



GENESIS 2.0

0000 KINOKULTUR
IN DER SCHULE

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

KINOKULTUR IN DER SCHULE
Untere Steingrubenstrasse 19
4500 Solothurn
Tel. 032 623 57 07 | 077 410 32 94
info@kinokultur.ch | www.kinokultur.ch

DAS DOSSIER WURDE ERARBEITET VON KINOKULTUR IN DER SCHULE

Redaktion: Ruth Köppl, Heinz Urben
Wissenschaftliche Beratung: Forum Gen-
forschung, Akademie der Naturwissenschaften
Schweiz (SCNAT)

**UNTERRICHTSMATERIAL zu vielen
weiteren Filmen** kann auf der Webseite www.kinokultur.ch unter «Die Filme» kostenlos heruntergeladen werden.

ANMELDUNG für Kinobesuche von Schul- klassen und Filmgesprächen:

Tel. 032 623 57 07, info@kinokultur.ch

KINOKULTUR IN DER SCHULE wird finanziell

unterstützt von: Bundesamt für Kultur | ProCinema | Schweizerische Kulturstiftung für Audiovision (Swiss Perform) | FDS/ARF, Verband Filmregie und Dehbuch Schweiz | IG, Unabhängige Schweizer Filmproduzenten | GARP, Gruppe Autoren, Regisseure, Produzenten | Egon-und Ingrid-Hug-Stiftung | Swisslos Kanton Aargau | Kanton Zürich | Kanton Basel-Stadt | Kanton Thurgau | Kanton Appenzell AR | Kanton St. Gallen | Kanton Solothurn | Kanton Schaffhausen | Kanton Zug | Kanton Graubünden | Lehrerinnen und Lehrer Schweiz, LCH | Lehrerinnen- und Lehrerverband Baselland

PARTNERINSTITUTIONEN

Seminar für Filmwissenschaft der Universität Zürich (Filmbildung), Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (Evaluation), Kinomagie Aargau, «Kultur macht Schule» (ein Programm der Fachstelle Kulturvermittlung, Departement Bildung, Kultur und Sport, Kanton Aargau), Schule & Kultur Kanton Zürich, Solothurner Filmtage

Regie Christian Frei, Maxim Arbugaev
Buch Christian Frei, Maxim Arbugaev
Kamera Peter Indergand, Maxim Arbugaev
Montage Christian Frei, Thomas Bachmann
Ton Dieter Meyer, Florian Eidenbenz
Musik Max Richter, Edward Artyemyev
Original Version Russian/English/
Miscellaneous mit deutschen und englischen
Untertiteln
Gattung Dokumentarfilm, Farbe, 113 Min.
Produktion Christian Frei Filmproduktion
GmbH, Schweizer Radio und Fernsehen,
ZDF/ARTE
Produzent Christian Frei
Distribution Frenetic Films AG,
Lagerstrasse 102, 8004 Zürich
044 488 44 00, www.frenetic.ch



Christian Frei
Geboren 1959 in
Schönenwerd. Seit 1984
freischaffender
Filmemacher und
Produzent. Lehrbeauftragter für Reflexionskompetenz an der Universität St. Gallen.

Filmografie

1981 Die Stellvertreterin / 1982 Fortfahren (Co-Regisseur) / 1984 Der Radwechsel / 1997 Ricardo, Miriam y Fidel / 1998 Kluge Köpfe / 2000 «Bollywood» im Alpenrausch / 2001 War Photographer / 2005 The Giant Buddhas / 2009 Space Tourists / 2013 Sleepless in New York / 2015 Heidi beim Geräuschemacher, 2018 Genesis 2.0 (alles Dokumentarfilme)



Maxim Arbugaev
Geboren 1991 in Tiksi,
Russland. 1997-2009
Professioneller Eishockeyspieler. Seit 2013 Dokumentarfilmstudium an der WGIK (Gerassimow-Institut für Kinematographie) in Moskau.

Filmografie (Auswahl)

2013 Following the Discoverers / 2017 The Hunters / 2018 Genesis 2.0 (alles Dokumentarfilme)

Der Film beobachtet den harschen und gefährlichen Alltag von sogenannten Mammutjägern auf einer extrem abgelegenen Inselgruppe im hohen Norden Sibiriens. Die archaische Landschaft, in der diese Menschen nach Stosszähnen längst ausgestorbener Mammuts suchen, erinnert an die Urzeit der Erde. Manchmal finden die Jäger auch ein fast vollständig erhaltenes Mammutkader mit Fell und Muskelgewebe. Solche Funde rufen hochtechnisierte amerikanische und südkoreanische Klonforscher auf der Suche nach Mammutzellen mit möglichst intakter DNA auf den Plan. Ihre Mission könnte Teil eines Science-Fiction Plots sein. Sie wollen das ausgestorbene Wollhaarmammut nach Jurassic-Park-Manier wieder zum Leben erwecken und auferstehen lassen. Und das ist nur der Anfang. Weltweit sind Biologinnen und Biologen daran, das Leben neu zu erfinden. Sie wollen die Sprache der Natur lernen und Leben erschaffen nach dem Lego-Prinzip. Das Ziel der synthetischen Biologie ist es, komplette künstliche biologische Systeme zu erzeugen. Der Mensch wird zum Schöpfer.

DIDAKTISCHE HINWEISE

Das Unterrichtsmaterial ist ein **Fundus zur Auswahl**.

Mit den **Aufgaben und Fragen zur Vorbereitung des Films** kann der Kinobesuch thematisch vorbereitet werden.

Aufgaben und Fragen für den Kinobesuch beinhalten Beobachtungsaufträge, zu denen die Schülerinnen und Schüler während oder unmittelbar nach dem Besuch Notizen machen.

Für eine kürzere Auseinandersetzung im Unterricht können die **Aufgaben und Fragen zur Nachbereitung des Films** oder eine Auswahl davon besprochen werden.

Das Kapitel **Aufgaben und Fragen zu thematischen Aspekten des Films** bietet Möglichkeiten zur Vertiefung.

Die Materialien sind **fächerübergreifend** sowie **handlungs- und situationsorientiert** konzipiert.

Sie eignen sich für die **Sekundarstufe 1 und 2**

INHALTSÜBERSICHT

Aufgaben und Fragen zur Vorbereitung des Films	3
Aufgaben und Fragen für den Kinobesuch	4
Aufgaben und Fragen zur Nachbereitung des Films	5
Aufgaben und Fragen zu thematischen Aspekten des Films	
Thema Faszination künstliche Schöpfung	14
Thema Wissenschaft und Verantwortung	15
Thema Synthetische Biologie	18
Thema Filmmontage	23



AUFGABEN UND FRAGEN ZUR VORBEREITUNG DES FILMS

1) Besprecht:

- Was bedeutet der Begriff Genesis und woher stammt er?
- Worauf könnte 2.0 im Filmtitel verweisen?

2) Zeichne in einem Zeitstrahl die wichtigsten Entdeckungen, Errungenschaften oder technischen Erfindungen, (wie z. Bsp. das Rad, die Schrift, Waffen etc.), die für die Entwicklung der Menschen von Bedeutung waren.



Unter den folgenden Links findest du Informationen:

<https://www.wissen.de/die-wichtigsten-erfindungen-der-menschheit>

<http://www.faz.net/aktuell/die-groessten-erfindungen-das-hat-die-welt-veraendert-11545912/24-erfindungen-bild-09-11545891.html>

<https://www.msn.com/de-de/nachrichten/wissenundtechnik/die-wichtigsten-erfindungen-der-menschheit/ss-AAjpw4l#image=8>

3) Vergleiche eure Eintragungen und korrigiere sie allenfalls. Übertrage sie auf einen gemeinsamen grossen Zeitstrahl.

4) Diskutiert:

- Welche neue Errungenschaft oder Erfindung wird für die Menschheit als nächstes von grosser Bedeutung sein?

5) Informiere dich kurz über das Mammut

- Wann und wo hat es gelebt, warum starb es aus?

Hier findest du Informationen

<http://www.biologie-schule.de/mammut-steckbrief.php>



AUFGABEN UND FRAGEN FÜR DEN KINOBESUCH

Mach dir während oder kurz nach dem Film zu folgenden Fragen Notizen:

- 1) Welche Bedeutung hat der Fund eines Mammuts oder eines Mammutzahns für die Jäger in Sibirien für ihr Leben und vor dem mythologischen Hintergrund (Legenden) um das Mammut)?

- 2) Welches Interesse haben die Wissenschaftler der Klon-, Gentechnik und der synthetischen Biologie am Mammut?

- 3) Was ist mit dem Begriff «Engineering Life» gemeint?

- 4) Wie bringt sich der Regisseur Christian Frei im Film ein?

- 5) Welche Bedeutung hat der gelesene Text aus einem Olonkho Epos (Odysse des Yakuts) im Film?

- 6) Achte im Film darauf, wie die beiden Welten der Mammutzahnjäger und der Wissenschaftler inhaltlich und formal (filmische Mittel wie bspw. Kamera, Schnitt, Ton) in Bezug gesetzt werden.






AUFGABEN UND FRAGEN ZUR NACHBEREITUNG DES FILMS

1) Diskutiert:

- Welchen Wert hat das Mammut für die Wissenschaftler der Klon-, Gentechnik und der synthetischen Biologie?
- Was würde es für die Forschung bedeuten, wenn auf irgendeine Weise ein Mammut gezüchtet werden könnte?
- Was bedeutet das Mammut (wirtschaftlich und kulturell) für die sibirischen Mammutzahnjäger?

2) Folgende Aussagen wurden von verschiedenen Personen im Film gemacht. Welche Aussage stammt von welcher dieser Personen?

- Regisseur Christian Frei
- George Church (Harvard University)
- Prof. Yang (Beijing Genomics Institute, BGI)
- Randy Rettberg, (Präsident des i-GEM/Genetical Engineering Competition)
- Mammutzahnjäger Peter Grigoriev

- 1  So ist der Mensch, es ist nie genug. Wir wollen immer mehr und mehr und mehr. Solange das gut geht, ist der Mensch nicht zu bremsen. Schauen wir mal, wie lange das noch so weiter geht, denkt sich der Mensch».
- 2  Die Studenten und Studentinnen bauen genetische Codes in gezielt in lebende Organismen ein. Sie spielen mit dem Alphabet des Lebens. Sie verändern und designen das Leben selbst. Seit Jahrmillionen wurde das Leben auf der Erde von der Natur bestimmt. Nun machen wir uns daran, das Leben umzumodeln, auf eine radikal neue Art».
- 3  Zum ersten Mal in der Geschichte haben wir die Möglichkeit, Geschöpfe zu erschaffen. Die Arten auf unserem Planeten gezielt zu verändern. Das geschieht schon, das ist nicht Science-Fiction. Wir haben damit begonnen, unsere eigene Evolution zu steuern».
- 4  Unser Traum wäre ein Baby-Mammut aus dem Labor. Aber das ist nicht unser eigentliches Ziel. Wir haben mit eine anderen Mission begonnen: DNA zu schreiben. Zuerst lesen wir die DNA und auf der Basis dieses Wissens beginnen wir zu schreiben; Schreiben! So wie mit einem Computer. Nur mit vier Buchstaben A,C, T, G kreieren wir etwas Lebendiges. (...) Gottes Wort ist noch fehlerhaft, aber wenn wir zusammen arbeiten, machen wir Gott perfekt».
- 5  Die synthetische Biologie ist die nächste grosse Revolution. Unsere Spezies ist bereit hohe Risiken einzugehen. Wir sind die einzigen, die auf den Pazifik rausschauen – wo es am Horizont nichts gibt – und uns in ein Boot setzen und in Richtung Nirgendwo fahren. Überaus riskant! Aber genau so sind wir. Menschen sind sehr waghalsig und sie haben eine Vision. Und sie folgen ihr; manchmal bis zum Tod.»

Lösungen Seite 5

Aussage 1:

Mammutzahnjäger Peter Grigoriev

Aussage 2: Regisseur Christian Frei

Aussage 3: Randy Rettberg

Aussage 4: Prof. Yang

Aussage 5: George Church

Quelle: <https://www.nzz.ch/wissenschaft/biologie/chancen-risiken-und-perspektiven-der-synthetischen-biologie-1.18334868>

3) Besprecht:

- In welchen Aussagen steckt eher Skepsis oder eine Warnung und in welchen eine optimistische Erwartung und Begeisterung bezüglich der Zukunft der Menschheit?

4) Lest folgenden Ausschnitt aus einem Zeitungsartikel:

Das Verändern von Lebewesen hat in der kulturellen Evolution eine lange Tradition. Während sich das Kreuzen verschiedener Spezies in der Tier- und Pflanzenzucht, also im Wesentlichen das zufällige und unkontrollierte Mischen von Genen, grosser Beliebtheit erfreut, findet das präzise und kontrollierte Verändern von Genen, welches durch die Gentechnologie ermöglicht wird, trotz intensiven gesellschaftlichen Diskussionen und problemloser jahrzehntelanger Anwendung im Ackerbau nur langsam Akzeptanz. Dabei setzt die Natur bei der Veränderung von Lebewesen sehr enge Grenzen. So ist zum Beispiel das Maultier als Ergebnis der Kreuzung von Esel und Pferd sehr nützlich, hat sich durch seine Sterilität aber als Sackgasse der Evolution erwiesen. Ebenfalls hat sich die Befürchtung zerschlagen, durch selektives Klonen von Individuen bessere Lebewesen mit quasi ewigem Leben zu erschaffen, als sich herausstellte, dass geklonte Tiere genetisch überaltert sind und schon in jungen Jahren Alterskrankheiten entwickelten. Auch hier liegt das technisch Mögliche ausserhalb des von der Evolution noch Erlaubten.

5) Diskutiert:

- Warum hat der Mensch schon immer in die Evolution eingegriffen?
- Ist daher das Klonen oder gentechnische Verändern von Lebewesen und sogar das Neuerschaffen von Lebewesen eine logische Entwicklung in der Menschheitsgeschichte?
- Setzt uns die Natur in dieser Entwicklung tatsächlich Grenzen, die uns nicht ins Verderben stürzen?

6) Lest folgende zwei Zeitungsartikel über den Genforscher George Church und besprecht folgende Fragen

- Welche Vorteile verspricht sich George Church von der synthetischen Biologie für uns Menschen?
- Was könnte es, seiner Meinung nach, uns nützen, ausgestorbene Tiere und Menschen zu klonen?
- Warum sind solche Zukunftsvisionen für George Church nicht beängstigend?
- Welche Hürden sieht er für die Anwendung dieser Zukunftstechnologie?



«EINE FREMDE INTELLIGENZ»

Der Genetiker George Church träumt von geklonten Mammuts und der Wiederauferstehung des Neandertalers. Da stellt sich die Frage: Darf man das?

Von Ulrich Bahnsen und John Kantara

25. März 2010, Editiert am 18. Februar 2016

Quelle: DIE ZEIT, 25.03.2010 Nr. 13

DIE ZEIT: Wird es bald wirklich synthetisches Leben aus Menschenhand geben?

George Church: Ich denke, ja. Unsere Fähigkeiten, genetische Information zu lesen und neue zu schreiben, verbessern sich jedes Jahr. Bald gibt es kaum noch Grenzen des Vorstellbaren.

ZEIT: Ein Lebewesen ist doch viel zu komplex, als dass man es einfach neu erfinden könnte.

Church: Man entwirft auch ein neues Auto nicht wirklich neu, man baut es aus existierenden Einzelteilen, die man verändert. So ist es auch in der synthetischen Biologie: Wir müssen synthetisches Leben nicht Atom für Atom neu konstruieren.

ZEIT: Es gibt die Idee, auch ausgestorbene Lebewesen auferstehen zu lassen, das Mammut etwa.

Church: So etwas ist doch bereits gelungen. Meine Kollegen haben das Erbgut des Erregers der Spanischen Grippe von 1918 chemisch synthetisiert und das Virus zum Leben erweckt. Ein Mammut ist aber eine andere Herausforderung, denn es hatte ein viel größeres Erbgut: Wir reden nicht von einem Dutzend Genen, sondern von 25.000.

ZEIT: Und wie kann das Mammut wieder zum Leben erweckt werden?

Church: Man würde eine möglichst nah verwandte Art nehmen, den Elefanten. Um dessen Erbgut nach und nach in das eines Mammuts zu verwandeln, wären natürlich Millionen Veränderungen nötig. Man nimmt Stammzellen und baut ihr Erbgut mit synthetischer DNA um. Aus ihnen lässt sich ein Elefant mit riesigen Stoßzähnen und langem, wolligen Fell klonen. Mit der Zeit kann dabei ein echtes Mammut herauskommen, das nicht nur Zoobesucher begeistert, sondern ein realistisches Abbild der ausgestorbenen Art ist. Es würde wie ein Mammut aussehen und sich auch so verhalten. Übrigens ist das mehr als Jurassic Park – diese Techniken werden sehr wertvoll in der Medizin werden, für Organtransplantationen, Gewebeersatz und viele andere Probleme.

ZEIT: Sind die vor 30.000 Jahren ausgestorbenen Neandertaler auch Kandidaten für die Auferstehung? Ihr Erbgut wird in wenigen Wochen von deutschen Forschern rekonstruiert worden sein.

Church: Neandertaler sind sehr nah mit uns verwandt. Doch wenn man nur auf ihre Genomsequenz in der Datenbank starrt, kann man höchstens vermuten, wie ihre Zellen beschaffen wa-

ren. Menschliche Zellen lassen sich ebenso leicht manipulieren wie die anderer Säugetiere. Das heißt: Wir können – und werden vermutlich – menschliche Zellen herstellen, die zunächst zehn, hundert oder mehr Erbmerkmale der Neandertaler aufweisen. Sie werden uns erlauben, die physiologischen Eigenschaften unserer Verwandten zu testen.

Das lässt sich tatsächlich hinkriegen. In ein paar Jahren ist es so weit.

ZEIT: Mit Zellkulturen von Neandertalern wäre der Weg frei für einen unerhörten Versuch: Man könnte aus ihnen lebendige Individuen klonen. Dürfen wir das? Ist die Zeit reif oder nicht?

Church: Wir sind dazu in der Lage. Die Frage ist, ob wir es wirklich tun sollten. Die Vorteile für die Gesellschaft müssen die Risiken überwiegen. Und es gibt medizinethische Probleme: Ist es ein Vorteil für das Individuum, an dem experimentiert wird? Dann muss man noch bedenken, dass wir für die Geburt eines Neandertalers menschliche Leihmütter bräuchten.

ZEIT: Aber diese bioethischen Hürden sind doch quasi unüberwindbar.

Church: Bevor man über die Ethik des Klonens von Neandertalern redet, müssten zwei Minimalbedingungen erfüllt sein. Das Menschenklonen muss für medizinische Zwecke sicher und gesellschaftlich akzeptiert worden sein. Ich bin optimistisch, dass diese Situation bald eintreten wird. Die andere Voraussetzung sind große Erfahrung und Experimente mit Neandertalerzellen. Um ein Individuum zu klonen, muss man eine gute gesunde Zelllinie haben. Mit ihrer Zucht können wir demnächst beginnen, lange bevor wir über das Klonen eines lebenden Neandertalers nachdenken müssen. Dann können wir die Gesellschaft fragen: Ist die Zeit reif oder nicht?

ZEIT: Wäre es ethisch nicht besser zu vertreten, Affenzellen zu neandertalisieren?

Church: Das ist auch eine Option. Aber die entscheidende Frage ist auch hier: Wird das menschliche Klonen zu einer vorteilhaften und akzeptierten Technik werden? Im Moment ist unsere Unwissenheit da noch recht groß, aber ich denke, wir werden das Klonen bald sehr gut im Griff haben. Auch bei der künstlichen Befruchtung war zu Anfang nicht klar, ob es wirklich sicher für die Kinder ist. In solchen Fragen vollziehen sich in der Gesellschaft oft sehr schnelle Gezeitenwechsel.

ZEIT: Selbst wenn Sie recht behalten: Wie gehen wir dann mit den Neandertalern um? Sie wären vermutlich so menschenähnlich, dass sie auch Menschenrechte zugesprochen bekommen

müssten. Vielleicht wären sie nur genetisch Neandertaler, aber sonst wie wir?

Church: Das ist nach dem technischen und dem bioethischen Aspekt das dritte Problem, das soziale. Wir können nicht ohne Weiteres eine Neandertalkultur wiederherstellen. Aber die Physiologie der Neandertaler wäre wieder da – vielleicht Resistenzen gegen bestimmte Krankheiten, vielleicht eine andere Art zu lernen. Es besteht die Möglichkeit, dass sie uns in bestimmten Aspekten der Intelligenz überlegen wären. Es wäre hochinteressant, mit ihnen zu sprechen; sie wären schließlich eine uns praktisch gleichwertige Menschenart.

ZEIT: Steckt hinter solchen Gedankenspielen nicht in Wahrheit doch die Verlockung, etwas Unerhörtes zu tun – weil man es tun kann?

Church: Ich bin kein Fan des einfach nur Machbaren. Aber wir schätzen doch auch jetzt schon die Außenseiter in unserer Gesellschaft, weil sie außergewöhnliche Dinge tun. Unter den Menschen mit psychischen Auffälligkeiten – Depression oder Asperger-Syndrom – waren einige der größten Denker der Geschichte. Es könnte sein, dass Neandertaler uns aus unserer intellektuellen Isolation heraushelfen und uns anders über uns selbst denken lassen. Es ist unmöglich zu sagen, wie anders sie gedacht haben, als wir es tun. Auch wenn es sich nicht um eine Begegnung mit Außerirdischen handelte – letztlich waren sie eine fremde Intelligenz. Und sie könnten uns eines Tages helfen: dann, wenn wir sie am dringendsten brauchen.

George Church forscht als Genetiker an der Harvard University in Cambridge
<http://www.harvardscience.harvard.edu/directory/researchers/george-church>

Wiedergeburt des Neandertalers

«VIELLEICHT SIND SIE INTELLIGENTER ALS WIR»

Mit Hilfe der synthetischen Biologie lassen sich virusresistente Menschen schaffen und Neandertaler klonen, sagt der amerikanische Genforscher George Church dem SPIEGEL. Als Leihmutter bräuchte man dann nur noch «einen abenteuerlichen weiblichen Mensch».

Hamburg – Angst vor der Gentechnik ist in Deutschland weit verbreitet, und Molekularbiologe George Church repräsentiert wie kaum ein anderer eine Zunft, die bereit ist, bedingungslos alles Machbare auch auszuprobieren: Wenn der Wissenschaftler der Harvard University vom Leben spricht, dann klingt es, als rede er von einer Art Wundermaschine. «Es ist, als hätte irgendein genialer Ingenieur ein Raumschiff in unserem Hinterhof geparkt», sagt er. Und dieses Raumschiff stecke «voller Überraschungen».

Anzeige

Church betrachtet das Leben als Geschenk, das die Natur dem Menschen gemacht habe. Seine Aufgabe als Genforscher bestehe darin, all die technischen Möglichkeiten zu erkunden, die dieses Geschenk ihm eröffnet, erklärt er im aktuellen SPIEGEL.

Verwegen mutet zum Beispiel seine Vision an, den Neandertaler wieder zu erschaffen - dies sei technisch durchaus möglich. Und mehr noch: Der heute 58-jährige Biotech-Pionier rechnet sich gute Aussichten aus, diese Wiedergeburt noch zu erleben. Bereits gelungen ist es, genug DNA aus fossilen Knochen zu gewinnen, um daraus die Erbsubstanz der ausgestorbenen Menschenart weitgehend zu rekonstruieren.

Moderne Neandertal-Kultur dank Gentechnik

Church will dieses Wissen nutzen, um menschliche Zellen im Labor Schritt für Schritt denen eines Neandertalers anzugleichen. Die dazu erforderliche Technologie entwickle er derzeit in seinem Labor. Als Leihmutter für den so erschaffenen ersten Neandertaler-Klon gelte es sodann, «einen abenteuerlustigen weiblichen Menschen» zu finden.

Anzeige

Im letzten Schritt schließlich könne man dem Klon weitere künstlich erzeugte Artgenossen zur Seite stellen, so dass am Ende «eine Art Neandertal-Kultur» entstehe, die auch «politisch Bedeutung bekäme».

Irgendwann, meint Church weiter, würden die Biotechniker auch beginnen, am Erbgut des heutigen Menschen herumzudoktern. Zu verlockend seien die Chancen des Klonens und der Genmanipulation, als dass man langfristig auf die Nutzung dieser Techniken verzichten werde.

«Was wäre, wenn wir alle 120 würden?», fragt Church. «Es könnte sein, dass man das für erstrebenswert halten wird.»

Anzeige

Sogar eine Resistenz gegen alle Art von Viren ließe sich seiner Überzeugung nach herstellen. Egal ob Masern, Aids, Grippe oder simpler Schnupfen - all diese Leiden wären mit einem Streich

besiegt. Notwendig dazu ist Church zufolge nur eines: den genetischen Code, der allem Leben auf Erden zugrunde liegt, zu verändern.

Visionär probt die praktische Umsetzung

So vermessen diese Visionen auch klingen mögen, das Wort des Harvard-Forscher hat durchaus Gewicht. Denn Church ist eine der Schlüsselfiguren der amerikanischen Gentech-Szene. Er war Mitinitiator des in den achtziger Jahren gestarteten Human Genome Projects, das sich zum Ziel setzte, das menschliche Erbgut zu entschlüsseln. Später zählte er, neben den beiden großen Pionieren Jim Watson und Craig Venter, zu den ersten Menschen, deren Genom vollständig entziffert und veröffentlicht wurde.

Heute arbeitet Church an der praktischen Verwirklichung seiner Visionen: Er entwickelt Schnellverfahren, um immer billiger Erbinformation auszulesen oder neu zu synthetisieren. Er simuliert in seinem Labor in Boston Evolutionsprozesse, um so die genetische Veränderung von Organismen besser steuern zu können. Und im Erbgut von Superalten sucht er nach dem Geheimnis langen Lebens.

Anzeige

In den vergangenen Jahren machte Church vor allem als Wegbereiter der sogenannten synthetischen Biologie von sich reden. Gemeinsam mit einer Handvoll weiterer Visionäre verfasste er ein Manifest, in dem die Forscher den Anbruch einer neuen Ära verkünden: Das Leben, heißt es darin, sei nichts anderes als ein Baukasten voller Biobausteine. Den Biologen komme die Aufgabe von Ingenieuren zu, die aus diesen Bausteinen immer neue Biomachines konstruieren könnten. «Die Wissenschaft vom synthetischen Leben wird nahezu alle industriellen Bereiche durchdringen», verkündet Church.

Ob er verstehen könne, dass manch einem mulmig wird angesichts solcher Phantasien, fragte ihn der SPIEGEL. Ob er die Ängste nachvollziehen könne, die viele verspüren, wenn er eine gentechnische Veränderung der Spezies Mensch in Aussicht stelle? Nein, erwiderte der Forscher, er begreife nicht, «warum viele Menschen so tief verletzt sein sollten durch diese Art der Technologie». Schließlich sei der biologische Artbegriff ohnehin dabei, sich zu wandeln. Bisher habe stets gegolten, dass der Mensch mit anderen biologischen Arten keine DNA austauschen konnte. «Aber diese Barriere wird fallen.»

Quelle: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/genforscher-george-church-will-neandertaler-klonen-a-877554.html>

Auf den Artikel in «Eine fremde Intelligenz» (Die Zeit) gab es folgende Leserkommentare (Auswahl):

Pervers

Warum nur hieven wir immer noch die «Wissenschaftler» in den Stand von Halbgöttern. Sie haben soviel zerstörerisches Wissen hervorgebracht zur Vernichtung der Menschen, dessen gnadenlose Ausbeutung und bishin zur Zerstörung unserer Umwelt. Warum vergißt man immer, dass so ein «Wissenschaftler» nach Dienstschluss ein ganz normaler Mensch ist, mit Eheproben, Kindersorgen, Alkoholismus und auch Neurosen! Und immerwieder wird ihnen ein Nimbus des Unfehlbaren angedichtet. Egal was für ein Resultat - sie liebäugeln stets mit Frankenstein. Was heißt denn «uns aus unserer intellektuellen Isolation herauszuhelfen» ?

Wissenschaftler lieben doch diese selbsterschaffene Isolation. Den Elfenbeinturm, zu dessen Höhe nur Fördermittelüberbringer den Zutritt haben. Wissenschaft um der Wissenschaftwillen. Wäre es anders, ginge es der Menschheit besser, wären wir intellektuell weiter. Aber das will ja keiner, schon gar nicht die «Wissenschaft».

Mephi-one , 20. September 2012

Faszinierender Artikel!

Bin sehr gespannt zu sehen wohin die Reise geht in den nächsten Jahren! Was möglich ist wird auch gemacht werden, war schon immer so.

Erklärbar, 31. März 2010

Grotesk

Alein die verwendeten Begriffe des Wissenschaftlers wirken schon steril und menschenverachtend. Hoffen wir, dass es ihnen nicht gelingen wird. (z.B.: «züchten», «wertvoll in der Medizin», «Eigenschaften testen») Es ist so, als würden hier nur Autos gebaut - um mal den Vergleich aufzunehmen!

Was ist denn der wirkliche humanitäre Nutzen hinter dem Vorhaben? Krankheiten zu heilen? - Immer das vielverwendete Argument. Was damit einhergeht sehen wir doch heute schon an diversen Tierversuchen, die teilweise echt schaurig sind (wovon zu viele Menschen viel zu gerne die Augen verschließen). Hier geht es wieder einmal darum, ein Wesen rundum zu erforschen und zwar ohne ihm jeglichen Wert oder auch Charakter zuzugestehen. Mehr als 2000 Jahre Geistesgeschichte haben versucht, den Menschen menschlicher zu machen - solche Versuche zerstören das in wenigen Jahren.

Es ist einfach nur traurig!

Ethische Fragen solchen Ausmaßes («darf man das?») können nicht von Wissenschaftlern oder anderen «Fachidioten» beantwortet werden.

vabreioie, 1. April 2010

Wunderbar! Endlich mal neues zur Wissenschaft bei der Zeit!

Sehr guter Artikel, spannend und informativ. Ich wünsche Church alles Gute und hoffe, dass seine Kreativität und seine Ideen nicht an veralteten Wertvorstellungen seiner Mitmenschen scheitern!

Erzengel Gabriel, 31. März 2010

Neandertaler klonen schafft neue Konflikte

Meines Erachtens würde das Klonen von Neandertalern ,also einer anderen Menschenrasse zu Spannungen führen die heute noch gar nicht vorstellbar sind. Irgendwann würden sie erfahren das unsere Vorfahren Sie die Neandertaler ausgerottet und dann zu Forschungszwecken wieder erschaffen haben. Falls die Fortpflanzung der Neo-Neandertaler nicht kontrolliert würde ,werden sie irgendwann in Millionen auf der Erde leben und ihren Platz einfordern. Man schaue sich die Folgen von Sklaverei und Völkermord in den USA an oder in Brasilien. Und das ist noch harmlos gegenüber einer Menschenart die ihre Existenz einer anderen Menschenart verdankt. Ich lebe dann hoffentlich nicht mehr!

Stralsund10, 31. März 2010

7) Besprecht zu zweit:

- Welche Kommentare findest du am interessantesten und mit welchem kannst du dich am ehesten einverstanden erklären?

8) Schreibe selber einen (fiktiven) Kommentar, in dem du deine Meinung zu George Churchs Aussagen im Artikel «Einen fremde Intelligenz» darlegst oder auf einen anderen Leserkommentar eingehst.

9) Besprecht:

- Welche Verbindungen und Gegensätze bestehen zwischen der Arbeit sowie dem archaischen Leben der Mammutjäger und der Welt der Wissenschaftler und wie werden diese im Film mit gestalterischen Mittel in Beziehung gesetzt?
- Erkennst du folgende Kontraste / Gegenüberstellungen zwischen den beiden Welten?:
 - Traum und Wirklichkeit
 - Zukunft und Vergangenheit
 - Wildnis und Zivilisation
 - Neuste Technologie und primitive Arbeitsmittel
 - dreckig und clean/steril
 - reich und arm
 - Leben und Tod

10) Beschreibe die Bilder oder Szenen im Film, die dir bei diesen Kontrasten in den Sinn kommen?

11) Beschreibe anhand der beiden folgenden Bilder die Gegensätze der Welt der Mammutzahnjäger und derjenigen der Wissenschaftler.



Der Regisseur Christian Frei ist in verschiedener Form im Film präsent.



12) Beantworte schriftlich folgende Fragen:

- Wie ist der Regisseur Christian Frei im Film präsent?
- Welche Haltung vertritt Christian Frei?
- Wie kommt diese zum Ausdruck?

13) Vergleicht eure Antworten im Plenum.

14) Besprecht:

- Wie interpretierst du die Bedeutung des Textes aus dem Heldenepos Olonkho, der mehrmals im Off rezitiert wird?

15) Diskutiert folgende Aussage.

Beijing Genomics Institute – BGI (Genomdatenbank) hat zum Ziel, die Genome von jedem Organismus zu digitalisieren.

Im Film steht am Schluss folgender Text:

«Leben wird zu Big Data. Die Digitalisierung des Lebens erlaubt Firmen die Evolution in ihre eigenen Hände zu nehmen, um das Leben selbst zu manipulieren und zu vermarkten.»

- Was bedeutet das für unsere Zukunft?
- Welche Veränderungen und Risiken könnte das mit sich bringen?

AUFGABEN UND FRAGEN ZU THEMATISCHEN ASPEKTEN DES FILMS

THEMA FASZINATION KÜNSTLICHE SCHÖPFUNG

Die künstliche Schöpfung von Lebewesen ist seit langer Zeit ein wiederkehrendes Thema in der Wissenschaft und Kunst.

Der Mensch ist nicht nur fasziniert vom künstlichem Geschöpf, sondern hat auch Angst vor ihm. So gibt es z.B. die Angst davor, dass das Geschöpf seinem Schöpfer überlegen werden und «seinen Meister» überwältigen könnte. Deshalb enden viele Geschichten um die Herstellung eines künstlichen Menschen meist mit dem Tode: Meist sehen sich die Schöpfer gezwungen, ihr eigenes Werk zu zerstören, da sie es nicht mehr kontrollieren können.

1) **Besprecht:**

- Welche Bücher oder Filme kennst du, in denen es um die Erschaffung von künstlichem Leben geht?

2) **Recherchiere zu den Figuren Homunkulus, Golem und Frankenstein.**

- Notiere die wichtigsten Informationen zu diesen Fantasiegestalten.

3) **Wähle eine Buch oder einen Film aus, in dem es um künstlich erschaffene Wesen geht.**

Literaturbeispiele:

Faust II von J. W. von Goethe, Der Sandmann von E.T.A. Hoffmann, Frankenstein oder der moderne Prometheus von Mary Wollstonecraft Shelley, Schöne neue Welt von Aldous Huxley, Blueprint von Charlotte Kerr / Filme: Metropolis von Fritz Lang, The Isle von Michael Bay, Blade Runner von Ridley Scott, Ex Machina von Alex Garland, Das Morgan Projekt von Luke Scott

5) **Stelle die Geschichte der anderen vor:**

- Erläutere, in welcher Zeit sie geschrieben oder verfilmt wurde.
- Lege dar, ob die Geschichte in einer düsteren oder eher utopisch-schönen Welt spielt, was das künstliche Wesen in dieser Welt auslöst und welche Folgen dies für die Menschen hat.
- Lese eine zentrale Stelle aus dem Buch vor oder zeige eine wichtige Szene aus dem Film.
- Gehe auf Besonderheiten des Schreibstils oder der Verfilmung ein.



THEMA WISSENSCHAFT UND VERANTWORTUNG

Der Film «Genesis 2.0» wirft die Frage nach Sinn und Verantwortung der Forschung und Wissenschaft auf:

- Wie weit soll oder darf die Wissenschaft gehen?
- Wie viel Verantwortung trägt ein Wissenschaftler für seine Forschung?
- Wo sind die Grenzen?
- Gibt es eine Moral in der Wissenschaft?
- Wo sollte man weiter forschen?
- In welchen Bereichen wird es kritisch?

Über solche Fragen wird täglich diskutiert, sei es beispielsweise in der Gen- oder in der Atomtechnologie.

Niemand kann voraussehen, welche Forschungsergebnisse den Menschen schaden oder welche einem guten Zweck dienen werden. In die Wissenschaft und in die Forschung wird momentan auf der ganzen Welt sehr viel investiert. Forschungen und Wissenschaftler in ihrer Arbeit zu unterstützen ist für viele selbstverständlich, denn der menschliche Wissensdrang und Entdeckergeist prägt die ganze Geschichte der Menschheit und hat ihr Fortschritt und technologische Errungenschaften gebracht.

Viele Wissenschaftler setzen sich selbst mit der Frage nach der Verantwortung kritisch auseinander.

In folgender Zitatensammlung sind einige Bemerkungen und Gedanken von Wissenschaftlern zu diesem Thema aufgelistet:

«Wissenschaft ist ein mächtiges Werkzeug. Wie es gebraucht wird, ob zum Heile oder zum Fluche des Menschen, hängt vom Menschen ab, nicht vom Werkzeug. Mit einem Messer kann man töten oder dem Leben dienen. Wir dürfen also die Rettung nicht von der Wissenschaft, sondern nur vom Menschen erwarten.»

Albert Einstein

«Von dem Fortgange der Wissenschaft hängt unmittelbar der Fortgang des Menschengeschlechts ab. Wer jenen aufhält, hält diesen auf.»

Johann Gottlieb Fichte

«Der Wissenschaftler kann als einzelner nicht für die Folgen seiner Forschung einstehen, weil er keinen Einfluss nehmen kann auf die Anwendung seiner Forschungsergebnisse.»

Autor unbekannt

«Dieselben Naturkräfte, die uns ermöglichen, zu den Sternen zu fliegen, versetzen uns auch in die Lage, unseren Stern zu vernichten.»

Wernher von Braun

«Fast jede Erfindung ist ambivalent und erhält erst im Augenblick der Anwendung ein positives oder negatives Vorzeichen.»

Autor unbekannt

«Es gibt keine grossen Entdeckungen und Fortschritte, solange es noch ein unglückliches Kind auf Erden gibt.»

Albert Einstein

«Das Hauptproblem unserer Zeit ist nicht der rasante Fortschritt des Wissens, sondern das Zurückbleiben der Herzensbildung.»

Ernst Ferstl

«Die Fortschritte der Physik haben die Anwendung wissenschaftlicher Entdeckungen zu technischen und militärischen Zwecken möglich gemacht, und darin liegt eine große Gefahr. Aber verantwortlich sind jene, die die neuen Entdeckungen praktisch anwenden, und nicht die Förderer des wissenschaftlichen Fortschritts, das heißt: nicht die Wissenschaftler, sondern die Politiker.»

Albert Einstein

«Die Wissenschaft ist erst erwachsen, wenn sie die Verantwortung für ihre Folgen übernimmt.»

Carl Friedrich von Weizsäcker

«Es kann keine wissenschaftliche Moral geben, aber es kann eine unmoralische Wissenschaft geben.»

Henri Poincaré

«Auch in den Wissenschaften ist alles ethisch, die Behandlung hängt vom Charakter ab.»

Johann Wolfgang von Goethe

*«es findet sich immer einer, der es für mehr oder weniger gewinn (finanziell, ansehen)/verlust (reputation) riskiert, die grenzen zu überschreiten.
man sollte lieber gleich davon ausgehen, dass das ethisch oder moralisch momentan noch verwerfliche eh stattfinden wird und entsprechend sich vorbereiten. so sind wir nun mal. und je mehr wir werden, umso schneller.»*

rst2010, 4.12.2015

Leserkommentar auf den Artikel: http://www.spiegel.de/forum/wissenschaft/gentechnik-und-ethik-das-unantastbare-ist-antastbar-geworden-thread-390146-2.html#postbit_38029251

- 1) Wähle das Zitat aus, das dir am meisten zusagt und eines, mit dem du überhaupt nicht einverstanden bist.**
- Überlege dir, warum du das eine Zitat gut findest und mit dem anderen nicht einverstanden bist.
 - Notiere dir Argumente, mit dem du dein gewähltes Zitat untermauern kannst.
- 2) Führt im Plenum eine Debatte zu den beiden Aussagen:**
- Wissenschaftliche Forschung muss frei und unabhängig sein.
 - Wissenschaftliche Forschung muss sich moralischen Werten unterordnen.

Sucht man die Antworten auf eine wichtige Fragen, so lohnt es sich immer zu debattieren. Ebenso wichtig wie die Antwort auf eine Frage ist in einer Debatte die Begründung dieser Antwort. Mit Debatten kann man herausfinden, was für und gegen eine Entscheidung spricht und welche Argumente am meisten überzeugen.

Beim Debattieren beschäftigst du dich mit wichtigen aktuellen Fragen und lernst, über den Tellerrand hinaus zu schauen. Du lernst, dir eine Meinung zu bilden, Meinungen auszutauschen und sich mit der Meinung anderer kritisch auseinanderzusetzen. Debattieren schult die sprachlichen Fähigkeiten und fördert somit das Zusammenleben und unsere Demokratie.

Eine Debatte besteht aus drei Teilen:

In der Eröffnungsrunde

beantwortet jeder Teilnehmer in zwei Minuten die Streitfrage aus seiner Sicht.

In der Freien Aussprache werden weitere Argumente eingebracht und miteinander abgeglichen.

In der Schlussrunde hat jeder Teilnehmer noch einmal eine Minute Zeit, die Streitfrage ein zweites Mal zu beantworten: diesmal im Lichte all der Argumente, die er gehört hat.

THEMA SYNTHETISCHE BIOLOGIE

1) Besprecht zu zweit:

- Wie wollen Forschende das Mammut rekonstruieren?
- Warum wollen einige Forschende das Mammut wieder auferstehen lassen?

2) Vergleicht eure Überlegungen mit dem folgenden Text:

Um das Mammut zu rekonstruieren verfolgen Forschende zwei unterschiedliche Ansätze:

Reproduktives Klonen (Ansatz von Hwang Woo-suk)

Für diesen Ansatz müssen die Forschenden zuerst das vollständige, unversehrte Erbgut eines Mammut gewinnen können. Dies ist bisher nicht gelungen, da die untersuchten Mammut-Funde zu stark zersetzt waren. Das vollständige Mammut-Erbgut würde dann in eine kernlose Eizelle einer Elefantenkuh eingebracht. „Kernlos“ bedeutet, dass zuvor der Zellkern und somit das Erbgut der Elefantenkuh entfernt wurde. Die Eizelle mit dem Mammut-Erbgut würde danach einer anderen Elefantenkuh eingesetzt, die als Leihmutter das Mammut-Baby austrüge.

Synthetische Biologie (Ansatz von George Church)

Bei diesem Ansatz nutzen die Forschenden Elefantenzellen und somit auch das Elefantenerbgut als Ausgangspunkt. Mithilfe präziser gentechnischer Methoden überschreiben sie einzelne ausgewählte Elefanten-Gene mit Mammut-Genen. Dazu gehören etwa Gene für Haarwuchs oder Fettproduktion. Wenn die Zellen genügend Mammut-Eigenschaften aufweisen, sollen sie so zuerst zu Embryonen und dann zu lebensfähigen Tieren weiterentwickelt werden. Für diese Schritte möchten die Forschenden neue Technologien entwickeln und einsetzen, etwa eine künstliche Gebärmutter. Die daraus resultierenden Tiere wären keine reinen Mammut, sondern eine neue Tierart mit Eigenschaften von Mammut und Elefant.

Weitere Informationen findest du unter folgendem Link:

https://naturwissenschaften.ch/topics/synbio/applications/extinct_species

Was erhoffen sich die Forschenden von der Auferstehung des Mammut?

Von der Wiederansiedlung der Mammut erhoffen sich die Forschenden positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und das Klima. Mammuterden könnten dereinst im hohen Norden die Ausbreitung des artenreichen Graslands fördern und den vom Klimawandel bedrohten Permafrost schützen.

Ein weiterer wichtiger Grund ist sicherlich die wissenschaftliche Neugier. Auch wenn es nicht gelingen sollte, ein lebendiges Mammut herzustellen, lernen die Forschenden unterwegs viel über diese ausgestorbene Art, ihre Gene und Eigenschaften.

Schliesslich müssen die Forschenden auch die Methoden der Synthetischen Biologie und der Reproduktionsmedizin stark weiterentwickeln, wenn sie ihre Projekte zum Gelingen bringen wollen. Diese neuen Methoden könnten auch für andere bedrohte oder ausgestorbene Tierarten genutzt werden.

Es ist auch vorstellbar, dass das gewonnene Wissen und die verbesserten Technologien später auch in ganz anderen Bereichen angewandt werden können, z.B. in der Medizin.

Von Seiten der Wissenschaft gibt es aber auch Kritik an den Mammutprojekten. So erscheint es vielen als äusserst unwahrscheinlich, dass es gelingen wird, eine stabile Mammutpopulation wieder anzusiedeln. Dazu bräuchte es einerseits mehrere, genetisch unterschiedliche Tiere und andererseits den passenden Lebensraum. Auch wird befürchtet, dass solche «Wiederbelebungs-Projekte» den Artenschutz schwächen – nämlich indem sie den Eindruck erwecken, das Aussterben einer Tierart liesse sich relativ einfach wieder rückgängig machen.

Quelle: Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)

3) Besprecht im Plenum:

- Was ist Synthetische Biologie?
- Welchen Nutzen und welche Risiken könnte uns die Synthetischen Biologie bringen?
- Wer profitiert am meisten vom Nutzen der synthetischen Biologie?

4) Vergleicht eure Überlegungen mit folgendem Text:

Was ist Synthetische Biologie?

Die Synthetische Biologie ist ein vielfältiges Forschungsfeld und befasst sich nur ganz am Rande mit der Rekonstruktion ausgestorbener Arten. Sie arbeitet an neuen Lösungen für verschiedene Herausforderungen, etwa in der Medizin, der Energiegewinnung oder der Nahrungsmittelproduktion. Die Synthetische Biologie zielt darauf ab, biologische Systeme zu entwerfen, nachzubauen oder zu verändern. Sie baut auf der Gentechnik auf, geht aber weiter als diese. So nutzt sie etwa Computerprogramme, um neue, standardisierte biologische Bauteile zu planen und zu entwerfen. Diese Bauteile lassen sich danach immer wieder neu kombinieren. Somit verbindet die synthetische Biologie Ansätze aus verschiedenen Disziplinen, insbesondere der Molekularbiologie und den Ingenieurwissenschaften.

Weiter Informationen findest du unter:

https://naturwissenschaften.ch/topics/synbio/what_is_synthetic_biology_

Welche Chancen und Risiken sind mit der Synthetischen Biologie verbunden?

Die Synthetische Biologie verfügt über das Potenzial, viele Wirtschaftszweige und Lebensbereiche zu beeinflussen. Viele Produkte, die heute chemisch hergestellt oder aus Pflanzen oder Tieren gewonnen werden, lassen sich vielleicht zukünftig in Hefen oder Bakterien produzieren. So könnte es der Synthetischen Biologie etwa gelingen, Treibstoff in Kleinstalgen herzustellen. Da Algen im Meer und sogar im Abwasser gedeihen, müsste dadurch weniger Ackerland für die Energieproduktion beansprucht werden. In der Medizin sind die Möglichkeiten der Synthetische Biologie besonders vielfältig: Sie reichen von verfeinerten Diagnosemethoden und perfekt abgestimmte Gentherapien über Verdauungs-fördernde Bakterien bis zu neuen Methoden zur Bekämpfung von krankheitsübertragenden Insekten. Weitere Anwendungen zielen auf Umweltschutz und -sanierung oder eine verbesserte Nahrungsmittelproduktion ab.

Die Synthetische Biologie birgt aber auch Risiken. Die mithilfe der Synthetischen Biologie hergestellten Organismen könnten unerwünschte Auswirkungen haben, etwa auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt. Bei neuartigen Organismen, die nicht mehr viel mit natürlichen Lebewesen zu tun haben, ist es besonders schwierig, solche unerwünschten Entwicklungen vorauszu- sehen. Auch könnte die Synthetische Biologie für schädliche Zwecke missbraucht werden, z.B. zur Herstellung von hochgefährlichen Viren.

Synthetische Biologie und Gerechtigkeit

Die Synthetische Biologie könnte grossen Nutzen bringen, ist aber auch mit Risiken verbunden. Dies wirft Fragen der Gerechtigkeit in Bezug auf die Verteilung von Risiken und Nutzen auf. So werden etwa neuartige Methoden zur Bekämpfung von Insekten –sogenannte Gene Drives - voraus- sichtlich zuerst in Entwicklungsländern in Afrika getestet werden. Dies ist einerseits naheliegend, da dort besonders viele Menschen durch Mücken mit Malaria angesteckt werden. Andererseits aber tragen die Menschen in diesen Ländern die Risiken einer noch nie in der freien Umwelt getes- teten Technologie der Synthetischen Biologie.

Weiter stellt sich bei der Synthetischen Biologie, wie bei anderen neuen Technologien, die Frage, wie man sie einsetzen kann, dass sie den «Global Divide» (so nennt man den Unterschied zwischen Entwicklungsländern und Industrieländern) nicht weiter vertieft.

Schliesslich lassen sich auch die Diskussionen, wie der Zugang zu den Resultaten und Produkten der Synthetischen Biologie geregelt werden soll, zu den Gerechtigkeitsfragen zählen. Konkret wird hier diskutiert, ob und unter welchen Bedingungen Patente eine geeignete Lösung darstellen.

Quelle: Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)

Eine Biosicherheitsexpertin und eine Ethikerin haben sich zu verschiedenen Fragen bezüglich den Risiken und Grenzen der Forschung geäussert.

5) Lies folgende Fragen und Antworten und unterstreiche Aussagen, die du in der Diskussion über Ethik und Forschung wichtig findest.

Wie weit darf die Forschung in der Synthetischen Biologie und ihre Anwendungen gehen?

Anna Deplazes, Ethikerin:

Diese Frage kann man nicht mit einem Kriterium abschliessend beantworten. Mir erscheint es wichtig, dass in der Wissenschaft und in der Gesellschaft ein offener Diskurs darüber stattfindet, was man von der Forschung erwartet und wo Grenzen liegen. Dazu ist es notwendig, dass man auf allen Seiten offen ist für unterschiedliche Vorstellungen und versucht zu verstehen, weshalb es Meinungsverschiedenheiten gibt. Das kann an der unterschiedlichen Einschätzung von Gefahren und Risiken liegen, an einem unterschiedlichen Verständnis von Forschung oder an unterschiedli- chen Werten und Idealen.

Ursula Jenal, Biosicherheitsexpertin:

In der Schweiz und in Europa ist die Forschung mit biologischen Materialien – einschliesslich der synthetischen Biologie - klar geregelt. Diese Regelwerke verbieten die Forschung nicht, aber sie stellen sicher, dass eine Gefährdung von Mensch und Umwelt abgewendet werden kann. Dar- in wird bestimmt, welche biologischen Materialien in welchen Arten von Labors unter welchen

Sicherheitsmassnahmen bearbeitet werden dürfen. Alle Forschenden müssen ihre geplanten Arbeiten bei den Bundesbehörden melden und Tätigkeiten mit hohem Risiko bewilligen lassen. Damit die Sicherheitsmassnahmen auch eingehalten werden, kontrollieren die kantonalen Behörden die Forschenden in Industrie und an den Hochschulen vor Ort. Es besteht also ein sehr engmaschiges Netz der Sicherheitsüberprüfung, damit Mensch und Umwelt nicht geschädigt werden.

Wie soll man mit den weltweit unterschiedlichen rechtlichen und kulturellen Grundlagen umgehen?

Anna Deplazes, Ethikerin:

Da gibt es unterschiedliche Ebenen. Obwohl die Frage solcher Grenzen keinesfalls von Forschern alleine getroffen werden sollte, denke ich, es ist wichtig, dass in der betroffenen internationalen Forschergemeinschaft im Austausch mit Experten aus Recht, Soziologie, Ethik usw. ein Diskurs zu Grenzen der Forschung stattfindet. Es wäre wünschenswert, dass innerhalb dieser Gemeinschaft erste Standards oder Grenzen gesetzt werden. Im Fall von Forschung am Menschen hat die „World Medical Association“ beispielsweise mit der Helsinki Declaration sehr einflussreiche Standards gesetzt, die regelmässig überarbeitet werden, um neue Tendenzen in der Forschung aufzunehmen. Daneben ist es aber ebenso wichtig, dass in jedem Staat eine Diskussion dazu stattfindet, welche Forschung die entsprechende Gesellschaft im Rahmen ihrer Kultur auf ihrem Staatsgebiet unterstützen möchte. Das kann zu staatlicher Regulation der Forschung führen. Auf der internationalen Ebene könnte man über die UNO oder UNESCO auch Grenzen oder Standards für die Forschung festzusetzen. Die Erfahrung zeigt aber, dass dieser Ansatz meist sehr oberflächlich bleibt und dass der Prozess langsam und schwerfällig ist.

Ursula Jenal, Biosicherheitsexpertin:

Es bestehen weltweit Netzwerke von Biosicherheitsfachleuten, deren Absicht es ist, die Sicherheit der Forschung mit biologischen Materialien zu fördern und die Sicherheitsmassnahmen zu harmonisieren. Internationale Organisationen wie die World Health Organisation (WHO) haben internationale Richtlinien für die sichere Forschung der Biotechnologie inklusive synthetische Biologie erstellt. Die Arbeit der Biosicherheitsverantwortlichen ist Basisarbeit und fördert sicheres Arbeiten auch dort, wo es keine gesetzlichen Anforderungen gibt. Verschiedene Organisation der EU, der WHO und weitere gemeinnützige Organisationen und lokale Regierungen unterstützen diese Arbeit und den Wissenstransfer. Für Biosicherheitsverantwortliche ist es klar, dass biologische Risiken nicht vor Grenzen halt machen und nicht von rechtlichen und kulturellen Ansichten abhängen. Sie versuchen durch ihre Unterstützung der Forschenden die Sicherheit für Mensch und Umwelt zu gewährleisten, egal auf welchem Erdteil diese stattfindet.

Wer soll darüber entscheiden, was die Forschung darf – Wissenschaft, Politik, Gesellschaft?

Anna Deplazes, Ethikerin:

Das ist eine Entscheidung, die nur im Dialog gefällt werden kann. Zudem ist Wissenschaft ein sehr dynamisches Unterfangen neue Erkenntnisse, neue Methoden, neue Möglichkeiten etc. führen dazu, dass solche Entscheidungen immer wieder neu diskutiert und revidiert werden sollten.

Ursula Jenal, Biosicherheitsexpertin:

Es ist die Pflicht der Forschenden die Öffentlichkeit, Politik und verschiedene Gesellschaftskreise mit der Unterstützung von Biosicherheitsverantwortlichen korrekt über biologische Risiken von Forschungstätigkeiten aufzuklären. Andererseits ist es die Pflicht der Öffentlichkeit und der Politik Fragen zu diesen Risiken zu stellen. Eine Einigung sollte idealerweise in einem Ping-Pong-Prozess erreicht werden. Die Öffentlichkeit bezahlt und profitiert von der Forschung, sie trägt aber in einer generellen Form schlussendlich auch die Risiken. In diesem Prozess sollten aber auch Interessen deklariert und Interessenskonflikte vermieden werden. Weiter sollte der Prozess auf wissenschaftlich erhobenen Daten basieren und der Gefahr von „Fake-News“ begegnet werden.



THEMA FILMMONTAGE

Wsewolod I. Pudowkin (1893-1953), sowjetischer Filmmacher und Filmtheoretiker definiert Montage als «Technik, die Gedanken und die Anteilnahme des Zuschauers zu führen und zu beeinflussen».

(Wsewolod I Pudowkin, Filmregie und Filmmanuskript, (1928) In: Theorie des Films, reclam 1995, S. 76)

Nach Pudowkin ist die Aufgabe der Montage die Erzählung zu unterstützen, Zusammenhänge oder eine Ordnung aufzudecken. Mit der Montage werden die einzelnen Aufnahmen verknüpft und es wird eine Beziehung zwischen ihnen hergestellt.

(James Monaco: Film verstehen Seite, 221)

Pudowkin unterscheidet fünf Haupttypen der Montage:

Kontrast: Gegenüberstellung verschiedener Welten

Parallelität: Nebeneinanderstellung/Vergleich verschiedener Geschichten oder Welten

Gleichzeitigkeit: Es soll das Gefühl entstehen, dass wir zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten zugegen sind.

Symbolismus: Die zusammengefügteten Bilder deuten einen tieferen Sinn an.

Leitmotiv: Wiederkehrendes Motiv (Bild, Zitat u.a.), das mehrmals an verschiedenen Stellen im Film auftaucht und als Grundgedanke, Idee oder Bedeutung fungiert.

1) Versuche möglichst viele verschiedene Montagetypen im Film zu entdecken und Beispiele zu nennen.

2) Schaue den Filmausschnitt an.

Du findest den Filmausschnitt auf www.kinokultur.ch unter «Die Filme» – «Genesis 2.0»

3) Beschreibe die Schnittabfolge in diesem Ausschnitt.

- Wie wirkt diese abwechselnde Montage von der Szenerie im BGI und der abgeschiedenen Neusibirischen Inseln und wie interpretierst du das?
- Welche der oben genannten Montagetypen findest du in dieser Sequenz?
- Gibt es verbindende Elemente auf der Tonebene?

