

## Grundkurs – Q 1, 1. Halbjahr:

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

#### **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. 45 Std. à 45 Minuten

## Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

| <b>Unterrichtsvorhaben II:</b><br><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><br><b>Inhaltsfeld:</b> IF 3 (Genetik)                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proteinbiosynthese</li> <li>Genregulation</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 18 Std. à 45 Minuten<br><br><b><u>Schüler Vorwissen EF:</u></b><br>- <b>Aufbau der DNA; Versuch von Meselson und Stahl</b><br>- <b>Ablauf der Replikation im Detail (Enzyme, Primer und Okazaki)</b><br>- <b>Aufbau / Vergleich pro- und eukaryotische Zelle</b> | <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b><br>Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UF1</b> biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.</li> <li><b>UF3</b> biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidungen begründen.</li> <li><b>UF4</b> Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.</li> <li><b>E6</b> Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</li> </ul> |
| <b>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> <u>[priorisierte Kompetenz: Fettdruck; nicht prorisiert grau]</u> Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ablauf Transkription und Vergleich mit Replikation</li> <li>Genetischer Code</li> <li>Ablauf der Proteinbiosynthese</li> <li>Vergleich Proteinbiosynthese Prokaryoten - Eukaryoten</li> </ul>                                                                                                                                    | ... <b>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2)</b><br>... <b>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Wie werden Gene reguliert?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lac-Operon</li> <li>Trp-Operon</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ... erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Gen-regulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enzymdefekt in Genwirkketten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | ... <b>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromoso-men-und-Genemutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proto-Onkogene und Tumor-Suppressor-Gene</li> <li>Epigenetik <u>ein Bsp.</u> DNA-Methylierung, Histonmodifikationen</li> </ul>                                                                                                                                               | ... erklären mit Hilfe 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)<br>... erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unterrichtsvorhaben I:</b><br><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>• Meiose und Rekombination</li> <li>• Analyse von Familienstammbäumen</li> <li>• Bioethik</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 45 Minuten<br><u><b>Schüler Vorwissen aus Si und EF:</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mendel'sche Regeln und Mendel-Genetik</b></li> <li>- <b>Aufbau eines Chromosoms und Karyogramm</b></li> <li>- <b>Ablauf der Mitose</b></li> </ul> | <b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b><br>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> <u>[priorisierte Kompetenz: Fettdruck; nicht prorisiert grau]</u> Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meiose</li> <li>• Verteilungsfehler</li> <li>• Spermatogenese / Oogenese</li> </ul> <i>Wo /wann entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter- und intrachromosomale Rekombination</li> </ul>                           | ... erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).<br><br>... erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp ( <del>u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten</del> ) (UF1, UF4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erbgänge/Vererbungsmodi</li> <li>• genetisch bedingte Krankheiten, z. B.: Cystische Fibrose, Muskeldystrophie Duchenne, - Chorea Huntington</li> </ul>                                                                             | ... formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gentherapie</li> <li>• Zelltherapie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             | ... recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen + präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3)<br>... stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Unterrichtsvorhaben III:****Thema/Kontext:** Angewandte Gentechnik heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?***Inhaltsfeld:** IF 3 (Genetik)**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Gentechnologie
- Bioethik

**Zeitbedarf:** 11 Std. à 45 Minuten**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K2** zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.
- **B1** fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.
- **B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

**Mögliche didaktische Leitfragen /  
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte****Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans****[priorisierte Kompetenz: Fettdruck; nicht priorisiert grau]**

Die Schülerinnen und Schüler ...

*Welche Organismen sind für genetische Forschungen besonders geeignet?*

... begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellung (E6, E3)

*Wie wird in der Gentechnik gearbeitet?*

- Werkzeuge
- Verfahren
- DNA-Chips

... **beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)**  
... **erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)**  
... geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)

*Welche Chancen und Risiken bestehen?*

- Diagnostik
- Therapie
- Transgene Lebewesen

... stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)