimetrie</li> </ul> <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstofftransport im Blut</li> <li>• Sauerstoffkonzentration im Blut</li> <li>• Erythrozyten</li> <li>• Hämoglobin/ Myoglobin</li> <li>• Bohr-Effekt</li> <li>• Glycogenspeicherung</li> </ul>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p> <p>präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p>	<p><b>Diagramme</b> zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p>	<p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung und Fitness</li> <li>• Kapillarisation</li> <li>• Mitochondrien</li> </ul>	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p>	<p><b>Fallstudien</b> aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene</p>



		Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)	(Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.  Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.
<p>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anabolika</li> <li>– EPO</li> <li>– ...</li> </ul> </li> </ul>	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p><b>Informationstext</b> zu Werten, Normen, Fakten</p> <p><b>Informationstext</b> zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p><b>Filmmaterial</b></p> <p><b>Informationstext</b> zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p><b>Weitere Fallbeispiele</b> zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen / Checkliste mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der</b></li> </ul>			

---

**Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen**

- ggf. Klausur.

## Grundkurs – Q 1:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Fortpflanzung und Entwicklung
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

### Basiskonzepte:

#### System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

#### Struktur

#### und

#### Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

#### Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 34 Std. à 60 Minuten

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben I:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Fortpflanzung und Entwicklung <b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>• UF3 Systematisierung biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,</li> </ul>	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<b>Konkretisierte            Kompetenzerwartungen            des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/            Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische            Anmerkungen und Empfehlungen            sowie Darstellung der            verbindlichen Absprachen der            Fachkonferenz</b>
Wiederholung wichtiger Grundlagen der Zellbiologie			Inhalte wie : Biomembran, Zellaufbau, Funktion des Zellkern sollten klar sein
Chromosomen als Träger der Erbinformation		Auswerten eines Karyogramms	
Ungeschlechtliche Fortpflanzung / Mitose			<b>KURZ</b> * Anknüpfen an Inhalte der Klasse 9 * Hierzu werden Mithosestadien als Mikroskopier-Präparate angeschafft.

<p>Geschlechtliche Fortpflanzung: Keimzellbildung bei Mann und Frau * Meiose * Spermatogenese / Oogenese Genetische Vielfalt: Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? * Rekombination bei der Keimzellbildung * Crossing Over</p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/de/fault.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/de/fault.htm#kurs</a> <b>Materialien</b> (z. B. Knetgummi)</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.  Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p>Vererbung nach Mendel</p>		<p>3 Mendel 1 bis 3  Fakultativ: multiple Allelie am Beispiel der Vererbung der Blutgruppen</p>	<p>KURZ</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> – Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests möglich</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag / ggf. Lernplakat zu Mendelschen Regeln</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben II:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> <i>Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  <b>Proteinbiosynthese</b>  <b>Genregulation</b></p> <p><b>Zeitbedarf:</b> 12 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...                  UF1 Wiedergabe                  biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,                  UF3 Systematisierung                  biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,                  UF4 Vernetzung                  Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.                  E6 Modelle                  Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</p>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>

Wiederholung wichtiger Grundlagen der Zellbiologie (falls UV I nicht vorher unterrichtet wurde)			
DNA als Träger der Erbinformation <ul style="list-style-type: none"> <li>• molekularer Aufbau</li> <li>• Organisation als Chromosom</li> </ul>		<b>Avery/Griffith Modell DNA</b>	Möglichkeit Transferaufgaben zu üben
Replikation RNA Ablauf auf molekularer Ebene		<b>Meselson-Stahl-Experiment</b>	Mechanismus KURZ
Vom Gen zum Produkt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion von Genen</li> <li>• Transkription</li> <li>• genetischer Code</li> <li>• Translation</li> <li>• Unterschiede Pro-/Eukaryoten</li> <li>• Mutationen</li> </ul>	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom-[und Genommutationen]auf den</p>	<p>Genwirkkette, Mangelmutanten, ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese</p> <p>Genommutationen sollen an dieser Stelle nicht behandelt werden =&gt; UV Humangenetik</p>	Wiederholung Proteinaufbau

---

	Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)		
Genregulation bei Prokaryoten	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)	Lactoseverwertung <i>E. coli</i> Quelle: Claudia Lonet Operon-Modell	Übung zur Auswertung von Diagrammen möglich



Epigenetik	erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)	Idee: Stressverhalten bei Mäusen/Mangelernährung im 2. Weltkrieg Rauchen  Methylierung  Material bei Masx Wissen (Biomax Heft 23)	
Krebs	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)	Materialien " Onkogene" und " der Kampf gegen Krebs" bei lonet und auf der Internetseite von Helmut Hupfelder	Anknüpfen an Stationlernen „Krebs“ aus der EF möglich
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> angekündigte Kurztests möglich, möglich: Abgabe ausformulierter Lösungen zu den im Unterricht ausgewerteten Versuchen ggf. Klausur / Kurzvortrag, Versuch mit Arginin-Mangelmutanten als Analyseaufgabe möglich</p>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 7 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen:</b> E7 Arbeits- und Denkweisen naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. K4 Argumentation sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen B1 Kriterien fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben B4 Möglichkeiten und Grenzen begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>
Werkzeuge und grundlegende Verfahren der Gentechnik: * PCR * Gelelektrophorese * DNA-Sequenzierung * Gensonden * Restriktionsenzyme	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)erläutern	Als Anwendungsbeispiel kann hier dient das Verfahren des genetische Fingerabdrucks dienen und das Codis-System des FBI (Seite von Helmut Hupfelder)	

---

	molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Material: Max Wissen (Biomax Heft 10)	
--	--	--	--

<i>Gentechnische Insulinherstellung</i>	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i> ) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)  stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)		Wiederholung Aufbau einer Bakterienzelle
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> <li>• möglich: Lernpotfolio zum Thema angewandte Genetik</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben IV</b>  <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 7 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p>- Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von</p>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und</p>	<p><b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p>	<p><b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen</b></p>

<p>Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?          *Erbgänge/          Vererbungsmodi          *genetisch bedingte Krankheiten z.B. Cystische Fibrose          - Muskeldystrophie Duchenne          - Chorea Huntington</p> <p>Genommutationen</p>	<p>autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p><b>wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. ?????</b>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p>Moderne gentechnische Verfahren zur Diagnose von Erbkrankheiten:</p> <p>DNA Chips</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p><b>Material :</b>  <a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</a>  <b>und bei:</b>  <b>lonet</b></p>	

<p>Stammzellen in der Medizin  <i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i>          :          * Zelltherapie          (* Gentherapie)</p>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>Material bei:  <a href="http://www.zellux.net">http://www.zellux.net</a>          Oder  <b>Von Max Wissen bei lonet</b></p> <p>Möglich:  <b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist neutral und welche nicht?  <b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p>			

- 
- angekündigte Kurztests möglich,.
  - ggf. Klausur / Kurzvortrag
  - ggf. Analyseaufgabe zur Stammbaumanalyse
  - möglich: Erörterung zur Stammzelltherapie



**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben V</b> <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 7 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
- Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und	<b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen</b>

<p>Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?      *Erbgänge/      Vererbungsmodi      *genetisch bedingte Krankheiten z.B. Cystische Fibrose      - Muskeldystrophie Duchenne      - Chorea Huntington</p> <p>Genommutationen</p>	<p>autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p><b>wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. ?????</b>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p>Moderne gentechnische Verfahren zur Diagnose von Erbkrankheiten:</p> <p>DNA Chips</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p><b>Material :</b>  <a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</a>  <b>und bei:</b>  <b>lonet</b></p>	

<p>Stammzellen in der Medizin  <i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i>          :          * Zelltherapie          (* Gentherapie)</p>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>Material bei:  <a href="http://www.zellux.net">http://www.zellux.net</a>          Oder  <b>Von Max Wissen bei lonet</b></p> <p>Möglich:  <b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist neutral und welche nicht?  <b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests möglich,.</li> </ul>			

- ggf. Klausur / Kurzvortrag
- ggf. Analyseaufgabe zur Stammbaumanalyse
- möglich: Erörterung zur Stammzelltherapie



## Leistungskurs – Q 1:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Fortpflanzung und Entwicklung
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

### Basiskonzepte:

#### System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

#### Struktur

#### und

#### Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

#### Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

**Zeitbedarf:** ca. 49 Std. à 60 Minuten

Unterrichtsvorhaben LK I: Thema/Kontext: Fortpflanzung und Entwicklung			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose und Rekombination</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,</li> <li>• UF3 Systematisierung biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,</li> <li>•</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> 10 Std. à 60 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wiederholung wichtiger Grundlagen der Zellbiologie			Inhalte wie : Biomembran, Zellaufbau, Funktion des Zellkern sollten klar sein
Chromosomen als Träger der Erbinformation		Auswerten eines Karyogramms	
Ungeschlechtliche Fortpflanzung / Mitose			* Anknüpfen an Inhalte der Klasse 9 * <b>Hierzu werden Mitosestadien als Mikroskopier-Präparate angeschafft.</b>

<p>Geschlechtliche Fortpflanzung: Keimzellbildung bei Mann und Frau * Meiose* Spermatogenese / Oogenese Genetische Vielfalt: Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? * Rekombination bei der Keimzellbildung * Crossing Over</p>	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig: <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kursMaterialien">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kursMaterialien</a> (z. B. Knetgummi)</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.  Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p>Vererbung nach Mendel</p>		<p>3 Mendel 1 bis 3  Fakultativ: multiple Allelie am Beispiel der Vererbung der Blutgruppen  Fakultativ: Polygenevererbung</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests möglich</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag / ggf. Lernplakat zu Mendelschen Regeln</li> </ul>			



**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben LK II:</b>  <b>Thema/Kontext:</b> <i>Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Proteinbiosynthese</b></li> <li>• <b>Genregulation</b></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 19 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können ...                  UF1 Wiedergabe                  biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern,                  UF3 Systematisierung                  biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen,                  UF4 Vernetzung                  Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.                  E6 Modelle                  Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,</p>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>
<p>Wiederholung wichtiger Grundlagen der Zellbiologie (falls</p>			

UV   nicht vorher unterrichtet wurde)			
---------------------------------------	--	--	--

DNA als Träger der Erbinformation <ul style="list-style-type: none"> <li>• molekularer Aufbau</li> <li>• Organisation als Chromosom</li> </ul>		<b>Avery/Griffith Modell DNA</b>	Möglichkeit Transferaufgaben zu üben
Replikation <ul style="list-style-type: none"> <li>– RNA</li> <li>– Ablauf auf molekularer Ebene</li> </ul>		<a href="#">Meselson-Stahl-Experiment</a>	Mechanismus KURZ
Vom Gen zum Produkt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion von Genen</li> <li>• Transkription</li> <li>• genetischer Code</li> <li>• Translation</li> <li>• Unterschiede Pro-/Eukaryoten</li> <li>• Mutationen</li> </ul>	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)  reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7)	Von der „Ein Gen Ein ein Enzym-Hypothese“ zur „ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese“ Mangelmutanten- Versuch von Beadle und Tatum, Genwirkkette	Wiederholung Proteinaufbau und Arbeitsweise von Enzymen
	erläutern wissenschaftliche Experimente zur	Arbeitsblatt: „wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese“ bei Lonet	

	<p>Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4),</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom-[und Genommutationen]auf den</p>	<p>Christian</p> <p>Versuche mit künstlicher mRNA</p>	
--	---	---	--

	Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)	Genommutationen sollen an dieser Stelle nicht behandelt werden => UV Humangenetik	
Genregulation bei Prokaryoten	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6)</p>	<p><b>Lactoseverwertung E. coli</b>  <b>Quelle: Claudia Lonet</b>  Operon-Modell</p> <p>Transkriptionsfaktoren, TATA-Box, Enhancer und Silencer  Buch S. 144-155  Und bei:  <a href="http://www.u-helmich.de">http://www.u-helmich.de</a>  z. B. Einfluss von Sexualhormonen</p>	Übung zur Auswertung von Diagrammen möglich

Epigenetik	erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)	<p>Idee: Stressverhalten bei Mäusen/Mangelernährung im 2. Weltkrieg Rauchen</p> <p>Methylierung Pressemitteilung „Wie Gene an und ausgeschaltet werden können“ lonet</p> <p>Material bei Masx Wissen (Biomax Heft 23)</p>	
Krebs	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)	<p>Materialien " Onkogene" und " der Kampf gegen Krebs" bei lonet und auf der Internetseite von Helmut Hupfelder</p> <p>Möglich: Krebstherapie mit Cytostatikern</p>	Anknüpfen an Stationlernen „Krebs“ aus der EF möglich

---

Fakultativ: Altern		Buch S. 161	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u>          Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u>          angekündigte Kurztests möglich,          möglich: Abgabe ausformulierter Lösungen zu den im Unterricht ausgewerteten Versuchen          ggf. Klausur / Kurzvortrag, Versuch mit Arginin-Mangelmutanten als Analyseaufgabe möglich          ggf. Lernplakate zur Proteinbiosynthese</p>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben LK III:</b> <b>Thema/Kontext:</b> Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 12 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordnete Kompetenzerwartungen:</b> E7 Arbeits- und Denkweisen naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. K4 Argumentation sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen B1 Kriterien fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben B4 Möglichkeiten und Grenzen begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>
Werkzeuge und grundlegende Verfahren der Gentechnik: * PCR * Gelelektrophorese * DNA-Sequenzierung * Gensonden * Restriktionsenzyme	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)  erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre	Als Anwendungsbeispiel kann hier dient das Verfahren des genetische Fingerabdrucks dienen und das Codis-System des FBI (Seite von Helmut Hupfelder)	Praktische Durchführung des genetischen Fingerabdrucks mit einem externen Partner (Uni Kassel)



	Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Material: Max Wissen (Biomax Heft 10)	
--	------------------------------	---------------------------------------	--

<p><i>Gentechnische Insulinherstellung</i></p>	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3)</p> <p>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)</p>	<p>Möglich: Raabits Selbstlerneinheit zur gentechnischen Insulinherstellung und Wiederholung vorrangiger Inhalte (Claudia Lonet)</p>	<p>Wiederholung Aufbau einer Bakterienzelle</p>
<p>Individuelle Schwerpunktsetzung zum aktuellen Themen der Biotechnologie inklusive einer Erörterung möglicher Konsequenzen</p>	<p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)</p>	<p>Anregung im Unterrichtsmagazin „Spiegel online Genetik II „ über Klett-shop oder als pdfs bei: <a href="http://www.spiegel.de/schulspiegel/unterrichtsmagazin-gentechnik-ii-a-209335.html">http://www.spiegel.de/schulspiegel/unterrichtsmagazin-gentechnik-ii-a-209335.html</a></p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> <li>• möglich: Lernpotfolio zum Thema angewandte Genetik</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben LK IV</b> <b>Thema/Kontext:</b> Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 60 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>K2</b> zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,</li> <li>• <b>B3</b> an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</li> </ul>	
<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
- Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und	<b>Checkliste</b> zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.	<b>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen</b>

<p>Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?  *Erbgänge/  Vererbungsmodi  *genetisch bedingte Krankheiten z.B. Cystische Fibrose  - Muskeldystrophie Duchenne  - Chorea Huntington</p> <p>Genommutationen</p>	<p>autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p><b>Exemplarische Beispiele</b> von Familienstammbäumen</p> <p><b>Selbstlernplattform</b> von Mallig:  <a href="http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs">http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</a></p>	<p><b>wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. ?????</b>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p>
<p>Moderne gentechnische Verfahren zur Diagnose von Erbkrankheiten:</p> <p>DNA Chips</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)</p>	<p><b>Material :</b>  <a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</a>  <b>und bei:</b>  <b>lonet</b></p>	

<p>Pränatale Diagnostik: Methoden Pro und Kontra Argumente</p>	<p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4),</p>	<p>Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung: <b>Weiteres Material bei lonet</b></p>	
<p>Stammzellen in der Medizin <i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i> : * Zelltherapie (* Gentherapie)</p>	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4)</p>	<p>Material bei: <a href="http://www.zellux.net">http://www.zellux.net</a> Oder <b>Von Max Wissen bei lonet</b></p> <p>Möglich: <b>Recherche</b> zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetquellen</li> <li>- Fachbücher / Fachzeitschriften</li> </ul> <p><b>Checkliste:</b> Welche Quelle ist</p>	<p>Am dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden</p>

		<p>neutral und welche nicht?  <b>Checkliste:</b> richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. <b>Powerpoint-Präsentationen</b> der SuS</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angekündigte Kurztests möglich,.</li> <li>• ggf. Klausur / Kurzvortrag</li> <li>• ggf. Analyseaufgabe zur Stammbaumanalyse</li> <li>• möglich: Erörterung zur Stammzelltherapie</li> <li>• Beteiligung an Podiumsdiskussionen</li> </ul>			

## Grundkurs – Q 1:

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz des Geschwister-Scholl-Gymnasiums Winterberg und Medebach verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** *Fotosynthese / Abiotische Faktoren beeinflussen das Vorkommen von Arten*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben VII:** *Ökologische Betrachtungen aquatischer Ökosysteme (Fließgewässer/ See)/ Treibhauseffekt und Klimawandel*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

### Basiskonzepte:

#### **System**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

#### **Struktur und Funktion**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

#### **Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben V:</b>          Thema/Kontext: <i>Fotosynthese / Abiotische Faktoren beeinflussen das Vorkommen von Arten</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Ökologie</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>          Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>          Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>



<p>Wiederholung wesentlicher ökologischer Fachbegriffe aus der Sek. I</p> <p><u>Fotosynthese:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* allg. Bedeutung</li> <li>* Abhängigkeit von Außenfaktoren (Licht, Wasser)</li> <li>* Aufbau eines Laubblattes</li> <li>* Sonnen- u. Schattenblätter (Licht- und Schattenpflanzen als Bioindikatoren)</li> <li>* Anpassungen an den Standort</li> <li>* Ökologische Potenz</li> <li>* Aufbau eines Chloroplasten</li> <li>* Lichtabhängige u. lichtunabhängige Reaktionen</li> </ul>	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3),</p>	<p>z.B.: Der Flaschengarten als Modell für ein Mini-Ökosystem (Natur Oberstufe Band 3, 1995)</p> <p>Modell eines Laubblattes</p> <p>Fotos/ Blattquerschnitte/ AB von Meso-,Hydro,Hygro-, Xerophyten</p>	<p>Wiederholung der bereits bekannten Fachbegriffe wie: abiotische/ biotische Umweltfaktoren, Biotop, Biozönose, Ökosystem, Fotosynthese...</p> <p>Anknüpfen an die Inhalte der Jgst. 7/10 EF</p> <p>Gruppenpuzzle sinnvoll</p> <p>u.a. Filmauswertung: Gida Odenthal: Fotosynthese II</p>
<p><u>Einfluss der Temperatur auf</u></p>	<p>erläutern die Aussagekraft</p>		

<u>Lebewesen:</u> * Anpassungen an extreme Temperaturen  * Bergmann-Regel  * Allen-Regel	von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Temperaturmessungen an wassergefüllten, unterschiedlich großen Rundkolben zur Erschließung bzw. Verdeutlichung der Bergmann-Regel	Internetrecherche zu Anpassungen...
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <u>Leistungsbewertung: -</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Klausur</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben VII:</b> Thema/Kontext: <i>Synökologie - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Ökologie</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><u>Biotische Umweltfaktoren:</u></p> <p>* Konkurrenz: intra- u. interspezifische Konkurrenz, Konkurrenzausschluss-Prinzip, Kon-</p>			

<p><i>kurrenzvermeidungsprinzip</i></p> <p>* <i>Das Konzept der ökologischen Nische</i></p> <p>* <i>Räuber-Beute-Beziehungen (auch: Regelkreis, Prinzip der negativen Rückkopplung)</i></p> <p><u>Populationswachstum:</u></p> <p>* <i>Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</i></p> <p>* <i>Lotka-Volterra-Modell</i></p>	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lot-</p>		<p>...zunächst sollten die L.-V.-Regeln I+II erarbeitet werden...</p>
---	---	--	---

<p>* <i>K- und r- Strategie</i></p> <p>* <i>Schädlingsbekämpfung: (mechanisch, chemisch, biologisch, gentechnische Verfahren, integrierte Verfahren)</i></p> <p>* Neophyten u. Zoophyten</p> <p><u>Weitere biotische Umweltfaktoren:</u> * <i>Parasitismus, Symbiose, Parasitose</i></p>	<p>ka-Volterra-Modells (E6),</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4),</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose,</p>	<p>Bsp.: Mungos auf Jamaica</p>	<p>...die Lotka-Volterra-Regel III lässt sich in diesem Kontext mithilfe geeigneter Messdaten ableiten..</p>
--	---	---------------------------------	--

---

	Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung: -</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. schriftliche Übung</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben VIII:</b>	
Thema/Kontext: Ökologische Betrachtungen aquatischer Ökosysteme (Fließgewässer/ See)/ Treibhauseffekt und Klimawandel	
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Systemische Betrachtungen</li><li>• Stoffkreislauf und Energiefluss</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 60 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>UF3</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li><li>• <b>UF4</b> bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.</li><li>• <b>K1</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,</li><li>• <b>K3</b> in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch- technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,</li><li>• <b>B2</b> in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,</li><li>• <b>B3</b> in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,</li></ul>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>* <i>Gliederung eines Fließgewässers</i></p> <p>* <i>Bioindikatoren in Fließgewässern</i></p> <p>* <i>Saprobien-system</i></p> <p>* <i>Selbstreinigungprozesse in Fließgewässern</i></p> <p>* <i>N-Kreislauf in aquatischen Ökosystemen</i></p> <p>* <i>Energiefluss im Nahrungsnetz eines Fließgewässers (Bsp. thüringische Saale)</i></p>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</p> <p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von</p>	<p><u>Film</u>: "Zeigerorganismen in Fließgewässern" 18'</p> <p>Empfehlung: Erarbeitung der Sachverhalte am Beispiel "Selbstreinigung in Fließgewässern" (AB + Biologie heute SII, 335)</p> <p>(AB vorhanden)</p> <p>Material: Natura Oberstufe Band 3, Stuttgart 1995, 324</p>	<p>Auswertung der Informationen zur Gewässergüte und speziellen Anpassungen der Zeigerorganismen</p> <p>AB zur Berechnung des Saprobienindex eines Fließgewässers liegen vor</p> <p>Vertiefung der Themen: Nahrungskette, Nahrungsnetz.. neu: Energiefluss..</p>



<p>* "Der Rhein - zwischen Naturschutz und ökonomischer Nutzung"</p> <p>* Ökosystem See:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biotope und Biozönosen</li> <li>- Der See im Jahresverlauf</li> <li>- oligotrophe und eutrophe Seen</li> <li>- Eutrophierung und Gegenmaßnahmen</li> </ul> <p>* Globale Stoffkreisläufe - der Kohlenstoffkreislauf</p> <p>* Treibhauseffekt und Klimawandel</p>	<p>Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen</p>	<p>Material: Biologie heute SII, 338/339</p>	<p>...alternativ lässt sich dieses Thema auch am Beispiel Ökosystem See erarbeiten.</p> <p>Dilemmadiskussion</p> <p>nur kurze Betrachtung</p>
---	--	--	---

---

	diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li></ul> <u>Leistungsbewertung: -</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ggf. Klausur</li></ul>			

## Leistungskurs – Q 1:

**Hinweis:** Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz des Geschwister-Schöll-Gymnasiums Winterberg und Medebach verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

### Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** *Abiotische Faktoren beeinflussen das Vorkommen von Arten*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** *Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** *Synökologie - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** *Ökologische Betrachtungen aquatischer Ökosysteme (Fließgewässer/ See)/ Treibhauseffekt und Klimawandel*

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Fotosynthese
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

### Basiskonzepte:

#### System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

**Struktur und Funktion**

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

**Entwicklung**

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben V:</b>          Thema/Kontext: <i>Abiotische Faktoren beeinflussen das Vorkommen von Arten</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Ökologie</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfaktoren und ökologische Potenz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>          Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,</li> <li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li> <li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>          Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>

<p><i>Wdh. wesentlicher ökologischer Fachbegriffe aus der Sek. I</i></p> <p>* Einflüsse abiotischer Faktoren auf Tiere und Pflanzen (z.B. Licht, Wasser, Temperatur, O<sub>2</sub>-Gehalt, pH- Wert...)</p> <p>* Ökologische Potenz, -Präferenz und -Toleranz</p> <p>* Homiothermie, Poikilothermie</p>		<p>z.B.: Der Flaschengarten als Modell für ein Mini-Ökosystem (Natura Oberstufe Band 3, 1995)</p> <p>Materialien dazu in verschiedenen Schulbüchern vorhanden</p> <p>z.B. Temperaturorgel</p>	<p>Wiederholung der bereits bekannten Fachbegriffe wie: abiotische/ biotische Umweltfaktoren, Biotop, Biozönose, Ökosystem, Fotosynthese...</p> <p>arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Präsentation der Ergebnisse denkbar</p>
<p><u>Tiergeografische Regeln:</u></p> <p>* Bergmann-Regel</p> <p>* Allen-Regel</p>	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	<p>Temperaturmessungen an mit Wasser gefüllten, unterschiedlich großen Rundkolben zur Erschließung bzw. Verdeutlichung der Bergmann-Regel</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung: -</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. Bewertung der Gruppenarbeit</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Unterrichtsvorhaben VI:</b> Thema/Kontext: Erforschung der <i>Fotosynthese</i> - <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>	
<b>Inhaltsfeld: Ökologie</b>	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fotosynthese</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 60 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>E1</b> in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren,</li><li>• <b>E2</b> kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben,</li><li>• <b>E3</b> zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,</li><li>• <b>E4</b> Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren,</li><li>• <b>E5</b> Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</li><li>• <b>E7</b> an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.</li></ul>

<b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b>
---	--	---	---



<p><u>Fotosynthese:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* <i>allg. Bedeutung</i></li> <li>* <i>Abhängigkeit von Außenfaktoren (Licht, Wasser, Temperatur)</i></li> <li>* <i>Aufbau eines Laubblattes</i></li> <li>* <i>Sonnen- u. Schattenblätter (Licht- und Schattenpflanzen als Bioindikatoren)</i></li> <li>* <i>Anpassungen an den Standort</i></li> <li>* <i>Aufbau eines Chloroplasten</i></li> <li>* <i>Absorptionsspektrum und Wirkungsspektrum</i></li> </ul>	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5),</p> <p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p>	<p>Vgl. "Praktikum Fotosynthese " Biologie heute SII, 97</p> <p>Modell/ AB Laubblatt</p> <p>Fotos/ Blattquerschnitte/ AB von Meso-,Hydro,Hygro-, Xerophyten</p> <p>ENGELMANN-Versuch</p> <p>HILL-Reaktion</p>	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Anknüpfen an die Inhalte der Jgst. 7/10 EF</p> <p>Gruppenpuzzle sinnvoll</p> <p>Ermittlung der Fotopigmente aus einer Rohchlorophylllösung mithilfe der Dünnschichtchromatografie</p>
--	---	---	---



**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

<p><b>Unterrichtsvorhaben VII:</b>          Thema/Kontext: <i>Synökologie - Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Ökologie</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik von Populationen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 60 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>          Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UF1</b> ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben,</li> <li>• <b>UF2</b> biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,</li> <li>• <b>E5</b> Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,</li> </ul>	
<p><b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>          Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</b></p>
<p><u>Biotische Umweltfaktoren:</u></p> <p>* Konkurrenz: intra- u. interspezifische Konkurrenz, Konkurrenzausschluss-Prinzip, Kon-</p>			

<p><i>kurrenzvermeidungsprinzip</i></p> <p>* <i>Das Konzept der ökologischen Nische</i></p> <p>* <i>Räuber-Beute-Beziehungen (auch: Regelkreis, Prinzip der negativen Rückkopplung)</i></p> <p><u>Populationswachstum:</u></p> <p>* <i>Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren</i></p> <p>* <i>Lotka-Volterra-Modell</i></p>	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1),</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lot-</p>		<p>...zunächst sollten die L.-V.-Regeln I+II erarbeitet werden...</p>
---	---	--	---

<p>* <i>K- und r- Strategie</i></p> <p>* <i>Schädlingsbekämpfung: (mechanisch, chemisch, biologisch, gentechnische Verfahren, integrierte Verfahren)</i></p> <p>* Neophyten u. Zoophyten</p>	<p>ka-Volterra-Modells (E6),          untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4),</p> <p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>z.B.: Mungos auf Jamaica</p>	<p>...die Lotka-Volterra-Regel III lässt sich in diesem Kontext mithilfe geeigneter Messdaten ableiten..</p>
--	--	---------------------------------	--

<p><u>Weitere biotische Umweltfaktoren:</u> * Parasitismus, Symbiose, Parasitose</p>	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1),</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung: -</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ggf. schriftliche Übung</li> </ul>			

**Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:**

**Unterrichtsvorhaben VIII:**

Thema/Kontext: Ökologische Betrachtungen aquatischer Ökosysteme (Fließgewässer/ See)/ Treibhauseffekt und Klimawandel

**Inhaltsfeld: Ökologie**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Systemische Betrachtungen
- Stoffkreislauf und Energiefluss

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 60 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF3** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben,
- **UF4** bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
- **K1** in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,
- **K3** in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch- technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,
- **B2** in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen,
- **B3** in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen,

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>* <i>Gliederung eines Fließgewässers</i></li> <li>* <i>Bioindikatoren in Fließgewässern</i></li> <li>* <i>Saprobien-system</i></li> <li>* <i>Selbstreinigungprozesse in Fließgewässern</i></li> <li>* <i>Kolorimetrische Messverfahren zur Ermittlung von Stoffkonzentrationen in aquatischen Ökosystemen</i></li> <li>* <i>N-Kreislauf in aquatischen Ökosystemen</i></li> <li>* <i>Energiefluss im Nahrungsnetz eines Fließgewässers (Bsp. thüringische Saale)</i></li> </ul>	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4),</p> <p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von</p>	<p><u>Film</u>: "Zeigerorganismen in Fließgewässern" 18'</p> <p>Empfehlung: Erarbeitung der Sachverhalte am Beispiel "Selbstreinigung in Fließgewässern" (AB + Biologie heute SII, 335)</p> <p>Analysekoffer + AB vorhanden</p> <p>Material: Natura Oberstufe Band 3, Stuttgart 1995, 324</p>	<p>Auswertung der Informationen zur Gewässergüte und speziellen Anpassungen der Zeigerorganismen</p> <p>AB zur Berechnung des Saprobienindex eines Fließgewässers liegen vor</p> <p>Anleitungen existieren</p> <p>Fließgewässerexkursion mit biologischen und chemischen Untersuchungen empfehlenswert</p> <p>Vertiefung der Themen: Nahrungskette, Nahrungsnetz..neu: Energiefluss.. ...alternativ lässt sich dieses Thema</p>



<p>* "Der Rhein - zwischen Naturschutz und ökonomischer Nutzung"</p> <p>* Ökosystem See:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biotope und Biozönosen</li> <li>- Der See im Jahresverlauf</li> <li>- oligotrophe und eutrophe Seen</li> <li>- Eutrophierung und Gegenmaßnahmen</li> </ul> <p>* Globale Stoffkreisläufe - der Kohlenstoffkreislauf</p> <p>* Treibhauseffekt und Klimawandel</p>	<p>Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p> <p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen</p>	<p>Material: Biologie heute SII, 338/339</p>	<p>auch später am Beispiel "Ökosystem See" erarbeiten.</p> <p>Dilemmadiskussion</p> <p>ausführlichere Betrachtung als im GK</p>
---	--	--	---

---

	diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</li></ul> <u>Leistungsbewertung: -</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ggf. Klausur</li></ul>			



## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lerner.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.

- 
- Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
  - Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
  - Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
  - Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
  - Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
  - Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
  - Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
  - Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden. Hierzu ist ein (geschlossener) virtueller Arbeitsraum auf der Lernplattform lo-net2 angelegt, in dem sowohl Protokolle und eine Linkliste mit „guten Internetseiten“ als auch die im Kurs verwendeten Arbeitsblätter bereitgestellt werden.

### **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

**Hinweis:** Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe

---

kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation, ggf. Portfolio
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

### **Beurteilungsbereich: Klausuren**

#### **Einführungsphase:**

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

#### **Qualifikationsphase 1:**

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

---

### **Qualifikationsphase 2.1:**

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).

### **Qualifikationsphase 2.2:**

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

---

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Schule X derzeit kein neues Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu:

- a) eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird,
- b) ein Stundenprotokoll, das von der Lehrkraft freigegeben wird und dem Kurs über einen virtuellen Klassenraum der Plattform lo-net 2 zur Verfügung gestellt wird.

Die Fachkolleginnen und Kollegen werden zudem ermutigt, die Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung regelmäßig zu sichten und ggf. in den eigenen Unterricht oder die Arbeit der Fachkonferenz einzubeziehen. Die folgenden Seiten sind dabei hilfreich:

### **Der Lehrplannavigator:**

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

### **Die Materialdatenbank:**

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/materialdatenbank/>

### **Die Materialangebote von SINUS-NRW:**

<http://www.standardsicherung.nrw.de/sinus/>



### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Biologie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Die Fachkonferenzen Biologie und Sport kooperieren fächerverbindend in der Einführungsphase. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden im Sportunterricht Fitnesstests wie etwa der Münchener Belastungstest oder Multistage Belastungstest durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

#### **Fortbildungskonzept**

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams und des Landesinstitutes QUALIS teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

#### **Projektwoche in der EF**

In der letzten Schulwoche vor den Sommerferien wird in der EF eine fachübergreifende Projektwoche zu einem bestimmten Thema (z.B. „Wasser“, oder „Enzyme in lebensmitteltechnologischen Prozessen“) durchgeführt.

#### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitätsbibliothek, damit die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen. Die AG Facharbeit hat schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigt. Im Verlauf eines Projekttag werden den Schülerinnen und Schülern in

---

einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

---

## Exkursionen

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden. Aus Sicht der Biologie sind folgende Exkursionsziele und Themen denkbar:

### Q1.1: Besuch eines Schülerlabors

- **„Baylab plants“** der Bayer CropScience AG am Standort Monheim (Isolation, PCR und Gel-Elektrophorese von Rapsgenen)
- **Schülerlabor des KölnPUB e.V.** (Isolierung von Erbsubstanz (DNA) aus Bakterien und Gemüsen, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment, Experimente rund um Southern Blot")
- **BayLab Wuppertal:** Schülerlabor für Molekularbiologie (DNA-Isolierung aus Zwiebeln und Bakterien, Schneiden der DNA mit Restriktionsenzymen, Nachweis der Restriktionsfragmente durch Gelelektrophorese, Absorptionsspektren von DNA und Proteinen)
- **Alfred Krupp Schülerlabor**

### Q1.2: Besuch des Umweltbusses „Lumbricus“

- Bestimmung der Gewässergüte (biologische, chemische und strukturelle Parameter in Anlehnung an die EU-Wasserrahmenrichtlinie)
- Untersuchung von Lebensgemeinschaften und ihren unbelebten (abiotischen) Faktoren
- Beobachtungen von Anpassungen an den Lebensraum
- Bestimmung der Standortfaktoren über die Zeigerpflanzen Methode
- Neophyten und Neozoen in NRW

- 
- oder Frühjahrsblüher im Wald

### **Q2.1: Besuch des Neandertalmuseums**

- Bestimmung von phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Schädelmerkmalen in der Abguss-Sammlung

## **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

### **Evaluation des schulinternen Curriculums**

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Sie ermöglicht es, den Ist-Zustand bzw. auch Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren.

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
<b>Funktionen</b>					
Fachvorsitz					
Stellvertretung					
Sammlungsleitung					
Gefahrenstoffbeauftragung			Fristen beachten!		
Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>					
<b>Ressourcen</b>					
personel l	Fachlehrkräfte				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachräume				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarbeit				
	Sammlungsraum				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				

	Ausstattung mit Demonstrationsexperim enten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
<b>Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b>					
<b>Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente</b>					
Klausuren					
Facharbeiten					
<b>Kurswahlen</b>					
Grundkurse					
Leistungskurse					
Projektkurse					

<b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b>				
sonstige Mitarbeit				
<b>Arbeitsschwerpunkt(e) SE</b>				
<b>fachintern</b>				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)				
- langfristig				
<b>fachübergreifend</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				
<b>Fortbildung</b>				
<b>Fachspezifischer Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
<b>Fachübergreifender Bedarf</b>				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				

