AK-Linkebene Biologie
Florian Bernhard
März 2011

Vorschlag für eine Unterrichtssequenz zum Themenbereich „Angewandte Biologie“ (LP 9.5)

Stunde	Thema	Materialien/Methode
0	• Arbeitsauftrag: Sammeln von Überschriften, Artikeln etc. zum Thema „Gentechnik“	Hausaufgabe (1 Woche vor Beginn der eigentlichen Sequenz)
1	• Einstieg in das neue Thema z. B. Collage zum Thema „Gentechnik“ • Thematisierung: Bewertung von Gentechnik in den Artikeln? • Wie komme ich zu einem fundierten Urteil über naturwissenschaftliche Forschung und Methoden?	evtl. Collage (evtl. als Folie) Unterichtsgespräch Gentech_EthGrundl_LI Gentech_EthGrundl_MA1: „Werkzeugkoffer“ Gentech_EthGrundl_AB: Arbeitsblätter mit einfachem Beispiel (Hühnerhaltung)
2	• Einführung in die Methoden der Gentechnik I: gentechnische Veränderung von Bakterienzellen	Gentech_Gentech_LI Gentech_Gentech_AB1: Ausschneidebeispiel Gentech_Gentech_AB2: Übertragungsbeispiel
3	• Einführung in die Methoden der Gentechnik II: gentechnische Veränderung von Bakterienzellen	Gentech_Gentech_AB3: Filmleiste
4	• konkrete Anwendungen der Gentechnik in den Bereichen Medizin, Agrotechnologie und Lebensmitteltechnologie und deren Bewertung I	Gentech_EthBew_MA1: allgemeines Basiswissen Gentech_EthBew_MA2: 8 Fallbeispiele zur Bearbeitung in Gruppenarbeit (Placemat-Methode) Gentech_EthBew_12: Arbeitsauftrag Placemat
5	• konkrete Anwendungen der Gentechnik in den Bereichen Medizin, Agrotechnologie und Lebensmitteltechnologie und deren Bewertung II	Vorstellung der Ergebnisse (folienengestützter Kurzvortrag)
6	• Abschließende Zusammenfassung der Themeneinheit	Gentech_EthBew_13: Rollenspiel
7*	• fakultative Einheit: Reproduktionsbiologie: (künstliche Befruchtung, Präimplantationsdiagnostik) Falls ein Computerraum zur Verfügung steht, kann auch das online-Spiel gen.ethix (http://www.bioethik-diskurs.de/genethix_d/genethix.html) gespielt werden.	Vorschläge: Bearbeitung des Films „Gattaca“ (fächerübergreifend mit Religion, Ethik); aktuelles Beispiel: Baby ohne Brustkrebsgen Ansätze einer ethischen Bewertung mithilfe des „Werkzeugkoffers“ (s. Std. 1)
8*	• fakultative Einheit: Einblick in die Stammzellenforschung	Ansätze einer ethischen Bewertung mithilfe des „Werkzeugkoffers“ (s. Std. 1)
	• Falls die Einheit zum Thema Meiosefehler „Thalassämie“ noch nicht bearbeitet wurde, so kann sie an dieser Stelle behandelt werden; sonst empfiehlt sich zumindest eine Wiederholung.	

* Stunden 7 und 8 ohne ausgearbeitete Materialien

Aufbau der Sequenz

Im vorliegenden Entwurf (s. Tabelle) werden zunächst die Grundlagen der Gentechnik vermittelt. Den Schülerinnen und Schülern soll auch die konträre öffentliche Diskussion über dieses Thema bewusst werden. Sie lernen Methoden der Bewertung kennen und üben deren Anwendung. Im Kernstück soll die Gentechnik anhand von Fallbeispielen beurteilt werden. Dies geschieht nach der Placemat-Technik. Anschließend stellen Schülergruppen ihre Ergebnisse vor. Als abschließende Kontrolle und Zusammenfassung des Gelernten dient eine fiktive Podiumsdiskussion zum Thema.

Lehrplanbezug

Im Jahrgangsstufenprofil der Jahrgangsstufe 9 werden u. a. folgende pädagogische Akzente genannt, die besonders auch im Themenbereich „Angewandte Biologie“ gesetzt werden können:

- „zur Reflexion über eigene und fremde Wertvorstellungen anleiten, dabei die Herausbildung eines realistischen Selbst- und Lebenskonzeptes unterstützen und das Selbstwertgefühl des Einzelnen stärken
- zur Übernahme von Verantwortung für das eigene Handeln ermutigen; Möglichkeiten der Wahrnehmung von Verantwortung in der Gesellschaft aufzeigen
- Medienkompetenz vertiefen und Präsentationskompetenz fördern: Informationen sammeln, ordnen, werten und präsentieren“

Ähnliches findet sich im Fachprofil Biologie:
„Der Biologieunterricht vermittelt anschlussfähiges Orientierungswissen, Urteilsvermögen, das den Schülern die Teilnahme an der öffentlichen Diskussion und an wichtigen Entscheidungsprozessen mit biologischen Inhalten ermöglicht.“

Gerade die Entwicklung eigener Wertvorstellungen ist zunehmend schwierig geworden; mit dem „Werkzeugkoffer“ der vorliegenden Sequenz erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in Möglichkeiten ethischer Wertung.

Hinweise zu den einzelnen Stunden

- Stunde 0: Ca. eine Woche vor Beginn der Sequenz werden die Schülerinnen und Schüler dazu aufgefordert, Zeitungsausschnitte o. ä. zum Thema „Gentechnik“ zu sammeln.
- Stunde 1: Die mitgebrachten Unterlagen werden gesichtet und evtl. auf einem Plakat befestigt (alternativ: von der Lehrkaft vorbereitete Folie; vorzuziehen ist aber die Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler). In einem Lehrer-Schüler-Gespräch werden erste Erkenntnisse gesammelt; der Zusammenhang zwischen naturwissenschaftlicher Forschung und ethischen Fragestellungen wird thematisiert. Lohnend ist hier auch der Hinweis auf die Formulierungen: Bereits hier findet Wertung statt („gentechnikfrei“ als Gütesiegel, „gentechnisch verbessert“ als Qualitätsmerkmal, ...).
  Gemeinsam wird untersucht, wie man zu einem fundierten Urteil kommt. Dazu stellt die Lehrkraft (Gentech_EthGrundl_LI; Gentech_EthGrundl_MA1 „Werkzeugkoffer“) die vier Schritte „sehen“, „urteilen“, „handeln“ und „zurückschauen“ vor; denkbar ist, dass dies im Team-Teaching auch von einer Religions- bzw. Ethiklehrkraft übernommen wird. Die Schülerinnen und Schüler können dann die vier Schritte an einem fiktiven Zeitungsartikel zum Thema „Hühnerhaltung“ (Gentech_EthGrundl_AB) selbst nachvollziehen. Ziel ist es, dass die Klasse das dazugehörige Arbeitsblatt zur Vertiefung ausfüllt (einzeln oder in Partnerarbeit). Die Ergebnisse werden verglichen; Schwerpunkt sollte die Güterabwägung mit abschließendem ethischem Urteil sein.

- Stunde 2: In einem Hefteintrag werden grundlegende Informationen zum Thema „Gentechnik“ festgehalten (Begriff, Einteilung rote, grüne, weiße Gentechnik). Im Anschluss wird das Prinzip der Gentechnik als Informationsübertragung von den Schülerinnen und Schülern selbst erfahren. Dazu legt die Lehrkraft eine Folie mit der Bastelanleitung für ein Papierschiff auf (Gentech_Gentech_AB1).

  1. Die Schülerinnen und Schüler bauen Papierschiffe nach Anleitung 1.
  2. Eine Schülerin / ein Schüler schneidet die Folie mit den beiden Anleitungen auseinander und legt sie neu zusammen.
  3. Die Schüler beginnen nochmals mit dem Schiff, brechen dann ab und basteln nach der neu entstandenen Anleitung ein Papierflugzeug.

  So wird das Einbringen neuer Information und damit die Entstehung eines völlig neuen Produkts veranschaulicht. Das Prinzip wird auf die zelluläre Ebene transferiert, indem den Schülerinnen und Schülern verdeutlicht wird, dass Gentechnik analog zum Modell Informationen in ein neues System überträgt.
  Alternative: Die Texte werden als Audiodateien aufgenommen. Wenn diese abgespielt werden, so ist darauf zunächst eine Faltanleitung für ein Papierschiff zu hören. Die Schülerinnen und Schüler befolgen diese Anweisung und erhalten das Schiff. Jetzt wird die zweite Audiodatei in die erste eingefügt. Dies führt dazu, dass die Anleitung an einer beliebigen Stelle unterbrochen wird und eine neue Information, nämlich das Falten eines Papierflugzeuges, ausgeführt wird.

- Stunde 3: Das in der Vorstunde erworbene Wissen wird auf das Thema Gentechnik bei Bakterien übertragen. Das theoretische Wissen wird zunächst anhand des Schulbuches erarbeitet. Zur Vertiefung transferieren die Schülerinnen und Schüler die Werkzeuge und Schritte aus der Vorstunde (Gentech_Gentech_AB2) auf die molekulare Ebene und lernen so in vereinfachter Form die Schritte der Rekombination von DNA sowie die Expression der neuen Information (die Transformation wird nur am Rande erwähnt). Als Hausaufgabe sollen die Schülerinnen und Schüler das Arbeitsblatt „Filmleiste“ (Gentech_Gentech_AB3) ausfüllen, in dem die einzelnen Schritte wiederholt werden.

- Stunde 4: In Gruppen erarbeiten die Schülerinnen und Schüler jeweils ein Beispiel für eine konkrete gentechnische Anwendung. Die Klasse wird dabei in Gruppen von jeweils vier Schülern aufgeteilt. Jede Gruppe erhält eine *Placemat* (engl. für *Platzdeckchen*) mit vier Außenfeldern und einer Folie in der Mitte zur Fixierung der Ergebnisse. Jede Gruppe bekommt ein gentechnisches Verfahren zugewiesen; Ziel ist es, dieses mithilfe des „Werkzeugkoffers“ zu beurteilen.
  Folgende Schritte sind im klassischen Vorgehen aus der Demokratiepädagogik und dem Kooperativen Lernen vorgesehen:
  1. *Think* (Nachdenken und Schreiben): Jeder notiert in seinem Segment eigene Gedanken zu der Hauptfrage (Dauer etwa fünf Minuten).
  2. *Pair* (Stummes Vergleichen): Jeder liest die Notizen der anderen und stellt nur Rückfragen bei Verständnisproblemen oder Leseschwierigkeiten (Dauer etwa fünf Minuten).
  3. *Share* (Teilen und Konsens finden): Die Gruppe entscheidet gemeinsam, welche der genannten Gedanken in die Mitte des Blattes geschrieben werden. Hilfreich ist eine Begrenzung: etwa „Einigt euch auf drei Hauptpunkte.“ Diese können dann auch noch priorisiert werden. (Dauer etwa zehn Minuten)
     (Zusammengefasst nach: http://de.wikipedia.org/wiki/Placemat_Activity)

  Folgende Beispiele der Anwendung von Gentechnik stehen zur Diskussion:
  - Aga-Kröte
  - Blaue Rose
  - golden rice
  - Insulin
  - Lab-Ferment
  - Riesenlachs

- Gene Pharming
- Roundup
- bt-Mais

- Stunde 5: Mithilfe der Placemat-Folie präsentieren die einzelnen Gruppen ihre Ergebnisse.
- Stunde 6: In einem Rollenspiel werden abschließend die erlernten Fähigkeiten und das erworbene Wissen angewendet. Am Beispiel der grünen Gentechnik soll noch einmal die Vielschichtigkeit der Problematik vertieft werden. Durch das Rollenspiel sollen die Schülerinnen und Schüler nochmals die Argumente sammeln und gegeneinander abwägen. Dabei werden auch Gesprächsregeln und damit die Kommunikationskompetenz geübt.

  Ablauf:
  Die Spielerinnen und Spieler erhalten ihre jeweilige Karte mit ihrer Identität, die Moderatorin / der Moderstor zusätzlich die Liste mit den einzelnen Mitspieler. Anschließend darf sich jeder ca. 5 Minuten vorbereiten, das Publikum kann sich ebenfalls Fragen überlegen.
  Die Schülerinnen und Schüler setzen sich im Halbkreis vor die Tafel (noch besser: Podium/Bühne), in der Hand halten sie jeweils ihr Namensschild; nach einer kurzen Ansage durch die Lehrkraft übernimmt die Moderatorin / der Moderstor die Leitung (Tipp: Name der Sendung an die Tafel / auf Poster: „Wally will's wissen").
  Nach 5 bis 10 Minuten Diskussion erhält das Publikum noch die Möglichkeit zur Nachfrage. Eventuell können auch noch weitere Figuren erfunden oder Figuren gestrichen werden. Zur Überprüfung des Lernfortschritts können die „Zuschauer" das Arbeitsblatt mit Bewertungsbogen zur Podiumsdiskussion ausfüllen.

Benötigtes Material

- [Folie „Collage" oder eigene Zeitungsausschnitte auf Plakat]
- Lehrerunterlagen „Werkzeugkoffer ethische Bewertung" (Gentech_EthGrundl_MA1)
- Schülerarbeitsblätter mit fiktivem Zeitungsartikel und Aufgaben (Gentech_EthGrundl_AB)
- Bastelanleitung auf Folie (Gentech_Gentech_AB1)
- Bastelanleitung als Ausschneidetext für jede Schülerin / jeden Schülern (Gentech_Gentech_AB1)
- Arbeitsblatt: Übertragung des Falt-Modells auf molekulare Ebene (Gentech_Gentech_AB2)
- Arbeitsblatt mit Filmleiste „Gentechnik bei Bakterien" (Gentech_Gentech_AB3)
- Fallbeispiele (laminiert) (Gentech_EthBew_MA2) → 1-2 pro Gruppe (immer zwei lesen zusammen)
- für je vier Schülerinnen und Schüler eine Placemat-Vorlage (DIN A3) mit einer DIN-A4 Folie in der Mitte (Anleitung unter GA_Methoden)
- Folie Arbeitsauftrag (Gentech_EthBew_12)
- Rollenspielkärtchen als farbiger Ausdruck; Namensschilder für Podiumsdiskussion (Gentech_EthBew_13)
- Arbeitsblätter zur Beurteilung der Podiumsdiskussion (Gentech_EthBew_13)
- ein Folienstift pro Arbeitsgruppe
- pro Schülerin/Schüler zwei Blatt DIN-A4-Papier
- evtl. Computer, Audioprogramm, z. B. Audacity (freeware: www.audacity.sourceforge.net), die beiden Audiodateien Schiff und Flugzeug
- Die Schülerinnen und Schüler benötigen während der Sequenz eine Bastelschere und Kleber.

Weitere Anregungen:
Fallbeispiele zur ethischen Diskussion von medizinischen und Biotechnologiefällen:
http://www.bioethik-diskurs.de/genethix_d/genethix.html