



Synthetische Biologie – Versprechungen und Risiken moderner Biotechnologie

Thomas Holstein, Stefanie Höger, Klaus Tanner

Auszug aus dem Jahresbericht
„Marsilius-Kolleg 2014/2015“



Bericht zur Marsilius Sommerakademie 2014

Die Synthetische Biologie ist ein kontrovers diskutiertes, relativ junges Forschungsfeld das darauf abzielt, biologische Systeme in vitro zu schaffen, zu modifizieren und zu nutzen. Vom 1. bis 5. September 2014 lud die Marsilius-Sommerakademie zum interdisziplinären Gespräch: Erörtert werden sollten Risiken, angemessene Rahmenbedingungen, Versprechen und mögliche gesellschaftliche und ökonomische Folgen. Der interdisziplinäre Austausch bietet einen geeigneten Rahmen, um das Thema in seinen unterschiedlichen Facetten zu beleuchten und Antworten zu entwickeln.

Synthetische Biologie – Versprechungen und Risiken moderner Bio- technologie

Thomas Holstein
Stefanie Höger
Klaus Tanner

Insgesamt 21 fortgeschrittene Master-Studierende, Promovierende und junge Postdocs sowohl aus den Natur-, als auch den Geistes- und Rechtswissenschaften beschäftigten sich im Kurhaus Trifels in Annweiler mit diesen Fragen. Während der fünftägigen Veranstaltung konnten die Teilnehmer/innen mit hochrangigen Expert(inn)en diskutieren und zusammenarbeiten. Dabei erhielten sie wichtige Einblicke in den derzeitigen Stand der Forschung sowie in zugrunde liegende philosophische und ethische Grundfragen. Das breite Fächerspektrum der Referent(inn)en und Teilnehmer/innen war eine wichtige Voraussetzung dafür, dass es zu sehr intensiven Diskussionen über die Grenzen der unterschiedlichen Wissenschaftsbereiche hinweg kommen konnte.

Die Sommerakademie fand zum ersten Mal außerhalb von Heidelberg statt. Das Kurhaus Trifels in Annweiler bot hierfür einen idealen Rahmen. Die abgeschiedene Lage und das professionelle und zugleich familiäre Ambiente des Tagungshauses sorgten für eine sehr konzentrierte Gesprächsatmosphäre.

Interdisziplinäre Ansätze zur Diskussion „Synthetische Biologie“

Den Eröffnungsvortrag hielt Prof. Dr. Petra Schwille (Direktorin des MPI München), die in einem sehr anschaulichen Referat einen Überblick der verschiedenen biologischen Herangehensweisen an das Thema „Synthetische Biologie“ gab. Schwille betonte, dass es verschiedene Definitionen der Grundeigenschaften des



Lebens gebe. Ausgehend davon leite sich dann auch die Definition von synthetischem Leben ab. Des Weiteren erläuterte sie das Prinzip der „Bio-Bricks“, molekularen Bausteine, mit deren Hilfe synthetische Organismen aus modularen Einheiten, die sich zu molekularen Schaltkreisen verknüpfen lassen, zusammengesetzt werden können.

Auch Prof. Dr. Victor Sourjik (Direktor am MPI Göttingen) definierte zunächst den Begriff der synthetischen Biologie. Er verstehe darunter das rationale Entwickeln komplexer biologischer Einheiten, Schaltkreise und Systeme mit vordefinierten neuen Eigenschaften. Für die Anwendung sei Know-how aus unterschiedlichen Bereichen notwendig (Biotechnologie, Systembiologie, Molekularbiologie, Ingenieurwissenschaften). Probleme in der Umsetzung biologischer Netzwerke bestünden derzeit noch in der schlechten Reproduzierbarkeit.

Prof. Dr. Christa Schlepers (Universität Wien) Arbeit konzentriert sich auf die Erforschung von Archaeobakterien. Diese Mikroorganismen definieren die Grenzen physikalischen Lebens, da man sie an den extremsten Orten – z.B. in Tümpel mit einem pH-Wert von 0 oder in saturierten Salzlösungen bei extrem hoher Tempe-

ratur – finden kann. Frau Schleper erläuterte, wie die extremen Eigenschaften der Archaea in der modernen Biotechnologie sowie im Kontext der Synthetischen Biologie genutzt werden können.

In den stärker anwendungsbezogenen Beiträgen stellte zunächst Prof. Dr. Oskar Zelder (BASF SE) dar, wie die Synthetische Biologie auch als Innovationsmotor für die industrielle Biotechnologie fungieren könne. Er verdeutlichte dies am Beispiel verschiedener Produkte von BASF SE, deren Produktion mit Hilfe der modernen Biotechnologie extrem verbessert beziehungsweise erst ermöglicht werden konnte. Zu diesen Produkten gehöre unter Anderem Vitamin B2, das während der Fermentation von Pflanzenöl von einem optimierten Pilz synthetisiert wird. Durch gezielte Mutationen und Selektion des Wildtyp-Genoms des Pilzes könne dessen Syntheseleistung auf das 400-fache gesteigert werden. Diese Methoden würden in der industriellen Produktion erfolgreich zur effektiveren Erzeugung von Pflanzenschutzmitteln eingesetzt.

Dr. Jürgen Eck (BRAIN Biotech AG, Zwingenberg) ging in seinem Vortrag auch auf das Thema Bioökonomie ein. Die Industrie müsse sich umorientieren und neue Möglichkeiten nutzen, statt weiterhin von fossilen Ressourcen Gebrauch zu machen. Eine sehr gute Lösung hierfür wäre die moderne Biotechnologie, die viele Chancen berge. Dabei sehe er die „Synthetische Biologie“ als eine Disziplin der Biotechnologie, die konsequent die Methoden der Molekularbiologie nutze. Die BRAIN Biotech AG verwende beispielsweise Biotransformation zur Herstellung hochwertiger Produkte auf biologischer Basis, was durch verbesserte Prozess- und Produktivitätsraten auch ökonomische Vorteile mit sich bringe.

Prof. Dr. Florian Bauer (Universität Stellenbosch, Südafrika) bereicherte die Diskussionen mit Ausführungen zu biotechnologischen Innovationen in der Weinindustrie. Hefen würden zur Herstellung von Wein benötigt. Da es jedoch verschiedene Hefen gebe, die über unterschiedliche Eigenschaften verfügten, könne man sich Hefen als best-erforschtes eukaryotisches Modellsystem mit Hilfe von Gentechnik zu Nutze machen.

Patentrechtliche Fragen standen im Mittelpunkt des Vortrags Prof. Dr. Graham Dufield (University of Leeds, Großbritannien). Er gab einen Einblick in die rechtlichen Grundlagen zur Erlangung von Patenten, die zur Absicherung von Produkten und



Ideen in der Biotechnologie und Synthetischen Biologie benötigt werden. So gehörten Produkte aus dem Bereich der „Synthetischen Biologie“ nach der Internationalen Patent Klassifizierung von 1971 (Straßburg) in den Sektor „Chemie“, wo die Subklassen Bier/Wein, organische Chemie und kombinatorische Chemie unterschieden würden. Die Kriterien für ein Patent seien die Neuheit, die Nicht-Selbstverständlichkeit, die industrielle Anwendbarkeit sowie die Erlaubnis der Veröffentlichung. Dies seien grundlegende Eigenschaften, die ein zu patentierendes Produkt erfüllen müsse.

Dr. Arnold Sauter vom Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages vertrat den Standpunkt, dass die Risiken der „Synthetischen Biologie“ ein sehr schwer zu greifendes Thema seien. Mittlerweile würde in seinem Fachbereich von einer plakativen Gegenüberstellung von Chancen und Risiken abgesehen, da aus diesem Ansatz häufig wertesensitive „Stellvertreter-Debatten“ resultierten. Die geltende Rechtslage bietet seiner Meinung nach eine ausreichende Grundlage, um aktuelle Fragen der „Biosafety“ zu adressieren. Selbstverständlich müsse

regelmäßig geprüft werden, ob die Gesetze und Verordnungen noch den aktuellen Stand der Wissenschaft abbilden könnten.

Dr. Joachim Schummer referierte über die philosophischen und geschichtlichen Hintergründe der Aufwertung von Leben. Alle Versuche zur künstlichen Herstellung von Leben seien stets von einem moralischen Alarmismus begleitet worden. Während die Wissenschaft nach außen popularisiert werde, gehe es nach innen nur um die Darstellung der Genauigkeit. Dies gelte auch für die Diskussion der ethischen Fragen zur synthetischen Biologie. Sowohl das meist religiös motivierte Hybris-Verbot, als auch Argumente des Würdeverlustes des Lebens sind nach Schummer leicht zu entkräften.

In seinem Abschlussbeitrag veranschaulichte Prof. Dr. Roland Eils (Universität Heidelberg) die Entwicklung der „Synthetischen Biologie“ durch die Entwicklung von Fluggeräten in den letzten Jahrhunderten. Hätte der Mensch nicht sofort zu modernen Methoden gegriffen, wenn er die Möglichkeit dazu gehabt hätte? Dies gelte auch für die „Synthetische Biologie“. Im Zeitalter der hochleistungsfähigen Technologien sollte man diese nutzen, um intelligent biologische Systeme erst zu designen und dann nachzukonstruieren. Der Nutzen dieser synthetisch erzeugten Systeme reiche vom Bereich der Energie über den Gesundheitskontext bis hin zu Schlüsseltechnologien.





Workshops und Exkursion

Während der fünftägigen Veranstaltung fanden drei Workshops statt, die von den Teilnehmenden selbst gestaltet werden konnten. Dieses offenere Format bot insbesondere die Möglichkeit, übergreifende Aspekte aufzugreifen und mehr Raum für Diskussionen zwischen den unterschiedlichen Disziplinen zu geben.

Bei der gemeinsamen Exkursion konnten die Teilnehmer/innen außerdem Einblicke in industrielle Anwendungen (Brain Biotech AG, BASF SE) sowie Möglichkeiten und Grenzen molekularer Biotechnologie im Bereich Weinbau gewinnen.

Öffentliche Podiumsdiskussion – „Trifelser Gespräch“

Mit der Podiumsdiskussion am 4. September 2014 im Begegnungszentrum Kurhaus Trifels sollte das Thema „Synthetische Biologie“ auch unter Einbeziehung

der Öffentlichkeit diskutiert werden. Für das Podium konnte die CDU-Politikerin Julia Klöckner gewonnen werden, die zusammen mit Florian Bauer, Jürgen Eck und Klaus Tanner Fragen zum internationalen und regionalen Weinbau sowie zur potentielle Verwendung von weißer Biologie Stellung erörterte. Danach stellte sich die von Thomas Holstein moderierte Diskussionsrunde den Fragen des Publikums. Das *1. Trifelser Gespräch* wurde von den Gästen und Teilnehmern als interessant und bereichernd wahrgenommen. Mit dem Weinbau wurde bewusst ein Anwendungsbeispiel gewählt, das in Rheinland-Pfalz lokale Bezüge ermöglicht und auch einem nicht fachlich vorgebildeten Publikum zugänglich ist.

Fazit

Die Marsilius-Sommerakademie wurde von allen Beteiligten – Referenten, Teilnehmern und Organisationsteam – als sehr gelungen und bereichernd gewürdigt. In den intensiven Diskussionen konnten die unterschiedlichen Perspektiven auf das Thema herausgearbeitet und Verständnis für die Sichtweise der jeweils anderen Disziplinen aufgebaut werden. Als besonders hilfreich erwies sich dafür, dass sowohl das Teilnehmerfeld als auch der Kreis der Referenten ein breites Spektrum abdeckte.





Erwartungsgemäß führten die interdisziplinären Gespräche zum Thema „Synthetische Biologie“ weniger zu generalisierbaren Antworten als vielmehr zu neuen Fragen. Ist es derzeit schon geboten, das Phänomen „Synthetische Biologie“, das nicht zuletzt durch den populärwissenschaftlichen Gebrauch in den Medien gefärbt wird, zu definieren? Handelt es sich bei der „Synthetischen Biologie“ nicht einfach um moderne Biotechnologie? Sollte man in der deutschen Wissenschaftsgemeinschaft, aber auch der breiten Bevölkerung, nicht auch die Chancen der sogenannten Synthetischen Biologie stärker hervorheben und sich nicht hinter Risiken verstecken, die derzeit noch durch das Biotechnologie-Abkommen gesetzlich geregelt sind? Wo endet die moderne Biotechnologie und wann beginnt die „Synthetische Biologie“? Kann man diese Teildisziplinen so scharf voneinander abgrenzen? Wann spricht man überhaupt von (synthetischem) Leben?

Die Marsilius-Sommerakademie bildete zugleich den Auftakt einer neu eingerichteten „Summerschool“-Reihe, die der Verein Begegnungszentrum Kurhaus Trifels e.V. ins Leben gerufen hat. Die Universität Heidelberg gehört zu den Gründungsmitgliedern dieses Vereins zur Förderung von Wissenschaft und Forschung.¹ Die

Gründung des Vereins geht auf eine Initiative des Unternehmerehepaars Albrecht und Bettina Hornbach zurück, die das Kurhaus Trifels im Herbst 2010 vom Land Rheinland-Pfalz erwarben und um- und ausgebauten und es seither als wissenschaftlichen Begegnungszentrum betreiben.

¹ Weitere Mitglieder sind u.a. die Technischen Universitäten Darmstadt und Kaiserslautern, das Karlsruher Institut für Technologie, die Universität Mannheim und die Universität Koblenz-Landau.



Das Marsilius-Kolleg der Universität Heidelberg dankt der BASF SE für die freundliche Unterstützung.