

Tobias Graßmann & Stefanie Herresthal

ZUR EINFÜHRUNG

Mit spektakulären Zielen und ersten vielversprechenden Ergebnissen hat in jüngster Zeit ein Forschungszweig Furore gemacht, der noch im Entstehen begriffen ist, sich als Synthetische Biologie jedoch schon schnell und wohl nachhaltig in der Forschungslandschaft verankert hat. Als Sammelbegriff unterschiedlicher lebenswissenschaftlicher Ansätze und Methoden lässt sich diese „Technoscience“ (Schmidt et al. 2009) vor allem über ihre ingenieurwissenschaftliche Herangehensweise an ihr Forschungsobjekt charakterisieren. Von der Anwendung rationaler Designprozesse, mit deren Hilfe biologische Systeme auf allen Ebenen um- und neukonstruiert werden sollen, erhofft man sich eine Vielzahl praktischer Anwendungen, beispielsweise im Kontext von Ökologie und Medizin. Des Weiteren bedeutet diese konsequente Änderung der Blickrichtung – weg von der Betrachtung und Analyse, hin zur Synthese – eine Chance zur Offenlegung blinder Flecken in der Datenanalyse biologischer Grundlagenforschung (Benner & Sismour 2005).

Wenig überraschend stößt dieses Unternehmen auf heftige Vorbehalte von unterschiedlicher Seite. Die medial wirksam vermittelte Schlagzeile, Synthetische Biologen stünden kurz vor der Schaffung „künstlichen Lebens“, provozierte verheißungsvolle Zukunftsvisionen möglicher Anwendungen und beklemmende Endzeitszenarien, die die Folgen menschlicher Hybris thematisieren. In der Rezeption der Synthetischen Biologie fällt dementsprechend eine dezidiert religiöse Semantik auf, mit der den Synthetischen Biologen vorgeworfen wird, hier würde nun „Gott“ gespielt (vgl. Schummer 2011). Doch nicht nur in der breiten Öffentlichkeit, auch unter Geisteswissenschaftlern stößt die Synthetische Biologie auf reges Interesse. So hat sich, schon nahezu parallel zu ersten Pionierarbeiten auf diesem Feld, ein interdisziplinärer Diskurs etabliert, der die Synthetische Biologie mehr oder weniger skeptisch, in jedem Fall aber kritisch begleitet.

Der vorliegende Band unternimmt den Versuch, mit Beiträgen von Nachwuchsforschern aus Ethik, Theologie und Philosophie wesentliche Elemente dieses Diskurses abzubilden und anhand ausgewählter Fragen und Kontroversen einige Schneisen in den Wald der Debattenlandschaft zu schlagen. Dabei soll der Gesamtdiskurs in seiner Funktion als gesellschaftlicher Aushandlungsprozess verortet und Perspektiven ethischer Bewertung eröffnet werden. Fragen der konkreten Anwendung synthetisch-biologischer Forschung sowie deren Gefährdungspotential durch außer Kontrolle geratene (*biosafety*) oder mit Absicht missbrauchte Biotechnologie (*biosecurity*) werden an dieser Stelle bewusst aus-

geklammert. Diese wichtigen Fragen der Risikobewertung (vgl. Schmidt 2012) werden zu Gunsten einer Reflexion der Voraussetzungen des aktuellen Diskurses zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, der sich weniger um konkrete Anwendungen als um Deutungsansprüche bezüglich bestehender lebensweltlicher Orientierungen dreht, zurückgestellt.

In ihrem Potential zur Verunsicherung gesellschaftlicher Deutungskategorien wie künstlich/natürlich und dem Verständnis des Lebensbegriffs steht die Synthetische Biologie durchaus in Kontinuität zur bisherigen Biotechnologie, beispielsweise der Gentechnik (vgl. Grimm & Schleissing 2012), denn technologischer Fortschritt ist immer von einer Neuverhandlung bestehender kultureller Leitunterscheidungen geprägt (vgl. Ried et al. 2014). Die Synthetische Biologie scheint jedoch besonders geeignet zu sein, dieses komplexe Gefüge im Zusammenspiel von Gesellschaft, Technik und Wissenschaft zu analysieren, weil mit ihrem Aufkommen die in vergangenen Diskursen bisweilen eher unterschwellig verhandelten Kontroversen deutlich zu Tage treten. Die Forschenden knüpfen selbstbewusst an ein Narrativ wissenschaftlichen Fortschritts an, das nun für die Biologie den kategorialen Sprung einfordert, den die Chemie längst vollzogen hat: Von der bloßen Analyse eines vorgegebenen Forschungsgegenstandes hin zu dessen synthetischer Hervorbringung. Der medial vermittelte Anspruch, „künstliches Leben“ herzustellen, ist somit die logische Konsequenz dieses Ansinnens, was wiederum von der Öffentlichkeit mit dem Vorwurf quittiert wird, man verfalle der Hybris. Abseits von Risikobewertung und Technikfolgenabschätzung zeigt sich in der Diskussion somit deutlich, in welcher Weise bestehende Kategorien medial bedient werden und diese Deutungsmuster auch von der Forschung selbst aktiviert werden, um ihrer Arbeit die nötige Aufmerksamkeit zu verleihen und nicht zuletzt auch Ressourcen einzuwerben.

Der vorliegende Band wird von **Daniel Frank** mit einem Beitrag eröffnet, der mit einer Darstellung grundlegender gentechnischer Methoden in das „Handwerkszeug“ der Synthetischen Biologie einführt. Durch die Einbettung der Synthetischen Biologie in ihren historisch-methodischen Kontext wird deutlich, dass sich dieses Konglomerat aus Molekularbiologie, Ingenieur- und Technikwissenschaften, Biotechnik, Biochemie, Gentechnik und Bioinformatik nur schwer methodisch abgrenzen und enzyklopädisch einordnen lässt. Die Kontinuität der Methoden, die eine trennscharfe Unterscheidung zwischen „klassisch-biologischer“ Forschung, Gentechnik und Synthetischer Biologie in konkreten Forschungsprojekten bislang nur schwer möglich macht, wirft die Frage nach dem Spezifikum der Synthetischen Biologie auf.

Seitens ihrer medialen Rezeption und der öffentlichen Wahrnehmung ist das Charakteristikum der Synthetischen Biologie jedoch relativ deutlich ausgemacht. Durch die konsequent ingenieurwissenschaftliche Perspektive auf ihr Forschungsobjekt und das formulierte Fernziel, Organismen zukünftig technisch zu produzieren, rückt das veränderte Verständnis von Leben in den Mittelpunkt der öffentlichen und interdisziplinären Debatte. Hier knüpft der Beitrag von **Elisabeth Loos** an, der den viel diskutierten Lebensbegriff der Synthetischen Biologie anhand der „*Minimal Cell*-Forschung“ herausarbeitet und mit bestehenden biologischen Konzepten des Lebens in Beziehung setzt. Sie konstatiert, dass interessanterweise einige der zentralen Deutungsschemata der Biologie, namentlich die Einbettung allen Lebens in einen Stammbaum und die Fähigkeit zur Evolution, in der Minimal-Cell-Forschung keine Relevanz zugesprochen bekommen. Im Gegenteil, durch die beabsichtigte Reduktion von Komplexität und die Herstellung eines „minimalen“ Organismus wäre die Realisierung eines solchen Systems gleichbedeutend

mit der Produktion nicht-lebendiger Systeme im Sinne der Biologie. Damit wird fraglich, ob ein am Ingenieurparadigma orientierte Lebensverständnis, das auf Komplexitätsreduktion zielt, letztlich in der Lage ist, das originär biologische Verständnis des Lebens in Frage zu stellen oder gar zu ersetzen, wie Kritiker befürchten.

Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung führt die dezidiert philosophische Kritik am Anspruch der Synthetischen Biologie, die **Anja Pichl** in ihrem Beitrag formuliert. Sollte die „Herstellung künstlichen Leben“, in welcher Form auch immer, tatsächlich gelingen, wäre der Organismus dann letztlich als Maschine entlarvt? Pichl untersucht diesen Zusammenhang zwischen der Maschinenkonzeption des Lebendigen und dem kantischen Begriff des Organismus und fragt, ob der Zwittercharakter der Synthetischen Biologie zwischen Ingenieurwissenschaft und Biologie nicht letztlich – wissenschaftstheoretisch betrachtet – in einer *petitio principii* mündet. Die funktionale Selbstbezogenheit und Ganzheit des Organismus, so ihre These, zeigt die Unangemessenheit des Maschinenmodells des Lebens, welches Ganzheit prinzipiell nicht zu fassen in der Lage ist – was sich beispielsweise an der Notwendigkeit des „Bastelns“ in der Synthetischen Biologie zeigt, das den streng ingenieurwissenschaftlichen „design“-Ansatz notwendigerweise ergänzen muss.

Die folgenden Beiträge nehmen nun stärker den begleitenden ethischen Diskurs über die Synthetische Biologie als diese selbst in den Blick, wobei **Tobias Graßmann** den Anfang macht. Mit Blick auf die strukturellen Bedingungen, unter denen konkrete Wissenschaft stattfindet, fragt er danach, welche Zusammenhänge zwischen der primären synthetisch-biologischen Forschung und den ethischen Sekundärdiskursen bestehen, die sich mit deren Reflexion beschäftigen. Welche Interessen werden von den Forschenden selbst, ihren Kritikern und fachfremden Apologeten offen oder verdeckt vertreten und welche Strategien erscheinen dafür zielführend? Inspiriert von einem stichprobenartigen Vergleich einzelner Lehrstühle für Synthetische Biologie, allgemeine und spezialisierte Ethik entwirft Graßmann so Thesen zu einer „Mechanik des ethischen Feldes“, die im Zusammenspiel mit der Öffentlichkeit potentiell die Strukturen bereit hält, um eine selbstbeschleunigende „Aufmerksamkeitsökonomie“ in Gang zu setzen. Dass der Diskurs um die Synthetische Biologie aktuell (noch) hauptsächlich in Fachkreisen geführt wird und das Provokationspotential einzelner Äußerungen kaum die intendierte Wirkung nach sich zieht, deutet Graßmann optimistisch hinsichtlich einer am Verlauf bisheriger Gefahrendiskurse geschulten Skepsis seitens der Öffentlichkeit. Damit sei allerdings, so Graßmann, über die tatsächliche ethische Relevanz der Synthetischen Biologie noch nichts gesagt.

Einen Beitrag zur Klärung dieser ethischen Relevanz der Synthetischen Biologie leistet im folgenden Text **Tobias Eichinger**, der in seinem Beitrag zwei prominente Thesen diskutiert, die sich jeweils auf das neue Verständnis von Leben in der Synthetischen Biologie beziehen. Zum einen wird der Synthetischen Biologie ein reduktionistisches Verständnis von Leben zum Vorwurf gemacht, indem sie durch ihre pragmatische Methodik des Ingenieurs einem ontologisch verkürzten Lebensverständnis Vorschub leiste. Zum anderen sehen Kritiker im technologischen Prozess, an dessen Ende ein lebendiges „Produkt“ im Labor erzeugt werden könnte, eine potentielle Entwertung der so produzierten Lebensformen, was zu einer prinzipiellen Verobjektivierung auch des menschlichen Lebens führen könnte. Eichinger entkräftet diese ethisch motivierten Argumente und eröffnet eine Perspektive, diese Kritik an der Synthetischen Biologie als Ausdruck der Verunsicherung über lebensweltliche Orientierungsmuster zu deuten, die sich im

Unbehagen an modernen Lebenswissenschaften und Biotechnologie im Allgemeinen zeigt.

Ein Ausdruck der Verunsicherung bestehender Deutungsmuster kann ebenfalls im häufigen Rekurs auf die Schöpfungsmetaphorik innerhalb der Diskussion identifiziert werden. Versteht man diese religiöse Semantik jedoch nicht allein als psychologisches Phänomen, muss man nach der argumentativen Kraft fragen, die von einem Rekurs auf die Schöpfungsvorstellung ausgehen kann. **Niklas Schleicher** diskutiert die Aussagekraft des Schöpfungsbegriffs im ethischen Kontext und verweist darauf, dass es über das Formulieren von Allgemeinplätzen zu menschlichem Handeln als solchem hinaus Schwierigkeiten bereitet, den Schöpfungsbegriff auf so etwas Spezifisches wie die Synthetische Biologie anzuwenden und mit seiner Hilfe eine tragfähige Kritik an konkreter Forschung zu begründen. Anstelle einer an der Schöpfungs- und Sündenlehre orientierten normativen Ethik schlägt Schleicher vor, eine Berufsethik für Synthetische Biologen zu entwickeln, die sich an den Tugenden guter Forschung und dem Berufsverständnis Luthers ausrichtet. Mit einer solchen situationsbezogenen Ethik, die sich auf den je Einzelnen fokussiert, könne die evangelische Ethik einen konstruktiven Beitrag zur aktuellen Debatte leisten.

Bezogen auf die ethische Debatte als Ganze schlägt **Daniel Falkner** in einem abschließenden Beitrag vor, die Frage „Was ist Leben?“, wie sie häufig als ethisches Problem an die Synthetische Biologie herangetragen wird, mit Wellmer im Kontext eines „Streits um Wahrheit“ zu verstehen. In diesem geht es nicht in erster Linie um moralische Fragen, sondern auch um die epistemischen und kulturellen Grundlagen von Wissenschaft und Gesellschaft. Die vorgebrachten Bedenken gegen den Anspruch der Synthetischen Biologie, Leben könne und solle hergestellt werden, deutet Falkner als Ausdruck einer Krise des „Verantwortungs- und Vertrauensverhältnisses“ zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, deren Aufarbeitung ethische Relevanz besitzt. Falkner hebt darauf ab, dass es im Gegensatz zu den gewandelten Leitbildern innerhalb der Synthetischen Biologie kein entsprechendes Selbstverständnis und „Berufsbild“ des Synthetischen Biologen gibt, das sich auch in institutionellen Ordnungen, Ausbildungsstrukturen oder identifizierenden Selbstverpflichtungen widerspiegeln würde. Dies wäre allerdings notwendig, um im Sinne einer „Verantwortung der Kommunikation“ der verschiedenen wissenschaftlichen und öffentlichen Akteure die Grundlage zu schaffen, diese Krise des gegenseitigen Vertrauens zu überwinden.

Die Herausgeber dieses Bandes danken allen Teilnehmern des Workshops „Das Verständnis von Leben in der Debatte um die Synthetische Biologie“ für die konstruktive und engagierte Diskussionen und die zügige Bereitstellung der Texte zur Veröffentlichung. Besonderen Dank möchten wir Herrn Dr. Stephan Schleissing ausdrücken, der als Geschäftsführer des Instituts TTN sowohl die Ausrichtung des Workshops als auch die Veröffentlichung des Sammelbandes ideell unterstützt und finanziell ermöglicht hat.

Literatur

Benner, S. A. & Michael, A. S. (2005): Synthetic Biology, in: Nature Reviews Genetics 6, 533-543.

- Grimm, H. & Schleissing, S. (2012, Hrsg.): Grüne Gentechnik. Zwischen Forschungsfreiheit und Anwendungsrisiko, Nomos, Baden-Baden.
- Schmidt, M./ Kelle, A./ Ganguli-Mitra, A./ de Vried, H. (2009): Synthetic Biology. The technoscience and it's societal consequences, Springer, Heidelberg.
- Schmidt, M. (2012, Hrsg.): Synthetic Biology. Industrial and Environmental Applications, Wiley-Blackwell, Weinheim.
- Schummer, J. (2011): Das Gotteshandwerk. Die künstliche Herstellung von Leben im Labor, Suhrkamp, Berlin.