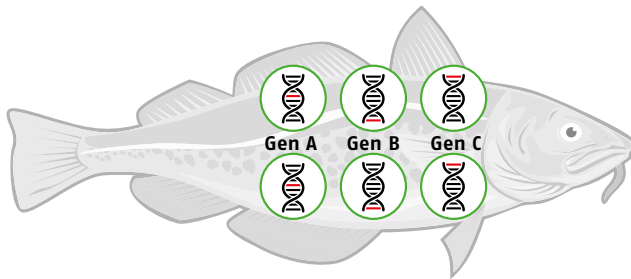


Der Modellversuch





1.) Die Symbolik der Kabeljau-Simulation

Die Körpergröße des Kabeljau wird vor allem genetisch festgelegt. **In dieser Modellierung nehmen wir an, dass die Körpergröße von 3 Genen bestimmt wird, die jeweils in 2 Allelen vorkommen.** Es bedingen insgesamt also 6 Allele die Größe des Kabeljaus. Die 3 Gene A, B und C werden durch rote Linien (s.Abb) der jeweils **drei homologen Chromosomenpaare** symbolisiert.





















Im folgenden Modellexperiment untersuchen Sie die Auswirkung von verschiedenen Fangmethoden auf die genetisch bedingte Körpergröße einer Kabeljaupopulation.

Tab. A: Genetisch bedingte Körpergröße der Allele von Gen A, B und C in Längeneinheiten.

Gen	Allele	LE=Längen-einheiten
A		6
		5
B		4
		3
C		2
		1

Der Einfluss der einzelnen Allele auf die Körpergröße (*LE = relative Längeneinheiten*), symbolisiert durch Spielechips in **6 Farben**, verhält sich wie folgt:

Gen A			Gen B			Gen C		
12 LE	11 LE	10 LE	8 LE	7 LE	6 LE	4 LE	3 LE	2 LE
								
								

Die Werte addieren sich pro Individuum. Das heißt z. B. ein Kabeljauindividuum mit der Kombination „blau/blau“ (A/A) für Gen A, „rot/gelb“ (B/B') für Gen B und „lila/orange“ (C/C') für Gen C besitzt eine addierte Körpergröße von insgesamt 22 LE. So kann der größte Fisch unserer Modellpopulation insgesamt maximal 24 LE („blau/blau mit A/A, rot/rot mit B/B sowie lila/lila mit C/C) erreichen, der kleinste 18 LE (schwarz/schwarz mit A'/A', gelb/gelb mit B'/B' sowie orange/orange mit C'/C').

Materialienliste:

- je 24 Chips in 6 verschiedenen Farben
- 3 Behälter
- Spielfeld mit 12 Fischen

2.) Vorbereitung

Bereite die Behälter mit Spielchips vor: Für Gen A werden je 12 Spielchips der Allele A und A' (blau und schwarz) in den Behälter gegeben. Wiederhole das Ganze für Gen B und C. Dies ist der Ausgangsgenpool für unsere Modellpopulation bestehend aus 12 Fischen. Es sind von allen Allelen an jedem Genort gleich viele, also 50 %, vorhanden. Die restlichen Spielechips verbleiben im Vorrat.

Durchführung:

- 1.) Nun wird die Allelverteilung für die Individuen der Ausgangsmodellpopulation gezogen. Ohne hinzuschauen werden für jedes Individuum von jedem

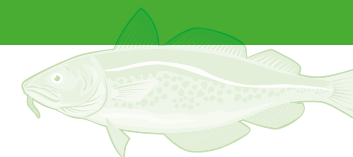
Gen zwei Allele aus dem entsprechenden Behälter gezogen und auf die jeweiligen Genorte eines Fisches auf dem Spielfeld gelegt.

- 2.) Nun wird die Körpergröße jedes Fisches durch Addition der LE der Gene bestimmt und anschließend in die Auswertungstabelle (1a) eingetragen.
- 3.) Nun kommt ein Fischerboot mit Schleppnetz und fängt zunächst die 6 größten Individuen der Modellpopulation weg. Da die Tiere sterben, ehe sie sich fortgepflanzt haben, nehmen wir die Allele vom Spielfeld und geben sie in den Vorrat zurück. Sind mehrere Individuen gleich groß, wird durch Zufall bestimmt, welches überlebt und welches gefangen wird). Die übrig gebliebenen sechs Individuen können sich nun vermehren.
- 4.) Ergänzen Sie die Tabellen 1a und 2a.
- 5.) Die Vermehrung der übrigen 6 Individuen auf dem Spielfeld wird im wie folgt durchgeführt: Die Chips der sechs Individuen werden entsprechend der Farben verdoppelt. (Beispiel: Es sind bei Gen A insgesamt 7 schwarze und 5 blaue Chips auf dem entsprechenden Genort, dann kommen 7 weitere schwarze und 5 weitere blaue Chips aus dem Vorrat in den Behälter für das Gen A.)
- 6.) Ziehe nun für die 6 Fische auf den freien Spielflächen neue Allelkombinationen.
- 7.) Wiederhole die Schritte 2–5. Insgesamt werden auf diese Weise 4 Fänge simuliert.

Veränderung der Modellierung:

- 1.) Eine neue Ausgangspopulation wird wie in Schritt 1 und 2 beschrieben gezogen. Nun kommt ein Fischerboot mit modifiziertem Schleppnetz und fängt die 6 mittelgroßen Individuen der Modellpopulation weg. Die Spielschritte sind die gleichen wie bei dem Modell des Fangs der größten Individuen.
- 2.) Füllen Sie nach jeder Generation die Tabellen 1b und 2b aus.





Tab.1a: Größenwerte für die Kabeljaumodellpopulation bei Fang großer Individuen

	1. Fang	2. Fang	3. Fang	4. Fang
Fisch 1				
Fisch 2				
Fisch 3				
Fisch 4				
Fisch 5				
Fisch 6				
Fisch 7				
Fisch 8				
Fisch 9				
Fisch 10				
Fisch 11				
Fisch 12				
Mittelwert der LE				
Prozent LE der Ausgangspopulation				

Tab. 1b: Größenwerte für die Kabeljaumodellpopulation bei Fang mittelgroßer Individuen

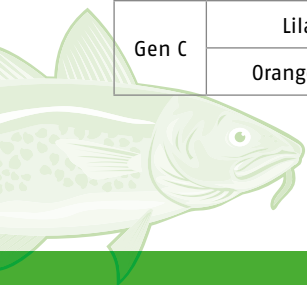
	1. Fang	2. Fang	3. Fang	4. Fang
Fisch 1				
Fisch 2				
Fisch 3				
Fisch 4				
Fisch 5				
Fisch 6				
Fisch 7				
Fisch 8				
Fisch 9				
Fisch 10				
Fisch 11				
Fisch 12				
Mittelwert der LE				
Prozent LE der Ausgangspopulation				

Tab. 2a: Anzahl der in der Population verbleibenden Allele bei Fang großer Individuen

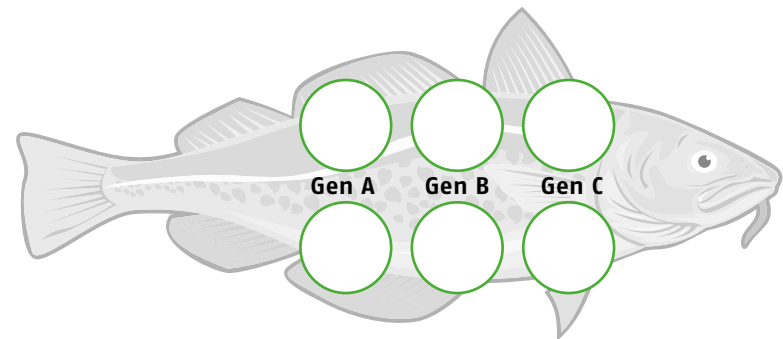
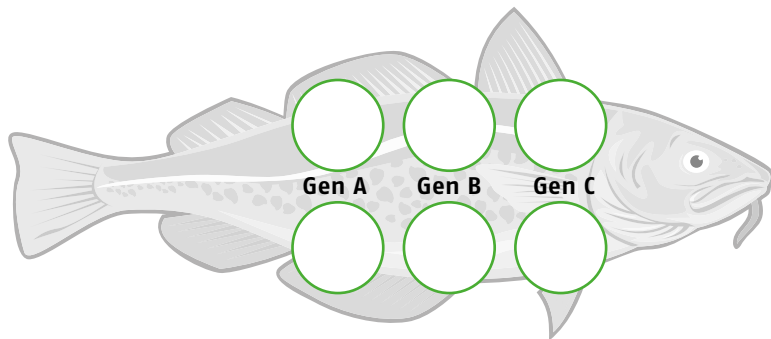
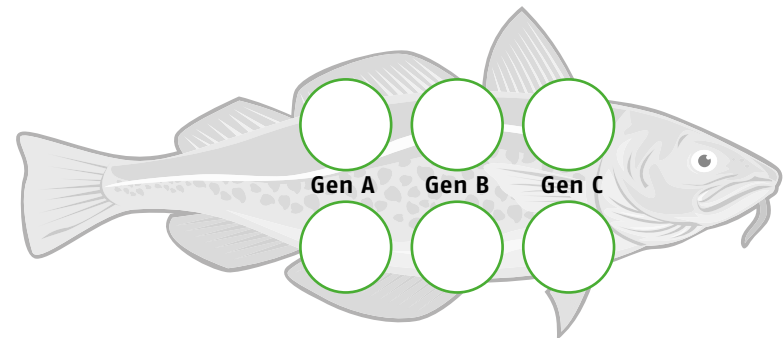
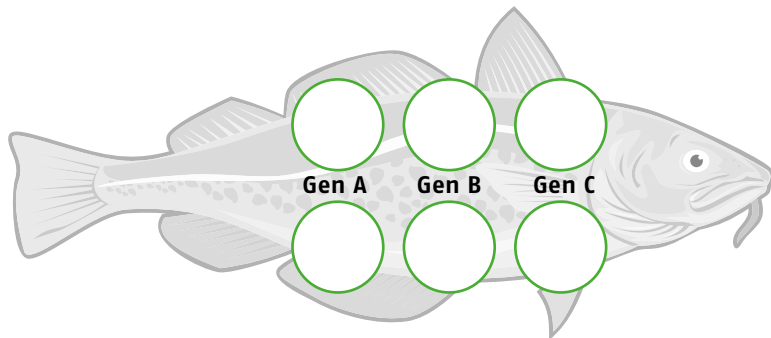
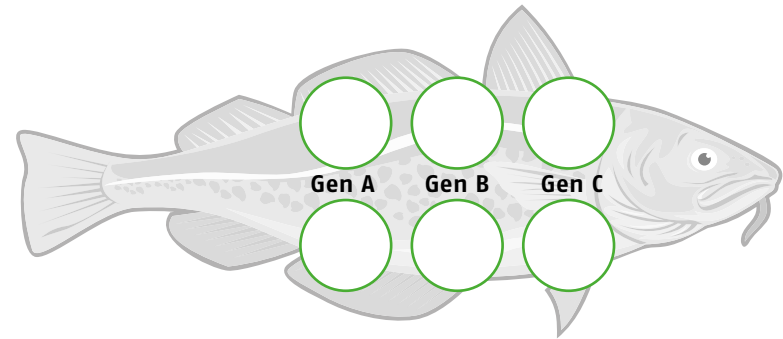
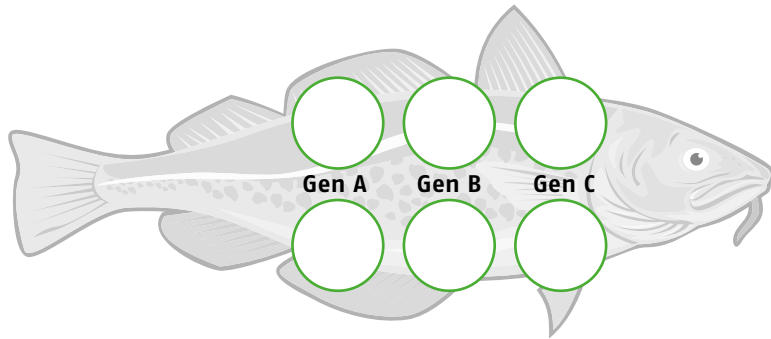
	LE	1. Fang	2. Fang	3. Fang	4. Fang
Gen A	Blau = 6				
	Schwarz = 5				
Gen B	Rot = 4				
	Gelb = 3				
Gen C	Lila = 2				
	Orange = 1				

Tab.2b: Anzahl der in der Population verbleibenden Allele bei Fang mittelgroßer Individuen

	LE	1. Fang	2. Fang	3. Fang	4. Fang
Gen A	Blau = 6				
	Schwarz = 5				
Gen B	Rot = 4				
	Gelb = 3				
Gen C	Lila = 2				
	Orange = 1				



Spielfläche: Modellierung der Auswirkungen des Schleppnetzfangs auf die Kabeljaupopulation



Spielfläche: Modellierung der Auswirkungen des Schleppnetzfangs auf die Kabeljaupopulation

