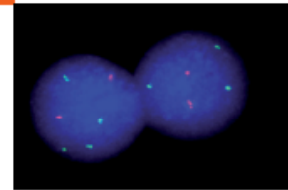


Synthetic Biology – Potenzial für die Zukunft sinnvoll nutzen

Öffentliche Informations- und Diskussionsveranstaltung



Montag, 25. Juni 2007, 18.00 – 20.00 Uhr
Semper Sternwarte
Schmelzbergstrasse 25, Zürich

Moderation Beat Glogger, scitec media

Zusammenfassung der Referate CVs der Podiumsteilnehmer

Unterstützt durch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM

Forum for Genetic Research
Schwarztorstrasse 9 | 3007 Bern | Switzerland
T +41 31 310 40 25 | F +41 31 310 40 29
geneticresearch@scnat.ch | www.geneticresearch.ch

Zusammenfassung des Referats von Prof. Dr. Sven Panke, Institut für Verfahrenstechnik, ETH Zürich

"Ingenieure in der Biologie - Was ist synthetische Biologie überhaupt?"

Synthetische Biologie befasst sich mit dem rationalen Konstruieren von Lebewesen mit neuartigen und nützlichen Funktionen und potentiellen Anwendungen in allen Bereichen, in denen Biotechnologie heute schon eine Rolle spielt – zum Beispiel die Herstellung von Chemikalien, Pharmazeutika und fossilen Brennstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen .

Das Schlüsselwort dabei ist „rational“. Wer heute biotechnologische Prozesse entwickelt, muss sich auf einen recht langwierigen und unsicheren Weg einstellen – es gilt, zunächst in mühsamer Kleinarbeit „Gene zu klonieren“ und damit „Biokatalysatoren zu bauen“, d.h. Zellen – zum Beispiel von Bakterien oder Hefen – genetisch umzuprogrammieren. In vielen Situationen machen diese Biokatalysatoren schlicht nicht das, was man erwartet, und noch viel seltener in der Effizienz, die man für einen wirtschaftlichen Prozess benötigt.

Der Grund dafür ist die Komplexität lebender Zellen – bakterielle Zellen verfügen über 5000 Gene, die dazugehörigen Proteine, viele andere Moleküle und Molekülklassen, und lassen (fast) alles in ihrem Zellinneren passieren – bei Bakterien zum Beispiel in nur einem einzigen Reaktionsraum. Kein Wunder, nutzt die Zelle diese Vielfalt und zahllose Interaktionen zwischen den einzelnen Bestandteilen für die „Detailsteuerung“ der lebensnotwendigen Vorgänge.

Ein solches System ist aber schwer zu verändern – bringt man neue Informationen ein, so beeinflussen sie (meistens) die Elemente, die man erwartet hat, aber auch (oft) viele andere, mit denen man nicht gerechnet hat, ja in den meisten Fällen nicht rechnen konnte. Das Resultat sind unzählige abgebrochene Entwicklungen und die damit zusammenhängenden Kosten.

Als Biotechnologe würde man nun aber gerne anders vorgehen – zunächst einmal müssten die mühsamen Kleinarbeiten weg, damit man sich auf das Design konzentrieren kann. Dann bräuchte man gut charakterisierte Bausteine, die, einmal in die Zelle eingebracht, dort mit hoher Wahrscheinlichkeit genau das tun, was sie sollen. Und nicht nur in meiner Zelle, auch in anderen, damit sich die Entwicklung überhaupt lohnt. Weiterhin wäre es schön, wenn die Bausteine automatisch zu anderen passen würden. Und wenn das zu bauende System einmal immer komplexer wird, dann wäre es optimal, wenn man sich die Arbeiten teilen könnte – einige Leute arbeiten am Design des Gesamtsystems, andere an den Elementen, und beide Gruppen können sich sicher sein, dass ihre Ergebnisse zueinander passen, da sie in ein modulares System eingearbeitet werden.

In anderen Worten – man würde gerne so vorgehen, wie ein Ingenieur das schon seit langer Zeit tut. Dazu muss aber Forschung gemacht werden. Die wichtigsten Themen: [i] wie kann man biologische Systeme modularisieren? [ii] Was sind sinnvolle Systemgrenzen? [iii] Was sind sinnvolle Standards für Schnittstellen zwischen Bauteilen? [iv] Wie kann man *de novo* DNA Synthese so automatisieren, dass in der Tat komplexe Designs umgesetzt werden können?

Gelingt es uns, zufrieden stellende Antworten auf diese Fragen zu finden, dann könnten in der Zukunft z. B. komplett neu konstruierte Bakterien dafür sorgen, dass aus Sonnenlicht und CO₂ Biotreibstoff wird (BIOMODULAR H₂), während nebenan komplexe Chemikalien zusammengebaut werden (EUROBIOSYN) und wieder ein Raum weitere intelligente Designermedikamente, die Krebs detektieren und gleich handeln können (NETSENSOR) – und das alles nach nur wenigen Jahren Forschungsarbeit.

Zusammenfassung des Referats von Marcel Hänggi, Wissenschaftsjournalist Wochenzeitung (WOZ)

Gedanken zur Wahrnehmung der Synth. Biologie

Der «Spiegel» titelte vor einem Jahr (Nr. 33/2006) zur Synth. Biol.: «Die Neuerfindung des Lebens». Hier werden Frankenstein-Phantasien berührt.

Ausgehend von der Beobachtung des Umgangs mit Wissenschaftsrisiken in anderen Disziplinen will ich sieben Thesen vorschlagen:

1. Wissenschaft ist in Versuchung, zu viel zu versprechen. Das schadet ihrer Glaubwürdigkeit. Die Synthet. Biol. hat ein Potenzial, sehr viel zu versprechen. Sie muss vorsichtig sein.

2. Der Technologietransfer ist heute so schnell wie noch nie. Technologie-folgen-Abschätzung kommt oft zu spät. Es läuft derzeit ein NFP über nichtionisierende Strahlen. Angenommen, es käme zum Schluss, die gesundheitlichen Risiken der Mobiltelefonie übersteigten die gesellschaftlichen Chancen: Es wäre zum heutigen Zeitpunkt gar nicht mehr möglich, umzukehren.

3. Man könnte Ängste aussitzen. Verantwortliches Handeln allerdings darf nicht auf solche Gewöhnung setzen. 1897 wurde erstmals ein Mensch von einem Auto getötet. Hätte man den Menschen damals gesagt, dass der Autoverkehr im 20. Jahrhundert mehr Menschenleben fordern werde als Kriege – niemand hätte Autos gewollt. Heute wird es als Erfolg gefeiert, wenn pro Jahr in der Schweiz statt 500 nur noch 400 Menschen getötet werden. Die Wahrnehmung der Risiken einer Technologie wird von dieser selbst geprägt; wir gewöhnen uns daran.

4. Wissenschafts- und Technologieskepsis ist sehr gut begründet – auch wenn sie von Laien kommt. Information über Wissenschaft und Technologie kann und soll nicht dazu beitragen, Skepsis abzubauen. Der Umwelthistoriker John McNeill sagt, dass kein Individuum der Erdgeschichte mehr Einfluss auf den Planeten genommen habe als über Thomas Midgley, der Entdecker der FCKW. FCKW wurden vierzig Jahre lang für unbedenklich gehalten. Natürlich ist jeder Wissenschaftler überzeugt, zur Lösung solcher Probleme beizutragen. Es ist aber logisch, dass das Publikum erst einmal misstrauisch ist, denn Fortschritt hat noch jede neue Technologie versprochen.

5. Die heuristischen Strategien einer bestimmten Disziplin prägen ihren Umgang mit Risiken. Es ist wichtig, den Umgang mit Risiken der Fragestellung anzupassen; es gibt keine grundsätzlich falsche oder richtige Art. Ina Rust und Karen Kastenhofer (Uni Augsburg) haben «Kulturen des Nichtwissens» in der Wissenschaft untersucht. Sie

vergleichen Molekularbio und Ökologie. Die Molekularbiologie arbeitet, grob gesagt, mit «Tele», die Ökologie mit «Weitwinkelobjektiv». Jede der beiden Strategien führt zu einer anderen «Kultur», mit Risiken umzugehen. Es geht nicht darum, eine Strategie zu bevorzugen, aber als Journalist, der die gesamte Gesellschaft im Auge hat, steht mir die Risikowahrnehmung der Ökologie näher.

6. Auch Risiken, die «objektiv» nicht bestehen, können fatale reale Folgen haben. In Deutschland klagen Wanderimker seit der Zulassung des Anbaus von GVO darüber, dass es für sie schwierig wird, Standplätze zu finden. Die Bauern fürchten eine Kontamination ihrer Feldfrüchte. Selbst wenn man überzeugt ist, dass kein Anlass zu dieser Befürchtung besteht, ist der Nachteil für die Imker real.

7. Wissenschaft wird immer wichtiger im gesellschaftlichen Entscheidungsprozess. Dabei werden ihr Aufgaben übertragen, die sie nicht wahrnehmen kann. Immer mehr Gesetze und Verträge enthalten Klauseln, die wissenschaftliche Wirkungs- oder Gefährlichkeitsnachweise verlangen. Die Wissenschaft wird so plötzlich zum institutionalisierten Schiedsrichter in gesellschaftlich umstrittenen Fragen. Sie müsste bescheiden genug sein und auf ihre Grenzen und innern Widersprüche hinweisen.

Zusammenfassung des Referats von Prof. Dr. Michael Siegrist, Institute for Environmental Decisions, ETH Zürich

Chancen und Risiken von Synthetic Biology – eine Wahrnehmungsfrage?

Der Begriff "Risiko" hat für verschiedene Menschen unterschiedliche Bedeutungen. Für Experten entspricht Risiko häufig dem Produkt aus Schaden und Eintretenswahrscheinlichkeit. Bei Laien ist die Risikoeinschätzung stärker mit anderen Charakteristiken wie Katastrophenpotential oder Bedrohungspotential für künftige Generationen verbunden. Es überrascht deshalb nicht, dass Experten- und Laienurteile stark voneinander divergieren und dass Kommunikationsschwierigkeiten auftreten können: Die Urteile von Laien werden von Experten als irrational beurteilt, auf der anderen Seite werden die Arbeiten der Experten von interessierten Laien als nicht relevant für die Beurteilung einer Risikoquelle eingestuft.

Die Gentechnologie wird von Laien relativ differenziert wahrgenommen. Bei der Einschätzung konkreter Anwendungen sind offensichtlich zwei Dimensionen wichtig: Die Anwendungsebene (Konsum / Medizin) und die Objektebene (Tiere / Mikroorganismen). Anwendungen aus dem Bereich der Medizin werden als akzeptabler, nützlicher und ethisch vertretbarer wahrgenommen als Anwendungen aus dem Bereich der Landwirtschaft. Weiter spielt es für Laien eine Rolle, mit und an welchen Objekten Manipulationen vorgenommen werden. Eingriffe bei Mikroorganismen werden als weniger riskant eingeschätzt als Manipulationen bei Pflanzen oder Tieren.

Die Bilder, welche Laien mit Synthetic Biology in Verbindung bringen, werden einen wichtigen Einfluss haben auf die Akzeptanz in der Bevölkerung. Für die Wahrnehmung der Synthetic Biology und der Akzeptanz in der Bevölkerung wird es zentral sein, welche Anwendungen im Vordergrund stehen werden.

Lebenslauf von Prof. Dr. Sven Panke

Geboren am 1967 in Braunschweig

Studium der Biotechnologie an der TU Braunschweig (1989-1995) inklusive Forschungsaufenthalten an der Gesellschaft für Biotechnologische Forschung (GBF) in Braunschweig und am Centro de Investigaciones Biologicas (Madrid), dann Promotion in Biotechnologie über die Herstellung von Feinchemikalien mit rekombinanten Bakterien am Institut für Biotechnologie der ETH Zürich (1995-1999). Anschliessend Forschung in der Biokatalyseabteilung der niederländischen Chemie- und Biotechnologiefirma DSM (Geleen, Niederlande) bis 2001. Seit Oktober 2001 Assistenzprofessor für Bioverfahrenstechnik an der ETH Zürich, Institut für Verfahrenstechnik.

Sven Panke und Synthetische Biologie:

Mitglied der „High Level Expert Group“ der EU Kommission über Synthetische Biologie (Synthetic Biology: Applying Engineering to Biology, Publikation EUR 21796); Koordinator von 3 EU-Projekten im Bereich Synthetische Biologie, Mitarbeiter in einem vierten. Einer der Organisatoren der internationalen Konferenz „Synthetic Biology 3.0“ vom 24-26.6.2007 an der ETH Zürich (Hönggerbeg Campus, www.syntheticbiology3.ethz.ch).

Kontakt

Prof. Dr. Sven Panke
ETH Zürich
Institute of Process Engineering
CNB E 122.1
Universitätstrasse 6
8092 Zürich Switzerland
Tel: +41 44 632 04 13
E-mail: panke@ipe.mavt.ethz.ch

Lebenslauf von Marcel Hänggi

geboren 1969

Studium der Allgemeinen Geschichte und Germanistik an der Universität Zürich

Berufliche Aktivitäten

seit 2003	Wissenschaftsredaktor «WOZ Die Wochenzeitung»
2003	Mitglied der Sonderredaktion Irakkrieg beim SWR (Fernsehen) in Stuttgart
2001-2002	Ständiger Mitarbeiter und Interims-Wissenschaftsredaktor der «Weltwoche»
1999-2000	Auslandredaktor der «Weltwoche»
1998-1999	Redaktor der Fotoagentur «Keystone»
1996-1999	Freier Journalist

Weitere Aktivitäten

2006, 2007	Dozent im Kurs «Wissenschaft in der Gesellschaft» im Rahmen des Nachdiplomkurses Wissenschaftsjournalismus am Medien-
------------	---

	Ausbildungszentrum Luzern
2007	Organisation und Moderation der Frühlingstagung des Schweizerischen Klubs für Wissenschaftsjournalismus «Medizin und Marketing»
seit 2006	Vorstandsmitglied des Schweizerischen Klubs für Wissenschaftsjournalismus
2006	Organisation und Moderation der Frühlingstagung des Schweizerischen Klubs für Wissenschaftsjournalismus «Das Forschen erforschen»
2005	Laborpraktikum am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen
1996	Gastdozent an der Fakultät für Fremdsprachen der Staatsuniversität Jakutsk (Russland)

Kontakt

Marcel Hänggi
Langstrasse 231
8005 Zürich

Tel: +41 43 960 33 25 // 078 743 40 65

E-Mail: mhaenggi@woz.ch

Lebenslauf von Prof. Dr. Michael Siegrist

Michael Siegrist ist seit 1. April 2007 ausserordentlicher Professor für Consumer Behavior an der ETH Zürich.

Michael Siegrist, geboren 1965 in Vordemwald, studierte an der Universität Zürich Psychologie, Betriebswirtschaftslehre und Publizistikwissenschaft. Danach war er wissenschaftlicher Assistent am Psychologischen Institut der Universität Zürich. 1994 promovierte er an derselben Universität. Von 1997 bis 1998 war er als Projektleiter und stellvertretender Leiter der Abteilung Marketingforschung beim Zentralverband schweizerischer Milchproduzenten in Bern tätig. Mit einem Forschungsstipendium des Schweizerischen Nationalfonds war er zwischen 1998 und 2000 als Forscher an der Western Washington University, WA, USA. Danach kehrte er als Senior Researcher zurück an die Universität Zürich. In dieser Funktion leitete er mehrere Projekte im Bereich der Risikowahrnehmung. 2001 habilitierte er an der Philosophischen Fakultät derselben Universität. Seit 2004 war er zusätzlich noch an der ETH Zürich in der Lehre und der Forschung tätig.

Die Forschungsschwerpunkte von Michael Siegrist beinhalten Risikowahrnehmung, Risikokommunikation, Akzeptanz neuer Technologien und Entscheidungen unter Unsicherheit. Spezifischer Schwerpunkt bildet dabei das Konsumentenverhalten im Zusammenhang mit Nahrungsmitteln.

Kontakt

Prof. Dr. Michael Siegrist
ETH Zürich
Institute for Environmental Decisions
CHN J 75.1
Universitätsstrasse 22
8092 Zürich

Tel: +41 44 632 63 21
E-Mail: msiegrist@ethz.ch

Lebenslauf von Dr. Andrea Arz de Falco

1982-87 Studium der Theologie und Biologie an der Universität Fribourg/CH
1988-93 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Moralthologie der Uni Fribourg
1993-98 Assistentin am Institut für Moralthologie der Universität Fribourg
1995/96 Nationalfonds-Stipendium: Forschungsaufenthalt in Freiburg i.Br. am Institut für Humangenetik und Anthropologie
1996 Promotion. Doktoratsarbeit: „Töten als Anmassung – Lebenlassen als Zumutung. Die kontroverse Diskussion um Ziele und Konsequenzen der Pränataldiagnostik“
1998-02 Oberassistentin am „Interdisziplinären Institut für Ethik und Menschenrechte“ der Universität Fribourg
2000-03 Projektleiterin eines interdisziplinären NF-Projekts im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes NFP 46 (Transplantate/Implantate) „Xenotransplantation. An Ethical Evaluation Giving Special Consideration to Animal Ethical Aspects“
2002-04 Leiterin der Fachstelle Angewandte Medizinethik im Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bern
seit 2003 Lehrbeauftragte für Medizinethik am Departement für Medizin der Universität Fribourg
2004-06 Leiterin der Sektion Forschung am Menschen und Ethik und Projektleiterin von Verfassungsartikel und Gesetz "Forschung am Menschen" im BAG, Bern
seit 2006 Leiterin der Abteilung Biomedizin im BAG (Bern)

- seit 1987 zahlreiche Publikationen, Lehrveranstaltungen, Vorträge und Interviews zu medizin- und bioethischen Themen
- Mitglied der Nationalen Expertenkommission "Genomanalyse", 1995-1998
- Mitglied der Schweizerischen Gesellschaft für Biomedizinische Ethik (SGBE)
- Mitglied der Begleitgruppe zum Projekt „somatische Gentherapie“ der Abteilung TA des Schweizerischen Wissenschaftsrats 1997/98
- Mitglied der Nationalen Expertenkommission „DNA-Profil-Datenbank“ 1998
- Präsidentin der Eidgenössischen Ethikkommission für Biotechnologie im ausserhumanen Bereich 1998-2002
- Präsidentin der Begleitgruppe zum Publiforum „Transplantationsmedizin“ (Schweizerischer Wissenschaftsrat, Nationalfonds, Bundesamt für Gesundheit) 1999-2000
- Mitglied des Leitungsausschusses von TA Swiss
- Mitglied der Nationalen Ethikkommission für den Bereich der Humanmedizin 2001/2002

Kontakt

Dr. Andrea Arz de Falco
Bundesamt für Gesundheit
3003 Bern

Tel: +41 31 323 31 06
E-Mail: andrea.arzdefalco@bag.admin.ch

Lebenslauf von Prof. Dr. Viola Vogel

Professor Viola Vogel leitet das Labor für Biologisch-Orientierte Materialwissenschaften der ETH Zürich. Nach ihrem Studium am Max-Planck Institut für Biophysikalische Chemie doktorierte sie in Physik an der Universität Frankfurt. Darauf folgten zwei Postdoc-Jahre an der University of California in Berkeley. Im Jahr 1990 wechselte sie ins Department of Bioengineering der University of Washington wo sie eine Stelle als Assistenzprofessorin besetzte. Bevor sie in die Schweiz wechselte, war sie Gründungsdirektorin des Center for Nanotechnology der University of Washington ('97-'03).

Ihr interdisziplinäres Forschungsgebiet ist in der Bionanotechnologie beheimatet, wo sie sich mit Konstruktionsprinzipien biologischer Nanosysteme für die Entwicklung neuer Technologien beschäftigt. Ihr Arbeitsgebiet reicht von Physik bis Medizin und schliesst molekulare Selbstorganisation ebenso ein wie molekulare Mechanik von Einzelmolekülen, Untersuchungen dazu wie Zellen Kräfte spüren und darauf reagieren, Biominerale, Biomaterialien und Gewebe-Engineering.

Viola Vogel arbeitet(e) in verschiedenen nationalen und internationalen Gremien mit, darunter im Deutschen Ministerium für Bildung und Forschung ('98), im Gremium zur Vorbereitung von Clintons "Presidential National Nanotechnology Initiative" ('99), als Vertreterin der USA im Wissenschaftsrat des Human Frontier Science Program ('03-'04) und im National Research Council der USA ("NASA's Microgravity Research" & "Reshape the Education in Lifesciences"). Sie ist in Programm- und Technologie Assessments des National Institute of Health (NIH) einbezogen und Panel-Mitglied der European Academy (Nanotechnologie Assessment). Unter anderem organisierte sie die German-american Frontier of Science Meetings ('98-'01) und den National Nanotech Initiative Workshop zu „Nanobiotechnologie“ im Jahr 2003.

Kontakt

Prof. Dr. Viola Vogel
ETH Zürich
Biologisch-Orientierte Materialwissenschaften
HCI F 443
Wolfgang-Pauli-Str. 10
8093 Zürich

Tel: +41 44 632 08 87
E-mail: viola.vogel@mat.ethz.ch