

»» ÖFFENTLICHE TAGUNG

Werkstatt Leben

Etwa dreihundert Besucher waren am 23. November der Einladung des Deutschen Ethikrates in die Aula der Universität Mannheim gefolgt, um im Rahmen einer ganztägigen öffentlichen Veranstaltung mit Experten aus dem In- und Ausland die Bedeutung der Synthetischen Biologie für Wissenschaft und Gesellschaft zu diskutieren.

|| Das neue Forschungsfeld und seine prognostizierten Möglichkeiten, Lebensformen unabhängig von existierenden Formen des Lebens zu entwerfen und herzustellen, lässt eine neuartige qualitative Ebene und Tragweite im Umgang des Menschen mit dem Leben erkennen. Anliegen der Tagung sei es, so Wolf-Michael Catenhusen in seiner Begrüßungsansprache, die Öffentlichkeit über den derzeitigen Stand der Synthetischen Biologie zu informieren, die gesellschaftliche Wahrnehmung zu thematisieren und die ethischen Herausforderungen in das Blickfeld der Öffentlichkeit zu rücken sowie Handlungsperspektiven zu diskutieren. Um die weitere Debatte in der Gesellschaft anzuregen, wollte der Ethikrat auf dieser Veranstaltung mit Vertretern aus der Wissenschaft, der Industrie und von Verbänden sowie mit der Öffentlichkeit ins Gespräch kommen.

Alter Wein in neuen Schläuchen

Petra Schwille vom Biotechnologischen Zentrum der Technischen Universität Dresden führte zunächst in die Synthetische Biologie, ihre aktuelle Entwicklung und ihr Potenzial ein. Sie wies darauf hin, dass die Ziele der Synthetischen Biologie die gleichen wie die der traditionellen Biotechnologie seien, mit dem Bestreben, neue pharmakologische Wirkstoffe, Materialien oder Naturstoffe zur Energieversorgung zu gewinnen. Das Neue sei, dass die Synthetische Biologie durch einen ingenieurwissenschaftlichen, modularen Ansatz die dafür notwendigen Prozesse abstrahieren, gezielt steuern und damit wesentlich effizienter gestalten kann, um auf diese Weise eine möglichst großtechnische Herstellung der gewünschten Produkte zu gewährleisten. Für eine solch effiziente Produktion sei die Konstruktion eines Minimalorganismus eine zentrale Voraussetzung. Anhand von anschaulichen Beispielen stellte Schwille Schwerpunkte ihrer Arbeit vor. Dabei gehe es um das Verstehen einer einfachen

dynamischen Selbstorganisation als ersten Schritt in Richtung Konstruktion eines sich selbst organisierenden und teilenden minimalen Systems. In diesem Zusammenhang bezeichnete Schwille die Arbeit von Craig Venter als zwar enorme technische Leistung, doch es handle sich dabei nicht um die Erschaffung künstlichen Lebens.

Im Rahmen der anschließenden Stakeholder-Diskussion kamen Vertreter verschiedener gesellschaftlicher Interessengruppen miteinander ins Gespräch. Zunächst berichtete Nils-Christian Lübke, Doktorand der Universität Bielefeld, über den iGEM-Wettbewerb, an dem er im Jahr 2010 teilgenommen hatte. Gegenstand dieses vom *Massachusetts Institute of Technology* in Cambridge/USA unter Studenten aus aller Welt ausgerufenen Wettbewerbs ist die Durchführung eines Forschungsprojekts aus dem Bereich der Synthetischen Biologie, das darauf abzielt, unter Verwendung standardisierter biologischer Bausteine (*BioBricks*) Modelle für biologische Systeme zu entwer-

fen. Grundlegendes Element des Projektes sei dabei auch immer eine Darstellung der sicherheitsrelevanten Fragen sowie eine ethische Reflexion. Wesentliche Charakteristika dieses Wettbewerbs seien die kreative und interdisziplinäre Arbeitsweise der Teilnehmer und der aktive Austausch mit der Öffentlichkeit über Fragen, insbesondere hinsichtlich der Möglichkeiten und Potenziale der Synthetischen Biologie.

Diesen Gedanken griff Rüdiger Stegemann vom Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V. auf. Er plädierte energisch dafür, den gesellschaftlichen Diskurs nicht erst dann zu führen, wenn die Forschung bereits Fakten geschaffen habe. Für ihn stelle sich vor allem die Frage nach der gesellschaftlichen Verantwortung und wie diese wahrzunehmen sei. Wer entscheidet über die Entwicklung und Anwendung neuer Lebensformen? Erfolgt eine ethisch verantwortliche Technikfolgenabschätzung? Stegemann forderte Transparenz beim Umgang mit Forschungsergebnissen, eine >



Etwa dreihundert Besucher waren der Einladung des Ethikrates in der Aula der Universität Mannheim gefolgt



Prof. Dr. rer. nat. Oskar Zelder, Rüdiger Stegemann, Ratsmitglied und Moderator Wolf-Michael Catenhusen, Nils-Christian Lübke und Prof. Dr. rer. nat. Petra Schwille (v. l.) während der Stakeholder-Diskussion

offene Diskussion der Risiken, eine gleichberechtigte Förderung alternativer Technologieansätze und ein Moratorium für die öffentliche Förderung und Implementierung der Synthetischen Biologie.

Oskar Zelder vom Bereich Biotechnologische Forschung der BASF zeigte sich davon überzeugt, dass die molekulare Biotechnologie ein sehr großes Potenzial in sich birgt. Gleichzeitig warnte er davor, die derzeitige praktizierte Synthetische Biologie mit der Herstellung von synthetischem Leben gleichzusetzen und auf diese Weise zukunftssträchtige Entwicklungen zu gefährden. Seiner Auffassung zufolge umfasst der Begriff des *Metabolic Engineering* bereits alles, was nach dem heutigen Stand der Forschung unter die Synthetische Biologie fällt.

Inszenierung in Kunst und Medien

Von Zukunftstechnologien geht von jeher eine Faszination aus, die Künstler zur kreativen Auseinandersetzung herausfordert. Im Falle der Synthetischen Biologie haben sich eine Reihe von Künstlern aus einem erkenntnistheoretischen und ästhetischen Blickwinkel heraus mit diesem Thema beschäftigt. Markus Schmidt, Geschäftsführer der Biofaction KG und Vorstandsmitglied der Organisation für Internationalen Dialog und Konfliktmanagement, stellte Inszenierungen der Synthetischen Biologie insbesondere in der Kunst und in den Medien dar. An

Beispielen aus der Ausstellung *Synth-ethic* zeigte er, auf welche verschiedene Weise sich Künstler dem Thema nähern. Dabei werde die Synthetische Biologie – ebenso wie ganz allgemein die moderne Biotechnologie – demaskiert oder in neue Sinnzusammenhänge eingebettet. Dagegen verfolgten theaterartige und filmische Inszenierungen, die unter anderem während des *Bio-Fiction-Festivals* gezeigt wurden, einen eher geradlinigen Ansatz in Richtung Infotainment, der eine kritische Auseinandersetzung mit der Wissenschaft vermissen lasse.

Das Interesse der deutschen Printmedien an der Synthetischen Biologie – das habe die im Auftrag des Ethikrates von Markus Lehmkühl erstellte Medienanalyse ergeben – erscheine im Vergleich zur Berichterstattung über andere neue Technologien vergleichsweise gering. Die veröffentlichte Meinung sei dreigeteilt. Sie vermittele teils positivistischen Fortschrittsglauben, teils skeptische Zurückhaltung, sei aber auch offen für die Selbstinszenierung der Wissenschaft.

Zwischen Durchbruch und Hype

Die Anziehungskraft neuer technischer Entwicklungen führe tendenziell häufig dazu, dass hohe bis überhöhte Erwartungen an sie geknüpft würden, so Armin Grunwald, Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse und des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bun-

destag. Allerdings weiche diese Einschätzung spätestens dann der Ernüchterung, wenn sich herausstellt, dass die Erwartungen überfrachtet waren oder negative Begleitumstände in den Blick rücken. Diese Entwicklung sei auch im Fall der Synthetischen Biologie zu beobachten.

Im realen Leben würde es von einem wissenschaftlichen Durchbruch bis zur Anwendung in der Praxis zumeist sehr viel länger dauern als zunächst angenommen. Vor diesem Hintergrund würden mit Hypes Spekulationsblasen ohne reale Grundlage erzeugt und die von Zukunftstechnologien generell ausgehende Faszination im positiven wie im negativen Sinne dazu benutzt, nicht nur unser Bewusstsein, sondern auch die Wissenschaftsagenda zu beeinflussen. Weil man ihrer schnell überdrüssig werde, seien Hypes jedoch nicht langlebig, so Grunwald weiter. Dagegen habe der lange Weg vom Durchbruch zur Anwendung den Vorteil, dass man sich Schritt für Schritt den neuen Möglichkeiten annähern, die neuen Techniken im Zuge eines gesellschaftlichen Diskurses bewerten und gegebenenfalls regulieren könne.

Im Falle der Synthetischen Biologie seien alle Anhaltspunkte für einen bevorstehenden Hype gegeben. Dies manifestiere sich in der Zahl der Publikationen, den entstehenden Netzwerken, den Berichten und Stellungnahmen zum Thema auf nationaler und internationaler Ebene und auch der Begleitforschung. Grunwald warnte jedoch davor, die Spekulationen, auf denen die hohen Erwartungen und Befürchtungen beruhen, zum Maßstab einer Ethikbewertung zu machen.

Leben – eine Definitionsfrage

Da es sich bei der Synthetischen Biologie sowohl um eine mit dem Leben befasste Technik als auch Wissenschaft handelt, stellt sich die Frage nach dem Lebensbegriff und inwieweit man bei Synthetischer Biologie von der Erschaffung künstlichen Lebens sprechen kann. Darüber diskutierten Alfred Pühler vom Zentrum für Biotechnologie der Universität Bielefeld und Christoph Rehmann-Sutter vom Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung der Universität zu Lübeck. Man könne künstliches Leben nicht definieren, wenn zuvor nicht geklärt sei, was die Vergleichsgröße ist, so Rehmann-Sutter. Leben sei kein streng naturwissenschaftlicher Begriff, sondern ein Begriff, der ein Phänomen von eigener Spontaneität und Sinnhaftigkeit benenne. Viel wichtiger als die Frage nach der Künstlichkeit sei jedoch die Frage, wie synthetische Zellen ein-

gesetzt werden. Das Gefährdungspotenzial resultiere nicht aus den neuen Techniken selbst, sondern aus der Sozialisierung dieser Techniken. Pühler hielt in diesem Zusammenhang eine Technikfolgenabschätzung für möglich, weil es bislang zu allen veränderten Organismen Vergleichsorganismen gebe. Seiner Auffassung zufolge wird mit der derzeitig praktizierten Synthetischen Biologie kein künstliches Leben geschaffen. Er schloss jedoch nicht aus, dass dies im Falle künftiger Projekte anders beurteilt werden müsse.

Kreation oder Plagiat?

Joachim Boldt vom Institut für Ethik und Geschichte der Medizin der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und Peter Dabrock vom Fachbereich Theologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg erörterten im anschließenden Streitgespräch die Frage, ob der Mensch mithilfe der Synthetischen Biologie neue Lebensformen erschafft und sich damit zum *homo creator* aufschwingt. Boldt verglich die derzeitige Entwicklung in der Synthetischen Biologie mit dem Übergang von der Analytischen zur Synthetischen Chemie. Mithilfe der Synthetischen Chemie könnten nicht nur die Natur reproduziert, sondern auch neue Stoffe und Stoffklassen hergestellt werden. Zwar erschaffe die Synthetische Biologie derzeit kein Leben wirklich neu, doch irgendwann werde nicht mehr nur analysiert und manipuliert, sondern auch synthetisiert und somit kreiert werden. Dabrock dagegen bezweifelte, dass es sinnvoll sei, in diesem Kontext die Gottesmetaphorik der „Kreation“ zu verwenden, da sich die Wissenschaft auf diese Weise nur selbst inszeniere. Der Mensch habe nicht die Schöpfung aus dem Nichts heraus geschaffen, sondern sei lediglich in der Lage, in den Prozess der Erhaltung der Schöpfung einzugreifen. Daher könne er aus theologischer Sicht kein *homo creator*, sondern bestenfalls *homo plagiator* sein. Für Boldt dagegen ist der Begriff „Kreation“ weniger religiös konnotiert. Vielmehr müsse „Kreation“ in diesem Zusammenhang als Spitze der Fähigkeit zur technischen Herstellung verstanden werden. Entscheidend sei, dass der Mensch sich bewusst werde, welche Folgen die „Kreation“ hätte und was wirklich kontrollierbar wäre.

Die Kontrolle neuer Technologien

Die Zukunft der Synthetischen Biologie war Gegenstand des letzten Veranstaltungsblocks. Zum Thema Handlungsperspektiven in der Synthetischen Biologie referierte Pat

Roy Mooney von der *ETC Group* in Kanada über das Für und Wider sowie die notwendigen Kontrollmechanismen bei der Entwicklung und beim Einsatz neuer Techniken. Entscheidend sei, wem die neue Technologie gehöre, wer sie steuere und kontrolliere und welche Konsequenzen für unseren Alltag sie nach sich ziehe. Darüber müsse in der Öffentlichkeit debattiert werden. Zwar habe die Synthetische Biologie ein großes Potenzial, sie könne jedoch negative Auswirkungen auf den Lebensunterhalt von Millionen von Menschen haben, die einige dieser Stoffe bisher auf natürlichem Wege herstellen. Außerdem müsse darüber diskutiert werden, inwieweit in diesem Bereich Patente vergeben werden sollten. Die Kontrolle über neue Technologien dürfe, so Mooney, nicht in den Händen einiger weniger Firmen liegen. Ein Moratorium für die Synthetische Biologie werde bei der Lösung dieser Probleme nicht viel nützen, resümierte Mooney.

Die weiteren Perspektiven der Synthetischen Biologie waren auch Gegenstand der abschließenden Podiumsdiskussion, die Pat Mooney, Bernd Müller-Röber von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften, Klaus Peter Rippe von der Eidgenössischen Ethikkommission für Biotechnologie im Ausserhumanbereich der Schweiz und Ralf Wagner, wissenschaftlicher Geschäftsführer der *GeneArt AG*, bestritten.

Die Synthetische Biologie sei zu 95 Prozent die Fortführung der Molekularbiologie, so Bernd Müller-Röber. Allerdings werde durch das konstruktive Element eine neue Sichtweise geschaffen. Sich dieses Konstruktive bewusst zu machen, sei eine der Handlungsempfehlungen der gemeinsamen Stellungnahme von Acatech, DFG und Leopoldina zur Synthetischen Biologie. Außerdem befürwortete Müller-Röber ein Monitoring und die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Chemie, Physik, Ingenieurwissenschaften und Bioinformatik. Des Weiteren, so Müller-Röber, würden Patente gebraucht, da sie für die Arbeit der Industrie notwendig seien, jedoch müssten diese sehr sorgfältig vergeben werden.

Dafür plädierte auch Klaus Peter Rippe. Ethische Fragen stellten sich im Bereich der Synthetischen Biologie jedoch nicht grundsätzlich neu, sondern beträfen alle neuen Technologien im Bereich der Lebenswissenschaften. Deshalb solle man eher die Frage stellen, was das tatsächlich Neue an der Synthetischen Biologie ist, und den bereits etablierten Monitoring-Prozess fortführen. In Deutschland wurde die Zentrale Kommission

für biologische Sicherheit (ZKBS) bereits mit der Durchführung eines derartigen Monitoring-Prozesses zur Synthetischen Biologie mit dem Schwerpunkt Sicherheitsfragen betraut.

Ralf Wagner zufolge kann das Potenzial der Synthetischen Biologie mit Blick auf die Entwicklung von Medikamenten, Biotreibstoffen und den Abbau von Umweltschadstoffen nur dann öffentliche Akzeptanz finden, wenn die neuen Erkenntnisse auch bei der Bevölkerung ankommen. Dies sei nur durch Transparenz in der Forschung zu gewährleisten. Zudem sei es unerlässlich, die Fragen von *Biosafety* (Schutz von Mensch und Umwelt beim Umgang mit Synthetischer Biologie) und *Biosecurity* (Maßnahmen gegen missbräuchliche Verwendung) bereits in den Hochschulen zu thematisieren und in den Firmen Kontrollmechanismen zu etablieren.

Das Publikum hatte im Verlaufe des Tages mehrfach die Gelegenheit, sich an den verschiedenen Diskussionen beteiligen. Im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses standen Fragen nach der Definition von künstlichem Leben, den Langzeitperspektiven der Synthetischen Biologie, der gesellschaftlichen Transparenz und der Patentierung. Außerdem wurden Fragen zu den Sicherheitsrisiken aufgeworfen, vor allem zu den Gefahren, die mit einer absichtlichen bzw. unabsichtlichen Freisetzung oder einer missbräuchlichen Anwendung synthetischer Organismen verbunden sein könnten.

Wolf Michael Catenhusen zeigte sich zufrieden mit dem Ergebnis der Tagung. Er resümierte die im Verlauf des Tages geäußerten Erwartungen und Empfehlungen für den Umgang mit der Synthetischen Biologie: eine transparente interdisziplinäre Forschung, eine wissenschaftliche und ethische Begleitforschung sowie ein Monitoring durch die Gesellschaft, um mögliche Gefahren für Mensch, Tier und Umwelt frühestmöglich aufzudecken und zu erkennen, wo Grenzen in der Anwendung gezogen werden müssten. (Wo/Fl) ||

INFO

» QUELLE

Ausführliche Informationen zur Veranstaltung finden sich unter <http://www.ethikrat.org/veranstaltungen/weitere-veranstaltungen/werkstatt-leben>.



Infobrief

03
11

Informationen und Nachrichten aus dem Deutschen Ethikrat

VKZ 64247 • N° 9 • Dezember 2011

» STELLUNGNAHME

Zur Bewertung der Herstellung von Mischwesen zwischen Mensch und Tier in der Forschung

Wie verstehen wir die Unterscheidung zwischen Mensch und Tier? Welche Bedeutung hat eine Entwicklung in der Forschung, die die biologische Grenzziehung zwischen Mensch und Tier zunehmend infrage stellt für das Selbstverständnis des Menschen? Wo gibt es bereits heute Handlungsbedarf für Wissenschaft, Gesellschaft oder Politik? Zu diesen Fragen hat der Deutsche Ethikrat am 27. September 2011 eine Stellungnahme vorgelegt.

|| Das Selbstverständnis des Menschen ist von der Vorstellung einer klaren Grenzziehung zwischen Mensch und Tier geprägt. Auch wenn Menschen unter biologischen Gesichtspunkten ebenfalls zur Tierwelt gehören, liegt der Moral und dem Recht eine strenge Unterscheidung zugrunde, die auch in Religion und Kultur eine grundlegende Rolle spielt. Trotz des Bewusstseins einer klaren Unterscheidung überschreiten die Menschen die selbst gezogene Grenze allerdings in ihrer Fantasie. So kennt die mythische Überlieferung Berichte und Bilder von Mischwesen aus Tier und Mensch wie z.B. die Sphinx, den Pegasus, die Chimären, Kentaurern und Nixen.

Auch in der biomedizinischen Forschung hat der Mensch längst begonnen, die Grenze

zwischen Mensch und Tier zu überschreiten. Bereits seit den 1980er-Jahren ist die Schaffung von Mäusen als „Modellorganismen“ zur Erforschung menschlicher Krankheiten durch Einfügung krankheitsspezifischer humaner Gene in das Mausgenom breit etabliert. Mittlerweile arbeiten die Forscher daran, nicht nur Gene, sondern ganze Chromosomen zu übertragen. Darüber hinaus werden u.a. aus menschlichen Stammzellen gewonnene Nerven-Vorläuferzellen in das Gehirn von Versuchstieren, auch Primaten, übertragen, um Krankheiten wie die Alzheimer-Demenz und Morbus Parkinson zu erforschen und später vielleicht behandeln zu können. Der Ethikrat begann sich zu einem Zeitpunkt mit dem Thema zu beschäftigen, als in Großbritannien im *Human Fertilisati-*

on and Embryology Act die Herstellung von zyttoplasmatischen Hybriden (Zybriden), wie sie bei der Einfügung des Kerns einer menschlichen Körperzelle in eine entkernte tierische Eizelle entstehen, ausdrücklich legalisiert wurde, um auf diese Weise embryonale Stammzellen ohne den Rückgriff auf menschliche Eizellen gewinnen zu können. Aufgrund des Umstands, dass die Herstellung solcher Zybride in Deutschland durch das Embryonenschutzgesetz nicht verboten ist, fand das Thema auch hierzulande großes Interesse.

Durch derartige Experimente wird die biologische Grenze zwischen Mensch und Tier zunehmend verwischt. Der Ethikrat sieht daher Klärungsbedarf, welche ethischen Herausforderungen mit der Her- >

WEITERE THEMEN:

» FORUM BIOETHIK	SEITE 4	Arzneimittelforschung mit Kindern
» ÖFFENTLICHE TAGUNG	SEITE 7	Werkstatt Leben
» PARLAMENTARISCHER ABEND	SEITE 10	Ethikrat informierte Parlamentarier über aktuelle Arbeit
» INTERNATIONALES	SEITE 11	Trilaterales Treffen der Ethikräte