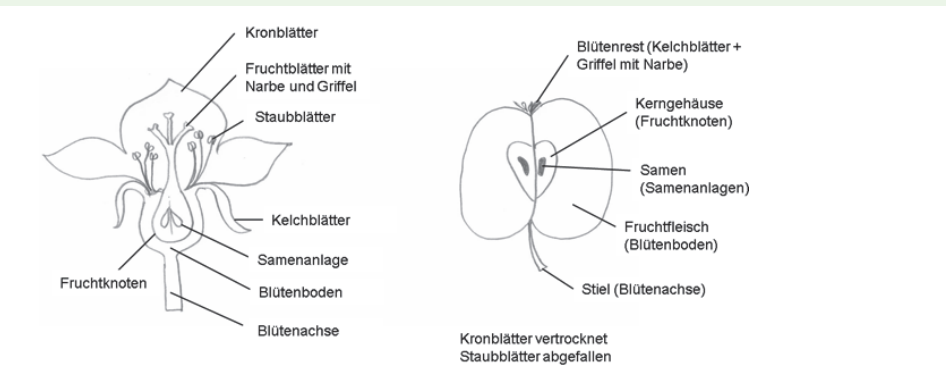


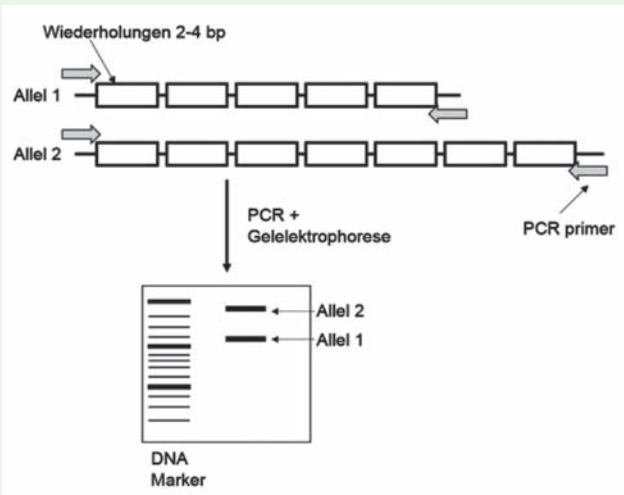


### Lösungen, 1. Runde

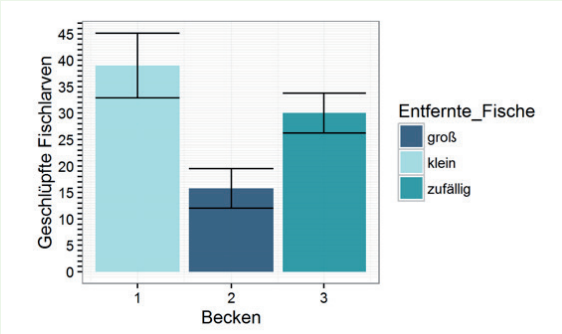
Aufg.	„Freche Früchtchen“ (Botanik, Ökologie)	Punkte
1a) 3 P	<p><b>8 Begriffe mit Zuordnung</b></p> 	8 x 0,25
	Zeichnungsqualität	2 x 0,5
1b) 3 P	<p>Im Alltag Obst vs. Gemüse: Süßer Geschmack, mehrjährige Pflanze, eher roher Verzehr beim Obst</p> <p>Botanisch: Früchte (die zum Obst oder Gemüse zählen können) entstehen aus Blüten. Andere Pflanzenteile, die essbar sind, werden als Gemüse bezeichnet.</p> <p>Beere: Banane, Melone, Tomate, Paprika Sammelbalgfrucht: Apfel Sammelnussfrucht: Erdbeere Sammelsteinfrucht: Himbeere Steinfrucht: Kokosnuss</p>	2 x 0,25  0,5
1c) 10 P	<p>Protokollstruktur mit Fotos Dokumentation der Vorgehensweise: Mehrere Apfelkeime ca. 1 Woche auf feuchter Unterlage (z.B. Watte) keimen lassen. (I) (fast) keine Keimung (II) (fast) keine Keimung (III) Ausbildung der Keimwurzel und teilweise Ergrünen der Keimblätter bei vielen Kernen</p> <p>1. Hypothese: Das Endospermhäutchen enthält keimungshemmende Stoffe. 2. Hypothese: Im Embryo sind keimungshemmende Stoffe enthalten, die durch das Endosperm und die Schale nicht entweichen können. <i>(Wissensstand: Im Embryo sind keimungshemmende Stoffe (neben Abscisinsäure auch Sekundärmetabolite, z.B. das blausäurehaltige Glycosid Amygdalin) enthalten, die beim Quellen aktiv werden, und durch das Endospermhäutchen und die Schale nicht entweichen können. Erst wenn diese entfernt wurden, ist ein Entweichen der Hemmstoffe und damit die Keimung möglich.)</i></p> <p><b>Vorschlag:</b> Zusatzversuche: Geplantes Experiment wie (III) jedoch mit lose beigelegten Endospermhäutchen. Nach Hypothese 1 dürften die Samen nicht keimen. Nach Hypothese 2 müssten die Samen keimen. <b>Hinweis:</b> Andere schlüssige Hypothesen sowie dazugehörige Versuche sollen analog bepunktet werden.</p> <p>In der Natur zersetzen sich die Schale und das Endosperm über den Winter. So wird gewährleistet, dass die Kerne erst in der neuen Vegetationsperiode austreiben und die Keimlinge nicht im Spätherbst erfrieren. (Umgehung durch Stratifikation in feuchtem Küchenpapier mehrere Wochen im Kühlschrank möglich)</p>	1 1  1 1 1  1 1  1 0,5 0,5  1

Aufg.	„Freche Früchtchen“ (Botanik, Ökologie)	Punkte
1d) 2,5 P	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refraktometrie: Ermittlung des Lichtbrechungsindex, abhängig von Zuckerkonzentration</li> <li>- Summenwert des allgemeinen Zuckergehaltes (Glucose, Fructose, Saccharose) aber auch Säuren (Zitronen- oder Apfelsäure, Polymer-Zucker)</li> <li>- Bestimmung aus etwas gepresstem Apfelsaft</li> <li>- Je reifer, desto höher der Zuckergehalt</li> <li>- Grad Brix - Einheit in Obst-Industrie (1% Brix = gleicher Brechungsindex nD wie 1g Saccharose / 100g Wasser)</li> <li>- Vergleichswerte nötig - für Apfel z.B.: 6 ≙ schlecht, 10 ≙ mäßig, 14 ≙ gut, 18 ≙ sehr gut; d.h. mit 17 etwa sehr gute Reife</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die Vergleichswerte variieren je nach Apfelsorte und ggf. Quelle, so dass z.B. bei Granny Smith schon 11°Brix genügen, in der Regel Äpfel mit 12°Brix bereits eine ausreichende Süße aufweisen. Bei manchen Sorten treten über 15°Brix bereits Abbauerscheinungen mit mehligem Fruchtfleisch auf. Die Bewertung soll daher an die vom Schüler angegebenen Vergleichswerte angepasst werden.</p>	6 x 0,25
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iod-Stärke-Test (Lugolsche Lösung)</li> <li>- Apfelschnittfläche mit Lugolscher Lösung bepinseln oder darin eintauchen, Farbveränderung nach wenigen Minuten beobachten</li> <li>- dunklere Farbe ≙ höherer Stärkegehalt ≙ weniger Reife</li> <li>- Erwartung: Apfel mit 17°Brix sehr reif → wenig/keine Dunkelfärbung („Stärkewert“ 6, nur noch Fruchtzucker statt Stärke)</li> </ul>	4 x 0,25
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penetrometer: Messung der Druckfestigkeit des Fruchtfleisches (pro Flächeneinheit)</li> <li>- Entfernen der Schale (sonst Verfälschen des Wertes durch höhere Schalenfestigkeit), Eindrücken des Stempels an dieser Stelle ohne Schale in die Frucht - Ablesen der Anzeige, wenn Stempel in die Frucht eindringt</li> <li>- Höherer Wert = festere Frucht, d.h. weniger reif</li> <li>- Erwartung bei Apfel mit 17°Brix sehr reif → geringer Wert</li> </ul>	(alternativ 4 x 0,25)
1e) 1,5 P	<p>Stimulation des Verteidigungsstoffwechsels führt zur Anreicherung natürlicher Abwehrstoffe in der Pflanze (bei Äpfeln und Birnen spezielle Flavonoide und Phenole)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- natürliche bioaktive Stoffe zur Abwehr, keine chemische Belastung der Umwelt (Grundwasser)</li> <li>- keine Belastung des Menschen beim Verzehr durch Rückstände</li> <li>- kein Risiko der Resistenzbildung</li> <li>- positiver Effekt: Natürliche Abwehrstoffe als Antioxidantien und Radikalfänger nützen Gesundheit des Menschen</li> </ul>	3 x 0,5
	<b>„Die Vielfalt macht's“ (Ökologie, Evolution)</b>	
2a) 5 P	<p>Bestimmung der Häufigkeit der Ohrläppchen-Typen mit Dokumentation</p> <p><b>Berechnung Allelhäufigkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- korrekte Benennung von rezessiv (angewachsen) und dominant (frei)</li> <li>- Anwendung der Hardy-Weinberg-Formel und</li> <li>- korrekte Berechnung der Allelhäufigkeiten</li> <li>- korrekte Berechnung der Heterozygoten</li> </ul> <p><b>Beispiel:</b> Hardy-Weinberg-Gleichung <math>p + q = 1</math> <math>p^2 + 2pq + q^2 = 1</math></p> <p>15 Schüler mit freiem Ohrläppchen, 10 Schüler mit angewachsenem Allel p wird als dominant definiert, Allel q als rezessiv angewachsen ist rezessiv → <math>q^2 = 10/25 = 2/5</math> → <math>q = \sqrt{2/5} \approx 63\%</math> → <math>p \approx 37\%</math> Heterozygote: <math>2pq = 2 \cdot 0,63 \cdot 0,37 \approx 47\%</math></p>	1 1 1 1 1
	<p><b>Hinweis:</b> Es wird diskutiert, ob dieses Merkmal tatsächlich monogen vererbt wird und den Mendel'schen Regeln folgt. Die Teilnehmer sollen es der Einfachheit halber annehmen.</p>	
2b) 6 P	<p>Faktoren, die bei kleinen Populationen zum Aussterben führen (sog. Aussterbespirale): verstärkte Inzucht und Gendrift (zufällige Änderung der Allelfrequenzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Verringerung der genetischen Variabilität</li> <li>→ Verringerung individueller Fitness und Anpassungsfähigkeit</li> <li>→ höhere Sterblichkeit und geringere Reproduktion</li> <li>→ noch kleinere Population und niedrigere Überlebenswahrscheinlichkeit</li> </ul>	0,5 0,5 0,5 0,5

Aufg.		Punkte
	<p><b>Argumente für ein Aussterben (mindestens 2):</b></p> <p>1) Die theoretische minimale überlebensfähige Populationsgröße beträgt allgemein kurzfristig mindestens 50, langfristig mindestens 500 Individuen. Eine Schulklasse wäre damit zu klein.  2) Es käme zu starker Inzucht, siehe oben.  3) Der Mensch zeigt als K-Strategie nur langsames Populationswachstum und erholt sich von Katastrophen durch geringe Zuwachsrates erst über einen langen Zeitraum.  4) Die Population hätte nur ein sehr begrenztes Verbreitungsgebiet (Auswirkungen zufälliger Ereignisse könnten alle Individuen der Population treffen).  5) Klassenspezifische Argumente, z.B. reine Mädchenklasse; viele Geschwister in der Klasse (verstärkte Inzucht)</p> <p><b>Argumente gegen ein Aussterben (mindestens 1):</b></p> <p>6) Inzuchtdepression kann überwunden werden (Purging)  7) Positivbeispiele von kleinen menschlichen Populationen, die viele Generationen (!) isoliert überlebt haben (z.B. die Einwohner der Insel Pitcairn von 1790 bis heute; isolierte kleine menschliche Populationen während der Eiszeit)</p> <p>Der Schüler zieht eine Schlussfolgerung aus der Argumentation.</p>	<p>2 x 1</p> <p>1</p> <p>0,5</p>
<p><b>2c)</b></p> <p>4 P</p>	<p>Der asiatische Gepard ist vom Aussterben bedroht (englisch „critically endangered“).  <i>Die Kriterien werden kurz erläutert UND es wird einzeln überprüft, ob sie zutreffen.</i></p> <p>Für den Erhaltungszustand „vom Aussterben bedroht“ muss mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt sein:  <i>(IUCN Guide Version 3.1, gekürzt)</i></p> <p><b>A.</b> Eine Abnahme des Bestandes um mindestens 80% in 10 Jahren oder 3 Generationen (in der Vergangenheit oder prognostisch in der Zukunft).  Nicht erfüllt, da die Population derzeit stabil ist</p> <p><b>B.</b> Das Verbreitungsgebiet unterschreitet 100 km<sup>2</sup>.  Nicht erfüllt</p> <p><b>C.</b> Die Populationsgröße wird auf weniger als 250 fortpflanzungsfähige Individuen geschätzt und ein fortgesetzter Rückgang der Population ist beobachtet, abgeleitet oder projiziert.  Nicht erfüllt, da die Population derzeit stabil ist</p> <p><b>D.</b> Die Populationsgröße wird auf weniger als 50 fortpflanzungsfähige Individuen geschätzt. Kriterium erfüllt.  Laut Schätzungen leben zwar 60–100 Geparden im Iran, davon ist allerdings nur ca. die Hälfte geschlechtsreif.</p> <p><b>E.</b> Quantitative Analysen zeigen, dass das Aussterberisiko mindestens 50% in 10 Jahren oder 3 Generationen beträgt.  Nicht erfüllt.</p> <p><i>Link zu den Kriterien: <a href="http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3197/2001redlistcats_crit_german.pdf">http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3197/2001redlistcats_crit_german.pdf</a></i></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p><b>2d)</b></p> <p>5 P</p>	<p><b>Hinweis:</b> Die Laysan-Ente kam ursprünglich nur auf der Hawaii-Inselkette vor. Sie ist nicht flugfähig und verbreitet sich praktisch nicht alleine zwischen den Inseln. Anfang des 20. Jahrhunderts war die Art auf unter 10 Individuen gesunken.</p> <p><b>Erläutern von drei Gründen</b></p> <p>Die Umsiedlung der Laysan-Ente auf andere Inseln erfolgte zum Schutz vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Räubern und Konkurrenten (z.B. Kaninchen), diese können das Meer nicht überwinden</li> <li>- Naturkatastrophen, diese treffen weit voneinander entfernte Inseln mit geringerer Wahrscheinlichkeit gleichzeitig</li> <li>- Krankheiten. Diese können sich wegen der Flugunfähigkeit unwahrscheinlicher verbreiten</li> </ul>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
	<p><i>Der asiatische und der afrikanische Gepard stellen zwei Unterarten dar.</i></p> <p><b>Diskussion von Argumenten für und gegen jede Strategie</b></p> <p>Je Argument 0,5 Punkte, maximal 6 x 0,5 Punkte, es müssen jeweils Pro und Contra Argumente genannt werden</p> <p>Gleichwertige und schlüssige Argumente werden ebenfalls gewertet.</p> <p><b>1. Ansiedlung asiatischer Geparde in Indien</b></p> <p>Pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indien ist ein ursprüngliches Verbreitungsgebiet des asiatischen Gepards, der Gepard ist an diese Lebensräume wahrscheinlich angepasst</li> <li>- Existenz von Schutzgebieten in Indien (z.B. Kuno-Palpur Wildlife Sanctuary)</li> </ul> <p>Contra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der iranische Bestand ist derzeit sehr klein, bei Dezimierung durch Umsiedlung droht Populationszusammenbruch</li> <li>- Zucht in Gefangenschaft ist schwierig (Klonen erhöht nicht die genetische Variabilität, Erlernen der Jagd nur in freier Wildbahn möglich)</li> <li>- in den Schutzgebieten leben bereits Tiger und Löwen, die Konkurrenten und Fressfeinde der Gepardenjungen sind</li> <li>- Konflikte mit schnell wachsender indischer Bevölkerung wegen Wildriss (analog zum Tiger)</li> </ul> <p><b>2. Ansiedlung afrikanischer Geparde in Indien</b></p> <p>Pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die afrikanische Population verkraftet eine Entnahme von Individuen eher als die iranische Population</li> <li>- das Argument 2 der Strategie 1 kann ebenfalls hier angeführt werden</li> </ul> <p>Contra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asiatischer und afrikanischer Gepard sind verschiedene Unterarten, eine Neuansiedlung entspräche daher einer Einschleppung von Neozoen mit nicht absehbaren Folgen für die heimischen Arten</li> <li>- die Argumente 2–4 der Strategie 1 können ebenfalls hier angeführt werden</li> </ul> <p>Der Schüler zieht eine Schlussfolgerung aus der Argumentation.</p>	<p>6 x 0,5</p> <p>0,5</p>

Aufg.	„Nur ruhig Blut!“ (Zoologie, Genetik)	Punkte
<p><b>3a)</b></p> <p>5 P</p>	<p><b>ABO-System:</b> Die Antigene sind Oligosaccharide (glykosylierte Proteine und Lipide) auf der Erythrozyten-Oberfläche. Das Antigen H ist das einzige Antigen bei Blutgruppe o. Durch weitere Glykosylierung des Antigens H entstehen die Antigene der Blutgruppen A (zusätzliches N-Acetylgalaktosamin) und B (zusätzliche Galaktose).</p> <p><b>Rhesus-System:</b> Rhesusfaktoren sind Proteine auf der Oberfläche von Erythrozyten, die entweder vorhanden sind (Rh+; D) oder nicht vorhanden sind (Rh-; d).</p> <p><i>Hinweis: Wenn der Schüler die obigen Erläuterungen grafisch darstellt, ist dies entsprechend zu bewerten. Die Begriffe in Klammern müssen nicht explizit genannt werden.</i></p> <p>Die AB-Antikörper sind Immunglobuline vom Typ M (IgM). Sie zirkulieren nicht-zellgebunden im Plasma und binden bei Kontakt mit entsprechenden Erythrozyten an deren Oberfläche. Deshalb müssen sowohl Plasma als auch Erythrozyten ABO-kompatibel transfundiert werden.</p> <p>Die Rhesus-Antikörper sind Immunglobuline vom Typ G (IgG). Diese führen nicht zur Quervernetzung zwischen Erythrozyten. Plasma kann deswegen unabhängig von der Rhesus-Blutgruppe transfundiert werden. Bei Erythrozyten muss die Blutgruppe des Spenders für den Empfänger beachtet werden.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p><b>3b)</b></p> <p>5 P</p>	<p>Die Antigene A und B ähneln Oberflächenstrukturen von Mikroorganismen (z.B. Grippeviren und <i>E. coli</i>).</p> <p>Antikörper entstehen nach Erstkontakt mit diesen Strukturen und damit sehr früh im Leben, unabhängig von Bluttransfusionen.</p> <p>Für Rhesus-Antigene gibt es keine bekannten ähnlichen Strukturen. Ohne Kontakt mit Rh+ Erythrozyten bildet das Immunsystem einer Rh-Person keine Antikörper.</p> <p>Nach Antigen-Kontakt (Bluttransfusion, Schwangerschaft) werden Antikörper gebildet.</p> <p>Zweieiige Zwillinge können zwar unterschiedliche Blutgruppen haben, Embryonen und Feten haben allerdings kein ausgereiftes Immunsystem, sondern erhalten IgG-Antikörper durch die Mutter. Daher können keine Antikörper gebildet werden und die Zwillinge sind nicht gefährdet.</p> <p><i>Hinweis: Sollte der Schüler das unausgereifte Immunsystem nicht anführen, jedoch schlüssige Überlegungen anstellen, können ebenfalls max. 2 Punkte vergeben werden:</i></p> <p>Eineiige Zwillinge haben identische Blutgruppen und sind deshalb nicht gefährdet. Zweieiige Zwillinge teilen sich keine Plazenta, aber es kann selten zu Plazenta-Verwachsungen kommen. Nur wenn dort Gefäßbrücken vorliegen, haben die Zwillinge Kontakt zum Blut des anderen Zwillinges.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p><b>3c)</b></p> <p>3 P</p>	<p>Bei den Organen fällt auf, dass am häufigsten die Organe chimär sind, welche eine Rolle bei der Blutbildung spielen (Leber, Milz, Plazenta). Es kann vermutet werden, dass blutbildende Zellen früh während der Organentwicklung einwandern und die Organe mitbilden.</p> <p>Im Gehirn hingegen ist ein Chimärismus am seltensten, wahrscheinlich aufgrund der Blut-Hirn-Schranke.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p><b>3d)</b></p> <p>3 P</p>	<p>Im Schema sollten deutlich werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikrosatelliten sind Wiederholungen von kurzen Basen-Sequenzen</li> <li>- Bei einer PCR entstehen Produkte unterschiedlicher Länge</li> <li>- Die Auftrennung in der Gelelektrophorese ergibt ein individuelles Muster mit zwei PCR-Produkten</li> </ul> <p><b>Beispiel:</b></p> 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p><b>3e)</b></p> <p>4 P</p>	<p>Durch den Chimärismus kann es vorkommen, dass ein Individuum nicht seine eigenen „Körper-Allele“ vererbt, sondern die seines Zwillinges. Dadurch kann der Zwillingenbruder des „Vaters“ der genetische Vater sein und näher mit dem Nachwuchs verwandt sein als der „Vater“.</p> <p>Dieses Phänomen fördert Verwandten-Altruismus, konkret die Aufzucht vermeintlich nicht leiblichen Nachwuchses. Es kommt zur Fitnessmaximierung.</p> <p><i>Hinweis: Siehe Verwandtschaftskoeffizient und Hamilton-Regel. Interessanterweise umsorgen männliche Büschelaffen chimäre Jungen intensiver als nicht-chimäre, bei Muttertieren ist das Verhältnis umgekehrt.</i></p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

Anmerkung: Die Daten für Aufgabenteil c) stammen aus den Untersuchungen von C. N. Ross, J. A. French, and G. Ortí (2007) Germ-line chimerism and paternal care in marmosets (*Callithrix kuhlii*). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104: 6278–6282.

Aufg.	„Durch's Netz geschlüpft“ (Evolution)	Punkte												
4a) 2 P	Mögliche Antworten sind: Dorsch (Kabeljau), Dornhai, Aal, Scholle, Seeszunge, Heilbutt	4 x 0,5												
4b) 5 P	<p>In der Erklärung sollte der Schüler folgenden Sachverhalt deutlich machen (Lösung ist zunächst auf Größe bezogen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variation in der Größe/Länge von Fischen</li> <li>- Größe/Länge von Fischen ist ein vererbbares Merkmal (additive Polygenie)</li> <li>- industrieller Fischfang bewirkt eine transformierende Selektion</li> <li>- industrieller Fischfang verhindert tendenziell, dass große Individuen sich fortpflanzen / zum Genpool der nächsten Generation beitragen → Die Fitness (relativer Fortpflanzungserfolg) großer Fische ist klein</li> <li>- kleine Fische werden oft zurückgeworfen oder schlüpfen durch die Netze, sodass ihr Beitrag zum Genpool der nächsten Generation groß ist → Die Fitness kleiner, geschlechtsreifer Fische ist groß</li> <li>- über die Zeit Anreicherung von Allelen für kleinere Größe in Fischpopulationen</li> </ul> <p>Die gleiche Argumentation trifft auf den zunehmend früheren Eintritt der Geschlechtsreife zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitpunkt der Geschlechtsreife ist ein vererbbares Merkmal</li> <li>- frühere Geschlechtsreife bedeutet, dass kleinere Fische sich schon fortpflanzen können, d.h. bei einer Größe, mit der sie noch in das Wasser zurückgeworfen werden oder durch die Netze passen</li> <li>- über die Zeit Anreicherung von Allelen für frühere Geschlechtsreife in Fischpopulationen (transformierende Selektion)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Die Darstellung der zweiten Veränderung darf kürzer sein, wenn die erste Veränderung ausführlich ist</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>												
4c) 5 P	<p>Korrekte Berechnung der Mittelwerte</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Becken</th> <th>Mittelwert</th> <th>Standardabweichung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>39,0</td> <td>6,1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15,8</td> <td>3,7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>30,0</td> <td>3,8</td> </tr> </tbody> </table>	Becken	Mittelwert	Standardabweichung	1	39,0	6,1	2	15,8	3,7	3	30,0	3,8	<p>2</p> <p>(1 P. für jede Spalte)</p>
Becken	Mittelwert	Standardabweichung												
1	39,0	6,1												
2	15,8	3,7												
3	30,0	3,8												
	<p>Es gibt Punkte für ein sauberes Diagramm,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- es ist ein Säulendiagramm</li> <li>- eingezeichnete Fehlerbalken</li> <li>- Achsenbeschriftung mit Einheit</li> <li>- sachlich richtig</li> </ul>  <p><b>Hinweis:</b> Es ist nicht gefordert, dass die Balken unterschiedliche Farbe haben</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>												
	Zusammenhang: Die selektive Entfernung großer Fische verringert die durchschnittliche Anzahl der geschlüpften Fischlarven in der Folgegeneration.	1												
4d) 2 P	Die Bestände erholen sich langsamer, da kleine Fische weniger Nachkommen haben und die Population nach Fischfang vorwiegend aus kleinen Fischen besteht.	<p>1</p> <p>1</p>												
4e) 6 P	<p>Es gibt mehrere alternative Möglichkeiten, von denen die Schüler zwei darstellen sollen. Die Nennung einer Maßnahme wird mit 1 Punkt bewertet, die Erklärung und Auswirkung mit maximal 2 Punkten.</p> <p><b>Hinweis:</b> Andere <b>schlüssige</b> Erklärungen können ebenfalls mit bis zu 3 Punkten bewertet werden, sofern sie hinreichend zielführend sind. Es dürfen jedoch nur zwei Varianten bewertet werden, selbst wenn mehr dargestellt werden.</p>													
	<p><b>a)</b> Kein Rückwerfen von kleinen Fischen (Verbot). Selektionsdruck ist geringer, da der Fitnessvorteil kleiner Fische reduziert wird.</p> <p><b>b)</b> Längere Erholungszeiträume für Populationen (Regulation). Die jeweilige Fischgröße einer Art, vor Einsetzen des industriellen Fischfangs, hat sich durch die jeweilige Anpassung an ökologische Nischen ergeben. Wenn der Selektionsdruck intervallweise unterbrochen wird, nähern sich in diesen Erholungszeiträumen die Allelfrequenzen durch Selektion wieder dem Urzustand an.</p> <p><b>c)</b> Fangquote für große Fische (Begrenzung). Wenn weniger große Fische dem Wasser entnommen werden, bleibt ein höherer Prozentsatz dieser Fische in der Population. Diese können somit ihre Allele für die Körpergröße vererben. Hierdurch wird eine rasche Verschiebung der Allelfrequenzen verhindert.</p> <p><b>d)</b> Fangquote enthält auch kleine Fische; Es müssten kleinere Fische in den Fangquoten enthalten sein, sodass weniger große Fische dem Wasser entnommen werden dürften.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>												