

Q1 Grundkurs Genetik:

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 steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Strukturen für 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

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase 1

Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I	
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>	
Inhaltsfeld 3: Genetik	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Meiose und Rekombination• Analyse von Familienstammbäumen• Bioethik Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none">• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.• K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen.• B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. <p>Statt der hier aufgeführten übergeordneten Kompetenz B3 (vgl. schulinterner Beispiellehrplan im Lehrplannavigator) kann auch schwerpunktmäßig die übergeordnete Kompetenz B4 angesteuert werden, wenn im Unterrichtsvorhaben III die Kompetenz B3 als Schwerpunkt gesetzt wurde (siehe beispielhaftes Unterrichtsvorhaben III im vorliegenden Dokument). Das bereits veröffentlichte Unterrichtsvorhaben I (siehe Lehrplannavigator) wurde weiterentwickelt und um neue Materialien bzw. Hinweise auf verfügbare Hilfen und Quellen ergänzt.</p>

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>Einstieg über genetisch bedingte Krankheiten</p> <p>Reaktivierung des SI-Wissens</p> <p>Individualentwicklung von der Zygote bis zum Erwachsenen - Ontogenie</p>		<p><i>Auf die im Folgenden genannten Internetquellen wurde letztmalig am 04.09.2015 zugegriffen.</i></p> <p>Poster „menschlicher Entwicklungszyklus“</p> <p>advance organizer https://www.bpb.de/lernen/grafstat/148853/advance-organizer</p> <p>Karyogramm</p> <p>Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm Sequenz: Das Karyogramm des Menschen</p>	<p>SI-Wissen wird reaktiviert.</p> <p>Die Bundeszentrale für politische Bildung bietet didaktische Hinweise zum Einsatz der Methode an.</p> <p>Zur Veranschaulichung von Haploidie und Diploidie sowie zur Geschlechtsbestimmung wird ein Karyogramm analysiert.</p>

<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Mann und Frau?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese <p><i>Wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inter- und intrachromosomale Rekombination 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Modell: Pfeifenreiniger, Knetgummi oder andere Materialien</p> <p>Stop-Motion-Film zur Meiose http://www.schulentwicklung.nrw.de/ materialdatenbank/nutzersicht/materi aleintrag.php?matId=4876&marker= meiose</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Film (FWU): Die Zelle: Reifeteilung – Meiose</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Re petto/Meiose1.html</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Theoretisch mögliche Rekombinationen werden ermittelt.</p>

<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p><i>Welcher Zusammenhang besteht zwischen Vererbungsmustern und genetisch bedingten Krankheiten und welche Folgen ergeben sich daraus für die folgenden Generationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • Genetisch bedingte Krankheiten, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Mukoviszidose (Cystische Fibrose): autosomal rezessiv ○ Muskeldystrophie Duchenne: x-chromosomal rezessiv ○ Chorea Huntington: autosomal dominant 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromo-somalen und autosomalen Ver-erbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse</p> <p>EIBE (European Initiative for Biotechnology Education): Probleme in der Humangenetik → Arbeitsblätter und methodische Anleitung: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT04DE.PDF</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Banaly1.html</p> <p>Film (FWU): Chromosomen des Menschen – Erbkrankheiten und Karyogramm</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertung von humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens genetisch bedingter Krankheiten werden aufgestellt und als Entscheidungshilfe für einen möglichen Kinderwunsch genutzt.</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<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>Recherche zu embryonalen und adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?</p> <p>Mögliche Checkliste zur Bewertung von Internetquellen für Schülerinnen und Schüler: http://guentherneumann.de/Handreichungen/Recherche_2.pdf</p> <p>Checkliste: richtiges Zitieren aus Internetquellen und Fachliteratur</p> <p>Zitiermerkblatt der Universität Bielefeld http://www.uni-bielefeld.de/erziehungswissenschaft/app/dokumente/ZitiermerkblattStand10.pdf</p> <p>Dilemma-Methode Google, Stichworte: Dilemma-Methode im Unterricht. Arbeitsblatt zu einer Dilemma-Methode zur ethischen Urteilsbildung</p> <p>Stufenmodell ethischer Urteilsbildung nach Tödt http://www.biosicherheit.de/pdf/schule/kopiervorl_ethik.pdf</p>	<p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit.</p> <p>Objektive und subjektive, ggf. manipulierende Quellen werden kriteriengeleitet mithilfe von Checklisten reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen als Forschungsmaterial verwendet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p> <p>Schrittweise Erarbeitung und Hilfen zur eigenen Urteilsbildung auf ethischer Grundlage</p>
---	---	---	---

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

Diagnose von Schülerkonzepten und -kompetenzen

- **Selbstevaluationsbogen** mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsvorhabens
- **Begriffliche Netzwerke**
- **Stop-Motion-Film** zur Fehleranalyse
- Anfertigen von **Pfeifenreiniger- oder Knetgummi-Modellen**

Leistungsbewertung:

- angekündigte **schriftliche Übungen** zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse in Form von einfachen **Multiple-Choice-Tests** und **Feedback-Bögen**
- **Ggf. Klausur**
- **Ggf. Facharbeit**
- **Stop-Motion-Film** nach vorgegebenen Kriterien

Unterrichtsvorhaben II

Thema / Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen, welche regulatorischen Proteine und Prozesse kontrollieren die Genexpression und welche Konsequenzen haben Veränderungen der genetischen Struktur für einen Organismus?*

Inhaltsfeld 3: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

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

<p><i>Wie beeinflussen Gene Reaktionsschritte und welche Folgen ergeben sich daraus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genwirkkette • Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p>	<p><i>Auf die im Folgenden genannten Internetquellen wurde letztmalig am 04.09.2015 zugegriffen.</i></p> <p>Tafelmodell: begriffliche Ordnung im Sinne eines Reaktionsschemas</p> <p>Informationen zur Mukoviszidose: http://muko.info/</p> <p>Film (FWU): Chromosomen des Menschen, Sequenz zur Mukoviszidose</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit und Präsentationen zu weiteren Genwirkketten</p>	<p>Am Beispiel der Mukoviszidose können krankhafte Merkmalsausprägungen veranschaulicht werden.</p>
<p><i>Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese <ul style="list-style-type: none"> ○ Genetischer Code ○ Transkription ○ Translation • Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p>	<p>concept map zur DNA</p> <p>Schematische Darstellungen der an der Proteinbiosynthese beteiligten Organellen und Moleküle in einer Zelle unter Berücksichtigung des Vergleichs der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html</p> <p>Film (FWU): Grundlagen der Genetik</p>	<p>Genwirkketten können an den Beispielen Albinismus, Kretinismus (Hypothyreose), Alkaptonurie und Phenylketonurie dargestellt werden.</p> <p>Der Aufbau und die Funktion der DNA (Einführungsphase, Inhaltsfeld 1: Biologie der Zelle) werden kurz wiederholt.</p> <p>Anwendung der Code-Sonne und Ermittlung der Eigenschaften des genetischen Codes in Gruppenarbeit</p> <p>Darstellung des Vergleichs in Tabellenform</p>

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>EIBE: Mikroorganismen und Moleküle ⇒ Materialien und methodische Anleitungen: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT01DE.PDF</p> <p>Checkliste: wissenschaftlicher Schreibstil https://www.hf.uni-koeln.de/data/eso24/File/Reader%20zum%20wissenschaftlichen%20Arbeiten.pdf</p>	<p>Die animierten Vorgänge der Proteinbiosynthese können von den Schülerinnen und Schülern bei stumm geschaltetem Ton erläutert werden.</p> <p>An dieser Stelle kann das „Wissenschaftliche Schreiben“ für eine Facharbeit geübt werden.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutagene • Onkogene • Auswirkungen und Reparatur von Mutationen • Genwirkkette 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4).</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt: Beispiel „Mondscheinkinder“</p> <p>Material: DNA-Sequenzen, Code-Sonne</p> <p>http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/impfen-gegen-krebs-ist-krebs-ansteckend/1051409</p> <p>Informationsmaterial zu DNA-Reparaturmechanismen und zum Selbstschutz der Zelle</p>	<p>DNA-Sequenzen zu bereits bekannten genetisch bedingten Krankheiten werden im Hinblick auf zugrunde liegende Mutationen und deren Auswirkungen auf den Stoffwechsel analysiert.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Kenntnisse zu Modellvorstellungen zur Entstehung von Krebs.</p> <p>Die Initiative „Wissenschaft in die Schulen!“ bietet eine vollständige Unterrichtsreihe zum Thema Krebs für die Mittel- und Oberstufe an. An dieser Stelle kann auch der Begriff „Transkriptionsfaktor“ eingeführt werden.</p> <p>Kritische Reflexion des eigenen Verhaltens im Hinblick auf vermeidbare Mutagene</p>

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>Wie wird die Bildung von Proteinen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lac-Operon • Tryp-Operon • Bakterien als Modellorganismen <ul style="list-style-type: none"> ○ kurze Generationszeit ○ problemloses Initiieren von Mutationen ○ Integration von neuen Genen ○ direkte phänotypische Ausprägung der Veränderung 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).</p>	<p>Checkliste für die Auswertung von Diagrammen</p> <p>Kurvendiagramme zum Bakterienwachstum auf Glucose und Lactose und Funktionsmodell zur Genregulation durch Substratinduktion</p> <p>Kurvendiagramm zum Bakterienwachstum auf Tryptophan zur Genregulation durch Endproduktrepression</p> <p>Rollenspiel und bewegliches Tafelmodell</p> <p>http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/modellorganismen/43448</p>	<p>Rückgriff auf die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung über die Forschungsfrage, Hypothesenbildung und Ergebnisse.</p> <p>Methodenreflexion zu Diagrammformen</p> <p>Die Vorgänge der Genregulation werden mithilfe eines Rollenspiels und eines beweglichen Tafelmodells dargestellt.</p> <p>Mithilfe des Artikels aus „Spektrum der Wissenschaft“ erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung der Bakterien als Modellorganismen.</p>

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>Wie wirkt sich die Umwelt auf die Aktivierung von Genen aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenetik <ul style="list-style-type: none"> ○ DNA-Methylierung ○ Histon-Acetylierung 	<p>erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).</p>	<p>Max-Planck-Institut: http://www.max-wissen.de/public/downloads/Unterrichtsverlauf_BioMax_23</p> <p>Material zur DNA-Methylierung und Histon-Acetylierung als Beispiele für epigenetische Regulationsmechanismen</p> <p>Beispielorganismen wie Biene (Königin, Arbeiterin) und Mäuse</p> <p>Artikel zur Epigenetik vom Max-Planck-Institut: http://www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5540</p>	<p>Das Max-Planck-Institut bietet zum Epigenom zwei Unterrichtsstunden mit Verlaufsplan an.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und –kompetenzen:

- Vorwissens- und Verknüpfungstest
- Kriteriengeleitetes **Rollenspiel** zur Überprüfung der Kenntnisse zur Substratinduktion und Endproduktrepression

Leistungsbewertung:

- **Ggf. Klausur**
- **Ggf. Facharbeit** (siehe: Leitfaden zur Themenvergabe und Bewertungskriterien für Facharbeiten im Fach Biologie).
- **Multiple-Choice –Test**
- verschiedene **Präsentationsmöglichkeiten** (z. B. Stehgreif-Referat, Kurzvorträge, Powerpoint-Präsentation, Prezi etc.), Rollenspiel

Unterrichtsvorhaben III

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

Inhaltsfeld 3: Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 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.

Statt der hier aufgeführten übergeordneten Kompetenzen **K2** und **B4** (vgl. schulinterner Beispiellehrplan im Lehrplannavigator) können auch schwerpunktmäßig die folgenden übergeordneten Kompetenzen angesteuert werden: **K1**, **E4** und **B3**.

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

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen 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"> DNA – Chips (engl. DNA-Microarray) 		http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/	transgenen Lebewesen) wird die Dilemma-Methode durchgeführt.
<p><i>Wie kann das Erbgut gezielt verändert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Gentechnik 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).	<p>Lernumgebung GloFish: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/material/eintrag.php?matId=3402&marker=glofish</p> <p>concept map</p>	Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten am Beispiel des rot oder grün leuchtenden Zebrafischs gentechnische Grundoperationen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen concept maps aus Begriffslisten (s. GloFish).
<p><i>Wie werden gentechnisch veränderte Organismen hergestellt und welche Bedeutung haben sie für den Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Herstellung und Einsatz transgener Lebewesen 	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).	<p>Lernumgebung GloFish oder andere gentechnisch veränderte Organismen</p> <p>Medien nach Ermessen der Schülerinnen und Schüler</p> <p>Präsentation der Techniken und anschließende Diskussion</p> <p>Methodische Hinweise der Bundeszentrale für politische Bildung: http://www.bpb.de/lernen/formate/methoden/46892/pro-contra-debatte</p>	Die Schülerinnen und Schüler stellen die Herstellung ausgewählter transgener Organismen dar. Darauf folgt eine kriteriengeleitete Pro- und Contra-Diskussion über deren Verwendung.

Diagnose von Schülerkonzepten und –kompetenzen:

- **Selbstevaluationsbogen** mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
- ***concept map***
- ***advance organizer***
- Pro-/Contra-**Diskussion**

Leistungsbewertung:

- **Ggf. Klausur**
- **Ggf. Facharbeit**
- verschiedene **Präsentationsmöglichkeiten** (z. B. Stehgreif-Referat, Kurzvorträge, Powerpoint-Präsentation, Prezi etc.)