

Ein Projekt von

PHWien **bm:uk**

Synthetische Biologie

Der Risikoforscher Markus Schmidt spricht über die Forschung im Grenzbereich von Biologie, Chemie und Ingenieurwissenschaft.

Ö1 Vom Leben der Natur

Gestaltung: Lothar Bodingbauer

Sendedatum: 29. November 2010 - 3. Dezember 2010

Länge: 5 mal ca. 5 Minuten

Teil 1: Die Konstruktion von Erbgut

Teil 2: Neue Schaltkreise

Teil 3: Das Minimum des Lebens

Teil 4: Intelligente Materialien

Teil 5: Eine "zweite" Natur

Aktivitäten

Allgemeine Hinweise

Die fünfteilige Sendereihe ist so aufgebaut, dass sie auch ohne Vorkenntnisse bzw. ohne Vorbereitung gehört werden kann. Wenn aber im schulischen Umfeld die Themen vor- bzw. nachbereitet werden, wäre dies inhaltlich und lernpsychologisch von großer Bedeutung.

Hinweis zum Inhalt der Sendung: Thema ist die künstliche Erschaffung von Leben - Synthetische Biologie. Die Gentechnologie ist dabei nur ein Teil, der in der Sendereihe auch nur unwesentlich angesprochen wird.

Die Abgrenzung ist aber für die vorgestellten Aktivitäten wichtig. Während Gentechnologie die Manipulation des bestehenden genetischen Materials von Lebewesen zum Inhalt hat, geht nämlich die Synthetische Biologie weiter. Das genetische Material wird synthetisch - also im Labor künstlich - hergestellt.

Die diskutierten ethischen und sicherheitstechnischen Bedenken sind im wesentlichen natürlich auch auf die Gentechnologie übertragbar.

Ein Projekt von

PHWien **bm:uk**

1. Vorbereitendes Studium

Die Schüler/innen bereiten folgende Themen selbstständig oder mit Ihrer Hilfe vor:

- Was ist Leben? Was sind die Kriterien dafür? Welche unterschiedlichen Definitionen gibt es?
- Woraus besteht eine Zelle?
- Woran forscht der amerikanische Biologe Craig Venter und warum ist er umstritten?

Hinweis: Ein ausführliches Dossier zur Arbeit von Craig Venter ist bei Spiegel Online zusammengestellt.

http://www.spiegel.de/thema/craig_venter/

2. Vorbereitende Diskussionen

Folgende Fragestellungen wären vor dem Anhören der Sendungen besonders interessant zu diskutieren:

- Welche Argumente gibt es für den Wunsch, Leben zu verändern?
- Welche Argumente gibt es für den Wunsch, Leben zu konstruieren / zu erzeugen?
- Welche Sicherheitsaspekte sind bei der Arbeit am Leben zu berücksichtigen?
- Welche ethischen Aspekte sind bei der Arbeit am Leben zu berücksichtigen?
- Dürfen die Ergebnisse der Arbeit patentiert werden, oder sollen sie für alle frei verfügbar sein?
- Wie schützt man sich vor Terroristen / schlechten Absichten, wenn die Ergebnisse frei verfügbar sein sollen?
- Gesetzlicher Rahmen: Wie würde eine Richtlinie aussehen, nach der die Forscher/innen forschen sollten?

3. Lesen eines Zeitungsartikels: Student/innen-Wettbewerb *iGem*

Die Zeit: „Die Bio-Elite spielt mit Lego: Beim alljährlichen Wettbewerb am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA spielen Studenten aus aller Welt mit den Bausteinen des Lebens.“ (27. Mai 2010)

Der Artikel ist über die Homepage von Markus Schmidt abrufbar:

http://www.markusschmidt.eu/pdf/10_05_ZEIT.pdf

4. Kino-Film (DVD): Splice - Das Genexperiment

Genetiker schaffen neue Lebewesen durch das Mischen tierischen Erbguts. Ein Pharmakonzern erhofft sich daraus Nutzen. Es kommt zu einem Zwischenfall, die Forscher verlieren die Kontrolle.

Tipp für Lehrer/innen: Der Film ist zwar mit FSK 16 für Jugendliche ab 16 freigegeben. Schauen Sie sich den Film aber unbedingt vorher selbst an, und entscheiden Sie selbst, ob Sie ihn Jugendlichen ganz oder in Ausschnitten zeigen wollen!

Als Film für größer angelegte Projekte mit Filmanalyse ist er sicherlich eine Fundgrube für eine Vielzahl an Beobachtungen und Überlegungen. Eine Übersicht der Pressestimmen gibt es hier: <http://www.film-zeit.de/Film/21329/SPLICE/Kritik/>

Ein Projekt von

PHWien **bm:uk**

Auszug aus der Kritik: „Zwei junge, ehrgeizige Genwissenschaftler, privat wie beruflich ein Paar, erzeugen ein Mischwesen aus menschlicher und tierischer DNA. Das künstliche „Kind“ entwickelt sich in eine Richtung, die sich immer mehr der Kontrolle der „Eltern“ entzieht. Genre-Motive des Monster-Horrors werden dabei bedient, durch die differenzierte Gestaltung des genmanipulierten Wesens jedoch auch geschickt unterlaufen. Während Schockmomente wohl dosiert zum Einsatz kommen, entwickelt sich die Spannung vornehmlich aus einem explosiven, von guten Darstellern und einer stimmungsvollen Raumpoetik getragenen „Familienmelodram“.“ – film-dienst

Beschreibung:

http://de.wikipedia.org/wiki/Splice_-_Das_Genexperiment

5. Dokumentar-Film (DVD): Synbiosafe

Ein Dokumentarfilm über Synthetische Biologie und die damit verbundenen Sicherheitsaspekte und ethischen Bedenken - von Markus Schmidt. Der Film ist als DVD erhältlich.

Bestellung:

<http://www.synbiosafe.eu/DVD/Synbiosafe.html>

6. Golem und Frankenstein

Der Golem ist ein aus Lehm und Ton künstlich gebildetes Wesen mit menschenähnlicher Gestalt, das besondere Kräfte besitzt, Befehlen folgen, selbst aber nicht sprechen kann.

'Frankenstein oder Der moderne Prometheus' ist die bekannteste Erzählung von Mary Shelley (* 30. August 1797 ; † 1. Februar 1851).

Die Schüler/innen recherchieren zum Thema. Die Schüler/innen stellen den Zusammenhang zur gehörten Radiosendung her. Es geht dabei im wesentlichen um die Fragestellung, wie Leben entstehen kann, und die Wandlung der Antworten im Lauf der Geschichte.

(Anmerkung: Sowohl der Golem als auch Frankenstein wurden vielfach verfilmt).

7. DNA-Spiel online

Auf der Homepage des Nobelpreis-Komitees gibt es eine Vielzahl an Ressourcen für Schule und Unterricht. Eine davon ist als Vor- oder Nachbereitung nutzbar: ein DNA Spiel, das den Aufbau der DNA spielerisch erfahren lässt. Die Anleitung ist in englischer Sprache gehalten, das Spiel erschließt sich aber auch von selbst.

Link:

http://nobelprize.org/educational/medicine/dna_double_helix/index.html

Ein Projekt von

PHWien **bm:uk**

8. Aktuelle Fragestellung: „Der maßgeschneiderte Tod für Insekten“ - Thema Gentechnik in der Landwirtschaft

Lesen und diskutieren Sie einen Online-Artikel der „Technology Review“ vom 3.12.2010:

„Pestizide und gentechnisch veränderte Pflanzen, die selbst Abwehrmittel erzeugen, schädigen auch nützliche Organismen. Eine neue Saatgut-Generation produziert kurze, nur für schädliche Insektenarten tödliche RNA-Stücke.“

Link:

<http://www.heise.de/tr/artikel/Der-massgeschneiderte-Tod-1145081.html>

9. Weiterführende Radiosendungen

Die Frage nach dem menschlichen Eingriff in bestehendes Leben wird über das Thema „Synthetische Biologie“ hinaus in folgenden zwei Radiosendungen diskutiert, die als Podcast kostenlos über Internet bereitgestellt werden.

a) Gehirndoping: Neuro-Enhancer. Wie kann die Funktionsweise des menschlichen Gehirns durch chemische Substanzen verbessert bzw. verändert werden? Welche ethischen Aspekte gibt es dabei zu berücksichtigen, welche kulturellen Unterschiede in der Annäherung gibt es? Eine hervorragende Diskussion auf SWR2.

Link:

<http://www.swr.de/swr2/programm/sendungen/wissen/-/id=660374/nid=660374/did=4834770/10b5859/index.html>

b) Alles ist Evolution: „Evolutionstheoretiker vermuten, dass sich die evolutionäre Entwicklung fortschreiben wird in einer Verquickung von Biologie und Technologie. Aber kann der Mensch durch zielgerichtete Eingriffe das evolutionäre Geschehen wirklich optimieren?“ (SWR2 Aula)

Link:

<http://www.swr.de/swr2/programm/sendungen/radioakademie/evolution/-/id=4520228/4pavup/index.html>

Ein Projekt von

PHWien **bm:uk**

10. Typische PISA-Aufgabenstellung aus dem Bereich DNA / Gentechnik

Es gibt eine PISA-typische Aufgabenstellung, die Sie vielleicht im Anschluss an die Bearbeitung des Themas „Synthetische Biologie“ mit Ihren Schüler/innen bearbeiten wollen, um die Art der PISA-Aufgaben kennen zu lernen: siehe nächste Seite. Quelle: <http://news.orf.at/stories/2029448/2029439/> (7.12.2010)
PISA-Aufgabe:

Lies den Zeitungsartikel und beantworte die anschließenden Fragen.

"Ein Kopierapparat für Lebewesen? Hätte es Wahlen zum Tier des Jahres 1997 gegeben, wäre Dolly ohne Zweifel der sichere Sieger gewesen. Dolly ist das schottische Schaf, das Sie auf dem Foto sehen können (Foto anbei, Anm.). Dolly ist allerdings kein gewöhnliches Schaf. Sie ist ein Klon eines anderen Schafs. Ein Klon bedeutet: ein Kopie. Klonen heißt kopieren ‚von einem einzigen Original‘. Es ist Wissenschaftlern gelungen, ein Schaf (Dolly) zu erschaffen, das mit einem Schaf identisch ist, das als ‚Original‘ ausgewählt worden war. Es war der schottische Wissenschaftler Ian Wilmut, der die ‚Kopiermaschine‘ für Schafe entworfen hat.

Er nahm ein sehr kleines Stück vom Euter eines erwachsenen Schafs (Schaf eins). Diesem kleinen Stück hat er den Zellkern entnommen, den er in eine Eizelle eines zweiten (weiblichen) Schafs (Schaf zwei) eingepflanzt hat. Zunächst entfernte er aber aus dieser Eizelle das ganze Material, das die Eigenschaften von Schaf zwei in einem Lamm, das aus dieser Zelle produziert wird, bestimmt hätte. Ian Wilmut implantierte die manipulierte Eizelle von Schaf zwei in ein weiteres (weibliches) Schaf (Schaf drei). Schaf drei wurde trüchtig und gebar ein Lämmchen: Dolly. Manche Naturwissenschaftler glauben, dass es in wenigen Jahren möglich sein wird, auch Menschen zu klonen. Doch viele Regierungen haben bereits beschlossen, das Klonen von Menschen gesetzlich zu verbieten."

Frage 1: Mit welchem Schaf ist Dolly identisch?

- | | |
|--------------|----------------|
| A Schaf eins | B Schaf zwei |
| C Schaf drei | D Dollys Vater |

Frage 2: In Zeile 14 wird der Teil, der vom Euter verwendet wurde, als ein „sehr kleines Stück“ bezeichnet. Du kannst dem Artikel entnehmen, was mit dem „sehr kleinen Stück“ gemeint ist. Dieses „sehr kleine Stück“ ist ...

- | | |
|----------------|-----------------|
| A eine Zelle | B ein Gen |
| C ein Zellkern | D ein Chromosom |

Ein Projekt von

PHWien **bm:uk**

Frage 3: Im letzten Satz des Artikels steht, dass viele Regierungen schon beschlossen haben, das Klonen von Menschen gesetzlich zu verbieten. Zwei mögliche Gründe werden nachfolgend dafür angegeben. Handelt es sich bei diesen Gründen um wissenschaftliche Gründe? Kreise bei beiden jeweils Ja oder Nein ein.

Geklonte Menschen könnten für gewisse Krankheiten anfälliger sein als normale Menschen.

WISSENSCHAFTLICH?: Ja / Nein

Menschen sollten nicht die Rolle eines Schöpfers übernehmen.

WISSENSCHAFTLICH? Ja / Nein

Die Antworten:

Frage 1: A (Schaf eins)

Frage 2: A (eine Zelle)

Frage 3: JA und NEIN (in dieser Reihenfolge)