

DIE BEVÖLKERUNG AN DER ENTWICKLUNG DER SYNTHETISCHEN BIOLOGIE BETEILIGEN – ABER WIE?

Die Forschung im Bereich der Synthetischen Biologie, zumindest soweit es um die Synthetische Biologie im engeren Sinn geht, stellt derzeit noch in weiten Teilen Grundlagenforschung dar, die auf die Labore beschränkt ist. Sollten ihre in die Zukunft gerichteten Visionen und Versprechungen realisiert werden, könnte sie jedoch zu grundlegenden gesellschaftlichen Veränderungen führen. Die möglicherweise große Relevanz der Synthetischen Biologie spiegelt sich in der vergleichsweise intensiven Beobachtung, die dem Forschungsgebiet durch die Medien und Politik, aber auch durch die Begleitforschung zukommt. In Kontrast dazu steht allerdings eine bislang geringe Beteiligung der breiteren Öffentlichkeit an den entsprechenden Diskussionen. Inwiefern eine stärkere Beteiligung der Öffentlichkeit an der Entwicklung der Synthetischen Biologie wünschenswert ist und welche Formen sie annehmen kann, wird in diesem Beitrag diskutiert.

Die Ergebnisse einer aktuellen Studie zum Meinungsbild der deutschen Bevölkerung zur Synthetischen Biologie sind deutlich: »Das Interesse an der Synthetischen Biologie ist in der Bevölkerung gering, sie wird von den Befragten als abstraktes Gebiet mit wenig Alltagsnähe wahrgenommen« (Leopoldina/IfD Allensbach 2015, S. 9). 82 % der Befragten gaben an, kaum etwas oder gar nichts über die Synbio zu wissen, nur 2 % sagten, sie würden sich bei diesem Thema ganz gut auskennen (Leopoldina/IfD Allensbach 2015, S. 45). Wissenschaftler und Journalisten schätzten das Thema als besonders schwierig zu vermitteln ein. Die Studie bestätigt damit die Annahme, dass die Synbio in der Öffentlichkeit bislang kaum wahrgenommen wird (Kaiser 2012).

Angesichts des Fehlens eines weithin geteilten Verständnisses der Synbio vermag dieser Befund nicht zu überraschen. Er wird allerdings nahezu unisono von den wissenschaftlichen Akademien, Forschungsförderern und Experten, die sich mit der Bewertung der Synbio beschäftigt haben, bedauert. Diese werten die Einbindung möglichst breiter Kreise der Bevölkerung in die Diskussion über die Synbio und die von ihr aufgeworfenen ethischen, rechtlichen, gesellschaftlichen und politischen Fragen als eine wichtige Komponente eines verantwortungsvollen Umgangs mit den neuen wissenschaft-

lichen und technologischen Möglichkeiten. Sie sprechen sich für verstärkte Anstrengungen aus, den öffentlichen Diskurs über die Synbio zu fördern (DFG et al. 2009; EGE 2009; PCSBI 2010). Auch zivilgesellschaftliche Organisationen haben sich bereits 2006 für eine stärkere Beteiligung gesellschaftlicher Akteure ausgesprochen, die über die Selbstregulierung durch Wissenschaftler hinausgeht (ETC Group 2006).

GRÜNDE FÜR EINE FRÜHZEITIGE BETEILIGUNG DER ÖFFENTLICHKEIT

Die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit soll dabei helfen, die Werte und Perspektiven, aber auch das Wissen möglichst vieler unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure bei Entscheidungen über die Förderung bzw. Regulierung der Synbio zu berücksichtigen (EGE 2009, S. 55; ERASynbio 2014). Auf diese Weise sollen festgefahrene Konflikte wie bei der Grünen Gentechnik vermieden werden, bei der die öffentliche Debatte erst spät einsetzte und (in Deutschland) zu einer breiten Ablehnung führte (Leopoldina/IfD Allensbach 2015). Beteiligungsangebote zielen daher zum einen darauf, der Öffentlichkeit schon vor einer eventuellen Anwendungsreife Informationen über die wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen im Gebiet

der Synbio zu vermitteln und auf diese Weise eine Meinungsbildung zu unterstützen (PCSBI 2010).

Öffentlichkeitsbeteiligung geht aber über einseitige Informationsflüsse hinaus, wie sie für rein konsultativ bzw. informativ ausgerichtete Angebote kennzeichnend sind. Die öffentliche Diskussion von Ansichten und Argumenten soll daher zum anderen dazu beitragen, deren Gehalt und deren Tragweite zu überprüfen und Präferenzen ggf. neu zu bewerten, bevor auf ihrer Basis Entscheidungen getroffen werden (Kaebnick et al. 2014). Nicht zuletzt entspricht die Beteiligung der Öffentlichkeit der normativen Forderung der Demokratietheorie, politische Entscheidungen an die Ergebnisse öffentlicher Beratungen all derjenigen rückzukoppeln, die möglicherweise von ihren Folgen betroffen sind (Kaebnick et al. 2014; PCSBI 2010). Auf diese Weise kann die Legitimität von Entscheidungen, wie z. B. solchen über Prioritäten der Forschungsförderung oder die Ausgestaltung der Regulierung, erhöht werden. Allerdings ist nicht generell zu erwarten, dass dadurch Akzeptanz für bestimmte Forschungsrichtungen geschaffen werden kann, wie zuweilen angedeutet wird (ERASynBio 2014, S. 3; PCSBI 2010, S. 153). Vielmehr müssen entsprechende Diskussionen ergebnisoffen gestaltet sein, wenn sie sowohl die Qualität der Entscheidungen als auch deren Legitimität erhöhen sollen (Grunwald 2002).

NUR WENIGE BEISPIELE VON ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

Allen Appellen und Begründungen zum Trotz finden sich bislang nur sehr wenige Beispiele für Beteiligungen, die über eine geringe Zahl von Akteuren hinausgehen oder einen konkreten Bezug zu (forschungs)politischen Entscheidungen haben. Die bedeutendste Aktivität in dieser Hinsicht stellt der »Synthe-

tic Biology Dialogue« dar, der 2010 auf Initiative des Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC) und des Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) in Großbritannien durchgeführt wurde (BBSRC et al. 2010). In mehreren regional verteilt durchgeführten Workshops wurden dabei insgesamt 160 Laien, Wissenschaftler und weitere Stakeholder zur Diskussion ihrer Meinungen, Fragen und Forderungen zur Synbio eingeladen.

Die Ergebnisse wurden in Form von Empfehlungen bzw. Forderungen in Gremien des britischen Parlaments sowie der beteiligten Research Councils eingebracht. Welche Auswirkung diese auf die Politik hatten, lässt sich angesichts der vielfältigen weiteren Einflussfaktoren nicht seriös einschätzen (Grant et al. 2011). Einerseits wurden die fünf zentralen Fragen, die als Ergebnis des Dialogs mit Blick auf zukünftige Forschungen formuliert wurden, sowohl in der »Synthetic Biology Roadmap« (UK Synthetic Biology Roadmap Coordination Group 2012) als auch in der strategischen Vision des ERASynBio-Netzwerks der europäischen Forschungsförderungseinrichtungen (ERASynBio 2014) als Handlungsorientierung zitiert. Andererseits zeigte eine Recherche im Rahmen des TAB-Projekts, dass der Dialog in lediglich vier Presseartikeln Niederschlag fand, was angesichts der Bedeutung des Dialogs und eines Budgets von über 300.000 britischen Pfund überraschend wenig erscheint.

In Deutschland fanden bisher keine vergleichbaren Aktivitäten statt. Die stärkste Einbeziehung der Öffentlichkeit hinsichtlich der Zahl und Verschiedenheit der Teilnehmer dürfte in Form von öffentlichen Diskussionsveranstaltungen mit Experten erreicht worden sein, die insbesondere durch den Deutschen Ethikrat (2011 in Mannheim) sowie das EU-Projekt »Synth-Ethics«

(2011 in Karlsruhe) durchgeführt wurden. Während sich die Teilnehmer bei diesen Veranstaltungen auf bereits interessierte Personen beschränkten, erreichte ein Plenum des Deutschen Evangelischen Kirchentags (2015 in Stuttgart) ein sehr heterogenes und mit über 1.000 Zuhörern auch zahlenmäßig großes Publikum. Auch bei dieser Veranstaltung blieben jedoch die Intensität der Interaktion und die Anbindung an politische Entscheidungsprozesse sehr begrenzt.

Zivilgesellschaftliche Organisationen aus dem Umwelt- oder Entwicklungsbereich haben sich in Deutschland bisher – von Ausnahmen abgesehen – nicht intensiver in die öffentliche Diskussion über die Synbio eingebracht. Dafür können zwei Ursachen angenommen werden: Zum einen erscheint es für eine aktive Mobilisierung noch zu früh, da die Synbio noch zu weit von den Verbrauchern entfernt ist. Zum anderen fehlen den Organisationen häufig die personellen Ressourcen für eine fachliche Begleitung neuer Technologien. Die Einmischung zivilgesellschaftlicher Organisationen »bottom up« stellt jedoch eine wichtige Ergänzung der Top-down-Aktivitäten staatlich finanzierter Institution dar.

DAS DILEMMA FRÜHZEITIGER BETEILIGUNG IM FALL NEU ENTSTEHENDER TECHNOLOGIEN

Wie lässt sich das Auseinanderklaffen der Forderungen nach stärkerer Beteiligung der Öffentlichkeit einerseits und dem Stand entsprechender Umsetzungen andererseits erklären? Und welche Optionen lassen sich identifizieren, um das offenkundige Dilemma einer praktischen Umsetzung frühzeitiger Beteiligung im Fall der Synbio zu überwinden?

Für eine Erklärung dürften fehlende Ressourcen nur bedingt relevant sein.

Zwar spielen diese möglicherweise bei manchen NRO eine Rolle, auch werden nicht viele Institutionen bereit sein, einen ähnlich hohen finanziellen Aufwand für die Bürgerbeteiligung einzusetzen wie die beiden britischen Research Councils beim »Synthetic Biology Dialogue«. Offensichtlicher ist jedoch der Mangel an Konzepten, wie die Öffentlichkeit sinnvoll an Fragen der zukünftigen Entwicklung der Synbio beteiligt werden sollte. In den erwähnten Stellungnahmen zur Synbio, in denen eine stärkere Öffentlichkeitsbeteiligung gefordert wird, finden sich zwar einige Hinweise zum Management der Kommunikation als eine wichtige Voraussetzung für eine gehaltvolle Beteiligung (s. auch die ausführliche Behandlung dieser Frage durch acatech 2012). Doch es werden nur wenige konkrete Vorschläge bezüglich der praktischen Umsetzung anspruchsvollerer Beteiligungsformate geäußert.

Die UK Synthetic Biology Roadmap Coordination Group (2012, S. 19) definierte immerhin die Zielgruppen (»stakeholders, regulators and the public«) und den Zeitpunkt (»from the onset«) für Beteiligung und empfahl die Einbindung von Geistes- und Sozialwissenschaftlern in Forschungsprojekte zur Synbio. Die PCSBI (2010, S. 152 ff.) betonte die Notwendigkeit, möglichst unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen anzuhören und die Ansichten in einem deliberativen Austausch zu diskutieren – auch dies möglichst bereits in einem frühen Stadium der Entwicklung. Im Strategiepapier des ERASynBio-Netzwerks (2014, S. 16) wurde darauf hingewiesen, dass Sozialwissenschaftler in solche Synbio-Projekte involviert werden sollten, die grundlegende oder neue ethische, rechtliche oder gesellschaftliche Fragen aufwerfen. Am weitesten gingen Kaebnick et al. (2014), indem sie explizit Fragen der Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung diskutierten, z. B., welche Vorteile deliberative Ver-

fahren böten und welche Rolle Repräsentanten dabei spielen sollten.

In der Tat verweisen die Probleme der praktischen Umsetzung von Öffentlichkeitsbeteiligung auf ein grundsätzliches Dilemma, das sich bei neu entstehenden Technologien (»new and emerging science and technologies« [NEST]) stellt. Die Synbio weist mit dem noch frühen Entwicklungsstand von Forschung und Technologie, den zum Teil sehr weitreichenden Erwartungen hinsichtlich der Potenziale, aber auch der möglichen Probleme entsprechender Anwendungen (auch als »Hope-, Hype- und Fear-Technologie« bezeichnet; Sauter 2011) und mit dem frühen Einsetzen von Begleitforschungsaktivitäten typische NEST-Merkmale auf. Das Dilemma wurde bereits 1980 von David Collingridge als grundlegendes Problem gestaltender Eingriffe in die technologische Entwicklung beschrieben: Einerseits erscheint es sinnvoll, bereits zu einem frühen Zeitpunkt in die Entwicklung neu entstehender Technologien einzugreifen, weil die Gestaltungsmöglichkeiten noch vergleichsweise groß sind. Andererseits sind zu diesem Zeitpunkt noch so viele Fragen offen, dass sich konkrete Einschätzungen der zukünftigen Entwicklung und damit von Nutzen und Risiken kaum treffen lassen (Collingridge 1980).

Für neu entstehende Technologien wie die Synbio, aber auch die Nanotechnologie, Human Enhancement oder Climate Engineering gilt dies in besonderem Maße, da die Ungewissheiten über zukünftige Entwicklungen bei ihnen besonders groß sind (Grunwald 2015). Und für die Beteiligung der Öffentlichkeit im Fall neu entstehender Technologien, beispielsweise durch etablierte Verfahren der partizipativen TA wie Konsensuskonferenzen oder Fokusgruppen, stellt sich das Dilemma in zugespitzter Form, weil die Teilnehmenden zunächst für den Gegenstand der Deliberation interessiert (Bogner



Quelle: Markus Schmidt

2010) und aufwendig über ihn aufgeklärt werden müssen und insbesondere, weil die Diskussion notwendigerweise hochgradig spekulativ sein müsste.

ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG BEI NEST NEU DENKEN

Zwei neuere Ansätze der Gestaltung von Öffentlichkeitsbeteiligung bei NEST, das »Vision Assessment« und »Responsible Research and Innovation« (RRI), greifen diesen spekulativen Charakter entsprechender Diskussionen gezielt auf und versuchen nicht, ihn zu eliminieren, sondern machen gerade ihn zu ihrem konzeptuellen Ausgangspunkt. Beim »Vision Assessment« (Grunwald 2013) werden Zukunftsszenarien und Visionen möglicher Anwendungen der Synbio zum Gegenstand der Beobachtung gemacht, die auf ihre Plausibilität, ihre nötigen Voraussetzungen und Implikationen überprüft werden und über deren Erwünschtheit mit gesellschaftlichen Akteuren debattiert wird. Dadurch soll Aufschluss über gegenwärtige gesellschaftliche Diskurse und Praktiken sowie über implizit bleibende Hoffnungen und Sorgen gewonnen werden. Den methodischen Zugang zu

diesen Debattengehalten sollen hermeneutische Verfahren eröffnen, also Verfahren der Deutung und Interpretation von Äußerungen oder Texten und der Aufdeckung von deren Sinngehalten. Die Diskussion über geeignete Verfahren und Formen ihrer Anwendung hat allerdings erst begonnen (Grunwald 2015). Es geht also nicht um das Gewinnen von Wissen über die Folgen (zukünftiger) technologischer Entwicklungen wie üblicherweise in der TA, sondern um Orientierungswissen über die Ideen und Werte, die gegenwärtig die Entwicklung anleiten. Ein solches Vision Assessment löst das Dilemma, bedeutet aber selbst noch keine Einbeziehung der Öffentlichkeit. Es kann aber als Begleitforschung durchgeführt werden und entsprechende öffentliche Diskussionen informieren und anregen.

Wie das Konzept »Responsible Research and Innovation« (EC 2013) mit dem spekulativen Charakter von Diskussionen über die Synbio umgeht, lässt sich anhand des »BIO-FICTION Science Art Film Festivals« (Abb.) verdeutlichen, das im Oktober 2014 in Wien stattfand. Den Besuchern des Festivals begegneten im traditionsreichen Naturhistorischen Museum Installa-

tionen von Künstlern, die sich aus vielfältigen Perspektiven mit der Synbio auseinandersetzen, interaktive Demonstrationen von DIY-Biologen, die aktuelle Entwicklungen der »Citizen Science« widerspiegeln, sowie – in einem nahegelegenen Kino – Vorführungen von 60 Kurzfilmen, die die Synbio aus künstlerischer bzw. dokumentarischer Sicht reflektierten. Den Rahmen des Festivalprogramms bildeten Vorträge und Podiumsdiskussionen mit Philosophen, Naturwissenschaftlern, Künstlern und anderen, die zur Diskussion und Reflexion der Erlebnisse einluden. Das Festival bot somit nicht nur einen kognitiven Zugang zur Synbio, sondern sprach die Sinne der Besucher an, wobei die Entwicklung von spekulativen Visionen ebenso Ziel der Veranstaltung war wie deren Erleben und Reflexion.

RRI IN DER SYNTHETISCHEN BIOLOGIE

Das BIO·FICTION Festival ist Teil des von der EU geförderten Projekts »SYNERGENE« (www.synnergene.eu), das dabei helfen soll, das RRI-Konzept im Feld der Synbio umzusetzen. Dazu entwickeln die Projektpartner Veranstaltungsformate bzw. Aktivitäten, die eine möglichst große Zahl unterschiedlicher Stakeholder aus Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Wissenschaftsvermittlung und Politik zusammenbringen sollen, um einen langfristigen Dialog über die Ausrichtung und Weiterentwicklung der Synbio zu befördern. Ein solcher wechselseitiger Austausch zwischen Akteuren, die bisher als wesentliche Protagonisten von Innovationsprozessen angesehen wurden, und gesellschaftlichen Akteuren, die vor allem als Nutzer von Innovationen angesehen wurden, steht im Kern des RRI-Konzepts. Auf diese Weise sollen bereits frühzeitig im Innovationsprozess ethische Aspekte sowie Fragen der Nachhaltigkeit

und sozialen Erwünschtheit berücksichtigt werden (Schomberg 2012). Staatliche Institutionen sowie TA-Akteure nehmen dabei zwar eine wichtige Rolle ein, gleichzeitig wird aber deutlich, dass eine direktere Kopplung zwischen gesellschaftlichen Akteuren und Innovatoren angestrebt wird. Durch einen stärkeren Diskurs zwischen Forschern, Entwicklern und gesellschaftlichen Akteuren und durch neue Formen der Ausbildung von Innovatoren soll eine Kultur der kollektiven Verantwortung (Owen et al. 2013) geschaffen werden.

RRI stellt bislang – wie auch die hermeneutische TA – in erster Linie ein Konzept dar, das zwar breit diskutiert wird und bereits Eingang in die Forschungsförderungsprogramme der EU gefunden hat, dessen praktische Umsetzung allerdings noch viele Fragen offen lässt (Oudheusden 2014; Rip 2014). Die breite Resonanz, die das Konzept in der TA-Forschung gefunden hat, deutet jedoch darauf hin, dass es einen geeigneten Rahmen darstellt, die Diskussion über die weitere Entwicklung der TA, gerade auch angesichts der Herausforderungen durch neu entstehende Technologien, weiterzuführen. Projekte wie »SYNERGENE«, das als sogenannter »Mobilisation and Mutual Learning Action Plan« (MMLAP) wechselseitige Lernprozesse unter den Beteiligten (»mutual learning«) mit der Ausstrahlung nach außen in die Gesellschaft hinein (»mobilisation«) verbinden soll, lassen sich als Versuche ansehen, die von RRI angestrebten Interaktionsprozesse zu etablieren und im gleichen Zuge das Konzept von RRI weiterzuentwickeln. »SYNERGENE« trägt insofern zu RRI im Bereich der Synbio bei, als es mit neuen Formen experimentiert, um gesellschaftliche Akteure in die Diskussion über dieses Forschungsgebiet und seine Entwicklung einzubeziehen und deren Sichtweisen bereits früh berücksichtigen zu können.

KÜNSTLERISCHE REFLEXION UND CITIZEN SCIENCE ...

Der besondere Ansatz von »SYNERGENE« ist dadurch gekennzeichnet, dass die Beteiligung nicht in erster Linie direkt auf ethische Fragen und solche der Regulierung ausgerichtet ist, sondern sich auch mithilfe künstlerischer Reflexionen und konkreter Erfahrungen an das Thema annähert. Neben dem BIO·FICTION Festival wurde beispielsweise im Juli 2015 durch das Theater Freiburg ein Themenkongress zur Synbio mit mehreren Theaterperformances veranstaltet, bei dem auch studentische Teams des internationalen Wettbewerbs zur Synbio, iGEM, mitwirkten. Außerdem entwickeln mehrere Science Centren bzw. Museen an verschiedenen europäischen Standorten Experimente und Exponate, um ihre Besucher zur praktischen und reflexiven Auseinandersetzung mit der Synbio anzuregen und diese auch in Schulen hineinzutragen. Solche innovativen Teilnehmungsformate sind in »SYNERGENE« immer kombiniert mit klassisch partizipativen Verfahren wie Expertenworkshops und öffentlichen Dialogveranstaltungen.

Für die Begleitung der Entwicklungen in der Synbio stellen die konzeptuelle Offenheit und die damit verbundene methodische Experimentierfreudigkeit in Bezug auf das RRI-Konzept eine interessante Möglichkeit dar, neue Ansätze der Beteiligung einer breiteren Öffentlichkeit an noch kaum absehbaren technologischen Entwicklungen zu erproben. Die Vielfalt der Zugänge zum Diskussionsgegenstand, von etablierten deliberativen Verfahren über künstlerische Reflexionen im Medium des Films, des Theaters oder der Kunst bis hin zur handfesten Einbindung in Citizen-Science-Projekte in Science Centren oder DIY-Biolaboren, erlaubt einen neuen, zunächst nicht von bisherigen Konfliktlinien belasteten Zugang zu den durch die Synbio aufgeworfenen

Fragen. Er bleibt dabei dennoch dem Ziel der partizipativen TA treu, das Wissen, die Sichtweise und die Wertvorstellungen einer möglichst großen Zahl unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen einzubeziehen und bei Entscheidungen zu berücksichtigen. Zur Beurteilung der praktischen Auswirkungen dieser Formate frühzeitiger Beteiligung bei neu entstehenden Technologien sind allerdings zunächst noch weitere Erfahrungen nötig.

... IN VERBINDUNG MIT ETABLIER- TEN BETEILIGUNGSVERFAHREN

Eine fortgeführte, durchaus kritische Diskussion und Erwägung von RRI durch die TA-Forschung erscheint sinnvoll, um das Konzept zum einen inhaltlich auszugestalten und zum anderen die bisherigen Errungenschaften der Entwicklung der TA-Methodik nicht aus dem Blick zu verlieren. So wichtig die Einbeziehung der Forschenden in Wissenschaft und Industrie und eine direkte Zusammenarbeit gesellschaftlicher Akteure mit ihnen für die Förderung einer Kultur der gemeinsamen Verantwortung ist, darf ihre Betonung nicht dazu führen, dass sich staatliche Institutionen aus dieser Verantwortung herausziehen – letztlich ist nur bei ihnen die demokratische Legitimation gewährt, wohingegen zivilgesellschaftliche Vertreter ebenso wie Unternehmen zunächst einmal partikuläre Interessen vertreten. Auch ist bei allen Experimenten mit neuen Formen der Beteiligung darauf zu achten, dass sie mit deliberativen Elementen und mit einem diskursiven Austausch von Meinungen und Argumenten verbunden werden, damit die Ziele einer Beteiligung, die Berücksichtigung vielfältiger Interessen und deren Weiterentwicklung im Rahmen diskursiver Auseinandersetzungen erreicht werden können.

Steffen Albrecht

LITERATUR

acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.) (2012): Perspektiven der Biotechnologie-Kommunikation. Kontroversen – Randbedingungen – Formate. acatech POSITION, Heidelberg

BBSRC (Biotechnology and Biological Sciences Research Council), EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council), Sciencewise – ERC (2010): Synthetic Biology Dialogue (Autoren: Bhattachary, D., Calitz, J., Hunter, A.). o. O., www.bbsrc.ac.uk/documents/1006-synthetic-biology-dialogue-pdf/ (13.10.2015)

Bogner, A. (2010): Partizipation als Laborexperiment. Paradoxien der Laiendeliberation in Technikfragen. In: Zeitschrift für Soziologie 39(2), S. 87–105

Collingridge, D. (1980): The social control of technology. London

DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.), Leopoldina (Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V. – Nationale Akademie der Wissenschaften) (2009): Synthetische Biologie – Stellungnahme. Bonn u. a. O.

EC (European Commission) (2013): Options for Strengthening Responsible Research and Innovation. Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/options-for-strengthening_en.pdf (13.10.2015)

EGE (European Group on Ethics in Science and New Technologies to the European Commission) (2009): Ethics of Synthetic Biology. Opinion No 25, Brüssel

ERASynBio (European Research Area Network for the Development and Coordination of Synthetic Biology in Europe) (2014): Next Steps for European Synthetic Biology: a Strategic Vision from ERASynBio. o. O.

ETC Group (2006): Global Coalition Sounds Alarm on Synthetic Biology, Demands Oversight and Societal Debates. News Release, 19.05.2006 www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/8/01/nr_synthetic_bio_19th_may_2006.pdf (13.10.2015)

Grant, L., Gardiner, C., Williams, B., Fisher, A. (2011): Synthetic Biology Dialogue Follow up Evaluation Report. Laura Grant Associates, www.bbsrc.ac.uk/documents/synbio-dialogue-evaluation-final-pdf/ (13.10.2015)

Grunwald, A. (2002): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin

Grunwald, A. (2013): Techno-visionary sciences. Challenges to Policy Advice. In: Science, Technology & Innovation Studies 9(2), S. 21–38

Grunwald, A. (2015): Die hermeneutische Erweiterung der Technikfolgenabschätzung. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 24(2), S. 65–69

Kaebnick, G.E., Gusmano, M.K., Murray, T.J., (2014): The Ethics of Synthetic Biology: Next Steps and Prior Questions. In: Hastings Center Report 44(6), S. S4–S26

Kaiser, M. (2012): Commentary: looking for conflict and finding none? In: Public Understanding of Science 21(2), S. 188–194

Leopoldina (Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V. – Nationale Akademie der Wissenschaften), IfD Allensbach (Institut für Demoskopie Allensbach – Gesellschaft zum Stu-

- dium der öffentlichen Meinung mbH) (2015): Die Synthetische Biologie in der öffentlichen Meinungsbildung. Überlegungen im Kontext der wissenschaftsbasierten Beratung von Politik und Öffentlichkeit. Diskussion Nr. 3, Halle (Saale)
- Oudheusden, M. van (2014): Where are the politics in responsible innovation? European governance, technology assessments, and beyond. In: *Journal of Responsible Innovation* 1(1), S. 67–86
- Owen, R., Macnaghten, P., Stilgoe, J. (2012): Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. In: *Science and Public Policy* 39(6), S. 751–760
- PCBSI (Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues) (2010): *New Directions. The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies*. Washington, D.C.
- Rip, A. (2014): The past and future of RRI. In: *Life Sciences, Society and Policy* 10, S. 17
- Sauter, A. (2011): Synthetische Biologie. Finale Technisierung des Lebens – oder Etikettenschwindel? In: TAB-Brief Nr. 39, S. 23–30
- Schomberg, R. von (2012): Prospects for Technology Assessment in a Framework of Responsible Research and Innovation. In: Dusseldorp, M., Beecroft, R. (Hg.): *Technikfolgen abschätzen lehren*. Wiesbaden, S. 39–61
- Stemerding, D., de Vriend, H., Walhout, B., van Est, R. (2009): Synthetic Biology and the Role of Civil Society Organizations. In: Schmidt, M., Kelle, A., Ganguli-Mitra, A., de Vriend, H. (Hg.): *Synthetic Biology. The technoscience and its societal consequences*. Dordrecht u. a. O., S. 155–176
- UK Synthetic Biology Roadmap Coordination Group (2012): *A synthetic biology roadmap for the UK*. o. O., www.rcuk.ac.uk/RCUK-prod/assets/documents/publications/SyntheticBiologyRoadmap.pdf (13.10.2015)