https://www.gen-ethisches-netzwerk.de/node/2719

Gen-ethischer Informationsdienst

Frickler, Gründer, Bürgerforscher?

Anmerkungen zur möglichen Bedeutung der DIY-Biotechnologie

AutorIn
Arnold Sauter

Die Aufmerksamkeit gegenüber den Akteuren und Aktivitäten der DIY-Biotechnologie ist in jüngster Zeit enorm gestiegen. Ob dieses Interesse begründet ist, darüber gehen die Meinungen auseinander.

Ist Biohacking eher ein nerdiges Hobby oder aber Vorbote einer neuen Qualität der aktiven Bürgerwissenschaft, der „Citizen Science“? Drohen unkontrollierbare Gefahren aus geheimen Genklitschen, oder entsteht an kreativen Orten der biotechnologischen Maker das „transformative Design“ nachhaltiger Technik? Wird die Reaktion eine schärfere Regulierung und Überwachung sein, oder wird die DIY-Bio-Bewegung Keimzelle und Katalysator einer neuen Dimension der verteilten Verantwortung und gesellschaftlichen Akzeptanz für Anwendungen der Gentechnik? Die folgenden Überlegungen können auf diese Fragen keine erschöpfenden Antworten geben, sondern stellen lediglich den Versuch dar, auf der Basis meiner langjährigen Befassung mit politikberatender Technikfolgenabschätzung sowie eines laufenden Projektes zum Thema Synthetische Biologie eine vorläufige Einschätzung der möglichen Bedeutung der Do-it-yourself-Biologie in der anhaltenden Debatte über die Perspektiven der Bio- und Gentechnologie vorzunehmen.1

Viele debattieren - NaturwissenschaftlerInnen forschen

Die Debatte über die Anwendungen biowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in Medizin, Landwirtschaft und Industrie wurde in den vergangenen Jahrzehnten teilweise extrem kontrovers und bei weitem nicht nur in Expertenzirkeln geführt - das muss in einem Text für den GID, der selbst wichtiges Medium dieser Debatte war und ist, eigentlich kaum gesagt werden. Die umstrittenen Biotechnologien waren neben den Kontroversen um die Energieproduktion sowie um die Folgen der Digitalisierung ein Hauptgrund für die Herausbildung einer Vielzahl von Methoden und Unternehmungen, die sich systematisch mit der Erfassung und Debatte der Wechselwirkungen von wissenschaftlich-technischen Entwicklungen, gesellschaftlichen Prozessen aller Art (kulturell, ökonomisch, sozial, politisch) und der natürlichen Umwelt befassen. Viele Institutionen und Programme der Technikfolgenabschätzung und verwandter Analyse- und Beratungsansätze wurden von der Politik als Beratungseinrichtungen ins Leben gerufen - unter anderem der *Deutsche Ethikrat*, der *Nachhaltigkeitsrat*, der *Sachverständigenrat für Umweltfragen* (SRU), der *Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen* (WBGU), das *Wuppertal-Institut* und das *Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag*. Einige entwickelten sich aus Aktivitäten der Zivilgesellschaft - beispielsweise das *Institut Mensch, Ethik, Wissenschaft IMEW* - oder durch

den Ausbau bestehender Strukturen zum Beispiel der „klassischen“ Natur- und Umweltschutzverbände wie NABU, BUND et cetera. Alle diese Akteure eint das Bewusstsein, dass die Ausrichtung und Schwerpunktsetzung der Wissenschaften ebenso wie die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Technologien ein komplexer sozioökonomischer Prozess ist; daher ist es notwendig, vielfältige wissenschaftliche Expertise mit Kenntnissen, Positionen und Kompetenzen nichtakademischer Fachleute und Interessenvertreter aus allen Bereichen der Gesellschaft (Industrie, Verbände, Nichtregierungsorganisationen, Betroffenengruppen) zusammenzubringen, um eine wirklich umfassende Wissensbasis für die Entwicklung von realitätstauglichen Innovations- und Problemlösungsstrategien zu erlangen. In unterschiedlicher Art und Weise findet daher eine Teilhabe gesellschaftlicher Gruppen an der Debatte und Meinungsbildung zu neuen Biotechnologien seit vielen Jahren statt. Allerdings: Die Erforschung und Entwicklung der Biotechnologien selbst blieb in den allermeisten Fällen in der Hand von naturwissenschaftlichen Experten, sowohl in privaten als auch in öffentlichen Forschungseinrichtungen. Zwar drangen in Einzelfällen Kultur- beziehungsweise Wissenschaftsanthropologen als moderne Ethnologen zur teilnehmenden Beobachtung in die Labore vor - aber ansonsten beschränkte sich der Beitrag der Geistes-, Rechts-, Sozial- und WirtschaftswissenschaftlerInnen auf die Mitarbeit in den erwähnten TA-Projekten, Ethikräten et cetera. Hier prägen sie auch durchaus den interdisziplinären Austausch - eine direkte Auswirkung auf Forschungsrichtungen oder projekte der Natur- und Ingenieurwissenschaften dürfte jedoch nur in Ausnahmen nachzuweisen sein. Ob die in jüngster Zeit zunehmend unterstützte Beteiligung „normaler“ Bürgerinnen und Bürger, die als zukünftige Konsumenten oder Patienten ja die eigentliche Zielgruppe vieler der neuen Entwicklungen darstellen, an der Rahmung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts (zum Beispiel bei Bürgerdialogen beziehungsweise Bürgerkonferenzen des Bundesforschungsministeriums) die Ausrichtung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben substanziell beeinflussen kann, bleibt abzuwarten, ist aber nicht Thema der folgenden Überlegungen. Diese drehen sich vielmehr um die Frage, ob die Do-it-yourself-Biologie das Potenzial besitzt, eine neue und relevante Form der Teilhabe von Nicht-Profis an der Gestaltung zukünftiger Biotechnologien darzustellen.

Zur Verbindung von Synthetischer und DIY-Biologie

Während die klassischen Formen der Biotechnologie zur Lebensmittel- oder Impfstoff- und Arzneimittelherstellung immer ein (experimentelles) Hantieren mit komplex zusammengesetzten Geweben, Zellkulturen oder physiologischen Extrakten (und oftmals ungewissem Ausgang) bedeuteten, bildet eine Voraussetzung der Gentechnik die sprunghafte Informatisierung und Technisierung der Biowissenschaften: Das Ziel war und ist dabei zunächst eine Reduktion des zuvor beobachteten biologischen Wirkprinzips (zum Beispiel der Anregung der Blutbildung, der Hervorrufung immunologischer Widerstandskraft oder pflanzlicher Schädlingstoleranz) auf eine (digital darstellbare) Information (in diesen Fällen der DNA-Sequenz des Hormons EPO, einzelner Proteinabschnitte von Krankheitserregern oder eines insektiziden Proteins). Hinzu kommt dann eine technische Anleitung zur möglichst einfachen, ohne qualitativen Verlust unbegrenzt wiederholbaren Produktion des gewünschten Arznei- beziehungsweise Doping- oder Impfstoffes beziehungsweise des Einbaus einer neuen Eigenschaft in Pflanzensorten. „From bench to bedside“ - von der Laborbank direkt ans Krankenbett - lautete eine Parole der Biomedizin; MolekularbiologInnen wurden so fast zu ÄrztInnen und auch PflanzenzüchterInnen. Die enge Kopplung der Entwicklung vieler wissenschaftlicher Disziplinen an den technischen Fortschritt drückt sich in der Wortschöpfung „Technoscience“ aus: Wissenschaftlich-technologische Möglichkeiten prägen nicht nur die Forschungsergebnisse, sondern auch die Forschungsziele - was wir können, wollen wir auch tun! Seit etwa zehn Jahren nun wird die weite fortschreitende Informatisierung und Technisierung der Biowissenschaften von einer wachsenden Zahl von Forschenden - und vor allem auch „Beobachtern“ aus den oben genannten Bereichen von Bioethik, Technikfolgenabschätzung et cetera - als Synthetische Biologie konzeptionell und teilweise programmatisch neu gefasst und kommuniziert. Ohne diese Entwicklung und die zugehörigen Definitions- und Interpretationsdebatten hier auch nur annähernd nachzeichnen zu können, möchte ich ein paar Aspekte der Synthetischen Biologie herausgreifen, die einen Anknüpfungspunkt für die Do-it-yourself-Biologie bieten 2: • Die Betonung, dass das Wesen der Synthetischen Biologie in einer Verschmelzung von Bio- und Informationswissenschaften mit dem Denken und der Herangehensweise von Ingenieuren besteht,

steigert die Attraktivität der Biotechnologie sicher eher für Technikfreaks als für Umwelt- und Naturschutzbewegte. • Die wohl öffentlichkeitswirksamste Veranstaltung der Synthetischen Biologie, der iGEM-Wettbewerb, wendet sich an Studierende in frühen Semestern und animiert sie zum selbständigen, kreativen, tendenziell anwendungsorientierten und ernsthaften gentechnischen Experimentieren.3 Dabei agieren die Beteiligten zwar noch im universitären Rahmen, aber gegenüber früheren Ausbildungscurricula (bei denen es vor allem ums korrekte „Nachkochen“ von Experimenten ging) kann diese Herangehensweise fast schon als akademische DIY-Form bezeichnet werden.4 • Eine zentrale Vorgabe des iGEM-Wettbewerbs ist, dass die Nachwuchsforschenden *Biobricks* entwickeln sollen, das heißt genetische Funktionselemente, die in unterschiedlichen Organismen (vor allem in geeigneten Bakterien oder anderen Einzellern) gleichartig funktionieren sollen. Diese Biobricks beziehungsweise die Anleitung zu ihrer Herstellung müssen als Open-access-Einheiten global zugänglich gemacht werden. Dies ist in der Wissenschaft zwar eigentlich nichts Neues - aber gerade in der Biologie ist die rechtliche Unterschutzstellung und ökonomische Verwertung ernsthaft erst mit der Gentechnik eingezogen. • Diese Betonung des Technischen, der Verweis auf die zentrale Bedeutung der Informationswissenschaften und -verarbeitung, die Reduktion der Biologie auf theoretisch beliebig kombinierbare Einzelfeatures und die Betonung der Open-Source-Philosophie machen die Synthetischen Biologie recht gut anschlussfähig an Positionen und Interessen der Hackercommunity im Computerbereich, die den technisch wohl anspruchsvollsten Teil der Do-it-yourself-Bewegung repräsentiert. • Auffällig ist darüber hinaus die vergleichsweise starke Verbindung der Synthetischen Biologie zum Kunstbereich, passend zum Begriffsfeld Synthese, Kreation, Design. Vielleicht nicht so sehr unter dem möglicherweise auch als etwas piefig empfundenen Do-it-yourself-Begriff, aber als Teil der „Maker-Bewegung“ kann das freie Arbeiten mit biotechnologischen und konkret gentechnischen Methoden attraktiv für kulturelle Eliten werden.

Skeptische Sicht auf das Potenzial von DIY-Bio dominiert - noch

Die Aktivitäten der DIY-Bio-Szene können hier nicht im Einzelnen beleuchtet werden (siehe hierzu den Überblick zu DIYbio.org auf S.8 ff. in diesem Heft). Kaum umstritten dürfte sein, dass die DIY-Biologie-Bewegung für den Erkenntnisfortschritt und zukunftsweisende Anwendungen der Biologie bislang *keine* ernsthafte Rolle gespielt haben. In den allermeisten Fällen handelt es sich um das Nachvollziehen einfacher Versuche; die genetische Selbsttestung oder die einfache genetische Transformation in den ganz wenigen S1-Labors (siehe Seite 9 in diesem Heft) stellen die dünne Spitze dar, und auch dabei ist ein technologischer Rückstand von 10-20 Jahren auf die neuesten Methoden vermutlich realistisch. Daher ist es auch wenig verwunderlich, dass gerade forschende „synthetische Biologen“, die oft technisch besonders aufwendige Forschungsansätze mit dem Fernziel einer Herstellung „komplett synthetischer Organismen“ verfolgen, der DIY-Biologie unter Verweis auf fehlende Kapazitäten, Kompetenz, Expertise, und Technologie meist nur wenig Bedeutung beimessen. Wobei nicht vergessen werden sollte, dass gerade einige US-amerikanische Protagonisten der Synthetischen Biologie Fürsprecher oder gar Mentoren von DIY-Einrichtungen sind. Dem gegenüber steht die Aufmerksamkeit, die den Biohackern durch die Medien, aber auch durch TA und Bioethik und zum Teil durch Sicherheitsbehörden zuteil wird.5 Dabei stellt die thematische Verknüpfung mit der Synthetischen Biologie eine feste Größe dar, obwohl kaum jemand sagt, die Biohacker würden derzeit wirklich Synthetische Biologie betreiben. Das Interesse von TA et cetera auf der einen und Sicherheitsbehörden auf der anderen Seite speist sich letztlich aus einer ähnlichen Herangehensweise: Beide versuchen, vorhandene Entwicklungslinien zusammenzudenken, um plausible Szenarien zukünftiger Anwendungen beschreiben zu können - im einen Fall, um gesellschaftlich nützliche Potenziale in den Blick nehmen zu können, im anderen Fall, um mögliche Bedrohungen zu identifizieren. Und die Kunst ist sowieso darauf ausgerichtet, Disparates zusammenzuführen und neu und frei zu kombinieren. Insgesamt erscheint es so, dass die „Verneinung“ der möglichen Bedeutung der DIY-Biologie in jüngster Zeit stark zurückgeht, ohne dass besonders eindrucksvolle Projekte bekannt geworden wären. Ich vermute, dass dies bei vielen - so auch bei mir - aus dem Gespür heraus resultiert, dass ein Abtun („das bleibt auf absehbare Zeit so“/„das wird nie etwas“) nicht mehr angemessen erscheint in einer Zeit, in der sich Kommunikations- und Verhaltensweisen global und durch alle Gesellschaftsschichten mit beispielloser Geschwindigkeit verändern, wobei diese Veränderungen insbesondere durch Smartphones und Verwandte hervorgerufen werden - Geräte,

deren Leistungsfähigkeit und Nutzungsmöglichkeiten noch wenig Jahre zuvor nicht im Bereich der Massennutzung absehbar waren. Gerade wenn die Bedeutung der bloßen Information und ihrer Verarbeitung für die Zukunft der angewandten Biowissenschaften wirklich so groß ist, wie es die Promotoren der Synthetischen Biologie betonen, dann könnte der technologische Rückstand der Biohacker bei weitem schneller aufgeholt werden, als bisher gedacht beziehungsweise als es in der Vergangenheit der experimentellen Biotechnologie „üblich" war.

Was heißt das für die Zukunft (der Gentechnikdebatte)?

DIY-Biologie wird per Definition von ganz unterschiedlichen Menschen betrieben, über viele Orte verteilt und motiviert durch ganz unterschiedliche Interessen und Antriebe. Hierzu gehören das Frickeln, das Experimentieren, das Forschen, der Wunsch nach Wissen und Teilhabe oder auch die mögliche Absicht einer späteren Professionalisierung beziehungsweise Ausgründung. Wie die oben genannte Studie des Wilson Centers zeigt, arbeiten in den meisten Hackerspaces ausgebildete BiologInnen in irgendeiner Form mit. Die Zukunft der DIY-Biologie ist von vielen Faktoren abhängig, die kaum zu quantifizieren sind. Beispielsweise dürfte es auf absehbare Zeit keine millionenschweren Förderprogramme wie in anderen Bereichen von Biomedizin und Biotechnologie geben, da die kleinteiligen DIY-Aktivitäten wenig zum etablierten Forschungssystem passen. Aber es erscheint überhaupt nicht ausgeschlossen, dass Politik und Privatwirtschaft sowohl den Bildungsaspekt als auch das Innovationspotenzial aufgreifen und fördern. Die weitere Entwicklung dürfte auch davon abhängen, welchen soziokulturellen Stellenwert die DIY- oder Makerbewegung auf Dauer erlangen kann, ob beispielsweise das Crowdfunding sich zur etablierten Form der Risikokapitalbeschaffung entwickelt, so dass auch größere Forschungs- und Entwicklungsvorhaben finanziert werden können, ohne dass Fördereinrichtungen oder reiche Einzelmäzene beteiligt werden müssen. Einen ersten konkreten Hinweis auf das Veränderungspotenzial im Bereich der Bio- und Gentechnik hat das Kickstarterprojekt zur Produktion von selbstleuchtenden Zierpflanzen gegeben, aufgrund dessen vielen Beteiligten erst eine Regulierungslücke in den USA auffiel: Die dortigen Landwirtschaftsbehörden kontrollieren lediglich solche transgenen Pflanzen, die in Verbindung mit Pflanzenkrankheiten gebracht werden können (beispielsweise herbizid- oder insektenresistente Sorten), und die Lebens- und Arzneimittelbehörde FDA (*Food & Drug Administration*) gemäß ihrem Namen nur solche, die als Nahrungsmittel oder Medikament eingesetzt werden sollen. Gerade für die skeptische „europäische Haltung“ gegenüber der Herstellung und Nutzung von gentechnisch veränderten Organismen könnte die DIY-Biologie auf längere Sicht eine ganz schöne Herausforderung darstellen - und zwar nicht so sehr aus Sicherheitsgründen (auch wenn Biosafety- und Biosecurity-Bedenken sicher eine wichtige Rolle spielen müssen), sondern vielmehr dann, wenn sich in den Aktivitäten der Biohacker ein ernstzunehmender Wunsch ausdrückt, die Möglichkeiten der Biotechnologie dezentral und individuell nutzen zu können. Kritiker der Gentechnik müssten sich dann mit anderen Akteuren als transnationalen Konzernen oder Vertretern der „Mainstream-Wissenschaft“ auseinandersetzen, aber auch die Gentechnikbefürworter und -entwickler aus der etablierten Forschung werden sich nicht automatisch für eine unabhängige Biotechnologie-Off-Szene erwärmen. Selbst wenn die konkreten Impulse der DIY-Biologie für Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften marginal bleiben, könnte der Einfluss auf die gesellschaftliche Debatte und damit die Zukunft der Bio- und Gentechnik durchaus beträchtlich werden.

- 1Das Projekt im Netz unter www.tab-beim-bundestag.de > Untersuchungen > Laufende Untersuchungen > Synthetische Biologie.
- 2Siehe dazu zum Beispiel den GID Spezial Nummer 10, „Synthetische Biologie“, Dezember 2010, im Netz unter www.gen-ethisches-netzwerk.de > Gen-ethischer Informationsdienst > GID Spezial.
- 3Siehe www.igem.org.
- 4„Do-it-together“ wäre laut Jason Bobe, dem Gründer der DIYbio-Mailingliste, eigentlich die angemessenere Bezeichnung. Siehe dafür zum Beispiel den Bericht „ Myths & Realities of the DIYbio Movement“ des Wilson Center, November 2013, Seite 9, im Netz unter www.wilson center.org. Zur Bedeutung der DIYbio-Mailingliste siehe auch Seite 8 in diesem Heft.
- 5Das FBI, die Bundespolizei der USA, hat 2011 und 2012 Workshops mit VertrerInnen aus der DIY-Bio-Szene veranstaltet und dazu 2012 auch internationale VertreterInnen eingeladen. Siehe zum

Beispiel Sascha Karberg: „Das Spiel mit den Bakterien“, Die Zeit, 21.11.12, im Netz unter www.zeit.de oder www.kurzlink.de/gid221_y.

Informationen zur Veröffentlichung

Erschienen in:
GID Ausgabe 221 vom Januar 2014
Seite 18 - 21