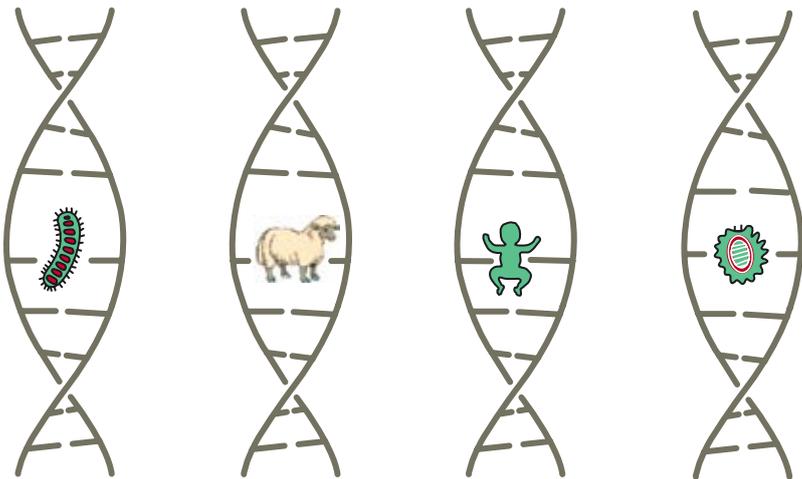


TEST BIOTECH

Testbiotech e. V.
Institut für unabhängige
Folgenabschätzung in
der Biotechnologie



Schutz der Umwelt vor künstlichen Lebewesen!

Mit Unterstützung von

tegut...

gute Lebensmittel

Der Traum von der Schaffung künstlichen Lebens

Die Idee, Leben künstlich herzustellen, fasziniert die Menschheit schon seit langer Zeit. So war beispielsweise Jacques Loeb (1859-1924), Biologe und einer der Vordenker der modernen Biotechnologie, bereits 1911 davon überzeugt, dass sich Leben völlig künstlich und maschinengleich herstellen ließe:



Abbildung 2: Jaques Loeb um 1915,
Quelle: Wikipedia

„Nichts spricht einstweilen dafür, dass die künstliche Herstellung lebender Organismen prinzipiell unmöglich ist. (...) Wir essen und trinken und pflanzen uns fort, (...) weil wir maschinenmäßig dazu veranlasst werden. (...) Dass wir eine Ethik besitzen, verdanken wir lediglich unseren Instinkten, welche in derselben Weise chemisch und erblich in uns festgelegt sind wie die Form unseres Körpers.“

(Aus „Das Leben“, Vortrag gehalten auf dem Ersten Monisten-Kongresse zu Hamburg am 10. September 1911 von Jacques Loeb, Alfred Kröner Verlag Leipzig, 1911)

Was 1911 als eine wagemutige Utopie gelten konnte, ist hundert Jahre später zum industriellen Programm und zu einer Herausforderung für die Gesellschaft geworden. Mit der Synthetischen Biologie soll Leben erstmals technisch erschaffen werden.

Bisher ist Leben ein Kontinuum, das mit einzelligen Organismen begann und sich über verschiedene Stufen bis hin zur großen Vielfalt der heute lebenden Arten entwickelt hat. Leben entsteht aus Leben. Sollte die Synthetische Biologie erfolgreich sein, würde dieser Zusammenhang erstmals durchbrochen.



Abbildung 1: Die Verheißungen der Synthetischen Biologie: Die Firma Synthetic Genomics stellt dar, wie mithilfe der Synthetischen Biologie aus Kohle, Biomasse und CO₂ chemische Komponenten, Energie und Impfstoffe hergestellt werden.
Quelle: www.syntheticgenomics.com

Was ist „künstliches Leben“?

Die Synthetische Biologie definiert das Leben und seinen Wert technisch: Durch die Reduzierung auf die Erbsubstanz (DNA) wird seine Manipulation, Patentierung und wirtschaftliche Verwertung zum Programm. Gene werden im Labor synthetisch hergestellt und neue Organismen am Reißbrett entworfen. Anders als bei der Gentechnik werden bei der Synthetischen Biologie also nicht nur einzelne Gene verändert, sondern Lebewesen mit vollständig künstlichem Erbgut geschaffen. Es geht nicht darum, die Grundlagen des Lebens zu verstehen, Ziel ist vielmehr die Herstellung neuer Lebensformen zur industriellen Nutzung.

Mögliche Anwendungsgebiete findet die Synthetische Biologie in der Medizin, der Landwirtschaft und bei der Erzeugung von Energie. Die neue Technologie wird als wahre Wunderwaffe im Kampf gegen Krankheit, Hunger und den Klimawandel propagiert. Im Vordergrund stehen konkrete technische Anwendungen wie die Herstellung von neuen Treibstoffen („Synthi-Fuels“), Impfstoffen oder Enzymen. Die Biologie soll sich als eine Ingenieurwissenschaft etablieren, die Leben verändern, herstellen und kontrollieren kann.

Kann und soll man Leben künstlich herstellen?

Auch wenn die meisten Anwendungen der Synthetischen Biologie bisher nur in der Theorie existieren, scheinen erste Beweise für ihre grundsätzliche Machbarkeit bereits erbracht: 2010 wurde der Öffentlichkeit der erste vermehrungsfähige Organismus präsentiert, dessen Erbgut vollständig im Labor synthetisiert wurde. Dabei wurde die DNA eines bereits existierenden Mikroorganismus kopiert und komplett in einen anderen Organismus überführt.

Es werden verschiedene technische Methoden eingesetzt, um Lebensformen mit künstlichen genetischen Anlagen herzustellen. Hinter allen Ansätzen steht die Vorstellung, dass Leben nicht nur konstruierbar, sondern auch kontrollierbar ist. Diese Idee führt in die Irre: **Im Ergebnis ist Leben immer mehr als die Summe einzelner Gene. Selbst wenn sich neue Gene konstruieren lassen, wird es nur sehr begrenzt möglich sein, die Eigenschaften der daraus entstehenden Lebensformen genau zu bestimmen. Darüber hinaus sind die Folgen von Freisetzungen und möglichen Wechselwirkungen mit der Umwelt nicht vorherzusehen.**

Die ethischen, soziokulturellen, ökologischen und naturwissenschaftlichen Fragen, die sich in der Debatte um künstliches Leben stellen, sind längst noch nicht beantwortet. Es stellt sich die zentrale Frage nach der gesellschaftlichen Legitimation der Synthetischen Biologie: Wie kann die Gesellschaft an Entscheidungen über diese weitreichenden technischen Entwicklungen teilhaben?

Um über den künftigen Diskurs und Kurs in diesem Bereich der Biotechnologie zu entscheiden, brauchen Gesellschaft, Wissenschaft, Industrie und Politik ausreichend Zeit.

Verkennung der Gefahren

In der Öffentlichkeit wird zumeist ein positives Bild von der Synthetischen Biologie gezeichnet, indem man diese als kreative Ingenieurswissenschaft darstellt. Dadurch wird die Schaffung künstlichen Lebens salonfähig. Statt der Geschichte von Frankenstein werden Analogien zu Kunstformen bemüht. So schreibt das Magazin Der Spiegel (1/2010):

„Das Design von Genomen könnte zur neuen Kunstform heranwachsen, nicht weniger kreativ als die Malerei oder die Bildhauerei.“



Abbildung 3: Beispiele für Berichterstattung über Synthetische Biologie.

Quellen: www.spiegel.de/spiegel/print/d-68525333.html
www.spektrumverlag.de/artikel/1029570
www.zeit.de/wissen/2011-02/biologie-zellen

Die Risiken der Synthetischen Biologie sind dagegen kaum ein Thema. Doch Experten warnen vor möglichen Folgen. Sie unterscheiden zwei Gruppen von Gefahren:

- die ungewollte Ausbreitung von künstlichen Organismen in der Umwelt
- den gezielten Missbrauch der Synthetischen Biologie zur Schaffung neuer biologischer Kampfstoffe durch Terroristen



Abbildung 4:
Das Warnsignal für biologische
Gefahren, ‚Biohazard‘.

Risiken

Das grundsätzliche Problem bei der Bewertung der Risiken synthetischer Organismen besteht darin, dass nur begrenzt oder gar nicht auf Erfahrungen mit bereits existierenden Lebensformen zurückgegriffen werden kann.

Einerseits gibt es Zweifel, dass künstlich geschaffene Organismen unter natürlichen Bedingungen überleben können. Auf der anderen Seite ist es durchaus möglich, dass sich diese neuen Lebensformen in der Umwelt sehr schnell ausbreiten, da die Ökosysteme nicht auf sie vorbereitet sind und deswegen natürliche Selektions- und Steuerungsprozesse versagen.

In Wechselwirkung mit der Umwelt können zudem Organismen mit neuen, nicht vorhersagbaren Eigenschaften entstehen. Eine Ausbreitung beispielsweise von hocheffizienten Supermikroben, die auf Kahlfraß spezialisiert sind, ist nicht auszuschließen. Manche Experten beschreiben dieses Szenario als „Green-Goo“, auf Deutsch „Grünen Schleim“. Damit verdeutlichen sie das Risiko einer unkontrollierten Ausbreitung der künstlich hergestellten Lebewesen.

Nach Ansicht von Testbiotech erfordert der Umgang mit der Synthetischen Biologie ein vorbeugendes Sicherheitskonzept. Die zentrale Forderung lautet, dass der Einsatz synthetischer Organismen zeitlich und räumlich kontrollierbar sein muss. Testbiotech empfiehlt deshalb die Entwicklung eines Konzeptes zum Schutz der „Evolutionären Integrität“. Im Zentrum steht das komplexe Netz von Beziehungen zwischen den verschiedenen Lebewesen und ihrer Umwelt. Ziel ist es, die Eigendynamik und Evolutionsfähigkeit der biologischen Vielfalt zu erhalten. So wie man versucht, Ökosysteme grundsätzlich vor dem Eintrag langlebiger chemischer Stoffe zu schützen, leitet sich aus dem Konzept der Evolutionären Integrität ab, dass ein Eintrag von künstlichen Organismen und Genen in die Umwelt vermieden werden muss.

Das Risiko der synthetisch hergestellten „Blaualgen“

Mit Unterstützung des Bundesministeriums für Forschung (BMBF) hat die US-amerikanische Firma Algenol in Deutschland künstliche Cyanobakterien, früher als Blaualgen bezeichnet, entwickelt. Diese wurden in ihrem Erbgut so verändert, dass sie zur Gewinnung von Ethanol eingesetzt werden können. Für die kommerzielle Verwertung sind große Anlagen an der mexikanischen Pazifikküste geplant. Gelangen die Cyanobakterien dort unbeabsichtigt ins Meer, werden sie möglicherweise zugrunde gehen – sie könnten aber auch überleben und Teile ihres Erbguts an andere Organismen weitergeben. Zurückholen lassen sie sich auf keinen Fall.

Erst 2009 kam der Hurrikan Jimena der Region gefährlich nahe, in der die Fabrikanlagen von Algenol errichtet werden sollen. Würde ein Wirbelsturm diese Cyanobakterien auf das offene Meer tragen, könnte das schwerwiegendere Folgen haben als eine Ölpest haben: Herkömmliche Cyanobakterien bilden oftmals riesige Algenteppiche, die Gewässern Sauerstoff entziehen und sie so zum Umkippen bringen. Eine verlässliche Vorhersage darüber, wie sich die künstlichen Algen in der Umwelt verhalten, kann nicht getroffen werden. Gesetze, die hier vorbeugend jegliche Freisetzung verbieten, gibt es weder in Deutschland noch in den USA oder Mexiko.

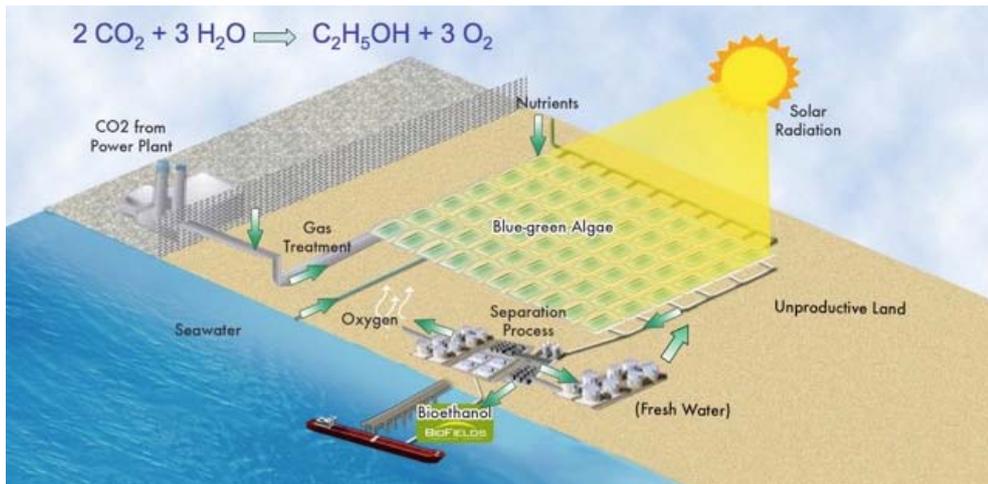


Abb. 5: Die geplante Anlage der Firma Algenol an der mexikanischen Pazifikküste. Quelle: www.algenolbiofuels.com

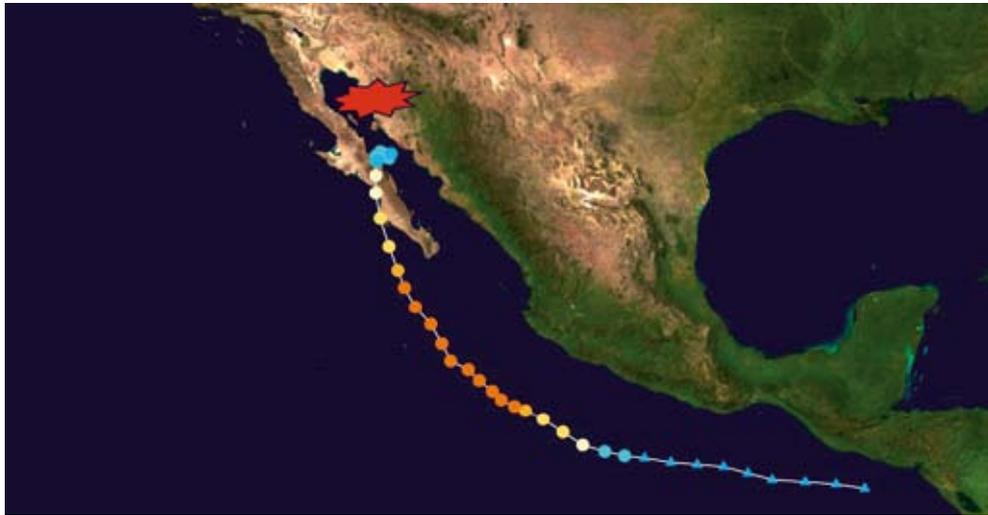


Abb. 6: Der Hurrikan Jimena (2009) kam fast bis in die Gegend der geplanten Anlage von Algenol.

Quelle: Wikipedia / Testbiotech

Die wirtschaftlichen Interessen

Wie so oft bei der Einführung neuer Technologien geht es auch bei der Einführung der Synthetischen Biologie in erster Linie um neue Märkte, zusätzliche Gewinne und die exklusive Kontrolle von Rohstoffen und Wertschöpfungsketten. Dies zeigt sich vor allem im Umfeld der neuen synthetisch hergestellten Kraftstoffe, die man auch als „Synthi-Fuels“ bezeichnen kann: Von manchen Firmen werden Patente angemeldet, die vom manipulierten Mikroorganismus bis zu den Fahrzeugen reichen, die mit den neuen synthetischen Kraftstoffen betankt werden sollen.

Hinter den vielen relativ kleinen Firmen, die sich auf den Einsatz der Synthetischen Biologie spezialisieren, stehen oft große Konzerne als Kooperationspartner:

- An direkten Kooperationen im Bereich der „Synthi-Fuels“ sind u.a. die Agrarfirmen ADM, Bayer, Cargill, Dupont, Dow Chemical, Monsanto und Syngenta beteiligt.
- Die Erdölindustrie ist unter anderem mit BP, Exxon, Shell und Total dabei.

Diese Konzerne sehen in der Synthetischen Biologie ein Instrument zur Ausdehnung bzw. Absicherung ihrer Märkte. Zudem versuchen die großen Öl-Konzerne mit relativ geringen Investitionen den Eindruck zu erwecken, es gebe eine Lösung für das Klimaproblem, die umweltfreundlich und nachhaltig ist und keiner grundsätzlich neuen Strategie für Mobilität und Energieerzeugung bedarf.

Die Synthetische Biologie wird die grundlegenden Rohstoff- und Klimaprobleme der Erde nicht lösen. Im Gegenteil: Es muss befürchtet werden, dass sie neue Probleme schafft oder die bestehenden noch weiter verschärft: Gelingt es tatsächlich, neue Supermikroben herzustellen, die Rohstoffe wie Holz, Gräser und Getreide schneller und effizienter verwerten, kann die Nachfrage nach diesen Rohstoffen und entsprechenden Flächen drastisch steigen. Wertvolle Ökosysteme wie Wälder oder naturnahes Grasland werden übernutzt, Ackerflächen weiter verknappt und Lebensmittel teurer, ohne dass die Menge der derzeit benötigten Treibstoffe auch nur annähernd ersetzt werden kann.

Testbiotech fordert wirksame Vorbeugung

Der Umgang mit der Synthetischen Biologie und ihren Produkten erfordert eine umfassende gesellschaftliche Debatte, sowie neue Sicherheits- und Schutzkonzepte. Testbiotech empfiehlt die Entwicklung eines Konzeptes der Evolutionären Integrität. Klare internationale Regelungen müssen die biologische Vielfalt vor Freisetzung schützen. Die zentrale Forderung lautet, dass nichts in die Umwelt entlassen werden darf, was sich nicht auch wieder zurückholen lässt.

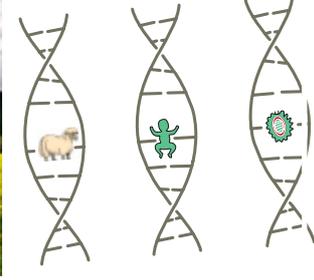
Testbiotech fordert strenge gesetzliche Regelungen für die Synthetische Biologie. Zum Beispiel müssen die Aktivitäten von Firmen und Forschungseinrichtungen überwacht werden, um die Entwicklung von Biowaffen und Krankheitserregern zu verhindern. Zudem sollte ein Moratorium für die staatliche Förderung beschlossen werden, um einer notwendigen gesellschaftlichen Debatte Raum zu geben. Die weitere Entwicklung und Anwendung der Synthetischen Biologie muss von der Möglichkeit wirksamer Kontrollen und strikter gesetzlicher Regelungen abhängig gemacht werden.

Testbiotech fordert zudem eine neue grundsätzliche Debatte: Angesichts des in den letzten Jahren stark angewachsenen Wissens über die Komplexität der Genregulierung, müssen Eingriffe in das Erbgut und Freisetzung gentechnisch veränderter oder künstlicher Lebewesen heute wesentlich kritischer hinterfragt werden, als dies noch zu Beginn der kommerziellen Gentechnik vor etwa 20 Jahren der Fall war.

Testbiotech e.V. ist eine Gruppe kritischer Experten, die sich unabhängig von den wirtschaftlichen Interessen der beteiligten Industrie mit den Themen der Biotechnologie befasst und dazu verlässliche Fakten und Argumente liefert. Testbiotech fördert die unabhängige Forschung in Deutschland und stößt die gesellschaftliche Debatte über die Auswirkungen der Biotechnologie an.

Testbiotech fordert:

- › Stärkere Beteiligung der Gesellschaft an Entscheidungen über weitere Entwicklungen in den Bereichen Gentechnik und Synthetische Biologie
- › Vorbeugende gesetzliche Regelungen gegen Freisetzung von synthetisch hergestellten oder gentechnisch veränderten Lebewesen, die nicht zurückgeholt werden können
- › Strenge Überwachung von Laboren, die Gen-Synthese betreiben
- › Moratorium der staatlichen Förderung der Entwicklung der Synthetischen Biologie und der Agro-Gentechnik
- › Neue grundsätzliche Diskussion über die Folgen von Eingriffen ins Erbgut und die Gefährdung der biologischen Integrität



Unterstützen Sie den Aufruf „Schutz der Umwelt vor Synthetischen Organismen“ !

- Hier erhalten Sie die **Unterschriftenliste**:
Testbiotech e.V., Frohschammerstr. 14, 80807 München.
- Sie können den Aufruf auch **im Internet herunterladen**: www.testbiotech.org
- Oder Sie **unterschreiben online**: www.testbiotech.org/unterschreiben

Lesetipps:

Eidgenössische Ethikkommission für Biotechnologie im Außerhumanbereich (EAKH), 2010,
Synthetische Biologie – Ethische Überlegungen, www.ekah.admin.ch

ETC, 2007, Extreme genetic engineering. An introduction to Synthetic Biology. ETC Group,
Ottawa, Canada. www.etcgroup.org/en/node/602

Gen-ethischer Informationsdienst (GID), 2010, Synthetische Biologie, GID Spezial Nr.10.,
Dezember 2010, www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/spezial/10

Then, C., Hamberger, S., (2010). Synthetische Biologie und künstliches Leben - Eine kritische Analyse,
ein Testbiotech Report, www.testbiotech.org

Then C., Potthof C, Hamberger, S., 2010 Synthetische Biologie und künstliches Leben –
eine kritische Analyse Teil 2: Die Erzeugung und Nutzung von Biokraftstoffen der
zweiten Generation („Synthi-Fuels“), www.testbiotech.org

Testbiotech e. V.

Frohschammerstraße 14
80807 München
Tel.: +49 (0)89 / 358 992 76
Fax: +49 (0)89 / 359 66 22
info@testbiotech.org
www.testbiotech.org
Geschäftsführung:
Dr. Christoph Then

Spendenkonto

Testbiotech e. V.
Kontonummer: 525 88 08
Postbank München
BLZ: 700 100 80
IBAN: DE 51 7001 0080 0005 2588 08
BIC: PBNKDEFF