

Entwurf für den Prüfungsunterricht I im Fach Biologie

Schule:	Prüfungskommission
Lerngruppe: Leistungskurs 13	
Fachlehrer:	
Datum:2005	
Zeit/Stunde: 8:00-8:45 / 1. Std.	
Raum: E 103	

- 5 **Thema des Kurshalbjahres:** Evolution und Molekularbiologie
Thema der Unterrichtseinheit: Gene und Merkmalsbildung¹
Thema der Unterrichtsstunde: Klonen

<p>1.1 Eigener Unterricht und Bild der Lerngruppe²</p> <p>Seit Anfang Februar unterrichte ich den Leistungskurs 13 Biologie von Herrn kontinuierlich mit fünf Stunden in der Woche; diese Unterrichtsstunde ist meine 11. in dem Kurs. Die Lerngruppe setzt sich aus 5 Jungen und 15 Mädchen zusammen. Die insgesamt breite Beteiligung und die durchgehend konzentrierte, sachorientierte Mitarbeit bezeugen eine hohe Lernbereitschaft. Die Lernatmosphäre ist entspannt freundlich, sehr offen und respektvoll untereinander und zu mir. Das Leistungsniveau ist insgesamt als durchschnittlich zu bezeichnen. Einzig planungsrelevante Besonderheit in diesem Kurs ist das deutlich abgehobene Abstraktions- und Reflexionsvermögen Gunnars. Es löst bei ihm jedoch keinen Unmut aus, wenn seine Ideen zunächst zurückgestellt und Schritt für Schritt entwickelt werden.</p> <p>1.2 Lernvoraussetzungen</p> <p>Verlauf der Unterrichtseinheit:</p> <p>1./2. Stunde <i>Die Ebenen der Genetik</i> Zoom durch die Ebenen³; Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese (→ evolutive Bedeutung); PKU; Einordnen der einzelnen Begriffe in die Ebenen der Genetik</p> <p>3./4. Stunde <i>Mutationen und Mutagene</i> Ursache der PKU; Genwirkkette; induzierte und natürliche Mutation; Mutation und Evolution (Sichelzellanämie (Heterozygotenvorteil) und HIV-Resistenz)</p> <p>5. Stunde <i>Modifikation I</i> Das Phänomen (Problemstellung, Einleitung des Konzeptwechsels, Entwurf eines Versuchs zur Klärung: Mutation oder umweltbedingte Veränderung)</p> <p>6./7. Stunde <i>Modifikation II</i> Definition; Anwendung an Beispielen (genotypische und phänotypische Geschlechtsbestimmung bei Mensch und Krokodil; Axolotl); 3 Fingerkraut-Rassen in verschiedenen Biotopen ⇒ Biologische Bedeutung der Modifikation</p> <p>8./9. Stunde <i>Was ist ein Gen?</i> verschiedene Gendefinitionen; Anwendung der Modifikation in der Zwillingsforschung; PKU-Diät als Modifikation beim Menschen</p> <p>10. Stunde <i>Sexuelle und asexuelle Fortpflanzung</i> Vergleich; Beispiele</p> <p>11. Stunde <i>Klonen</i></p> <p>12./13. Stunde <i>Ethik in der modernen Biologie</i> Impuls: „Der Tierzüchter weiß jeweils, was er vom Tiere will. Aber wissen wir auch, was wir vom Menschen wollen? (...) wer da also weiß, was er will und was maßgeblich um ihn herum gewollt wird, weiß der auch, was man vom Menschen wollen darf und soll?“⁴ (Hans Jonas)</p> <p>anschließend: Regulation der Genaktivität</p>	<p><u>Kommentar</u></p> <p>Wirklich nur stundenrelevante Besonderheiten, dann incl. Interventionsmöglichkeiten, aufführen!</p> <p>Für den Leser hilfreiche Darstellung der für diese Stunde relevanten UE, ersetzt die Beschreibung des eigenen „tollen“ Unterrichts.</p> <p>Hilfreiche Darstellung für Stunden, die auf die</p>
--	--

¹ RRL (1999): S. 20.

Die Betrachtung des Klonens - zunächst aus biologischer, dann aus ethischer Sicht - ist als Abschluss der Einheit gedacht, da in ihr nahezu alle Einzelthemen der Einheit Berücksichtigung finden (s. Abb. 1).

vernetzte Struktur erworbenen bzw. im Alltag vorhandenen Vorwissens aufbauen.



Abb. 1: Voraussetzungen für eine biologische und ethische Beurteilung des reproduktiven Klonens (in Klammer jeweils die Stunden, in denen der Schwerpunkt auf dem jeweiligen Thema lag).

Hier ist das tatsächlich vorhandene, also **evaluierte Können** der Schüler so konkret wie möglich aufzuführen!

Folgende Lernvoraussetzungen sind von mir im bisherigen Unterricht so gesichert worden, dass sie eigentlich von allen Schülern gekannt werden:

- Zuordnung der Schlüsselbegriffe⁵ (zu Beginn nahezu jeder Stunde) der vorangegangenen Stunde begründet zu den drei Ebenen, zur biologischen Funktion bzw. zu ihrer evolutiven Bedeutung.
- Erweiterung der Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese zur Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese: Merkmale sind auf einzelne oder mehrere Gene zurückzuführen.
- Mutation sind Voraussetzung für Evolution; „positive“ Mutationen (HIV-Resistenz) – insbesondere beim Menschen – sehen die Schüler allerdings nach wie vor als etwas Erstaunliches an⁶. Dieses Konzept wird hartnäckig verteidigt.
- Umschlagende⁷ und fließende Modifikation; hierbei fiel es den Schülern außerordentlich schwer, sich vom Konzept, dass ein Gen ein Merkmal festlegt, zu lösen⁸.
- Gendefinition: Ein Gen ist die in den Chromosomen als DNA-Basensequenz vorkommende Einheit der Erbinformation, die mutieren und deren Phän-Auswirkung durch Umwelt- wie (Entwicklungs-)Faktoren modifiziert werden kann.
- Asexuelle und sexuelle Fortpflanzung (vgl. Sachanalyse)

Der Vergleich der beiden Fortpflanzungsmodi ermöglicht erst die Einordnung des Klonens als ein natürlich vorkommendes Phänomen. Über die Reflexion der Gendefinitionen und das Verständnis von Modifikation im Unterschied zur Mutation können die Schüler erst zur Beurteilung des Klonens als einer zwar genetischen aber damit nicht zwingend phänotypischen Kopie kommen. Die Beispiele aus der

Hier wie oben das tatsächliche **Beherrschen!** Unterrichtsverfahren!

² Zu genaueren Erläuterungen zu einzelnen Schülern siehe den kommentierten Sitzplan.

³ Organismische Ebene – Zelluläre Ebene – Molekulargenetische Ebene.

⁴ JONAS (1985): S.179.

Zwillingsforschung unterstützen diese Beurteilung, zumal der eineiige Zwilling einem Klon entspricht. Der Zwilling kann damit als Beispiel eines Klons bei Säugetieren herangezogen werden. Die Gruppe ist geübt in verschiedenen Arbeits- und Sozialformen: In Gruppenarbeitsphasen arbeiten die Schüler sehr konzentriert an der Sache. Unterrichtsgespräche sind offen und produktiv. Das impulsesetzende und problemorientierte Verfahren wurde regelmäßig in der Lerngruppe eingesetzt.

1.3 Sachanalyse⁹

In der Natur gibt es grundsätzlich asexuelle und sexuelle Fortpflanzung. Die sexuelle Fortpflanzung bringt Nachkommen hervor, die durch die Vereinigung elterlicher Geschlechtszellen je eine einzigartige Kombination von Genen beider Eltern aufweisen. Dadurch führt die sexuelle Fortpflanzung zu einer hohen genetischen Variabilität und stellt eine Voraussetzung für die Evolution dar. Bei der asexuellen Fortpflanzung dagegen entstehen die Nachkommen aus einem einzigen Elter. Dieser gibt Kopien seiner Gene an seine Nachkommen weiter. Bei der asexuellen Fortpflanzung entstehen genetisch identische Individuen, Klone. Dieser Fortpflanzungsmodus ist vor allem bei Pflanzen und Wirbellosen verbreitet. Seine biologische Bedeutung liegt in der schnellen Erzeugung vieler Nachkommen unter ganz bestimmten Umweltbedingungen. Genetische Variabilität ist in dieser Situation nicht sinnvoll, da sich der sich asexuell fortpflanzende Organismus in der gegebenen Situation bewährt hat. In der Regel wechseln sich asexuelle und sexuelle Fortpflanzung in einem Generationswechsel ab. So gesehen handelt es sich bei Klonen in der Natur um keine Besonderheit¹⁰. Beim Menschen stellen eineiige Mehrlinge einen Klon dar. Die Reproduktionsbiologie hat es in den vergangenen Jahren möglich gemacht auch Säugetiere (s. Dolly, ...) zu klonen. Betrachtet man einen menschlichen Klon bzw. einen Säugetierklon allgemein auf der rein biologischen Ebene, so handelt es sich um einen Zwilling seines Elters. Eine genetische Kopie. Gene stellen jedoch zunächst nur den Grundbauplan zur Verfügung. Die Ausprägung der Merkmale wird maßgeblich von den Umweltbedingungen beeinflusst. Somit ist ein Klon zwar eine genetische¹¹ aber nicht zwingend eine phänotypische Kopie.

Aufgrund des vorherrschenden hohen Reproduktionsaufwandes und der relativ zu den Zeiträumen, in denen sich Umweltbedingungen verändern, langen Tragzeit bei den meisten Wirbeltieren ist hier eine asexuelle Fortpflanzung – abgesehen von wenigen Ausnahmen – nicht verwirklicht und auch nicht sinnvoll.

Diese ist **so knapp wie möglich** zu halten!
Unter **didaktischen Gesichtspunkten** nur auf diesen Stunden-inhalt bezogen.
Kein Abschreiben aus der Fachliteratur, vielmehr für den **Nichtbiologen verständlich!**

Keine Darstellung der allgemeinen bildungspolitischen Relevanz!
Vielmehr kurze Diskussion der **für den Schüler** möglichst in dieser

⁵ Diese Begriffe tragen die Schüler am Schluss jeder Stunde zusammen.

⁶ Auch das Beispiel der HIV-Resistenz rückten sie sich dadurch zurecht, dass diese HIV-Resistenz auf die Mutation eines Gens zurückgeht, das ein Oberflächenprotein codiert, welches durch seine veränderte Struktur nicht mehr auf die Zelloberfläche gelangen kann, also ein „defektes“ Eiweiß und damit auch eine „negative“ Mutation. Bei der Einordnung in die organismische Ebene ließen sie die Beurteilung *positiv* allerdings zu.

⁷ Präsentation einer blauen Hortensie ⇒ Schüleräußerungen, dass diese Pflanze ihre Blütenfarbe immer wieder wechsle.

⁸ Beispielsweise mutmaßten sie bei der Betrachtung der Genwirkkette des Farbstoffes Cyanidin, dass die Ausgangsstoffe für den Blütenfarbstoff bei rosa Blüten fehlten und für blaue Blüten durch den Dünger zugegeben würden, da Blau ein sehr farbtiefes Rot darstelle, sei bei roten Blüten weniger Farbstoff vorhanden.

⁹ vergl.: CAMPBELL & REECE (2003), S. 1072ff..

¹⁰ s. aus Knollen gezogene Kartoffeln; Stecklinge; Ausläufer von z.B. Erdbeeren, Zwiebeln,

¹¹ Die Möglichkeit der Klonung einer mutierten Körperzelle bzw. des Auftretens von Mutationen beim Klon soll hier im Sinne der didaktischen Reduktion nicht betrachtet werden.

¹² RRL 1999: S. 4.

¹³ LANGLET (1999): S. 96/97.

¹⁴ z.B.: ZIMMER (1998): „Die Natur klont nur aus Versehen.“

¹⁵ RRL 1999: S. 4; HÄUBLER et al. (1998): S. 42.

¹⁶ HÄUBLER et al. (1998): S. 39 ff..

¹⁷ Zunächst stellt sich reproduktives Klonen für nahezu jeden als verwerflich und wider die Natur dar. Nach sachlicher Klärung jedoch erkennen wir, dass nicht die Natur sondern unsere ethischen Grundsätze zu einer Beurteilung führen müssen (vgl. hierzu: HABERMAS (1998)).

¹⁸ Im Schulbuch (**ANGEBEN: welches?**) findet sich zu diesem Thema keine angemessene Abbildung, daher wurde hier auf seine Verwendung verzichtet.

¹⁹ HABERMAS 1998

²⁰ beispielsweise S. 79 ff..

²¹ Hier handelt es sich um ein Lernziel, welches höchstwahrscheinlich in dieser Stunde nicht überprüft werden kann, allenfalls bei der abschließenden Betrachtung der zu Beginn auf Folie gesammelten Aussagen und Fragen zu Dolly, kann das Erreichen dieses Lernziels ansatzweise „durchschimmern“.

1.4 Didaktisch-methodische Überlegungen

Relevanz des Stundenthemas

Die Behandlung des Themas Klonen im Biologieunterricht zieht obligatorisch nicht nur zur Erfüllung der Rahmenrichtlinien¹² die ethische Beurteilung nach sich. Das Thema begegnet uns tagtäglich in den Medien. Die Schüler sind fortwährend in ihrer aktuellen Lebenswelt mit der gesellschaftlichen Diskussion bioethischer Themen konfrontiert¹³, die nicht selten auf aus biologischer Sicht falschen Argumenten aufbauen.¹⁴

Eine wesentliche Aufgabe des Biologieunterrichts ist es, Schülern eine Einsicht in die Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung biologischen Wissens zu ermöglichen und so zu einem rational fundierten Selbst- und Weltverständnis der Schülerinnen und Schüler beizutragen, das sie zu verantwortungsvollem Handeln und Urteilen befähigt.¹⁵ In dieser Aussage sind die drei wichtigen Kriterien für wesentliche Themen des Biologieunterrichts enthalten: Bedeutung für den Schüler, für die Gesellschaft und für die Fachwissenschaft¹⁶. Die Betrachtung des Klonens eignet sich sehr gut dieser Aufgabe gerecht zu werden. In dieser Stunde erfolgt eine biologische Klärung des Vorgangs. Durch diese Klärung jedoch wird eine Beurteilung erst möglich. In der biologischen Klärung ist es notwendig, dass die Schüler das Wissen aus der vorangegangenen Reihe (s. Verlauf der Einheit und Abb. 1) anwenden. Zudem betrifft die Schüler eine Diskussion über Individualität, zu der die Betrachtung des Klonens unweigerlich führt, unmittelbar in ihrem Selbstverständnis. Anhand dieser beispielhaften Betrachtung einer an sich wissenschaftlichen Technik, die uns jedoch mit ihren gesellschaftlichen Konsequenzen alle betrifft und zur moralischen / ethischen Beurteilung auffordert, wird den Schülern deutlich, dass eine Beurteilung nur auf der Grundlage von sachlicher Klärung erfolgen kann.¹⁷

Begründung und Darlegung des Lernwegs

Dementsprechend sollen die Schüler am Stundenende die biologische Bedeutung natürlichen Klonens begründen und das reproduktive Klonen aus (evolutions)biologischer Sicht beurteilen können.

Alltagsvorstellungen assoziieren beim Wort *Klonen* ausschließlich biotechnologische Methoden und unnatürlich entstandene Lebewesen. Dagegen steht die fachliche Sicht, demnach es sich bei der Entstehung von Klonen um einen in der Natur gängigen und biologisch bedeutsamen Vermehrungsmodus handelt, der heutzutage technisch imitiert werden kann. Um – wie für diese Stunde vorgesehen – ihre Alltagsvorstellungen zu ergänzen resp. zu ersetzen, müssen die Schüler ihr Vorwissen vor allem bezüglich der asexuellen und sexuellen Fortpflanzung und der modifikatorischen Veränderung des Phäns auf das reproduktive Klonen anwenden, wobei sie die für die gewünschte Begründung und Beurteilung wesentlichen technischen Schritte kennenlernen müssen.

Die Motivation für dieses Thema sollte über ein emotional ansprechendes und auf das Thema fokussierendes Beispiel erfolgen. Das Schaf Dolly (Abb. 1) steht in unserer Gesellschaft synonym für das Klonen an Säugetieren, damit auch am Menschen. Dessen eindeutige Präsentation in Form einer Plakatabbildung von Dolly wird (eventuell unterstützt durch Lehrerimpulse (vgl. Verlauf)) die Schüler zu verschiedenen Äußerungen und Fragen anregen, die auf einer begleitend dargebotenen Folie gesammelt werden, um Stundenende das Bearbeitete zusammenzufassen und ein „Programm“ für das weitere Vorgehen aufzustellen. Nach dieser Sammlungsphase ist bieten sich alternative Vorgehensweisen an (vgl. Abb. 2).

Im Sinne eines offenen Unterrichts könnte die Planung des weiteren Vorgehens bzw. die Auswahl des Weges den Schülern überlassen werden.

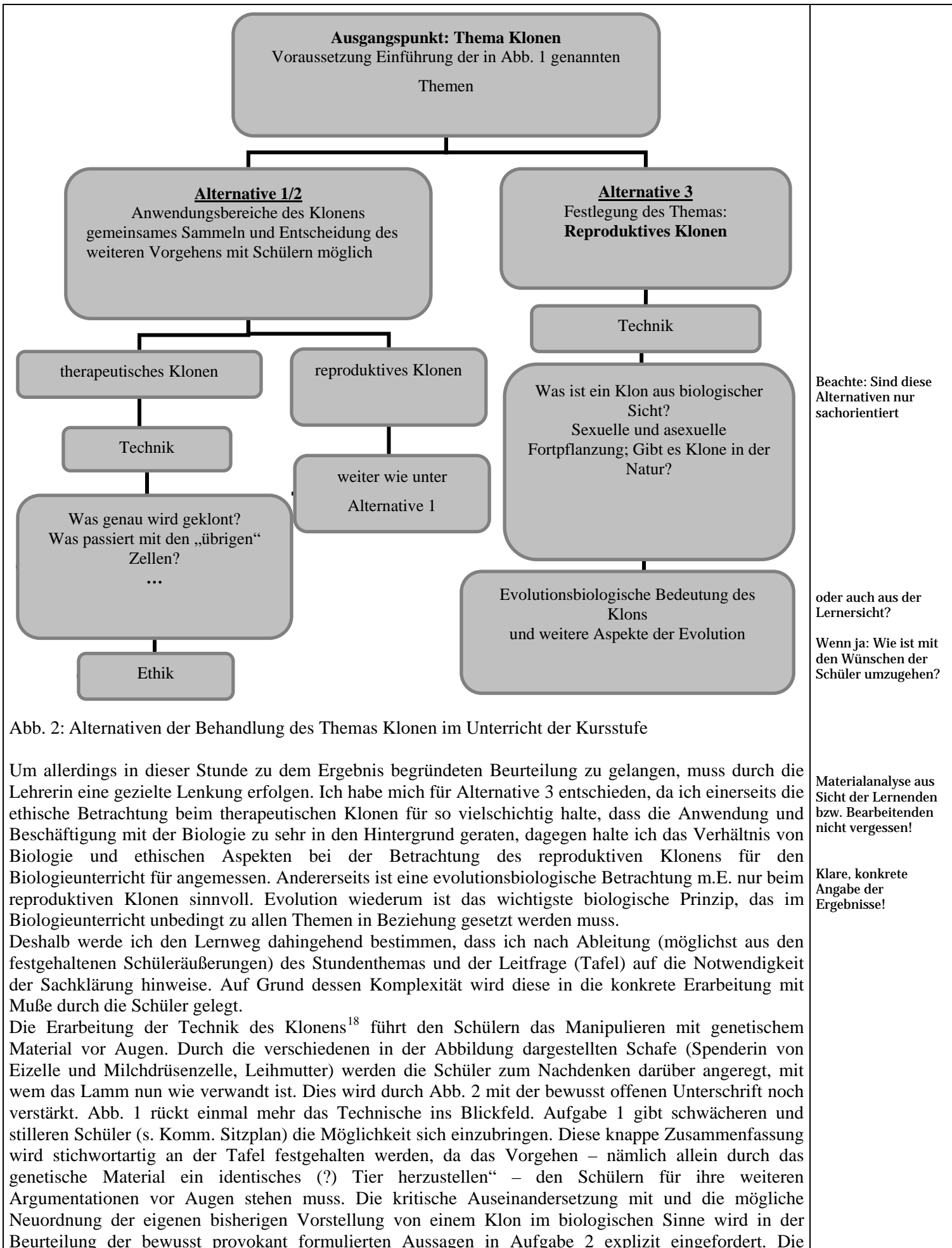
Stunde resp. Einheit
**erfahrbaren
Relevanz!**

Ausgehend von dem **Stundenziel** und dem **Alltags-** bzw **unterrichtlichen Vorwissen** der Schüler (Stufe 0) wird der Lernweg zum Erreichen des Stundenziels (Stufe I) aus der Lernersicht analysiert. Das Lehrerhandeln hat ´nur´ die Funktion der „intervenierenden Begleitung“!

Funktion der Motivation bedenken!

Lehrerimpulse, wenn die Schüler nicht wie erwartet reagieren, nicht vergessen!

Hilfreiche Darstellung, wenn es tatsächliche und nicht nur fiktive Alternativen gibt!



Beachte: Sind diese Alternativen nur sachorientiert

oder auch aus der Lernersicht?

Wenn ja: Wie ist mit den Wünschen der Schüler umzugehen?

Abb. 2: Alternativen der Behandlung des Themas Klonen im Unterricht der Kursstufe

Um allerdings in dieser Stunde zu dem Ergebnis begründeten Beurteilung zu gelangen, muss durch die Lehrerin eine gezielte Lenkung erfolgen. Ich habe mich für Alternative 3 entschieden, da ich einerseits die ethische Betrachtung beim therapeutischen Klonen für so vielschichtig halte, dass die Anwendung und Beschäftigung mit der Biologie zu sehr in den Hintergrund geraten, dagegen halte ich das Verhältnis von Biologie und ethischen Aspekten bei der Betrachtung des reproduktiven Klonens für den Biologieunterricht für angemessen. Andererseits ist eine evolutionsbiologische Betrachtung m.E. nur beim reproduktiven Klonen sinnvoll. Evolution wiederum ist das wichtigste biologische Prinzip, das im Biologieunterricht unbedingt zu allen Themen in Beziehung gesetzt werden muss.

Deshalb werde ich den Lernweg dahingehend bestimmen, dass ich nach Ableitung (möglichst aus den festgehaltenen Schüleräußerungen) des Stundenthemas und der Leitfrage (Tafel) auf die Notwendigkeit der Sachklärung hinweise. Auf Grund dessen Komplexität wird diese in die konkrete Erarbeitung mit Muße durch die Schüler gelegt.

Die Erarbeitung der Technik des Klonens¹⁸ führt den Schülern das Manipulieren mit genetischem Material vor Augen. Durch die verschiedenen in der Abbildung dargestellten Schafe (Spenderin von Eizelle und Milchdrüsenzelle, Leihmutter) werden die Schüler zum Nachdenken darüber angeregt, mit wem das Lamm nun wie verwandt ist. Dies wird durch Abb. 2 mit der bewusst offenen Unterschrift noch verstärkt. Abb. 1 rückt einmal mehr das Technische ins Blickfeld. Aufgabe 1 gibt schwächeren und stilleren Schüler (s. Komm. Sitzplan) die Möglichkeit sich einzubringen. Diese knappe Zusammenfassung wird stichwortartig an der Tafel festgehalten werden, da das Vorgehen – nämlich allein durch das genetische Material ein identisches (?) Tier herzustellen“ – den Schülern für ihre weiteren Argumentationen vor Augen stehen muss. Die kritische Auseinandersetzung mit und die mögliche Neuordnung der eigenen bisherigen Vorstellung von einem Klon im biologischen Sinne wird in der Beurteilung der bewusst provokant formulierten Aussagen in Aufgabe 2 explizit eingefordert. Die

Materialanalyse aus Sicht der Lernenden bzw. Bearbeitenden nicht vergessen!

Klare, konkrete Angabe der Ergebnisse!

Beurteilung dieser Aussagen regt zunächst das Nachdenken und dann die Diskussion darüber an, was ein Klon aus biologischer Sicht nun ist. Damit kann zu diesem Zeitpunkt an der Tafel gesichert werden, dass Klone als Zwillinge, also als genetische Kopien, aber nicht zwingend auch als phänotypische Kopien zu charakterisieren sind.

Eine vollständige Begründung und Beurteilung aus (evolutions)biologischer Sicht (als „Abkehr“ von der Alltagsassoziation) bedarf aber eines konkreten Beispiels natürlicher Klone. Ich habe mich für die zum Erfahrungsbereich der Schüler gehörenden Blattläuse entschieden. Auch diese Erarbeitung wird (aus den gleichen Gründen wie oben) mit Hilfe eines Arbeitsblatts vorstrukturiert.

Die Aufgaben des Arbeitsblattes 2 erfordern keine Darlegung des Generationswechsels, was dem Anforderungsbereich I entspräche. Sollte ich in der Stunde feststellen, dass den schwächeren Schülern der Ablauf des Generationswechsel nicht klar ist, werde ich eine solche Beschreibung einfordern. Die Abbildungen 1/2 sollen einerseits das betrachtete Objekt im Kontrast zum Schema natürlich darstellen (1), andererseits die schnelle Massenvermehrung der Blattläuse im Sommer vor Augen stellen (2). Durch die Beurteilung der Aussage in Aufgabe 1 wird der konkrete Bezug vom Klonen bei Säugetieren zum natürlichen Klonen hergestellt. Aufgabe 2 bereitet das Unterrichtsgespräch zur Reflexion der evolutionsbiologischen Bedeutung des Klons vor.

Analyse der Hausaufgabe

Mit der Hausaufgabe soll die Betrachtung der ethische Dimension eingeleitet werden. Zunächst muss eine Abgrenzung des therapeutischen vom biologischen Klonen erfolgen, da beim therapeutischen Klonen die Fülle der ethischen Gesichtspunkte zunächst zu groß ist. Das Sammeln von Gründen die für reproduktives Klonen angeführt werden können und die thesenartige Zusammenfassung der Argumentation von HABERMAS¹⁹ bereitet die ethische Diskussion in der Folgestunde dahingehend vor, dass die Schüler bereits über Gründe des Für und Wider reflektieren.

Alternativ wäre es auch möglich gewesen einen Textausschnitt aus dem Buch *Technik, Medizin, Ethik* von Hans JONAS²⁰ (1985) zu nehmen. Ich habe mich jedoch dagegen entschieden, da dieser Text für die schwächeren Schüler sehr schwer zu verstehen wäre und auch sie sich an der abschließenden Diskussion in der Folgestunde beteiligen können müssen.

1.5 Lernziele

Stundenlernziel

Die Schüler sollen ausgehend vom Klonen bei Säugetieren (s. Verlauf: Reorganisation, Einstieg, Erarbeitung I), die biologische Bedeutung von natürlichen Klone (s. Verlauf: Erarbeitung II+III) erläutern und das reproduktive Klonen aus Sicht der Biologie beurteilen können (s. Verlauf und geplantes Tafelbild).

Teillernziele

Die Schüler sollen

- (1) das technische Vorgehen beim Klonen von Säugetieren darlegen können (s. Verlauf u. geplantes Tafelbild). (AFB I)
- (2) Klone begründet als Zwillinge charakterisieren und begründet darlegen, dass es sich bei Klone zunächst um genetische Kopien, damit aber nicht zwingend auch um phänotypische Kopien handelt. (AFB III)
- (3) die evolutive Bedeutung natürlicher Klone beurteilen können. (AFB III) (s. Verlauf u. geplantes Tafelbild)
- (4) anhand der evolutiven Bedeutung natürlicher Klone den nur in Ausnahmefällen auftretenden Klon bei Säugetieren begründen können. (AFB III) (s. Verlauf)
- (5) ihre Klonvorstellung vor der Stunde mit Hilfe des Wissens über natürlich vorkommende Klone und deren Bedeutung neu ordnen und gegebenenfalls neu formulieren. (AFB III)²¹

Den Verlauf aus Lernericht schreiben (s.o.): Lehrerhilfen – wie auch Ergebnisse – so konkret wie möglich!

1.6 Geplanter Verlauf

Stundenverlauf	Schüleraktivität / Bemerkungen
Lernziel 1	

<p><u>Einstieg / Motivation</u> Wie wirkt dieses Bild auf Sie?</p> <p>Sammlung der SsAussagen auf Folie</p> <p>L: Aussagen zu biologisch /medizinischen und zu ethischen Aspekten. Nennung von Beispielen.</p>	<p><i>Plakat Dolly, LSG, Folie</i></p> <p>EA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klon - früh gestorben - Riesenaufsehen - Säugetiere klonen - Menschen klonen - alles mögliche schon geklont - therapeutisches Klonen - Embryonen - aus Körperzellen - Kopie 	
<p><u>Nennung des Themas:</u> Das Thema heute soll zunächst die biologische Klärung des Klonens sein. Sie stellt die Grundlage für eine ethische Betrachtung dar.</p> <p>→Leitfrage: Was ist ein Klon aus Sicht der Biologie?</p>	<p>LV, TA</p>	
<p>AB1</p> <p>Beschreiben Sie in kurzen Stichworten (für die Tafel), wie ein Säugetierklon entsteht. (Aufgabe 1 des AB)</p>	<p><i>ABI, PA dann SV und SSG bzw. SLG</i></p> <p>EA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Körperzelle des „Genspenders“ - Entkernung einer Eizelle der „Eispenderin“ - Übertragung des genetischen Materials aus der Körperzelle in die entkernte Eizelle - Anregung zur Teilung - Einpflanzen des Zellhaufens in die Leihmutter 	
<p>Lernziel 2</p>		
<p><u>Erarbeitung I:</u></p> <p>Ein Klon ist ein Zwilling. Ein Klon ist eine Kopie. Ein Klon ist äußerlich erkennbar. (Aufgabe 2 des AB1)</p>	<p><i>ABI, SV, SSG, SLG</i></p> <p>EA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - s. geplantes Tafelbild <p>ES: <i>Vergleich sexuelle – asexuelle Fortpflanzung nicht mehr präsent?</i></p> <p>HI: <i>Schematische Darstellung; Tabelle aus der vorletzten Stunde</i></p>	
<p>Lernziel 3</p>		
<p><u>Übung und Erarbeitung II</u></p> <p>AB2: Generationswechsel bei Blattläusen</p>	<p><i>kurze PA dann SSG und SLG</i></p> <p>EA:</p> <p>Parthenogenese entspricht dem Klonen, da</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Organismen sich mitotisch teilen, - die Nachkommen nicht durch die Verschmelzung von Keimzellen entstehen <p>ES und HI wie bei Erarbeitung I.</p>	
<p><u>Erarbeitung III:</u> Stellen Sie begründete Vermutungen zur evolutionären Bedeutung von Klonen an.</p>	<p>zunächst kurze PA dann SSG, SLG</p> <p>EA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei Wirbeltieren und damit auch bei Säugetieren in der Regel keine asexuelle Fortpflanzung - schnelle Vermehrung - genetisch identisch nur bei schneller Vermehrung sinnvoll, da Umweltbedingungen i.d.R. nur begrenzte Zeit konstant - sexuelle Fortpflanzung aufwändig 	

Sicherung an der Tafel (s. geplantes Tafelbild im Anhang)	<ul style="list-style-type: none"> - bei asexueller Fortpflanzung kaum Variabilität und damit auch keine Evolution - in der Natur meist sexuelle und asexuelle Fortpflanzung bei einer Art vorhanden <p><i>ES1: Generationswechsel zwischen sexueller und asexueller Fortpflanzung als in der Natur üblich, fällt den Ss nicht auf.</i></p> <p><i>HI: Beispiele (Kartoffel Knoblauch Erdbeere) und Lehrerinfo.</i></p> <p><i>ES2: zeitliche Begrenztheit von Umweltbedingungen</i></p> <p><i>HI: Verweis auf Blattläuse und einzellige Algen in Pfützen</i></p>	Literaturangaben nur auf die Stunde bezogen! Eingearbeitete fachdidaktische Literatur erhöht die Qualität deutlich!
Lernziel 4		
<u>Bogen zum Stundenanfang:</u> Folie1: Welche Fragen und Aussagen wurden heute bearbeitet, können diese so stehen bleiben oder müssen sie korrigiert bzw. ergänzt werden.	Ausblick auf die nächste Stunde	
<i>mögliches Stundenende</i>		
<u>Überleitung zur ethischen Betrachtung:</u> Vorlesen eines Abschnittes aus: Charlotte KERNER: <i>Blueprint</i>	-	
Stellen der HA und Beenden der Stunde		
<p>2 Hausaufgabe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fassen Sie schriftlich in Form von Thesen die Argumentation von HABERMAS in seinem Zeit-Artikel zusammen. 2. Grenzen Sie schriftlich therapeutisches und reproduktives Klonen voneinander ab. 3. Stellen Sie Argumente zusammen, die für das reproduktive Klonen genannt werden können. (s. Hausaufgabenblatt im Anhang) <p>3 Literatur</p> <p>CAMPBELL, N. A. & J. B. REECE (2003): Biologie. Heidelberg.</p> <p>ESCHENHAGEN, D., U. KATTMANN & D. RODI (2001): Fachdidaktik Biologie. Köln.</p> <p>HABERMAS, J. (1998): Nicht die Natur verbietet das Klonen. Wir müssen selbst entscheiden. In: Die Zeit 09/1998. Fundstelle: http://www.zeit.de/archiv/1998/09/klonen.txt.19980219.xml (22. Februar 2005)</p> <p>HÄUßLER, P., W. BÜNDER, R. DUIT, W. GRÄBER & J. MAYER (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung – Perspektiven für die Unterrichtspraxis. IPN – Kiel.</p> <p>JONAS, H. (1985): Technik, Medizin, Ethik. Frankfurt.</p> <p>KERNER, CH. (1999): Blueprint – Blaupause. Weinheim Basel..</p> <p>LANGLET, J. (1999): "Ich esse keine Gene!" – Die Kunst der Beurteilung lernen. In: Friedrich Jahresheft. S. 96– 99.</p> <p>NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (1999): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - gymnasiale Oberstufe - Biologie. Hannover.</p> <p>NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (1999): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - gymnasiale Oberstufe - Biologie. Hannover.</p> <p>ZIMMER, D.E. (1998): Die Natur klonet nur aus Versehen. Lässt sich so ein Klonverbot begründen? In: Die Zeit 08/1998. Fundstelle: http://www.zeit.de/archiv/1998/08/klonen.txt.19980212.xml (22. Februar 2005)</p>		

4 Anhang

- kommentierter Sitzplan
- geplantes Tafelbild
- Arbeitsblatt 1

5

- Arbeitsblatt 2
- Textausschnitt aus Charlotte KERNERS *Blueprint*
- Hausaufgabe (Aufgabenblatt und Zeit-Artikel)

4.1 Kommentierter Sitzplan (Leistungskurs Biologie 13)

Tafel

5

Marina	Nina	Gunnar	Hubertus
- / m	o / s	+ / g	+ / m
auf Ansprache im reproduktiven Bereich	phasenweise aktiver	denkt oft weit voraus, sehr beharrlich in eigenen Ansichten	orientiert sich an Gunnar, manchmal überheblich

--	--	--	--

Antonia	Maria	Daniel	Hannes
o / g	o / m	o / g	+ / m-s
zurückhaltend, aber aufmerksam; bezieht kritisch Stellung	unsicher aber regelmäßige Mitarbeit	gute Ideen, kann gut erklären; argumentiert gut	denkt mit; eher reproduktiv

Annika	Anja	Verena	Lena
- / s	- / m	+ / g	+ / g
manchmal auf Ansprache; nur reproduktiv	aufmerksam; in HA sehr genau und ordentlich	immer dabei, fragt nach	sehr fleißig und genau; fasst gut zusammen

Janina L.	Katharina	Melanie	Kristina
- / s	o / g	- / s	- / s
nur auf Ansprache; schriftlich gut	beharrlich bei der Sache	Saisonarbeiterin	nur auf Ansprache

Lars	Anna	Janina F	Mareike
- / m	+ / g	o / m	+ / m
orientiert sich an Anna, zu träge; Saisonarbeiter	konstante, genaue Mitarbeiterin; sehr engagiert in Diskussionen	unregelmäßige Beteiligung v.a. in Diskussionsphasen	beharrlich, manchmal unpassende Ideen; emotional

Legende:

Mitarbeit:

+ = rege
o = mittel
- = still

Leistungen:

g = gut und besser
m = befriedigend
s = ausreichend und schwächer

Was ist Klonen im Sinne der Biologie?

Entstehung eines Klons:

genetisches Material einer Körperzelle in entkernte Eizelle - Anregung dieser Eizelle zur Entwicklung - nach den ersten Teilungen Einpflanzen in Leihmutter

- ⇒ Klon ist genetisch identisch mit dem Spender des genetischen Materials
- ⇒ Klon ist asexuell entstanden
- ⇒ Klon stellt einen **Zwilling** des Spenders des genetischen Materials dar
- ⇒ genetische Kopie
- ⇒ phänotypisch durch Umweltbedingungen keine Kopie

zeitgleiche
Zwillinge
(natürlich)

„historische“
Zwillinge
(manipuliert)

- ⇒ asexuelle Fortpflanzung in der Natur „normal“:
zur schnellen Erzeugung an herrschende Umweltbedingungen gut angepasster
Nachkommen (Bsp.: Blattläuse, viele Pflanzen)
sexuelle Fortpflanzung aufwändiger



4.3 Arbeitsmaterial

Arbeitsblatt 1:

Die Technik des Klonens

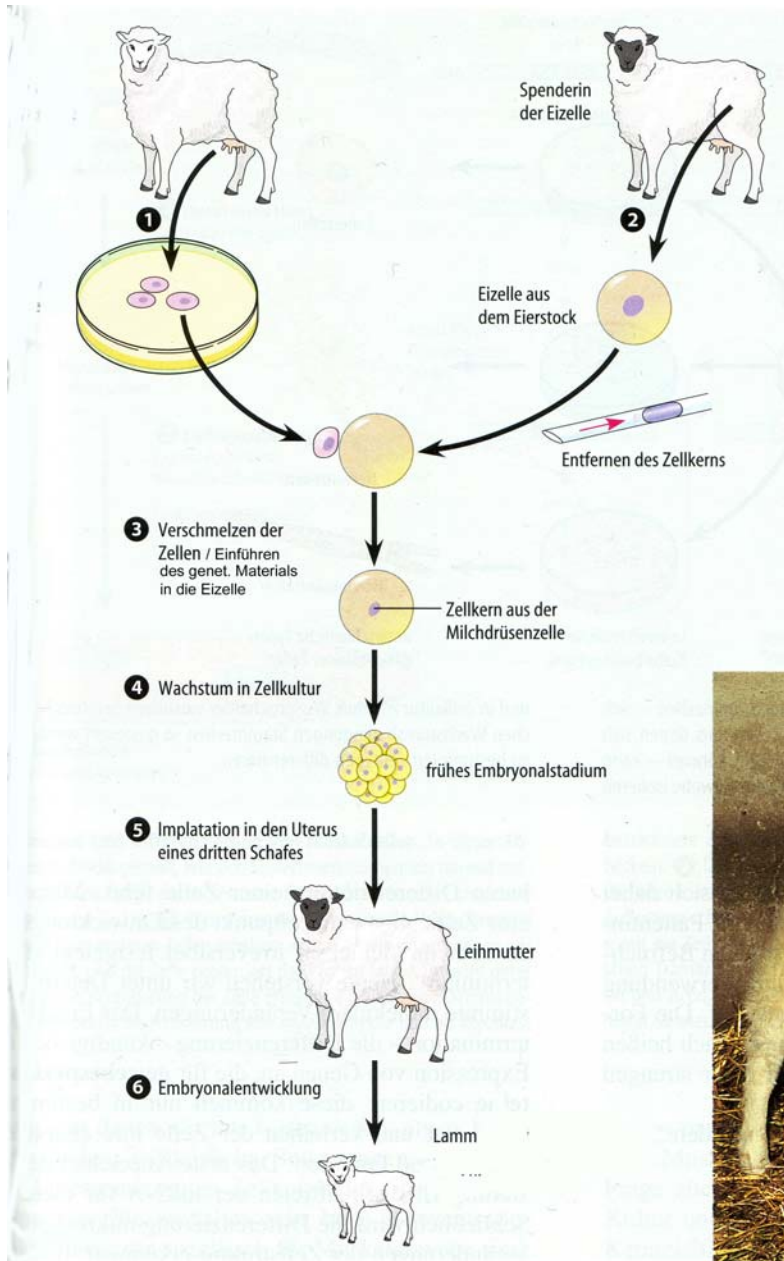


Abb. 1: Injektion eines Kerns in eine entkernte Eizelle



Abb. 2: Dolly mit ihrer Leihmutter

Abb. 3: Die Technik des Klonens (schematisch)

Aufgaben:

1. Fassen Sie knapp zusammen, wie ein Säugetierklon entsteht.
2. Beurteilen Sie anhand von Abb. 1 folgende Aussagen:
Ein Klon ist ein Zwilling.
Ein Klon ist nur eine Kopie.
Ein Klon ist äußerlich sofort als etwas Außergewöhnliches zu erkennen.
 Begründen Sie ihre Beurteilung kurz.

Arbeitsblatt 2:

Der Generationswechsel bei Blattläusen

Bei der Fortpflanzung durchlaufen die Blattläuse einen Generationswechsel mit verschiedenen Gestaltformen (s. Abbildungen), die sich nicht nur in ihrer äußeren Gestalt, sondern auch in ihrer Lebensweise unterscheiden. Diese Formen pflanzen sich außer der letzten asexuell durch Parthenogenese fort. Die sexuellen und asexuellen Formen werden in verschiedenen Jahreszeiten ausgebildet. Männchen existieren nur in einer bestimmten Jahreszeit und entstehen spontan durch Meiose aus parthenogenetischen Weibchen im Herbst.

Parthenogenese:
 gr.: parthenós – Jungfrau
 über lat. genesis aus gr. génesis – Zeugung, Schöpfung
Jungfernzeugung; Fortpflanzung durch unbefruchtete Keimzellen

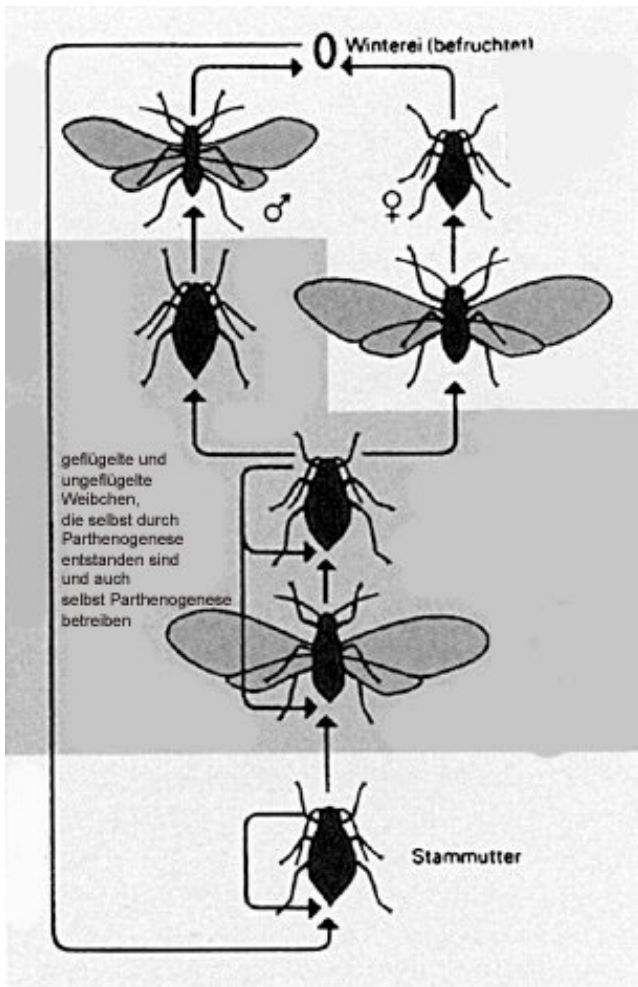


Abb. 1/2: grüne Blattlaus

Abb. 3: Der Generationswechsel der Blattläuse (schematisch)

Aufgaben:

1. Beurteilen Sie die Aussage *Parthenogenese ist Klonen*. Begründen Sie ihre Beurteilung kurz.
2. Stellen Sie anhand des Generationwechsels der Blattlaus die Bedeutung asexueller und sexueller Fortpflanzung aus evolutionsbiologischer Sicht dar.

4.4 Textausschnitt

Viel zu einfach habt ihr es euch gemacht, ihr Einlinge! Eure Rechnung hieß: Klon ist gleich Zwilling. Und diese Rechnung ist lange Zeit aufgegangen. Man könne schließlich nicht gegen einen Klon sein, wenn man für einen Zwilling sei! Und wenn die Natur diese Zwillinge erzeuge, so stehe es dem Menschen nicht zu, Klone zu verbieten.

Um die dumme, einfallslose Formel, Klon ist gleich Zwilling, attraktiv zu machen, gab es auch noch anspruchsvollere Begründungen: Das moderne Ich sei sowieso in Auflösung begriffen. Und da es eh nichts mehr gebe, an das man sich halten könne, sei es sowieso gleichgültig, wenn es jemanden zweimal gebe.

(Charlotte KERNER
(1999): Blueprint –
Blaupause. Weinheim
Basel. S. 103)

4.5 Hausaufgabe

Hausaufgabe Biologie LK 12 zu Dienstag, 01.03.2005

Klonen

Aufgaben:

1. Fassen Sie schriftlich in Form von Thesen die Argumentation von HABERMAS in seinem Zeit-Artikel zusammen.
2. Grenzen Sie schriftlich therapeutisches und reproduktives Klonen voneinander ab.
3. Stellen Sie Argumente zusammen, die für das reproduktive Klonen genannt werden können.

Zum Weiterlesen für Interessierte:

<http://www.zeit.de/archiv/1998/08/klonen.txt.19980212.xml>

Dies ist der Zeitartikel von Dieter E. ZIMMER, auf den HABERMAS in dem Ihnen vorliegenden Artikel verweist.