

Zusatzmaterial zur Sendung 01:
Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Zum Livestream und Podcast der Sendung: <https://funkkolleg-biologie.de/themen/>

Interessierte Hörerinnen und Hörer finden auf diesen Seiten weiterführende Informationen zu den einzelnen Sendungsthemen als Zusatzmaterial.

Die Zusatzmaterialien werden in der Reihenfolge gelistet, in der die Stichworte in der Sendung Erwähnung gefunden haben. Die Materialien wurden zum Zugriffszeitpunkt 27.11.2017 erstellt von:
Volker Mosbrugger, Petra Gehring, Sybille Roller, Francesco Lupusella, Ursula Maurer

Inhalt

1. Genome Editing
2. CRISPR/Cas9
3. Klonen
4. Systembiologie
5. Synthetische Biologie
6. Human Genome Project
7. Ethik und Technikfolgenabschätzung
8. Medizin der Erde



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

1. Genome Editing

Kleine, im Dunkeln leuchtende rosa Elefanten - Phantasieprodukt eines Romanautors? Mitnichten. Seit vielen Jahren gibt es bereits durch "Genome Editing" veränderte Tiere. Ein Beispiel sind die bei z.B. Quallen natürlich vorkommenden fluoreszierenden Eigenschaften, welche anderen Tieren übertragen wurden.

Aber nicht nur solche rein optischen Veränderungen können erzielt werden, sondern die Forschung arbeitet auch an Veränderungen, die z.B. Nutztiere resistent gegen Krankheitserreger machen. Es geht also ganz praktisch und anwendungsorientiert um die Potentiale dieser Technologie im Bereich der Medizin sowie auch bezüglich der Welternährung. Auch zeichnet sich angesichts dieser Aspekte in diesem Bereich der Gentechnik eine Änderung in der ethischen Diskussion ab.

<http://www.sueddeutsche.de/wissen/biotechnologie-im-reich-der-neuen-gentech-tiere-1.2764009>

Auf den Seiten des Nationalen Genomforschungsnetzes findet man sehr übersichtlich einige Grundlagen-Informationen zum Thema Genomforschung

<http://www.ngfn.de/de/genomforschung.html>

http://www.ngfn.de/de/gene_lesen2.html



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

2. CRISPR/CAS9

Umschrieben wird die noch junge, im Jahr 2011 entdeckte Methode, mit der DNA gezielt "geschnitten" und verändert werden kann als "Molekulares Skalpell". Die Abkürzung CRISPR steht für "Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats", CAS bedeutet "CRISPR-associated" und die Ziffer ist ein Kürzel für das am Prozess beteiligte Enzym.

Entdeckt wurde die Methode von den beiden Wissenschaftlerinnen Jane Doudna und Emmanuelle Charpentier bei der Erforschung von Bakterien und deren Mechanismen, sich gegen Viren zu verteidigen. Mit dieser Methode können DNA-Stränge an jeder beliebigen Stelle geschnitten und Gene können dort entfernt oder zugefügt werden. Eine einfache Beschreibung der biochemischen Methode findet sich auf Wikipedia (Suchbegriff: CRISPR) und auch in einem anschaulichen Video der Max-Planck-Gesellschaft (<https://www.mpg.de/10766665/crispr-cas9>).

3. Klonen

Im Jahr 2016 haben die "wissenschaftlichen Väter" des ersten geklonten Schafes "Dolly" das 20-jährige Jubiläum ihres gelungenen Klon-Projektes memoriert und aus heutiger Sicht einige Gedanken über die nachfolgende Entwicklung in einem wissenschaftlichen Bericht zusammengefasst (das englische Original <http://www.nature.com/news/dolly-at-20-the-inside-story-on-the-world-s-most-famous-sheep-1.20187> und die deutsche Übersetzung <http://www.spektrum.de/news/20-jahre-klonschaf-dolly/1415380>).



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Neben der rein wissenschaftlichen Sicht, aus der heraus das Gelingen einer solchen biologischen Neuschaffung eines Lebewesens als spektakuläre Errungenschaft eingeordnet wird, tauchen jedoch auch eine Reihe von Fragen und Bedenken auf.

Die Bundeszentrale für politische Bildung widmet innerhalb des behandelten Überthemas "Bioethik" ein Kapitel dem Thema "Klonen" und gibt neben dem naturwissenschaftlichen Hintergrund zum reproduktiven Klonen auch den ethischen Argumentationen zur damit verbundenen Frage nach der Menschenwürde und der Identität des Individuums einen Raum.

<http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/bioethik/33773/klonen>

4. Systembiologie

Die Systembiologie ist ein Zweig der Biowissenschaften, der versucht, biologische Organismen in ihrer Gesamtheit zu verstehen. Eine verständliche Einführung mit auch methodischen Erläuterungen liefert das hier verlinkte PDF-Dokument mit vielen anschaulichen Erklärungen zu diesem stark fachübergreifenden und anwendungsnahen Zweig der Biologie.

https://www.systembiologie.de/lw_resource/datapool/_items/item_186/schulauusgabe.pdf

Die Wissenschaft untersucht über verschiedene Ansätze die Organismen in ihrer Gesamtheit, gelangt dabei inzwischen bis auf die Ebene der Genome. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung bietet für den Bereich



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

"Lebenswissenschaftliche Grundlagenforschung" Förderlinien an, die modernste Forschung auf Zellebene unterstützen.

<https://www.bmbf.de/de/systembiologie-moderne-forschung-zur-entschluesselung-des-lebens-411.html>

Eine umfassende Broschüre des BMBF gibt neben grundsätzlichen Informationen zum Thema auch einen Abriss über erfolgreiche Forschungsprojekte.

<https://www.bmbf.de/pub/Systembiologie.pdf>

Aktuelle Wissenschaftsthemen der Systembiologie und deren Forschungsergebnisse mit Anwendung in der Medizin, der Pflanzenforschung und der Biotechnologie findet man auf den Systembiologie-Webseiten des Projektträgers Jülich. Auch sind dort die deutschen Helmholtz-Forschungszentren verlinkt, welche in diesem Zweig (oft in Kombination mit Systemmedizin) Forschung betreiben.

<https://www.systembiologie.de/de/ausbildung/studiengaenge>
<https://www.systembiologie.de/de/zentren>

5. Synthetische Biologie

Die Synthetische Biologie ist ein Fachgebiet, welches u.a. zum Ziel hat, künstliche Organismen zu erzeugen. Die Synthetische Biologie verfolgt eine Weiterführung der bis dato gängigen Gentechnik, die sich darauf beschränkte, einzelne Gene zwischen natürlichen Organismen zu transferieren. Eine kurze Zusammenfassung - auch der verbundenen Problematiken - findet man hier:



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

http://www.wissensschau.de/synthetische_biologie/synthetische_biologie_definition.php

Dieser Wissenschaftszweig bringt biologisches, ingenieurwissenschaftliches, physikalisches und chemisches Wissen zusammen - mit dem Ziel, neue künstliche biologische Systeme zu erzeugen. Daher trifft man in diesem Kontext oft auf die Begriffe "Konstruktion", "Biologische Systeme" und "(Bio-)Technologie". Oft wird auch von "Leben aus dem Baukasten" gesprochen.

<https://www.synthetische-biologie.mpg.de/2920/grundlagen>

Die Synthetische Biologie bedeutet einen weiteren Schritt in der Forschung und Anwendung des Wissens, welches inzwischen durch z.B. die Systembiologie und Molekularbiologie erreicht wurde. Einige Beispiele und weitergehende Artikel zu einzelnen Projekten findet man z.B. auf den themenspezifischen Seiten der Max-Planck-Gesellschaft.

<https://www.synthetische-biologie.mpg.de/>

Dass die Kreation von biologischen Systemen mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, selbst wenn es sich um einfachste Lebensformen handelt, und man weit davon entfernt ist, künstliches Leben "einfach so" erschaffen zu können, wird in den Laboren immer wieder deutlich.

<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-68525307.html>



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

6. Human Genome Project

Erst im April 2003 war das menschliche Genom vollständig entschlüsselt - durch das großartige und von der Datenseite her sehr umfangreiche Ergebnis des Human Genome Project, zu welchem die Initiative bereits im Jahr 1990 gelegt wurde. Einen kurzen Abriss des Projektverlaufes findet man auf den Seiten des Nationalen Genomforschungsnetzes (NGFN), gegründet im Jahr 2001 im Rahmen eines Forschungsprogrammes in der medizinischen Genomforschung

http://www.ngfn.de/de/verstehen_der_menschlichen_erbsubstanz.html

Im Jahr 2004 erschien ein - zugegebenermaßen für Laien nur schwer zu verstehender - Fachartikel in der Zeitschrift "Nature" mit dem Titel: "Finishing the euchromatic sequence of the human genome". Aber er stellt einen Meilenstein in der menschlichen Genomforschung dar und darf hier deswegen nicht fehlen.

<http://www.nature.com/nature/journal/v431/n7011/full/nature03001.html>

7. Ethik und Technikfolgenforschung

Es gibt sowohl gesellschaftliche als auch individuelle Empfindungen, wie weit diese Eingriffe in die Schöpfung als gut, tolerierbar oder eben nicht mehr tolerierbar empfunden werden. Hier taucht die Frage nach dem "erlaubt" oder "nicht erlaubt" auf, also es schaltet sich eine moralische oder ethische Instanz ein, die die rasante Entwicklung der oben genannten jungen Wissenschaftszweige hinterfragt. Wird diese einerseits individuell gefühlte, andererseits gesellschaftlich existierende Schwelle erreicht oder überschritten, ist eine große Sensibilität geboten.



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Zwei wissenschaftsnahe Textbeiträge illustrieren, welche Problematiken und Grenzwertigkeiten die neuen Wissenschaftszweige mit sich bringen:

- Wissenschaft und Öffentlichkeit: ein notwendiger Diskurs:

http://www.ngfn.de/de/test_heilen.html

- Synthetische Biologie in der Gesellschaft: Ethische, rechtliche und soziale Aspekte: <https://www.synthetische-biologie.mpg.de/3066/ethik-und-recht>

Ganz in die Grundlage der Diskussion begibt man sich, wenn man erst einmal klärt: was ist eigentlich Leben? **Wie ist Leben definiert?** Egal, aus welchem Blickwinkel man sich der Frage nähert, sie bleibt schwierig zu beantworten:

<https://www.synthetische-biologie.mpg.de/17480/was-ist-leben>

<http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/leben/38516>

Philosophisch betrachtet wird der Lebensbegriff in zwei unterschiedlichen Kontexten verwendet. Für das, was wir heute schlicht als „Leben“ bezeichnen, gebrauchten die alten Griechen das Begriffspaar bios und zoe:

http://www.philosophie-woerterbuch.de/online-woerterbuch/?tx_gbwbphilosophie_main%5Baction%5D=show&tx_gbwbphilosophie_main%5Bentry%5D=514&cHash=38b01b0605a7c550196cac13ec07a96f

<http://www.naturphilosophie.org/bios-und-zoe/>



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Über die Bedeutung und Definition des Begriffes "Leben" kann in zwei wissenschaftlichen Publikationen von Prof. Georg Töpfer (<http://www.zfl-berlin.org/person/toepfer.html>) Aufschluss gewonnen werden:

Georg Töpfer: Die Unbegrifflichkeit von ›Leben‹ in der Begrifflichkeit der Ethik. Welche Rolle die Rede von ›Leben‹ in der Ethik spielt und warum sie nicht zentral ist, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik, 2013, 18 (2014), Seiten 199-234.

Georg Töpfer: Leben: Integrationsbegriff einer Disziplin, Randbegriff vieler Disziplinen und Begriff für das Vertrauteste vor allen Begriffen, in: Annals of the History and Philosophy of Biology, 16 (2013), Seiten 51-67.

Professor Jörg Hacker, Präsident der **Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina** (<https://www.leopoldina.org/de/leopoldina-home/>), gibt eine Stellungnahme über die ethischen Grenzen der Gentechnik (7min30):
<https://www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=58213>

Neben der Nationalen Akademie der Wissenschaften hat auch der **Deutsche Ethikrat** zu vielen in der Gesellschaft im Diskurs befindlichen Themen Stellungnahmen erarbeitet. Er wirkt in seiner Funktion als übergeordnete Instanz zu problematischen aktuellen Themen und berät den Bundestag. Zu seinem Auftrag gehört, wie auf seiner Webseite zu finden ist (<http://www.ethikrat.org/ueber-uns/auftrag>):

"Der Deutsche Ethikrat verfolgt die ethischen, gesellschaftlichen, naturwissenschaftlichen, medizinischen und rechtlichen Fragen sowie die voraussichtlichen Folgen für Individuum und Gesellschaft, die sich im Zusammenhang mit der Forschung und den Entwicklungen insbesondere auf dem



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Gebiet der Lebenswissenschaften und ihrer Anwendung auf den Menschen ergeben. Zu seinen Aufgaben gehören insbesondere:

- Information der Öffentlichkeit und Förderung der Diskussion in der Gesellschaft unter Einbeziehung der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen;*
- Erarbeitung von Stellungnahmen sowie von Empfehlungen für politisches und gesetzgeberisches Handeln;*
- Zusammenarbeit mit nationalen Ethikräten und vergleichbaren Einrichtungen anderer Staaten und internationaler Organisationen."*

Die Themen (<http://www.ethikrat.org/themen>), welche der Ethikrat behandelt sind vielfältig und darunter finden sich auch einige in dieser Funkkolleg-Reihe genannten Bereiche der Genomforschung, der Synthetischen Biologie, des Klonens und der Stammzellenforschung.

<http://www.ethikrat.org/themen/forschung-und-technik>

Eine aus naturwissenschaftlicher Sicht faktischere Herangehensweise, die eine Risikoabschätzung der Entwicklung und Anwendung neuer Technologien für die Gesellschaft liefern soll, resultiert aus sogenannten **Studien zur Technikfolgenabschätzung**. "Abschätzung" deshalb, weil die Faktenlage für solide Voraussagen oft wegen der Neuheit der Technologien noch nicht ausreicht. Die Datengrundlagen für solche Studien sind stets transdisziplinär und entsprechend anspruchsvoll zu interpretieren. Trotzdem werden diese Studien oft - da es kaum Alternativen gibt - zu Entscheidungen im politischen Bereich herangezogen.



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Die Bundeszentrale für Politische Bildung bietet zu diesem Thema eine Reihe von Essays und Berichten zur

-Entstehung und Status:

<http://www.bpb.de/apuz/177761/entstehung-und-status-der-technikfolgenabschaetzung>

-zu Möglichkeiten und Grenzen der Technikfolgen-Studien:

<http://www.bpb.de/apuz/177757/technik-folgen-abschaetzung>

-sowie zu deren besonderen Herausforderungen im Bereich der Biomedizin:

<http://www.bpb.de/apuz/177769/technikfolgenabschaetzung-und-politikberatung-am-beispiel-biomedizinischer-felder>

Die Einbindung von aus naturwissenschaftlicher Sicht "weichen" ethischen Aspekten in diese Art von Studien ist eine Herausforderung, die jedoch mittels verschiedener Ansätze gelöst werden kann.

<http://www.bpb.de/apuz/177771/ethik-in-der-technikfolgenabschaetzung>

8. Die Medizin der Erde

Die Natur ist ein solch hochkomplexes System, dass bis heute nicht alle Prozesse, Prozessabhängigkeiten, Steuerungsfaktoren und Zusammenhänge verstanden werden. Deutlich wird in diesem Zusammenhang, dass jeder menschliche Eingriff ins System unvorhersehbare Folgen haben kann.

Insbesondere neue Technologien, die im Bereich des Bio- und Geo-Engineering eingesetzt werden, sind oft noch ungenügend erprobt und die über den gewünschten Effekt eines Eingriffes in die Natur hinausgehenden Konsequenzen sind nicht bekannt. Unbestritten hat der Mensch jedweden Gleichgewichtszustand



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

in der Natur bereits heute unwiederbringlich gestört und muss nun mit den Konsequenzen leben.

Aktuell sind die beiden Themen "Klima" und "Artenvielfalt" die sorgenreichsten, wenn man die Entwicklung der Natur betrachtet. Möchte man sich auf der Basis unabhängiger und fachlich kompetenter Datensammlungen und Interpretationen eine Meinung bilden, seien die in regelmäßigen Abständen erscheinenden Berichte der beiden **internationalen Körperschaften** IPCC (<http://www.ipcc.ch/index.htm>) und IPBES (<https://www.ipbes.net/>) genannt.

"The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the international body for assessing the science related to climate change. The IPCC was set up in 1988 by the World Meteorological Organization (WMO) and United Nations Environment Programme (UNEP) to provide policymakers with regular assessments of the scientific basis of climate change, its impacts and future risks, and options for adaptation and mitigation."

So wurde im Auftrag der Vereinten Nationen unter der Federführung des IPCC der **"Millennium Ecosystem Assessment"-Report** erstellt, in dem 24 Ökosystemdienstleistungen, die Entwicklung der Ökosystemveränderungen in den letzten 50 Jahren sowie Voraussagen für die kommenden 50 Jahre behandelt werden.

<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Über 1300 AutorInnen aus 95 Ländern der Welt haben an der Erstellung des Reports mitgewirkt. Bereits im Vorwort sind zwei maßgebliche Abbildungen enthalten, die den Wert der Umwelt für den Menschen und die Tragweite der Umwelt- und Klimaveränderungen verdeutlichen.



Zusatzmaterial zur Sendung 01: Biologie und Ethik: Auftakt – Leben als Projekt

Eine deutsche Koordinierungsstelle (<http://www.de-ipcc.de>) stellt die wichtigsten Informationen und Dokumente zur Verfügung.

Hier gibt es den Report auch in deutscher Übersetzung:

http://www.de-ipcc.de/media/content/IPCC-AR5_SYR_barrierefrei.pdf

"The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) is an independent intergovernmental body, established by member States in 2012. It provides policymakers with objective scientific assessments about the state of knowledge regarding the planet's biodiversity, ecosystems and the benefits they provide to people, as well as the tools and methods to protect and sustainably use these vital natural assets. Our mission is to strengthen knowledge foundations for better policy through science, for the conservation and sustainable use of biodiversity, long-term human well-being and sustainable development. To some extent IPBES does for biodiversity what the IPCC does for climate change."

Eine Informationsbroschüre über IPBES, die die Aufgabenfelder und das Arbeitsprogramm der Jahre 2014 bis 2018 enthält gibt es als PDF hier:

http://www.biodiv.de/fileadmin/user_upload/PDF/Biodiv_Info/IPBES_introduction_Deutsch_GIZ_ValuES_NeFo_2017.pdf