

## Abschlussbericht zur Klausurwoche (01 GP1088)

„Was ist Leben im Zeitalter seiner technischen Machbarkeit? Ethische, rechtliche und soziale Herausforderungen der Synthetischen Biologie“

### I.1: Aufgabenstellung

Synthetische Biologie, die systematische und explizite Integration ingenieurwissenschaftlicher Verfahren und Schemata in die Biologie (zurzeit ausschließlich im Bereich der Mikrobiologie), entwickelt sich seit einigen Jahren mit rasanter Geschwindigkeit zu einer „technoscience“ (Schmidt / Kelle / Ganguli-Mitra / de Vriend, 2009) mit immensem Innovationspotential. Auf der Grundlage eines rationalen Designs zielt die Synthetische Biologie darauf ab, molekulare, zelluläre und organismische Einheiten zu konzipieren und zu erzeugen, die in einem breiten Spektrum von Anwendungsfeldern – vor allem in medizinischen und ökologischen Kontexten – bis dato nicht abzusehende Neuerungen erbringen könnten. Für die Synthetische Biologie ist dabei die Absicht essentiell, solche Strukturen und Entitäten zu erzeugen, die in dieser Form nicht in der bekannten Natur vorkommen und diese entweder mit „natürlichen“ Formen zu kombinieren oder als de novo-Organismen zu etablieren und damit Leben von Anfang an technisch zu produzieren.

Während in einigen Bereichen die ELSA-Diskussion zur Synthetischen Biologie weit vorangeschritten ist, wurden andere Problemstellungen zwar als solche erkannt und benannt, die Verweise auf sie blieben bislang allerdings weitgehend postulatorisch. Zu diesen blinden Flecken des ELSA-Diskurses zählt an zentraler Stelle der Lebensbegriff. Vor dem Hintergrund der vielfältigen und sehr unterschiedlichen ethischen, rechtlichen und sozialen Bewertungen der Synthetischen Biologie rücken mit den Möglichkeiten, die die Synthetische Biologie zu eröffnen verspricht, die alten Fragen nach den Charakteristika von „Leben“, der Abgrenzung des Belebten vom Unbelebten und in diesem Zusammenhang auch der Anwendbarkeit traditioneller naturwissenschaftlicher sowie philosophisch-ethischer Kategorien wie „natürlich“ vs. „artifizial“ wieder und unter besonderen Vorzeichen in das Licht des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses. Die durchgeführte Klausurwoche hatte zum Ziel, diese Lücke im ELSA-Diskurs zu schließen und die ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte der Synthetischen Biologie mittels der Debatte um den Lebensbegriff zu erschließen.

### I.2: Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Vorhaben wurde im Zeitraum 01.05.2010 bis zum 30.04.2011 am Fachbereich Theologie der Philipps-Universität Marburg durchgeführt. Leiter des Projektes war Herr Prof. Dr. Peter Dabrock.

### I.3: Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Planungen des Vorhabens wurden gemäß dem eingereichten Timeframe-Plan durchgeführt (Siehe Abbildung 1). Es wurden alle Milestones erreicht. Die Klausurwoche wurde in dem Zeitraum vom 01.05. bis zum 26.09.2010 vorbereitet und im Zeitraum vom 27.09. bis zum 03.10. an der Philipps-Universität in Marburg durchgeführt. Die anschließende Nachbereitungsphase wurde mit der im August 2011 im Karl-Alber Verlag erschienenen Publikation „Was ist Leben im Zeitalter seiner technischen Machbarkeit? Beiträge zur Ethik der Synthetischen Biologie“ abgeschlossen.

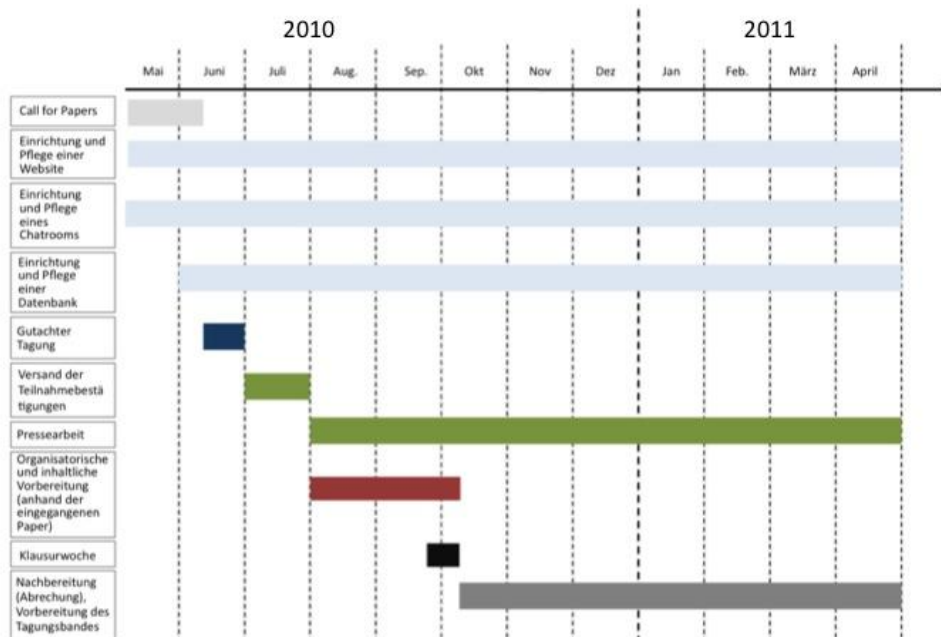


Abb.1: Timeframe-Plan der durchgeführten Klausurwoche

#### I.4: Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde, insbesondere:

- Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechten die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden
- Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste

Die Synthetische Biologie als Kombination lebenswissenschaftlicher Forschungsinstrumentarien und -methoden mit ingenieurwissenschaftlichen Prozessen und Arbeitsformen zieht seit kurzem sowohl hochfliegende Hoffnungen als auch tiefste Skepsis auf sich (vgl. Rabinow / Bennett, 2009; Deplazes, 2009; Balmer / Martin, 2008; Pleiss, 2006; Benner SA / Sismour AM, 2005). Erwarten Befürworter<sup>1</sup> dieser neuen wissenschaftlich-technischen Richtung Lösungsmodelle für drängende ökologisch-ökonomische und medizinische Problemlagen – von der Erzeugung von Biokraftstoffen über die Entsorgung von Schadstoffen bis zur Entwicklung maßgeschneiderter Therapien und Pharmazeutika – betonen Kritiker der Synthetischen Biologie insbesondere drohende Gefahren für Mensch und Umwelt durch die Unwägbarkeiten und fehlenden Kontrollmöglichkeiten bei der Produktion, Anwendung und eventuell Freisetzung synthetisch erzeugter zellulärer und organischer Strukturen, einschließlich des Missbrauchspotentials z.B. durch terroristische Vereinigungen. Der ELSA-Forschungsstand ist, wie auch die einschlägigen Stellungnahmen zeigen, hinsichtlich der Fragen von biosecurity und biosafety entsprechend weit (vgl. nur DFG, 2009). Auch in anderen Bereichen wie z.B. im Hinblick auf die mit der Patentierung gentechnisch erzeugter Produkte verbundenen Problematiken konnte durch den Rückgriff auf bzw. den Anschluss an laufende Debatten zur Biotechnologie die Diskussionslage zur Synthetischen Biologie vorangebracht werden (vgl. Bedau / Parke, 2009; Schmidt et al., 2009).

Auf anderen Konfliktfeldern ist die ethische, rechtliche und sozialwissenschaftliche Aufarbeitung anstehender Fragen dagegen bislang kaum über das bloße Konstatieren eines

<sup>1</sup> Der Einfachheit und der Lesbarkeit halber wird in diesem Antrag die grammatisch maskuline Form für beide Geschlechter verwendet. Die entsprechenden Textstellen betreffen daher immer auch die weiblichen Angehörigen der genannten Personengruppen.

Reflexionsbedarfs hinaus gelangt. So markieren die aktuellsten Stellungnahmen zur Synthetischen Biologie einhellig – vor dem Hintergrund einer langen wissenschaftlichen Tradition, angefangen bei der gerade in der gegenwärtigen sozialwissenschaftlichen Forschung zur Biotechnologie wieder verstärkt zur Geltung gebrachten traditionellen Differenz von *bios* und *zoe*, der klassischen Debatten zwischen Naturwissenschaft und Philosophie um die Wende das 19. zum 20. Jahrhunderts sowie des epochalen Vortrags Erwin Schrödingers, der sowohl der philosophisch interessierten Naturwissenschaft als auch der naturwissenschaftlich informierten Philosophie die Beschäftigung mit der Frage „Was ist Leben?“ endgültig als zentrale Problemstellung einstiftete, – den Lebensbegriff als blinden Fleck und dringendes Desiderat der ethischen, rechtlichen und sozialen Forschung zur Synthetischen Biologie (z.B. die neuste Stellungnahme der DFG, 2009; vgl. zu diesem Punkt Deplazes / Huppenbauer, 2009; Rabinow / Bennett, 2009). Allerdings bleiben die Verweise auf dieses Problemfeld in allen Dokumenten postulativ; sie begnügen sich mit recht allgemeinen Äußerungen und lassen gehaltvolle Konkretionen zu diesem als integrale Fragestellung identifizierten Punkt weitestgehend vermissen.

An diesem Punkt setzte die durchgeführte Klausurwoche an mit dem Ziel, diese weithin bekannte, aber offene Lücke in der ELSA-Forschung zur Synthetischen Biologie zu schließen.

Balmer A / Martin P (2008). Synthetic biology. Social and ethical challenges. An independent review commissioned by the Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC).

[http://www.bbsrc.ac.uk/organisation/policies/reviews/scientific\\_areas/0806\\_synthetic\\_biology.pdf](http://www.bbsrc.ac.uk/organisation/policies/reviews/scientific_areas/0806_synthetic_biology.pdf); letzter Zugriff: 04.10.2011

Bedau MA / Parke EC (2009). The ethics of protocells. Moral and social implications of creating life in the laboratory. Cambridge: MIT Press.

Benner SA / Sismour AM (2005). Synthetic Biology. *Nature Genetics*, 6, 533-543.

Boldt J / Müller O (2008). Newtons on the leaves of grass. *Nature Biotechnology*, 26, 387-389.

Boldt J / Müller O / Maio G (2009). Synthetische Biologie. Eine ethisch-philosophische Analyse. Bern: BBL.

Dabrock J (2009). Playing God? Synthetic biology as a theological and ethical challenge. *Systems and Synthetic Biology* 3, 47-54.

Deamer D (2009). On the origin of systems. *EMBO Reports*, 10 (Special Issue), S1-S4

de Lorenzo V / Danchin A (2008). Synthetic biology: discovering new worlds and new words. *EMBO Reports*, 9, 822-827.

Deplazes A (2009). Piecing together a puzzle. *EMBO Reports*, 10, 428-432.

Deplazes A / Huppenbauer M (2009). Synthetic organisms and living machines. Positioning the products of synthetic biology at the borderline between living and non-living matter. *Systems and Synthetic Biology*, 3, 55-63.

Deutsche Forschungsgemeinschaft / Deutsche Akademie der Technikwissenschaften / Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (2009). Synthetische Biologie. Stellungnahme. Berlin: DFG.

Gaisser S / Reiss T (2009). Shaping the science-industry-policy interface in synthetic biology. *Systems and Synthetic Biology*, 3, 109-114.

Henkel J / Maurer S (2007). The economics of synthetic biology. *Molecular Systems Biology*, 3, 1-4.

Morange M (2009). A new revolution? *EMBO Reports*, 10 (Special Issue), S50-S53.

Peters T (2008). Proleptic Ethics vs. Stop Sign Ethics: Theology and the Future of Genetics, in: *Journal of Lutheran Ethics*, 8

Pleiss J (2006). The promise of synthetic biology. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 73, 735-739.

Potthast T (2009). Paradigm shifts versus fashion shifts. *EMBO Reports*, 10 (Special Issue), S42-S45.

Rabinow P / Bennett G (2009). Synthetic biology: ethical ramifications 2009. *Systems and Synthetic Biology*, 3, 99-108.

- Samuel GN / Selgelid MJ / Kerridge I (2009). Managing the unimanigable. EMBO Reports, 10, 7-11.
- Schmidt M / Kelle A / Ganguli-Mitra A / de Vriend H (Hg.) (2009). Synthetic biology. The technoscience and its societal consequences. Berlin: Springer.
- Schmidt M / Ganguli-Mitra A / Torgersen H / Kelle A / Deplazes A / Biller-Andorno N (2009). A priority paper for the societal and ethical aspects of synthetic biology. Systems and Synthetic Biology, 3, 3-7.
- Wellhausen R / Mukunda G (2009). Aspects of the political economy of development and synthetic biology. Systems and Synthetic Biology, 3, 115-123.

#### I.5: Zusammenarbeit mit anderen Stellen

#### II.1: Die Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Die angestrebten Ziele wurden, wie oben genannt, alle erreicht. Durch besonders sparsames Haushalten konnte das Projekt unterhalb der beantragten Fördersumme bleiben. Der hierdurch erzielte Überschuss wurde bereits zurücküberwiesen.

#### II.2: wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises sind zum einen die Reise- und Unterbringungskosten in Höhe von .... Zusätzlich zu den Ausgaben für das Personal ... war ein ein weiterer wesentlicher Ausgabeposten die Kosten für die Fertigstellung der Publikation in Höhe von ...

#### II.3: Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Alle notwendigen Schritte wurden gemäß des genehmigten Projektplans durchgeführt.

#### II.4: voraussichtlicher Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Der Nutzen der Klausurwoche lässt sich auf drei Ebenen lokalisieren:

##### a) Nutzen für die TN:

Alle Teilnehmer hatten die Möglichkeit mittels ihres Vortrags zunächst die je eigene, disziplinär verortete Perspektive auf den thematischen Gegenstand zu präsentieren, um dann hiervon ausgehend eine interdisziplinäre Perspektive zu entwickeln. Alle Beiträge der Vortragenden konnten in den Sammelband mit aufgenommen werden. Die gelungene Entwicklung einer gemeinen interdisziplinären Perspektivierung des Themas zeigt sich auch in der gemeinsamen Thesenliste aller Autorinnen und Autoren des Sammelbandes.

In der beigelegten Auswertung der Feedbackbögen zeigte sich, dass die alle Teilnehmer die Teilnahme an der Klausurwoche als überaus gewinnbringend für ihr eigenes wissenschaftliches Arbeiten empfunden haben. Hier wurde gerade der Punkt der erfolgreichen Vernetzung hervorgehoben, wobei durch die Teilnahme an der Klausurwoche neue Forschungsnetzungen entstanden sind.

##### b) Für den wissenschaftlichen Diskurs:

Der Sammelband „Was ist Leben im Zeitalter seiner technischen Machbarkeit? Beiträge zu einer Ethik der Synthetischen Biologie“ beseitigt einen binden Fleck des bisherigen ELSA-Diskussion, indem er die aktuellen Herausforderungen im ELSA-Diskurs systematisch auf

den Lebensbegriff zurück bindet und damit eine wichtige Funktion zur Kartierung des Feldes vornimmt.

c) Öffentliche Veranstaltung

Die Klausurwoche hat dazu beigetragen, das Thema der Synthetischen Biologie im Allgemeinen wie der ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen in diesem Feld im Besonderen in die öffentliche Diskussion zu tragen. Als ein Beispiel sei die Durchführung einer Podiumsdiskussion zum Thema genannt, die auf eine breite Resonanz gestoßen ist. Die Ein Beispiel der medialen Berichterstattung ist im Anhang des Abschlussberichts angefügt.

## II.5: Während der Durchführung des Projektes dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Projektes gab es keine Entwicklung bei anderen Stellen, die die Notwendigkeit einer Veränderung der Durchführung des Projektplanes mit sich gebracht hätte.

## II.6: erfolgte oder geplante Veröffentlichung des Ergebnisses

Die Ergebnisse der Klausurwoche wurden im Anfang 2011 erschienenen Sammelband „Was ist Leben im Zeitalter seiner technischen Machbarkeit? Beiträge zu einer Ethik der Synthetischen Biologie“ im Karl Alber Verlag, Freiburg im Breisgau veröffentlicht. Die Herausgeber Peter Dabrock, Michael Bölker, Matthias Braun und Jens Ried.

Zum Inhalt des Sammelbandes:

Durch die neuen Möglichkeiten der Synthetischen Biologie wird das konzeptionelle Verständnis des Lebens vor neue Herausforderungen gestellt. So entwickelt sich die Synthetische Biologie, die sich zurzeit noch ausschließlich im Bereich der Mikrobiologie bewegt, seit einigen Jahren mit rasanter Geschwindigkeit zu einem Forschungsbereich mit immensem Innovationspotential. Auf der Grundlage eines rationalen Designs zielt die Synthetische Biologie darauf ab, molekulare, zelluläre und organismische Einheiten zu konzipieren und zu erzeugen, die in einem breiten Spektrum von Anwendungsfeldern - vor allem in medizinischen und ökologischen Kontexten - bis dato nicht abzusehende Neuerungen erbringen könnten. Für die Synthetische Biologie ist dabei die Absicht essentiell, solche Strukturen und Entitäten zu erzeugen, die in dieser Form nicht in der bekannten Natur vorkommen und diese entweder mit »natürlichen« Formen zu kombinieren oder als de novo-Organismen zu etablieren und damit Leben von Anfang an technisch zu produzieren. Vor dem Hintergrund der vielfältigen und sehr unterschiedlichen konzeptionellen, ethischen und sozialen Bewertungen der Synthetischen Biologie rücken mit den Möglichkeiten, die die Synthetische Biologie zu eröffnen verspricht, die alten Fragen nach den Charakteristika von »Leben«, der Abgrenzung des Belebten vom Unbelebten und in diesem Zusammenhang auch der Anwendbarkeit traditioneller naturwissenschaftlicher sowie philosophisch-ethischer Kategorien wieder und unter besonderen Vorzeichen in das Licht des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses. Der vorliegende interdisziplinäre Sammelband geht diesen Fragen nach, indem er biologische, philosophische und theologische Perspektiven miteinander ins Gespräch bringt und auf ihren Ertrag und ihre Orientierungsleistung hin befragt.

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel „Was ist Leben im Zeitalter seiner technischen Machbarkeit? Ethische, rechtliche und soziale Herausforderungen der Synthetischen Biologie“	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Peter, Dabrock Braun, Matthias	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.04.2011
	6. Veröffentlichungsdatum
	7. Form der Publikation Buch
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Fachbereich Theologie Philipps-Universität Erlangen Lahntor 3 35037 Marburg	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 01 GP 1088
	11. Seitenzahl
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben
	14. Tabellen
	15. Abbildungen
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	

18. Kurzfassung

Durch die neuen Möglichkeiten der Synthetischen Biologie wird das konzeptionelle Verständnis des Lebens vor neue Herausforderungen gestellt. So entwickelt sich die Synthetische Biologie, die sich zurzeit noch ausschließlich im Bereich der Mikrobiologie bewegt, seit einigen Jahren mit rasanter Geschwindigkeit zu einem Forschungsbereich mit immenssem Innovationspotential. Auf der Grundlage eines rationalen Designs zielt die Synthetische Biologie darauf ab, molekulare, zelluläre und organismische Einheiten zu konzipieren und zu erzeugen, die in einem breiten Spektrum von Anwendungsfeldern - vor allem in medizinischen und ökologischen Kontexten - bis dato nicht abzusehende Neuerungen erbringen könnten. Für die Synthetische Biologie ist dabei die Absicht essentiell, solche Strukturen und Entitäten zu erzeugen, die in dieser Form nicht in der bekannten Natur vorkommen und diese entweder mit »natürlichen« Formen zu kombinieren oder als de novo-Organismen zu etablieren und damit Leben von Anfang an technisch zu produzieren. Vor dem Hintergrund der vielfältigen und sehr unterschiedlichen konzeptionellen, ethischen und sozialen Bewertungen der Synthetischen Biologie rücken mit den Möglichkeiten, die die Synthetische Biologie zu eröffnen verspricht, die alten Fragen nach den Charakteristika von »Leben«, der Abgrenzung des Belebten vom Unbelebten und in diesem Zusammenhang auch der Anwendbarkeit traditioneller naturwissenschaftlicher sowie philosophisch-ethischer Kategorien wieder und unter besonderen Vorzeichen in das Licht des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses.

Die abgeschlossene Klausurwoche erfüllte in der Bearbeitung dieser Fragen alle Milestones der Vorhabenplanung. Die Ergebnisse wurden in dem Sammelband „Was ist Leben - im Zeitalter seiner technischen Machbarkeit?: Beiträge zur Ethik der Synthetischen Biologie (Lebenswissenschaften im Dialog)“, erschien 2011 im Alber Verlag veröffentlicht.

19. Schlagwörter

Synthetische Biologie, Leben, Technik, Ethik,

20. Verlag

21. Preis