

**Gustav-Heinemann-Schule/Gesamtschule der Stadt Mülheim an der Ruhr**  
**Curriculum Biologie Jahrgang 9**

**3. Inhaltsfeld: Stationen eines Lebens - (2) - Beginn Jg. 9**

<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> (Vorgaben des KLP)	<b>Mögliche Kontexte</b> (entsprechend den Vorgaben des KLP)
• Embryonen und Embryonenschutz	• Verantwortung für das Leben

<b>Std.</b> 22- 24	<b>Themen</b>	<b>Kompetenzen</b> UF = Umgang mit Fachwissen; E = Erkenntnisgewinnung K = Kommunikation; B = Bewertung	<b>Fachbegriffe</b>	<b>Vorschläge für Inhalte, Methoden und Material</b>	<b>Bezüge</b> MINT; BO = Berufliche Orientierung; EU = Europa; MKR = Medienkompetenzrahmen; DU = Distanzlernen
--------------------------	---------------	--	---------------------	--	--

<b>1</b>	<b>künstliche Befruchtung im Reagenzglas und Selektion von Embryonen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kontroverse fachliche Informationen (u.a. zum Embryonenschutz, Präimplantationsdiagnostik) sachlich und differenziert vorstellen und dazu begründet Stellung nehmen. (K7, K5, B2)</li> <li>zur künstlichen Befruchtung kontroverse Positionen darstellen, auch EU-weit, unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe gegeneinander abwägen und einen eigenen Standpunkt beziehen. (B2)</li> </ul>	Embryo, künstliche Befruchtung, Stammzellen, Präimplantationsdiagnostik	Vergleich der verschiedenen Bestimmungen innerhalb der EU, Moralischer Aspekt der PID	MINT: MA/IN: graphische Auswertung von Zusammenhängen PID-Kritiker/-Befürworter und kulturellen/religiösen Zugehörigkeiten sowie Erfolgsraten künstliche Befruchtung BO: MTA/Reproduktionsmedizin
<b>2</b>	<b>Zellzyklus: Wechsel von Verdopplung der Chromosomen und Verteilung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Bedeutung der Begriffe Chromosom und Chromatid beschreiben und diese Begriffe voneinander abgrenzen. (UF2)</li> </ul>	Karyogramm, Chromosomensatz, homologe Chromosomen, Chromatid,	Chromosomen-Puzzle zur Mitose Film: GIDA Grundlagen der Genetik	MINT: MA: Maß der Rekombinationsmöglichkeiten berechnen

2	<b>Von der einen befruchteten Eizelle zum vielzelligen Menschen: Mitosen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Entstehung genetisch identischer Zellen als Ergebnis des Mitosevorgangs erklären. (UF1)</li> </ul>	Zellzyklus: DNA-Verdopplung und Wachstum der Zelle ( <b>Interphase</b> ) und Aufteilung der Chromosomen und Zellteilung ( <b>Mitose</b> ), Spindelapparat		DU: Chromosomenmodelle bauen BO: Hebamme DU: GIDA-Film Grundlagen der Genetik
2	<b>embryonale und adulte Stammzellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (...) den Einsatz und die Bedeutung von Stammzellen in der Forschung darstellen. (UF2)</li> </ul>	Stammzellen, Totipotenz, Pluripotenz, Klonen, Stammzelltherapie	aktuelle Gesetzesänderungen: z.B. Embryonenschutzgesetz	DU: Videodiskussion zur Stammzellenproblematik

## 2. Inhaltsfeld: Gene und Vererbung

<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> (Vorgaben des KLP)	<b>Mögliche Kontexte</b> (entsprechend den Vorgaben des KLP)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Klassische Genetik</li> <li>· Molekulargenetik</li> <li>· Veränderungen des Erbgutes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Vererbung – Planung oder Zufall</li> <li>· Produkte aus dem Genlabor</li> </ul>

Std.	Themen	<b>Kompetenzen</b> UF = Umgang mit Fachwissen; E = Erkenntnisgewinnung K = Kommunikation; B = Bewertung	Fachbegriffe	Vorschläge für Inhalte, Methoden und Material	<b>Bezüge</b> MINT; BO = Berufliche Orientierung; EU = Europa; MKR = Medienkompetenzrahmen; DU = Distanzlernen
1	<b>Wie arbeiten Genetiker?</b>			Brainstorming, Abfragen v. Vorkenntnissen/Vortest, geeignete Organismen	BO: Humangenetiker*in
4	<b>Für die Fortpflanzung braucht man besondere Zellen: Ei- und Samenzellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle entwickeln/nutzen, um die Ergebnisse der Meiose und deren Bedeutung bei der Chromosomenverteilung zu erklären. (E8)</li> </ul> <p>Unterschied zwischen Mitose und Meiose erkennen und deren Notwendigkeit bei der Keimzellenbildung verstehen und begründen können. (UF1)</p>	Chromosomenverteilung in der <b>Meiose</b> , Halbierung der Chromosomenzahl, Neukombination der Chromosomen	Gegenüberstellung Mitose-Meiose	MINT: (MA) Bestimmung der Rekombinationsmöglichkeiten, Bedeutung des Zufalls (→ Wahrscheinlichkeitsrechnung) MA/TE: Größenverhältnis Ei- und Samenzellen verdeutlichen

4	<b>Merkmale werden vererbt - Stammbäume machen das deutlich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dominante und rezessive Erbgänge sowie die freie Kombinierbarkeit von Allelen auf Beispiele aus der Tier- oder Pflanzenwelt begründet anwenden. (UF4, UF2)</li> </ul>	Familienstammbäume, Gen, Genvariante/Allel, Erbgänge, Chromosomen, reinerbig, mischerbig	Vererbung von Gesichtsmerkmalen beim Menschen: z.B. Haarfarbe. Haarstruktur, Wimpernlänge, Stammbäume	MINT (IN) Stammbäume mit Hilfe des Rechners erstellen DU: Erstellen des eigenen Familienstammbaums
4	<b>Mendels Leistung: durch Forschung an Erbsen konnte er statistische Gesetzmäßigkeiten entdecken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreuzungsergebnisse von Mendel nutzen, um seine Regeln nachzuvollziehen (E6)</li> <li>• am Beispiel von Mendels Auswertungen an Merkmalen den Unterschied zwischen Regeln und Gesetzen erläutern. (E9)</li> </ul>	Mendelsche Regeln Uniformitätsregel, Spaltungsregel, Neukombinationsregel (= Rekombination: Begriff notwendig für Evolution)	Mendels historische Experimente an Erbsen, Film: GIDA: Humangenetik	MINT: MA: Berechnung von Zahlenverhältnissen bei Erbgängen DU: GIDA-Film Humangenetik
6	<b>Vom Gen zum Merkmal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau der DNA beschreiben und deren Funktion erläutern. (UF1)</li> <li>• die Teilschritte von der DNA zum Protein vereinfacht darstellen. (K1)</li> </ul>	DNA, Doppelstrang, Strickleitermodell, Kette aus Zucker und Phosphat, Sprossen aus Basen (A-T, G-C) Genetischer Code, Aminosäure, Protein,	DNA-Modelle (Sammlung/ Basteln)	MINT: CH: molekularer DNA-Aufbau Exkurs Säuren & Basen PY: Nutzung von Radioaktivität zur Markierung einzelner Basen zum Nachweis der semikonservativen Replikation der DNA DU: DNA-Modelle erstellen
4	<b>veränderte Gene - veränderte Merkmale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgrund der Aussagen von Karyogrammen Chromosomenmutationen beim Menschen erkennen und beschreiben. (E6)</li> <li>• verschiedene Formen der Mutation als wertfreie Veränderung des Erbgutes darstellen und bei deren Bedeutung für Lebewesen zwischen einem Sach- und Werturteil unterscheiden. (B1)</li> </ul>	Mutation, Trisomie	z.B. Trisomie 21 z.B. Mutation des Gens für Haarfarbe: Entstehung der blonden/ roten Haarfarbe, Vergleich von Karyogrammen	MINT: MA: Rolle des Zufalls IN/MA: Statistiken zur Häufigkeit verschiedener Mutationen DU: ABs zu Genetik, MKR: YouTube Simple Club
2	<b>Gentechnik verändert die DNA von Lebewesen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit einfachen Vorstellungen die gentechnische Veränderung von Lebewesen beschreiben, Konsequenzen ableiten und hinsichtlich ihrer Auswirkungen kritisch hinterfragen. (K7, B2)</li> </ul>	Resistenz	schädlingsresistenter Mais (Giftproduktion gegen Maiszünsler mit Hilfe von Bakterien-genen) Diskussionrunde: „Mit Gentechnik die Weltbevölkerung ernähren?!“	MINT (INF)/MKR: graphische Veranschaulichung von Bevölkerungszahlen und Nahrungsverteilung d. Welt DU: GIDA-Film Gentechnik I

# 1. Inhaltsfeld: Evolutionäre Entwicklung

Inhaltliche Schwerpunkte (Vorgaben des KLP)	Mögliche Kontexte (entsprechend den Vorgaben des KLP)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fossilien</li> <li>· Evolutionsfaktoren</li> <li>· Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lebewesen und Lebensräume – in ständiger Veränderung</li> <li>· Modelle zur Entwicklung des Menschen</li> </ul>

Std. 22- 24	Themen	Kompetenzen UF = Umgang mit Fachwissen; E = Erkenntnisgewinnung K = Kommunikation; B = Bewertung	Fachbegriffe	Vorschläge für Inhalte, Methoden und Material	Bezüge MINT; BO = Berufliche Orientierung; EU = Europa; MKR = Medienkompetenzrahmen; DU = Distanzlernen
1	<b>Einstieg</b>			evtl. Ermitteln von Schülervorstellungen zur Evolution mit Umfrage der Uni Münster (mögl. am Ende der UE wdh.)	DU: Online-Umfrage
3	<b>Mutation und Rekombination führen zu genetischer Vielfalt</b>	die Entstehung der Variation innerhalb von Populationen durch Mutation (→ neue Allele) und Rekombination (→ neue Allelkombinationen) unter Bezugnahme auf Beispiele aus der Genetik (Haarfarbe des Menschen) erklären	<b>Basiskonzept System</b> Mutation, Selektion, Population, Rekombination	Mutation führt zur Lactose-toleranz (Persistenz), aufgrund von Rekombination gibt es Nachkommen, die diese Mutation tragen, positive Selektion → starke Verbreitung seit 7000-8000 Jahren in Europa aufgrund von Viehzucht (S. 240), Zucht verschiedener Rassen mit unterschiedlichen Merkmalen	MINT: MA: Abschätzung der Anzahl von Rekombinationen DU: GIDA-Film Artbildung
7	<b>Evolution erklärt Anpasstheit durch Selektion</b>	die (Veränderung der Arten) / Artenvielfalt mit dem Basiskonzept der Entwicklung und den Konzepten der Variabilität und Anpasstheit erläutern. (UF1) die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen. (UF1)	Angepasstheit, <b>Basiskonzept Entwicklung</b> Evolutionstheorien, Survival of the fittest, Selektionsdruck,	Selektionsspiel, (Cornelsen 7-10, S. 276)  Bsp. Giraffen → Abgrenzung Darwin – Lamarck,	MINT: MA: Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit als mathematische Begriffe

		die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen (B 3)			
2	<b>Besser angepasste Individuen haben eine höhere Fitness, d.h. sie haben mehr Nachkommen</b>	den Zusammenhang zwischen der Anpasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg (Fitness) darstellen. (E1, E7)	Fitness	Bsp.: Kabeljau (www.evolution-of-life.com ),	MINT: IN: Toleranzkurven erstellen/auswerten
4	<b>Wie neue Arten entstehen</b>	die Artbildung als Ergebnis der Evolution auf Mutation und Selektion zurückführen. (UF3)	Artenvielfalt, Separation, Artbildung,	Bsp. Eisbär – Braunbär (S. 274) Evolution der Pferde (S. 260)	DU: GIDA-Film Artbildung
4	<b>Stammesentwicklung der Wirbeltiere</b>	Hypothesen zum Stammbaum der Wirbeltiere auf der Basis eines Vergleichs von Wirbeltierskeletten sowie von fossilen Funden erläutern. (E3, E4)	Stammbäume Analogie, Homologie, Rudiment, Basiskonzept Struktur  Wirbeltierskelette,	gemeinsame und unterschiedliche Merkmale der Wirbeltiere (S. 266) Homologien bei Wirbeltierskeletten, Analogie: Stromlinienform bei Schwimmern (S. 258)	MINT: PH/TE: Stromlinienform als physikalisches Prinzip, das in technischen Zusammenhängen genutzt wird (→ Auftrieb, Luft-/See-Fahrt) BO: Paläontologie/Geologie Lernort: Zoo (Primaten-evolution)
2	<b>Zeitliche Einordnung von Fossilien</b>	die Zuordnung von Leitfossilien zu Erdzeitaltern als Methode der Altersbestimmung an Schaubildern erklären. (K2, E5)	Fossilien, lebende Fossilien Brückentiere	Urpferdchen, Quastenflosser, Nautilus Archäopteryx	MINT: MA/(IN): maßstäbliches Verlaufs-Modell der Evolution erstellen DU: Gipsmodelle Fossilien, Erstellen eines Zeitstrahles Lernort: Grauwacke-Steinbruch Lindlar
3	<b>Evolution des Menschen</b>	die Entstehung des aufrechten Gangs des Menschen auf der Grundlage wissenschaftlicher Theorien erklären. (UF2, E9)	Bipedie	Leben im Wald – in der Steppe: Vorteile des aufrechten Ganges	<u>MINT:</u> PH/TE: Statik-Begriff DU/MKR: Internetrecherche / Auswertung zu aktuellen Trends der Humanevolution Lernort: Neandertalmuseum BO: Anthropologie

1	<b>Vorstellungen zur Entstehung des Lebens</b>	in vereinfachter Form ein Modell zur Entstehung von Grundbausteinen von Lebewesen in der Uratmosphäre erläutern (z. B. Miller-Experiment). (E8, E5)	Urknall, Entstehung von Leben, Ursuppe	Vom Einzeller zum Vielzeller	MINT: CH/PH: chemische Evolution: Entstehung organischer Moleküle mithilfe von Energie aus atmosphärischen Entladungen (Blitze etc.) <i>Heutige Zusammensetzung der Atmosphäre im Vergleich zu damals</i> <i>DU: GIDA-Film Erdgeschichte I</i>
---	--	---	--	------------------------------	--