Inhaltsfeld: **IF 3** **Genetik**

- **Unterrichtsvorhaben I**: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** 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: LK 75 UStd. GK:45 UStd

<table>
<tr><td colspan="2">Unterrichtsvorhaben I

Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese –Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltsfeld 3: Genetik</td></tr>
<tr><td>Inhaltliche Schwerpunkte:

• Proteinbiosynthese

• Genregulation

Zeitbedarf: LK: 30 UStd. , GK 18 Ustd</td><td>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können…

• E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren.

• E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.

• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

• E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

• E7naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</td></tr>
</table>

Mögliche didaktische Leitfragen **Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien / Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** **Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Aufbau und Struktur der DNA	Erarbeiten wiederholend den Aufbau und die Struktur der DNA	Concept Map zur DNA Aufbau und Eigenschaften der DNA werden wiederholend anhand von Bild und Textmaterial erarbeitet	Arbeit mit verschiedenen Modellen zur Visualisierung der DNA
Wie entstand und veränderte sich der Genbegriff im Laufe der Zeit? • Historie und Wandel des Genbegriffs	reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7).	Darstellung wichtiger Stationen zum Genbegriff im Sinne eines Zeitstrahls https://typo3-ab-info.uni-hohenheim.de/uploads/media/zus_preiss_genetik_01.pdf	Kurzer Abriss zum Wandel des Genbegriffs. Hier sollen nicht alle zugrunde liegenden Experimente erläutert werden.

Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen?
• Proteinbiosynthese
  ○ Transkription
  ○ Translation
  Spleißen
• Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten
	vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).	Schematische Darstellungen der an der Proteinbiosynthese beteiligten Organellen und Moleküle in einer Zelle unter Berücksichtigung des Vergleichs der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten; Einsatz von Filmmaterial
		Darstellung des Vergleichs in Tabellenform
		Film: Grundlagen der Genetik (FWU)
		EIBE: Mikroorganismen und Moleküle
		⇨ Materialien und methodische Anleitungen:
		http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT01DE.PDF
			Die animierten Vorgänge der Proteinbiosynthese können von den Schülerinnen und Schülern bei stumm geschaltetem Ton erläutert werden.

Wie wurde der genetische Code entschlüsselt?
 	
• Genetischer Code
 	
  ○ Erforschung (wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung)
 	
  ○ Eigenschaften
	erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).
	
	benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)
	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).
	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).
	
	begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung. (E6, E3) LK
		Historische Experimente zur Entschlüsselung des genetischen Codes:
		
		Poly-U-Modellexperiment von NIRENBERG und MATTHAEI (1961) – Triplettbindungstest zur Zuordnung eines Basentripletts zu einer Aminosäure (UUU – Phenylalanin)
		http://www.ngfn.de/index.php/von_der_erbinformation_zum_protein.html
		
		Co-Polymere (KHORANA)
		
		Anwendung der Code-Sonne und Ermittlung der Eigenschaften des genetischen Codes in Gruppenarbeit
			Anhand des Nirenberg-Versuchs kann der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung mit Hilfe von Leitfragen nachvollzogen werden, z.B.:
			
			• Benennen der zugrunde liegenden Forschungsfragen von Nirenberg und Matthaei
			• Entwickeln der entsprechenden Hypothesen
			• Überprüfen der Hypothesen
			• Ermittlung der Codierungen mit Hilfe des genetischen Codes
			• Zusammenfassen der Ergebnisse

Wie wirken sich Veränderungen im genetischen Code aus? • Mutagene • Onkogene • Auswirkungen und	erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2). erklären die Auswirkungen	Beispiel „Mondscheinkinder“ Material: DNA-Sequenzen, Code-Sonne	DNA-Sequenzen zu bereits bekannten genetisch bedingten Krankheiten werden im Hinblick auf zugrunde liegende Mutationen und deren Auswirkungen auf den Stoffwechsel analysiert.

Reparatur von Mutationen • Genwirkketten	verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4). erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onko-genen und Tumor-Suppressor-genen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4).	http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/impfen-gegen-krebs-ist-krebs-ansteckend/1051409 Kritische Reflexion des eigenen Verhaltens im Hinblick auf vermeidbare Mutagene Informationsmaterial zu DNA-Reparaturmechanismen und zum Selbstschutz der Zelle	Die Initiative „Wissenschaft in die Schulen!“ bietet eine vollständige Unterrichtsreihe zum Thema Krebs (u. a. p53 und ras) für die Mittel- und Oberstufe an.
Wie wird die Bildung der Proteine bei Prokaryoten reguliert? • Lac-Operon • Tryp-Operon	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6). begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3).	Checkliste für die Auswertung von Diagrammen Kurvendiagramme zum Bakterienwachstum auf Glucose und Lactose und Funktionsmodellzur Genregulation durch Substratinduktion Kurvendiagramm zum Bakterienwachstum auf Tryptophan zur Genregulation durch Endproduktrepression Darstellen der Vorgänge im Rollenspiel mit Hilfe eines beweglichen Tafelmodells [Verweis auf die Materialdatenbank des Lehrplannavigators] Bakterien als Modellorganismen	Rückgriff auf den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung über die Forschungsfrage, Hypothesenbildung und Ergebnisse Methodenreflexion zu Diagrammformen Spektrum der Wissenschaft beschreibt die Bedeutung der Bakterien als Modellorganismen und bezieht sich auf die kurze Generationszeit, problemloses Initiieren von Mutationen, Integration von neuen Genen und direkte phänotypische Ausprägung der

Wie wird die Bildung der Proteine bei Eukaryoten reguliert? • Transkriptionsfaktoren • Modelle	erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4). erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).	Rückgriff auf Fehlregulationen, z. B. p53 und ras. Youtube, Stichwort: RNA-Interferenz http://www.charite.de/charite/presse/pressemitteilungen/artikel/detail/neuer_steuerungsmechanismus_der_proteinbiosynthese_entdeckt/	Veränderung. http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/modellorganismen/43448 ***Hinweis:*** Silencer- und Enhancer-Prinzip über Transkriptionsfaktoren sollten hier beschrieben werden können. Die Benennung der Transkriptionsfaktoren ist nicht erforderlich. LK Ggf. können auf die Forschungsergebnisse der Charité Berlin zu einem neuen Regulationsmechanismus im Ribosom verwiesen werden, der durch die Änderung der Ribosomenarchitektur ausgelöst wird und die Schnelligkeit und Präzision der Proteinproduktion in eukaryotischen Zellen beeinflusst.
Wie wirkt sich die Umwelt auf die Aktivierung von Genen aus? • Epigenetik • Interaktion zwischen Epigenetik und Umwelt	erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).	http://www.max-wissen.de/public/downloads/Unterrichtsverlauf_BioMax_23 Material zur Acetylierung und Methylierung der DNA als Beispiele für epigenetische Regulationsmechanismen Beispielorganismen wie Biene (Königin, Arbeiterin) und Mäuse	Das Max-Planck-Institut bietet zum Epigenom zwei Unterrichtsstunden mit Verlaufsplan an.

		Artikel zur Epigenetik vom Max-Planck-Institut: http://www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5540	

Diagnose von Schülerkonzepten:

- 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 II **Thema/ Kontext:**Gentechnologie heute –*Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*			
Inhaltsfeld 3: Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Gentechnologie • Bioethik **Zeitbedarf**: LK: 20 Std, GK::11 UStd		**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:** **Die Schülerinnen und Schüler können…** • **K1**bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden. • **E4** Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. • **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen **Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien / Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** **Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Wie werden DNA-Sequenzen amplifiziert und geordnet? • PCR • Sequenzierung nach Sanger • Gelelektrophorese	erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1).	Kurze Flash-Animation zur PCR, die nach Bearbeitung des Themas von Schülern vertont werden kann. http://www.maxanim.com/genetics/PCR/PCR.htm Tabellarischer Vergleich der PCR mit der DNA-Replikation	Einstieg z. B. über einen Kriminalfall Die Präsentation zur PCR und Gelelektrophorese des deutschen Hygienemuseums aus Dresden ist zu empfehlen (pdf-Format). Google, Stichworte: Hygienemuseum Dresden PCR

Wie kann die DNA typisiert werden? • Genetischer Fingerabdruck		Arbeitsblatt: Kettenabbruch-Methode nach Sanger (fakultativer inhaltlicher Aspekt) http://www.ngfn.de/index.php/die_entschl__sselung_des_gesamten_meschlichen_genoms.html Informationstexte zum genetischen Fingerabdruck /Film z.B. Youtube, Stichworte: genetischer Fingerabdruck - Mörder EIBE: DNA-Profilanalyse http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT02DE.PDF	
Wie können Gene identifiziert und ihre Aktivität gemessen werden? • DNA – Chips (engl. DNA-Microarray)	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).	Rückgriff auf den Lehrervortrag zur Hochdurchsatzsequenzierung Durchführung einer Dilemmamethode (nach Tödt) an einem ausgewählten Beispiel (Chancen und Risiken von DNA-Chips, Chancen und Risiken von transgenen Lebewesen) http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/	Der Landesbildungsserver Baden-Württemberg bietet hierzu Arbeitsmaterial und Lösungen an.
Wie kann das Erbgut gezielt verändert werden?	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische	Lernumgebung: GloFish c-map: Erstellen von c-maps aus	

• Gentechnik	Grundoperationen (UF1).	Begriffslisten (s. GloFish) [Verweis auf die Materialdatenbank des Lehrplannavigators]	
Wie werden gentechnisch veränderte Organismen hergestellt und welche Bedeutung haben sie für den Menschen? • Herstellung und Einsatz transgener Lebewesen	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3). beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).	Lernumgebung: GloFish oder andere GVO Medien nach Ermessen der Schüler Darstellen der Techniken und anschließende Pro- und Contra-Diskussion	Kriteriengeleitete Pro- und Contra-Diskussion Methodische Hinweise gibt die Bundeszentrale für politische Bildung. http://www.bpb.de/lernen/formate/methoden/46892/pro-contra-debatte

<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u>

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe
- Concept Map oder begriffliche Netzwerke
- Advance Organizer
- Pro-/Contra-Diskussion
-

<u>Leistungsbewertung:</u>

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

<table>
<tr><td colspan="2">Unterrichtsvorhaben III
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltsfeld 3: Genetik</td></tr>
<tr><td>Inhaltliche Schwerpunkte:

• Meiose und Rekombination

• Analyse von Familienstammbäumen

• Bioethik

Zeitbedarf: LK: 25 UStd, GK 16 UStd</td><td>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können…

• UF4Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

• 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.

• B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen Fragestellungen bewerten.</td></tr>
</table>

Mögliche didaktische Leitfragen **Sequenzierung inhaltlicher Aspekte**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungenund Empfehlungen** **Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Einstieg über genetisch bedingte Krankheiten Reaktivierung des SI-Wissens Individualentwicklung von der Zygote bis zum Erwachsenen - Ontogenie		Advance Organizer https://www.bpb.de/lernen/grafstat/148853/advance-organizer Karyogramm Film: Chromosomen des Menschen-Erbkrankheiten und Karyogramm(FWU), Sequenz: Das Karyogramm des Menschen	SI-Wissen wird reaktiviert. Die Bundeszentrale für politische Bildung bietet didaktische Hinweise zum Einsatz der Methode an. Analyse eines Karyogramms zur Veranschaulichung von Haploidie und Diploidie und zur Bestimmung des Geschlechts.
Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Mann und Frau? • Meiose • Spermatogenese/ Oogenese Wie entsteht genetische Vielfalt? • Inter- und intrachromosomale Rekombination	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Modell: Pfeifenreiniger, Knetgummioder andere Materialien Stop-Motion-Film zur Meiose [Verweise auf die Materialdatenbank des Lehrplannavigators] Film: Die Zelle: Reifeteilung-Meiose (FWU)	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Theoretisch mögliche Rekombinationen werden ermittelt.
Welcher Zusammenhang besteht zwischen Vererbungsmustern und genetisch bedingten Krankheiten und welche Folgen ergeben sich daraus	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal,	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse Selbstlernplattform von Mallig:	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:** **Die Auswertung von humangenetischen Stammbäumen**

für die folgenden Generationen? • Erbgänge/Vererbungsmodi ○ Ein-Faktoren-Analyse (autosomal/dominant/rezessiv, X-chromosomal-dominant/ rezessiv) ○ Zwei-Faktoren-Analyse (Stammbaum mit/ohne Kopplung, Stammbaum mit Crossing-over) • Genetisch bedingte Krankheiten, z.B. ○ Mukoviszidose (Cystische Fibrose) ○ Muskeldystrophie Duchenne ○ Chorea Huntington	autosomal, Zwei-Faktoren-Anayse, Kopplung, Crossing-over und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). 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)	http://www.mallig.eduvinet.de/bio/Repetito/Banaly1.html Film: Chromosomen des Menschen-Erbkrankheiten und Karyogramm (FWU) EIBE (European Initiative for Biotechnology Education:Probleme in der Humangenetik ⇨Arbeitsblätter und methodische Anleitung http://archiv.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT04DE.PDF	**wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.** Prognosen zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens genetisch bedingter Krankheiten werden aufgestellt und als Entscheidungshilfe für einen möglichen Kinderwunsch genutzt.
Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung? • Gentherapie • Zelltherapie	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen(K2, K3). stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	Recherche zu embryonalen und adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht?	An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Objektive und subjektive, ggf. manipulierende Quellen werden kriteriengeleitetreflektiert. Mögliche Checkliste zur Bewertung von Internetquellen für Schülerinnen und Schüler: http://guentherneumann.de/Handreichungen/Recherche_2.pdf

		Checkliste: richtiges Zitieren aus Internetquellen und Fachliteratur Dilemmamethode Arbeitsblatt zu einer Dilemma-methode zur ethischen Urteilsbildung Schrittweise Erarbeitung und Hilfen zur eigenen Urteilsbildung auf ethischer Grundlage	Zitiermerkblatt der Universität Bielefeld http://www.uni-bielefeld.de/erziehungswissenschaft/app/dokumente/ZitiermerkblattStand10.pdf 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. Google, Stichworte: Dilemma Methode im Unterricht Stufenmodell ethischer Urteilsbildung nach Tödt http://www.biosicherheit.de/pdf/schule/kopiervorl_ethik.pdf

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Selbstevaluationsbogen mitIch-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsvorhabens
- Begriffliche Netzwerke
- Stop-Motion-Film zur Fehleranalyse
- Pfeifenreiniger- oder Knetgummi-Modelle

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