

sind, das deutlichste Zeichen der Gegenwart der Transzendenz mitten unter uns? Unser tägliches Brot, das wir durch die Politik und die Nähe zu den Armen miteinander teilen, ist der unbeirrt zu beschreitende Weg, den uns das LEBEN verkündet hat. Diese Verkündigung von Neuem, von anderen Bezugspunkten her anzunehmen ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit.

Literatur

Ivone Gebara, *Intuiciones ecofeministas - ensayo para repensar el conocimiento y la religión*, Montevideo 1998

Maria Mies/Vandana Shiva, *Ökofeminismus. Beiträge zur Praxis und Theorie*, Zürich 1995

Judith Resz, *Ecofeminism in Latin America*, New York 2006

Rosemary Radford Ruether, *Gaia & Gott. Eine ökofeministische Theologie der Heilung der Erde*, Luzern 1994

Slavoj Žižek/Eric L. Santner/Kenneth Reinard, *The Neighbor: Three Inquiries in Political Theology*, Chicago 2006

Aus dem Portugiesischen übersetzt von Dr. Bruno Kern M.A.

Die Stellungnahme der Europäischen Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der Neuen Technologien (EGE) zum Thema „Ethik der Synthetischen Biologie“

Hille Haker, Mitglied der EGE

Neue Entwicklungen der Naturwissenschaften betreffen das jeweilige Verständnis der „Natur“, auf die sich zumindest indirekt das Naturrecht bezieht. In den vergangenen Jahren ist dies insofern prekär geworden, als die Veränderbarkeit der Natur sich immer mehr auch auf die menschliche Natur in ihrer biologischen Dimension beziehen lässt.

Auch die Philosophie und Theologie gehen von der Veränderbarkeit der menschlichen Natur aus, zumindest insofern diese das Verhalten meint: Es gäbe keine Tugendlehre und letztlich auch keine Morallehre, wenn es diese Veränderbarkeit nicht gäbe. Allerdings ist die theologische Tradition von der nicht-kontingenten Konstitution der menschlichen Natur überzeugt: Der „Hang“ zum „Bösen“ wie zum „Guten“ gehört ebenso dazu wie die Sozialnatur, das heißt die grundsätzliche Bezogenheit des Menschen auf andere, und eben letztlich auf Gott, welche das *telos* (die ultimative Erfüllungsgestalt) des menschlichen Daseins bestimmt. Die - auf Aristoteles zurückgehende - Teleologie des Lebens wird im Naturrechtsgedanken auf die menschliche Natur übertragen. Sie begreift dabei vor allem die geistigen Fähigkeiten, also die Vernunftnatur, als zentrale Dimension der dem Menschen innewohnenden Teleologie. Die theologische Rezeption dieses Gedankens ergänzt diesen Denkraum um die Abkünftigkeit des Menschen (wie letztlich aller Natur) von Gott, sodass das *telos* des Menschen nicht allein in der Selbstvervollkommnung liegt, sondern in der Übereinstimmung von menschlichem *telos* und Heilshandeln Gottes.

Diese traditionelle Auffassung interpretiert Veränderungen im menschlichen Verhalten *auf der Grundlage der bestehenden menschlichen Natur* im Kontext des göttlichen Heilshandelns. Der „Eigenwert“ der menschlichen Natur wird dabei durchaus gewahrt; grundsätzliche Konflikte der Erfüllung von menschlicher Natur (Bedürfnisse, Sinngestalten) und göttlichem „Plan“ kann es dabei nicht geben - wohl aber „Abweichungen“ von der normativ verstandenen Natur, die durch Fehlinterpretationen bzw. Willensschwäche und schuldhaftes Verhalten zustande kommen. Die Verbindung dieser Auffassung zur menschlichen Natur mit den traditionellen Naturwissenschaften liegt in der Interpretation der Veränderbarkeit der Natur, ohne dass die Konstitutionsbedingungen selbst berührt sind. Im Unterschied zur Naturrechtstradition sind die Naturwissenschaften jedoch indifferent gegenüber der „Normativität der Natur“: Für sie ist Natur Gegenstand der Forschung, oder aber, und dies zunehmend, Ausgangspunkt für Interventionen, die das Gegebene nach den Wünschen und Bedürfnissen von Menschen verändern.

Die modernen Naturwissenschaften analysieren über weite Strecken die Konstitutionsbedingungen der menschlichen und außermenschlichen Natur, und zwar in immer detaillierterer Form. Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms kann als Endpunkt der Erforschung des „Lebens-Codes“ angesehen werden - und zugleich als Anfangspunkt einer möglichen neuen Ordnung, die die „Natur“ *als solche* gar nicht mehr als Faktizität anerkennt, sondern eher als Anlass endloser - technischer - Operationen, die die Veränderung der Konstitutionsbedingungen des Lebens selbst betreffen.

Ein Feld, an dem die unterschiedlichen Auffassungen zum Status der Natur besonders aufeinander treffen, ist dabei das sogenannte *enhancement*, die gezielte Verbesserung der menschlichen Natur mit den Mitteln der Technik. *Enhancement* ist im Anspruch radikaler, wenn auch nicht klar abgrenzbar von weitgehend akzeptierten Eingriffen in die (menschliche) Natur, welche entweder funktionale

Defizite kompensieren sollen oder aber, etwa durch Bildung und Erziehung, die Herausbildung einer Persönlichkeit ermöglichen sollen: Weil mit Hilfe des *enhancement* zum Beispiel mit den Mitteln der Biologie, Neurowissenschaften, der Informatik und den Ingenieurwissenschaften Verhaltensweisen gesteuert werden (sollen), die traditionell der Einübung und Anstrengung unterlagen, gerät die Aufteilung von „natürlichen“ Gegebenheiten und „veränderlichen“ Dimensionen des menschlichen Lebens ins Wanken. Die „Natur“, auf die sich die Tradition des Naturrechts in unterschiedlicher Weise bezieht, verliert dadurch zugleich ihre deskriptive als auch ihre normative Kontur.

Die modernen Biotechnologien, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden, analysierten zunächst die Gesetze, die den einzelnen Lebensprozessen zugrunde liegen, und sie erklärten die von der traditionellen Biologie beschriebene Vielfalt der Ausgestaltungen, die das biologische Leben ermöglicht. Auf dieser Grundlage - der sogenannten Grundlagenforschung - begannen sie mehr und mehr, die Funktionsweisen biologischer Organismen zu verstehen. Heute geht die Biotechnologie - eine Verbindung aus Biologie, Informatik, Physik und Chemie - einen Schritt über diese Forschung hinaus: Seit einigen Jahrzehnten analysieren Forscher die genetischen Strukturen des Lebens, verändern sie und setzen sie neu zusammen. Aber bisher nutzten sie dabei die „natürlichen“ Gene und beschränkten sich auf die Neuzusammensetzung.

Die Übergänge zwischen „genetischer Veränderung“ von Organismen und „Synthetischer Biologie“ sind schleichend und unter den Wissenschaftlern bisher umstritten. Es zeichnet sich jedoch eine Definition ab, die die Verwendung nicht-natürlicher DNA-Sequenzen oder Bausteine als Abgrenzungskriterium zwischen genetischem Engineering und Synthetischer Biologie betont.

Derzeit versuchen Forscher in dem noch neuen Forschungsfeld der „Synthetischen Biologie“, existierende Organismen zu verändern, indem sie künstliche Gene oder Proteine, Stoffwechsel- oder Entwicklungswege herstellen und synthetisieren. Diese sollen die bestehenden biologischen Systeme durch vollständig neue Funktionen ergänzen. Einige Forscher beschränken sich dabei auf Modifizierung - und entsprechend auf die Ergänzung - bestehender biologischer Systeme, andere wiederum beabsichtigen, ganz neue Gene und Chromosomen - also ganz neue Formen von „Leben“ - zu konstruieren. Eine mögliche Definition der „Synthetischen Biologie“ umfasst 1) das Design von Minimalzellen/Organismen (einschließlich einem Minimalgenom); 2) die Identifizierung und Verwendung biologischer Bauteile; und 3) die Konstruktion biologischer Systeme, die zum Teil oder zu 100 Prozent künstlich sind.

Sollten sich die Forschungsziele umsetzen lassen, werden entsprechend große Bereiche der menschlichen Praxis von der Synthetischen Biologie betroffen sein - und nicht zuletzt auch unser Verständnis der „Natur“:

“We have got to the point in human history where we simply do not have to accept what nature has given us,”¹

sagt einer der prominentesten Forscher, Jay Keasling, der mit Hilfe der Synthetischen Biologie Artemisinin herzustellen versucht: Ausgangsstoff für das wichtigste Anti-Malaria-Medikament, das bisher in einem komplexen Verfahren aus der Beifuß-Pflanze (*Artemisia annua* oder *sweet wormwood*) gewonnen wird. Artemisinin ist das derzeit prominenteste Beispiel, wie mit Hilfe der Synthetischen Biologie Medikamente entwickelt werden könnten, die gerade nicht nur den Industrienationen zugute kommen würden, sondern bei der Bekämpfung einer der schlimmsten globalen Infektionskrankheiten, Malaria, helfen könnten.²

Das Ziel dieser neuen Forschungsrichtung ist entsprechend einerseits das bessere *Verstehen* der Lebensprozesse, andererseits aber die *Neukonstruktion* von biologischen Materialien bzw. die Kombination von künstlicher DNA mit natürlichen Organismen, um auf diese Art ganz neue Organismen zu „konstruieren“. Die Anwendungsbereiche umfassen - in der Wunschliste der Forscher - beinahe alle Bereiche, die gegenwärtig besonders im Fokus des gesellschaftlichen Handelns stehen: die Energiegewinnung, die Schadstoffbekämpfung, die Medizin- und Kosmetikindustrie, die Landwirtschaft als Ort der Nahrungsmittel- und Textilproduktion.

Da mit der Synthetischen Biologie bereits ähnliche Erwartungen verbunden werden wie vor einigen Jahrzehnten mit der Gentechnik, haben verschiedene Wissenschaftlervereinigungen und Berater-Kommissionen begonnen, die Forschung im Hinblick auf die Ziele, die Mittel, die gesellschaftlichen und ökonomischen Erwartungen, aber auch im Hinblick auf Risiken und die umfassenderen Konsequenzen zu untersuchen. Die umfassendste Stellungnahme erschien Ende 2009, verfasst von der Ethikberatergruppe der Europäischen Kommission.

Die „Europäische Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der Neuen Technologien“ (European Group on Ethics in Science and New Technologies - EGE³) verfasst für die Europäische Kommission Stellungnahmen, die neue Entwicklungen in Wissenschaft und Neuen Technologien in den Blick nehmen. Ihre Rolle ist beratend: Sie kann (mittelbar) Einfluss auf Forschungsförderungen haben, auf rechtliche Regulierungen von Seiten der Europäischen Kommission, aber auch auf die politischen Strategien, die von der Europäischen Kommission erarbeitet werden. Die Stellungnahmen der EGE werden im Auftrag des jeweiligen Kommissionspräsidenten erstellt, und zwar von einer Gruppe von ca. 15 Personen, die verschiedene Disziplinen vertreten und möglichst die unterschiedlichen Kontexte abbilden, die in der Europäischen Union vereinigt sind. Die Mitglieder vertreten jedoch keinesfalls nationale oder andere Interessen; sie

Hille Haker ist Professorin für Moralthologie und Sozialethik an der Goethe-Universität, Frankfurt, und Lehrstuhlinhaberin für Katholische Moralthologie an der Loyola-Universität, Chicago, USA. Sie ist Mitglied der Europäischen Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der Neuen Technologien der Europäischen Kommission (EGE). Veröffentlichungen u.a.: Moralische Identität (1999); Ethik der genetischen Frühdiagnostik (2002); Ethik – Geschlecht – Wissenschaften (als Mitherausgeberin, 2006). Für CONCILIUM gab sie zuletzt mit Regina Ammicht Quinn das Themenheft über Aids (3/2007) heraus. Anschrift: Goethe-Universität Frankfurt, FB Kath. Theologie – Ethik, Grüneburgplatz 1, 60629 Frankfurt. E-Mail: hhaker@luc.edu.

unterzeichnen eine Erklärung zu ihrer wissenschaftlichen Unabhängigkeit. Die Stellungnahmen („Opinions“) sollen die politische Regulierung durch die Europäische Kommission vorbereiten bzw. begleiten. Diese wird vom Europäischen Parlament unterstützt; selbst kann das Parlament aber keine Gesetzesvorlagen einbringen.

Die Europäische Union hat sich in den vergangenen Jahren durch zwei grundlegende Rechtsdokumente - den *Vertrag von Lissabon* („Lissabon Treaty“) sowie die *Charta der Grundrechte in der Europäischen Union* („Charter of Fundamental Rights of the European Union“) - auf ethische Grundrechte und ethische Werte festgelegt, auf deren Basis etwa auch die ethischen Kriterien für die Beurteilung von Forschungsbereichen erfolgt.⁴

Wie jede andere neue Technologie muss auch die Synthetische Biologie den international vereinbarten Rahmen für Ethik und Menschenrechte einhalten. Dies gilt insbesondere für die Achtung der menschlichen Würde, die nicht nur als Grundrecht sondern als Grundlage der Grundrechte konzipiert wurde. Zu den anderen ethischen Grundsätzen, die ebenfalls zu berücksichtigen sind, zählen die Grundsätze der Sicherheit, der Nachhaltigkeit, der Gerechtigkeit, der Vorsorge, der Forschungsfreiheit und der Verhältnismäßigkeit.

In ihrer Stellungnahme vom 18. November 2009 zur Synthetischen Biologie benennt die EGE die möglichen Anwendungsbereiche, auf die sich die ethische Bewertung bezieht: Herstellung und Entwicklung von Biotreibstoffen, Herstellung von Textilien und Kosmetika, Entwicklung von Diagnose- und Therapiegeräten, Entwicklung von Impfstoffen und Medikamenten, Nahrungsmittel- und Futtermittelzutaten sowie Schadstoffbekämpfung.

Die Bewertung der Synthetischen Biologie betrifft aber gerade nicht nur diese Anwendungsbereiche, sondern genauso auch die Art und Weise, wie „Leben“ und „Natur“ definiert werden. Umstritten ist dabei der reduktionistische Ansatz, der zum Beispiel den epigenetischen Einflüssen auf die Entwicklung von Organismen gegenüber der Rolle der synthetisierten DNA wenig Raum gibt - dies könnte sich aber als Fehler mit weitreichenden Folgen erweisen. Aus philosophischer Sicht ist zudem eine weitere Reduktion problematisch, nämlich die Definition von „Leben“ und „Natur“ im Sinne der biologischen Lebensprozesse, welche den Wertgehalt dieser Konzepte nicht kenntlich macht. Dieser ist aber insbesondere für die ethische Interpretation konstitutiv.

Die Synthetische Biologie scheint die Unterscheidung von „Natürlichkeit“ und „Künstlichkeit“ zu unterlaufen bzw. obsolet zu machen. Was aber heißt dies dann für die Bewertung der menschlichen Natur, mehr noch aber für das Konzept der Menschenwürde, das doch in der philosophischen Tradition mit der Vernunftnatur und Selbstbestimmung aufs Engste verknüpft ist? Was bedeutet es, von „künstlichem Leben“ oder „lebendigen Maschinen“ zu sprechen? Steht hier unser Menschenbild auf dem Spiel, an dem sich nicht nur das traditionelle Naturrecht, sondern auch die moderne Menschenrechtstradition orientiert?

Im ethischen Teil ihrer Stellungnahme zur Synthetischen Biologie verweist die EGE vor allem auf die biologische Sicherheit (*bio-safety*), die die Verfahren selbst

betrifft, sowie auf Aspekte der Sicherheit (*bio-security*) im Sinne der Gefahrenabwehr durch militärische, aber auch durch terroristisch orientierte Anwendungen, etwa durch die Herstellung neuer Biowaffen.

Die Stellungnahme der EGE enthält eine Reihe konkreter Empfehlungen für die Europäische Kommission⁵:

Biologische Sicherheit

Die EGE spricht sich dafür aus, die Verwendung der aus der Synthetischen Biologie resultierenden Produkte nur unter der Bedingung zu genehmigen, dass die einschlägigen Sicherheitsvorschriften, die laut Stellungnahme überarbeitet werden müssen, eingehalten werden. Die EGE empfiehlt der EU-Kommission unter anderem, eine Erhebung zu den diesbezüglichen Risikobewertungsverfahren in der EU durchzuführen, auf deren Grundlage mögliche Lücken in den derzeitigen Vorschriften geschlossen werden können. Darüber hinaus sollte ein Verhaltenskodex für die Forschung im Bereich der Synthetischen Biologie erarbeitet werden.

Umweltanwendungen

Die EGE empfiehlt unter anderem, vor der Freisetzung eines durch Synthetische Biologie erzeugten oder veränderten Organismus in die Umwelt eine Abschätzung der langfristigen Auswirkungen auf die Umwelt vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Studie sollten unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips und der EU-Rechtsvorschriften über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt bewertet werden.

Energie und nachhaltige Prozesse in der chemischen Industrie

Die EGE regt an, die synthetische Biologie zur alternativen Energieversorgung in den Mitgliedstaaten dergestalt einzusetzen, dass sie den Plan der EU zum Ausbau erneuerbarer Energien ergänzt. Nach Ansicht der EGE muss dem Schutz der Verbraucherrechte zentrale Bedeutung zukommen. Daher weist sie mit Nachdruck darauf hin, dass die Möglichkeit der Kennzeichnung bestimmter aus der synthetischen Biologie resultierender Produkte wie Kosmetika und Textilien geprüft werden sollte.

Biomedizinische und biopharmazeutische Anwendungen

In den Fällen, in denen Protokolle zur Synthetischen Biologie Medikamente und Arzneimittel hervorbringen, empfiehlt die EGE, dass die zuständigen Behörden wie die Europäische Agentur für die Beurteilung von Arzneimitteln (EMA) nicht allein die wissenschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen anwenden, sondern zusätzlich die ethischen Aspekte erörtern.

Biosicherheit, Verhütung von Bioterrorismus und doppeltem Verwendungszweck

Mithilfe der Synthetischen Biologie lassen sich neue Materialien wie Biomaterialien oder Biowaffen für die militärische Anwendung gewinnen. Bei der Ethik-Analyse muss das Ziel der Sicherheit gegen das der Transparenz abgewogen werden. Darüber hinaus empfiehlt die EGE die Einführung von Kontrollmechanismen wie die Erteilung von Lizenzen und die Registrierung der verwendeten Werkzeuge, um den Einsatz der Synthetischen Biologie zu terroristischen Zwecken zu verhindern. Die Gruppe empfiehlt außerdem die Aufnahme von Bestimmungen über die Beschränkung oder das Verbot von Forschungsaktivitäten im Bereich der Synthetischen Biologie in das Übereinkommen über das Verbot der Entwicklung, Herstellung und Lagerung bakteriologischer (biologischer) Waffen und von Toxinwaffen sowie über die Vernichtung solcher Waffen.

Governance

Der bisherige uneinheitliche Rechtsrahmen der EU-Mitgliedstaaten wird aller Voraussicht nach nicht ausreichen. Daher fordert die EGE die Kommission mit Nachdruck auf, einen soliden Rahmen für Synthetische Biologie vorzuschlagen und aufzustellen, in dem die einschlägigen Akteure und ihre jeweiligen Zuständigkeitsbereiche genannt sind. Die EGE regt an, dass die EU das Thema „Governance der Synthetischen Biologie“ in den einschlägigen Gremien auf internationaler Ebene zur Sprache bringt.

Patente und gemeinsames Erbe

Die EGE regt an, Überlegungen darüber anzustellen, wie der Zugang der Öffentlichkeit zu den Ergebnissen der Synthetischen Biologie am besten gewährleistet werden kann. Die Gruppe unterstreicht, dass allgemeine ethische Fragen, die sich bei Patentanmeldungen stellen, im Rahmen des Systems zur Patenterteilung ordnungsgemäß zu erörtern sind. Laut EU-Patentgesetz ist die EGE das für die Prüfung der ethischen Aspekte der einzelnen Patente zuständige Gremium. Die EGE fordert die Europäische Patentorganisation und die nationalen Patentämter mit Nachdruck auf, Artikel 7 der europäischen Patentrichtlinie 98/44 Rechnung zu tragen und umzusetzen.

Handel und globales Recht

Bei Diskussionen über das Thema „Synthetische Biologie“ auf internationaler Ebene, einschließlich in der WTO, sollten die ethischen Aspekte dieser Technologie angesprochen werden. Auch im Rahmen der Verhandlungen der Doha-Runde sollte diesem Punkt Rechnung getragen werden. Die EGE fordert mit Nachdruck, dass die EU Normen für die biologische Sicherheit von Produkten, die aus der Synthetischen Biologie resultieren, als Mindestnormen für die Einfuhr derartiger Produkte in die EU und deren Ausfuhr aus der EU annimmt.

Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft

Die Gruppe fordert die EU und ihre Mitgliedstaaten auf, Maßnahmen zur Förderung der öffentlichen Debatte und des Engagements der verschiedenen Akteure zu ergreifen, um zu ermitteln, welche Anwendungsbereiche der Synthetischen Biologie die größten Bedenken in der Gesellschaft hervorrufen.

Forschung

Die Gruppe fordert die Kommission auf, die in der Stellungnahme beschriebene Grundlagenforschung, die angewandte und die interdisziplinäre Forschung in den Bereichen Biologie, Chemie, Energie, Werkstoffwissenschaften und Ingenieurwesen zu fördern und entsprechende Haushaltsmittel für die Forschungsrahmenprogramme der EU zu veranschlagen. Die Gruppe weist darauf hin, dass die Synthetische Biologie in der Zukunft einen Paradigmenwechsel in Bezug auf das Verständnis des Begriffs des Lebens herbeiführen könnte. Daher fordert sie die Kommission auf, ein offenes interkulturelles Forum einzurichten, das sich mit den genannten Themen sowie philosophischen und religiösen Fragestellungen befasst.

¹ *A Life of Its Own*, in: The New Yorker, 28.9.2009.

² Es steht hier nicht zur Debatte, inwiefern es nicht auch bereits Resistenzen gegenüber Artemisinin gibt und damit die Forschungsanstrengungen noch einmal neu bewertet werden müssen. Hier geht es nur um Forschungsperspektiven, noch nicht um die Bewertung einzelner Forschungsinhalte.

³ Alle Stellungnahmen sowie Informationen zur Zusammensetzung und zu den Aktivitäten der Gruppe finden sich unter: www.ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm.

⁴ Das heißt: Die Bewertung der Technologien basiert auf einem normativ-ethischen Rahmen, der einerseits ethisch begründet werden muss - etwa im Rahmen einer Ethik der Menschenrechte -, andererseits aber für die Europäische Union von den Mitgliedstaaten als verbindlich anerkannt worden ist. Der Vertrag von Lissabon ist dabei nicht als Verfassung zu verstehen, sondern ist ein Vertrag.

⁵ Im Folgenden zitiert nach der Presseerklärung, vgl. www.ec.europa.eu/european_group_ethics/docs/press_release_opinion_25_de.pdf; die ganze Stellungnahme findet sich unter www.ec.europa.eu/european_group_ethics/docs/opinion25_en.pdf. Weitere Stellungnahmen unter www.ec.europa.eu/european_group_ethics/avis/index_en.htm.