

GS	HS	RS	GE/SE	GY	FöS								Jgst.			
			X	X									Q1/2			
Fach: Biologie UV – Thema: Anthropogene Selektion auf die Kabeljaugröße Zeitansatz: 90 min Bezug zu UN-Nachhaltigkeitsziel(en):																
																
	2.3										12.2		14.2 14.4 14.6 14.7 14.b	15.5		
Inhaltsfelder/Fachkontexte (gem. KLP) Sek II Inhaltsfeld: Genetik und Evolution Inhaltliche Schwerpunkte Evolutionsfaktor Selektion					Leitgedanke von BNE: <ul style="list-style-type: none"> • Zukunft gerecht gestalten im Sinne nachhaltiger Entwicklung • Erwerb fachlicher und überfachlicher Kompetenzen Merkmale von BNE-Lernprozessen <ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl von Fragestellungen in Hinblick auf Zukunftsrelevanz 2. Berücksichtigung mehrerer Dimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial, politisch/global) 3. Multiperspektivisch Betrachtung 4. Förderung systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen 5. Umgang mit Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Risiken bei (persönlichen) Zielkonflikten 6. Eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse 											
Übergeordnete Kompetenzerwartungen (gemäß. KLP), <i>insbesondere</i> : Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen (S4) - stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar (S6) - erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt (S7) - erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung (S8) - identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten (E2) 																

- stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf (E3)
- planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen durch und protokollieren sie (E4)
- berücksichtigen bei der Planung von Beobachtungen, Vergleichen, Experimenten sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge (E5)
- nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus (E7)
- finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen (E9)
- beurteilen die Gültigkeit von Daten und ermitteln mögliche Fehlerquellen (E10)
- reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung (E13)
- stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her (E14)
- strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab (K5)
- argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht (K14)
- analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz (B1)
- betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven (B2)
- unterscheiden deskriptive und normative Aussagen (B3)
- stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte (B7)
- entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab (B8)
- bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten (B9)
- reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen (B10)
- beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive (B12)

Ausgangsüberlegung:

- Während sich in der SII im Fach Biologie besonders das Inhaltsfeld „Ökologie“ als prädestiniertes Feld für BNE-Lernprozesse auszeichnet, eröffnen sich auch in anderen Inhaltsfeldern verschiedene BNE-Möglichkeiten, was hier anhand des Inhaltsfeldes „Evolution“ aufgezeigt werden soll.
- Auf der Grundlage von Selektionsprozessen soll verdeutlicht werden, dass der Mensch sogar mit kurzfristiger selektiver Fischerei langfristige Auswirkungen auf die Größe z.B. von Kaubeljau haben kann.

Didaktisch-methodische Überlegungen:

Auf der Grundlage einer Unterrichtsidee von Sinus Transfer / Evolution-of-Life wird aufgezeigt, dass BNE-Lernprozesse nicht allein im Inhaltsfeld „Ökologie“ angebahnt werden können.

Auf der Grundlage einer Simulation, bei der die größten Fische einer Population jeweils herausgefischt werden, erschließt sich den Schüler*innen die Veränderung der Allelfrequenz (in Bezug auf die Größe) als Folge einer transformierenden Selektion durch den Menschen. Die Ergebnisse dieses Prozesses werden jeweils in Graphen (zeichnerisch oder digital) dargestellt um deren Folgen in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht abzuleiten. Dabei wird besonders auf die Reproduktionsraten, Nahrungsnetze und die Tatsache, dass für % der Menschen Fisch Lebensgrundlage (in Form der einzigen Einkommens- oder proteinhaltige Nahrungsquelle) ist, abgezielt.

Zur Abwendung möglicher Risiken sollen die Schüler*innen mögliche Handlungsoptionen diskutieren, die in einerseits auf die politische Ebene zielt und in einer Empfehlung für die Gesetzgebung zur Fischerei münden soll und die andererseits die persönlichen Handlungsoptionen einbezieht und den eigenen Fischkonsum reflektiert. Was der Entwicklung nachhaltiger Handlungskompetenz zuträglich ist.

Die Anknüpfung an weitere nachhaltige meeresbiologische Themenfelder wie Folgen verschiedener Fischereitechniken, Schutz der Meere, Walfang etc. ist möglich.

Sequenzierung	Ziele von BNE-Lernprozessen (gem. Leitlinie BNE)	Kompetenzerwartungen (gem. KLP)	Medien/ Lernmittel/ Hinweise/ Links
Einstiegsfrage: Warum wird der Kabeljau immer kleiner? Sammlung von Hypothesen	1, 4		Idee beruht auf Material von Evolution-of-Life und Sinus Transfer http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/WISSEN_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf
Erarbeitung: Simulation mit Spiel Ziehen von Spielchips (4 Farben) für Allele oder Zufallsgenerator Excel	3, 4, 5	begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7)	Simulation http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/MATERIAL_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf Zusatzmaterial: Spielplan und Zufallsgenerator sowie Anleitung für Simulation mit Zufallsgenerator via Excel
Ergebnissicherung: - Beschreibung: Präsentation der Tabellen und Graphen. - Deutung und Prognose für die Zukunft in ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht - Kontextualisierung und Folgendiskussion: Welche langfristigen Folgen hat die „selektive Fischerei“ auf a) die Nahrungsnetze im Meer b) die Wirtschaft c) die Arbeitsbedingungen d) auf globale Zusammenhänge?	1, 2, 3, 4, 5	erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7) erläutern die Anpasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8).	Simulation der Selektion auf die Größe beim Kabeljau/Dorsch. In Studien wurde gezeigt, dass die größten (d.h. die Ältesten oder die Individuen, die sehr schnell wachsen) einem starken transformierenden Selektionsdruck ausgesetzt sind. Kleinere Fische (d.h. jüngere Fische oder langsam wachsende Fische) vermehren sich häufiger, verfügen also über eine höhere reproduktive Fitness als große Fische (transformierende Selektion). Weitere Merkmale könnten durch die menschliche Selektion beeinflusst werden, wie z.B. das Eintreten der Geschlechtsreife,

			die Eigröße, die Fertilität, das Wachstum, sowie Lebens- und Entwicklungsfähigkeit der Larven.
Fazit: Formulierung eines Lösungsansatzes oder einer Empfehlung für Fischereigesetze	1, 2, 3, 4, 5		
Anwendung und Transformation: Diskussion von Konsequenzen für eigenes Konsumverhalten Kontext Überfischung Fischatlas von Greenpeace	6		Einkaufsratgeber https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20160120_greenpeace_fischatlas_2016_0.pdf Fischatlas https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/rz_gp_plakfschrb_r_a3_low.pdf MSC Bildungsmaterial Fischkonsum https://www.msc.org/de/publikationen/unterrichtsmaterialien
Optional: Erweiterung mit Hardy-Weinberg-Gleichung Berechnung der Allelfrequenz Weitere Themen: Beifang, illegale Fischerei, Walfang, Schutzgebiete, Bedrohung der Meere	1, 5		.

*Die ausformulierten Unterziele der SDGs finden sich unter <https://www.un.org/depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>