

3.2. bio:fictions

Design Fiction als transdisziplinärer Ansatz der partizipativen Zukunftsgestaltung einer nachhaltigen Bioökonomie

Dodo Vögler/Wenzel Mehnert/Jakob Zwiers/Siegfried Behrendt und Antonia Ricken

Einleitung

Bioökonomie ist ein dynamisches Innovationsfeld. Ihr wird ein hohes Potential zur Bewältigung ökonomischer, gesellschaftlicher und ökologischer Herausforderungen zugeschrieben. Aufgrund der Vielzahl an Akteur:innen und Herausforderungen gibt es jedoch keine einheitliche Vision. Weil die Zukunft der Bioökonomie daher nur im Plural gedacht werden kann, ergibt sich die Notwendigkeit, die Vielfältigkeit (un-)möglicher und (nicht) erwünschter Zukunftsvorstellungen in Erzählungen, Bilder und erfahrbare Vorstellungsräume zu übersetzen, mit deren Hilfe die diversen, mitunter divergierenden bioökonomischen Zukünfte wahrnehmbar, vergleichbar und diskutierbar gemacht werden. Mit Hilfe von künstlerisch-kreativen Ansätzen kann ein solcher Diskussionsraum eröffnet werden. Visionen bioökonomischer Zukünfte bekommen durch Design-Fiction-Arbeiten bereits in der Gegenwart eine Gestalt z.B. in Objekten, Filmen oder Performances und werden somit erfahr- und diskutierbar (Candy/Potter 2019). Unter dem Label von (partizipativer) ›Design Fiction‹ oder ›Speculative Design‹ erleben die spekulativ-gestalterischen Auseinandersetzungen mit neuen Technologien seit geraumer Zeit in der Wissenschaftskommunikation vermehrt Aufmerksamkeit (Heidingsfelder 2018; Vint 2021).

In dem vom BMBF geförderten Projekt ›bio:fictions¹ (2021) werden diese Ansätze innerhalb eines mehrstufigen Werkstattprozesses mit Akteur:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Design und Medien umgesetzt. (BMBF 2020). Ziel ist es, Zukunftsvisionen der Bioökonomie erfahrbar zu machen, um (a) einen kritischen Diskurs zwischen

1 Das Projekt wird organisiert und durchgeführt vom IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, der Strategie- und Kreativagentur Ellery Studio und Wenzel Mehnert, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität der Künste Berlin. Weitere Infos sind auf www.biofictions.de [Zugriff am 07.10.2021] zu finden.

Innovateur:innen und Stakeholder:innen der Bioökonomie anzuregen und zu moderieren, (b) verschiedene Zukunftsentwürfe ko-kreativ zu erarbeiten und (c) diese für die interessierte Öffentlichkeit in Zusammenarbeit mit Influencer:innen über verschiedene (soziale) Medien sichtbar zu machen. In diesem Beitrag werden Design Fiction als transdisziplinärer Ansatz sowie der bio:fiction-Werkstattprozess als Methodenbaukasten für partizipative Workshops in der Zukunftsforschung vorgestellt.

Nachhaltige Bioökonomie – eine gesamtgesellschaftliche Gestaltungsaufgabe

Bioökonomie ist eines der dynamischsten Technologie-, Innovations- und Wirtschaftsfelder unserer Zeit. Mit ihr werden hohe Lösungspotentiale für gesellschaftliche Herausforderungen verbunden (von Braun 2017, Bundesregierung 2020, WBCSD 2020). Allgemein kann Bioökonomie heute verstanden werden als eine Form biobasierten Wirtschaftens, die auf der Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen (Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen) basiert und sich an den in der Natur vorkommenden Stoffkreisläufen orientiert. So soll die wachsende Weltbevölkerung mit Nahrungsmitteln versorgt und fossile Energieträger und Rohstoffe, wie Erdöl und Kohle, alsbald durch Biomasse ersetzt werden. Zum Erreichen der Klima- und Umweltschutzziele wird der Bioökonomie eine entscheidende Rolle zugeschrieben. Dennoch gibt es auch Befürchtungen, dass die zunehmende Nutzung von Biomasse ökologische Probleme hervorrufen könnte. Auch neue Fragen globaler Gerechtigkeit werden in Diskussionen über Bioökonomie aufgeworfen. Trotz der erkannten Potentiale einer nachhaltigen Bioökonomie ist es noch weitgehend offen, wie diese zukünftig gestaltet werden kann, um ein nachhaltiges Wirtschaften zu realisieren und mögliche nicht-intendierte Nebenfolgen früh zu erkennen und zu vermeiden. (Behrendt et al. 2020; Zwiers et al. 2020: 22ff.)

Die Gestaltung einer nachhaltigen Bioökonomie ist eine Herausforderung, die nicht nur in nationalen Parlamenten, Ausschüssen und internationalen Institutionen verfolgt werden kann. (Philp/Winickoff 2018) Auch kann sie nicht ausschließlich entlang wissenschaftlicher Debatten erfolgen. Die damit verbundenen gesellschaftlichen Fragen können weder von Expert:innen bestimmter Fachrichtungen (wie den Lebenswissenschaften), noch ausschließlich durch Wissenschaft und Wirtschaft beantwortet werden. Das macht die Gestaltung der bioökonomischen Zukunft zu einer Aufgabe, die Transdisziplinarität erfordert und deren Anspruch das Lösen sozialer und wissenschaftlicher Probleme durch Einbeziehung von sozialem sowie wissenschaftlich generiertem Wissen zum Kern hat. (Lang et al. 2012) Bioökonomie kann von daher nicht Top-down gestaltet werden, sondern muss gesamtgesellschaftlich geformt, verhandelt und umgesetzt werden. Hierfür braucht es eine gesellschaftliche Diskussion, in der möglichst viele Menschen mitgestalten können. Dabei geht es um Debatten und Diskurse zur Bioökonomie, die die Vielzahl an Herausforderungen und Akteur:innen mit ihren unterschiedlichen Interessen widerspiegeln. Insbesondere sind folgende Aspekte kontrovers:

- Die zentrale Herausforderung der Bioökonomie ist die begrenzte Fläche (»Peak Soil«), die zur Verfügung steht. (UBA 2012) Bereits heute werden fast 70 % der Landfläche vom Menschen genutzt. Die Produktion von Biomasse ist deshalb aufgrund der weltweit begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen und produktiv zu bewirtschaftenden Böden sowie durch die zeitlich begrenzte Regenerationsfähigkeit von regenerativen Ressourcen limitiert. Der erhöhte Bedarf an Biomasse in einer verstärkt auf Bioökonomie basierenden Wirtschaftsweise ist daher mit Flächen- und Nutzungskonkurrenzen konfrontiert. (Behrendt et al. 2020) Es muss entschieden werden, inwiefern Biomasse zur Produktion von Nahrungsmitteln, Gebäuden und Konsumgütern oder zur Erzeugung von Energie und Medizin verwendet werden soll. Im Sinne des WBGU (2020) braucht es für eine nachhaltige Bioökonomie daher eine »Landwende«, mit der die Landnutzung im Anthropozän systemisch, synergistisch sowie solidarisch ausgerichtet werden muss, um Klimaschutzziele zu erreichen, Biodiversität zu bewahren, Ernährungssicherheit zu gewährleisten und schließlich unterschiedliche Nutzungsansprüche durch eine gerechte globale Landnutzung und -verteilung harmonisieren zu können.
- Einige der Innovationsfelder der Bioökonomie haben das Potential, disruptiv zu wirken und unseren Alltag fundamental zu verändern. Dazu gehört beispielsweise der Bereich der Ernährung, wo alltagspraktische Zukunftsfragen an Bedeutung gewinnen: Wird sich unser Speiseplan ändern (müssen)? Werden wir zukünftig Insekten essen (»Eating insects«)? Welchen Stellenwert bekommt im Labor gezüchtetes Fleisch (»Cultured meat«)? Ebenso geht es um die Lösung des Problems der Lebensmittelverschwendung – das Spektrum reicht von Re-/Upcyclings von Lebensmittelabfällen bis hin zum Foodsharing.
- Die Frage »Wie nachhaltig ist die Bioökonomie?« ist nicht pauschal zu beantworten. Der Einsatz von Biomasse gibt keine Gewähr für tatsächliche Umweltentlastungen. Ob die jeweiligen Strategien tatsächlich zu öko-effizienten, ressourcenschonenden und klimafreundlichen Lösungen führen (können), ist im Einzelfall immer genau zu prüfen. (Oekom e.V. 2020) In der Vergangenheit kam es vereinzelt zu beträchtlichen Fehlentwicklungen, was beispielsweise Biokraftstoffe und Biokunststoffe anbetrifft. Bei Konsument:innen hat dies zu erheblichen Verunsicherungen geführt. (Behrendt et al. 2020; Grefe 2016: 163)
- Eine besondere Bedeutung für die nachhaltige Bioökonomie erhält die Biodiversität. (WEF 2020) Einerseits müssen Lösungen dafür gefunden werden, dass die Biodiversität nicht weiter zurückgeht. Dazu sind die Ausweitung und Aufwertung der Schutzgebietssysteme (global auf 30 % der Erdoberfläche) und eine Renaturierung von zerstörten Landschaften, eine Diversifizierung der Landwirtschaft sowie Veränderungen der Siedlungstrends und Ernährungsstile in den Blick zu nehmen. Andererseits stellt die Diversität an Tier-, Pflanzen- und Pilzarten sowie Mikroorganismen einen Ressourcenpool für bioökonomische Innovationen dar, der bisher kaum erschlossen ist (Behrendt et al. 2020).
- Künstliche Organismen und Systeme gewinnen zunehmend an Bedeutung. Eine informationstechnisch ergänzte, synthetische Biologie stellt eine Schlüsseltechnologie dar, mit der bestehende Funktionen von Organismen (z.B. in Form von Zell-Fabriken) zielgerichtet verändert, sowie neue Funktionen (z.B. als Datenspeicher)

oder neue Eigenschaften (z.B. erhöhte Toleranz bei Hitze, Trockenheit und Krankheitserregern) von Organismen bereitgestellt werden können. (MPG 2021) Ebenso ist vorstellbar, dass auch vollständig künstliche Organismen entwickelt werden, die sich nicht zu den bisherig bekannten Lebensformen zählen lassen. Gerade aufgrund des Eingriffs in das Erbmateriale von Organismen mittels neuer molekularbiologischer Verfahren wirft die synthetische Biologie neue ethische Fragen auf.

Vor dem Hintergrund dieser offenen Themen und damit verbundenen Kontroversen muss die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie als ein sozio-technologischer Wandlungsprozess verstanden werden. Neben der Entwicklung von neuen Technologien zum effizienten Anbau und zur Nutzung von Biomasse ist daher ebenso eine neue Kultur der Bioökonomie, die zu neuen gesellschaftlichen Praktiken in Form nachhaltiger Wirtschafts- und Lebensweisen führt, nötig. Als ein Kompass zur Orientierung dient die Agenda 2030 der Vereinten Nationen, deren Nachhaltigkeitsziele (engl. SDGs – Sustainable Development Goals) in einem systemischen Ansatz darauf ausgerichtet sind, zugleich menschliche Bedürfnisse sozial gerecht zu befriedigen und die Umwelt zu bewahren. (Martens/Obenland 2017)

Grundsätzlich lassen sich drei Entwicklungspfade einer nachhaltigen Bioökonomie ausmachen, die sich durch die Strategien der Effizienz, Konsistenz und Suffizienz auszeichnen. (Behrendt et al. 2020) Um den globalen Herausforderungen begegnen zu können, bedarf es einer klugen, komplementären Kombination der Strategien zur Transformation des Wirtschaftssystems. So braucht es innovative Techniken, Verfahren und Produkte zur Nutzung biogener Rohstoffe ebenso wie Exnovation, dem bewussten Ausstieg aus umweltschädlichen Praktiken beispielsweise in der Agrar-, Forst- und Fischereiwirtschaft bis hin zur Abkehr von nicht nachhaltigen Konsum- und Ernährungsgewohnheiten. (Ebd.) Zur Klärung der damit verbundenen Fragen, wie eine Bioökonomie zukünftig aussehen sollte, wie eine nachhaltige Bioökonomie gelingen kann, was sich dafür verändern müsste und um Zukunftspfade aufzuzeigen, spielen innovative Dialog-, Kommunikations- und Partizipationsformate zwischen Wirtschaft, Politik, Stakeholder:innen und Bürger:innen eine zentrale Rolle. Im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2020|21 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) deshalb 32 Projektvorhaben, die sich zum Ziel gesetzt haben, die Potentiale der Bioökonomie greifbarer zu machen und ihre Zukunft partizipativ zu gestalten. (BMBF 2020) Ein leistungsfähiges, innovatives Format, mit dem Akteur:innen in den Gestaltungsprozess einbezogen werden können, ist die Entwicklung von Design-Fiction-Arbeiten.

Design Fiction als Ansatz für eine partizipative Zukunftsgestaltung

Design Fiction ist seit etwa 2005 ein junger Ansatz der Designforschung, unter dem die Gestaltung von erfah- und erlebbaren Zukunftsszenarien verstanden wird. (Heidingsfelder 2018; Schäfer 2014; Mehnert 2019) Der Terminus Design Fiction stellt eine Zusammensetzung zweier Begriffe dar: Design als die entwerfende und formgebende Disziplin, um die sonst abstrakten Technologien bzw. neuartigen Zustände konkret und erfahrbar zu machen. Mit Fiktion wird die spekulative Komponente unterstrichen. Da-

mit ist das Imaginieren alternativer zukünftiger Welten gemeint. (Heidingsfelder 2018: 88) Schäfer hält treffend fest:

»Design Fiction wagt die Gratwanderung zwischen Kunst und Wissenschaft. [...] Das proaktive Konzept ist weniger eine Planungsmethode, noch verkörpert es Prognosen. Es bietet als Kommunikationsmittel eine explorative Bewertung von möglichen und plausiblen Zukünften, die unmittelbar in den Prozess eingegliedert werden können. Zudem provoziert es durch die Macht der Narrationen kreative Ideen für einen iterativen Eintritt möglicher Zukünfte, indem es die Imagination durch den bewussten Einsatz von diegetischen Prototypen reizt.« (Schäfer 2014: 57)

So unterscheiden sich Design-Fiction-Arbeiten von konventionellen Zukunftsbildern, die Zukunftsprojektionen wahrscheinlicher, möglicher, wünschenswerter, aber auch vermeidbarer Entwicklungen sowie Szenarien klassischerweise in Textform darbieten und dabei weitgehend auf »möglichst gesichertem Wissen über Gegenwart und Vergangenheit« basieren. (Neuhaus 2015: 21) Durch die Kombination aus Imagination und Gestaltung werden Zukunftsbilder in Form von Design-Fiction-Arbeiten erfahrbar und die ursprünglich geistigen, zukunftsgerichteten Konstruktionen in der Gegenwart platziert. (Heidingsfelder 2018: 88) Gemeinsamkeiten zwischen konventionellen Zukunftsbildern und Design-Fiction-Arbeiten bestehen darin, dass sie zwar keine Zukunftsvorhersagen anstreben, aber dennoch gesellschaftliche Zukunftserwartungen prägen, Diskussionen zu wünschenswerten und zu vermeidbaren Entwicklungen initiieren und zu Fortschritt und Entwicklung inspirieren können. (Schäfer 2014: 32)

Als Schnittstelle zwischen Innovation und Alltag schafft Design Fiction lebensnahe Beispiele für den Umgang mit möglichen, zukünftigen Veränderungen. Der Zeithorizont von Design-Fiction-Artefakten ist oftmals die kurz- und mittelfristige Zukunft. Der Kontext, in dem die Erzählungen verortet werden, ähnelt unserer Gegenwart, in die jedoch eine für unser Empfinden neuartige Technologie bzw. ein von Unsicherheit, Komplexität oder Ambivalenz geprägtes Moment Einzug hält. (Mehnert 2019: 60) Dabei geht es weniger um technische Details, sondern vielmehr um die soziotechnische Einbettung der Innovationen. (Heidingsfelder 2018: 9) Angeleitet von der Frage »Was wäre, wenn ...?« werden Einblicke in den möglichen Umgang mit dieser Technologie oder diesem Zustand eröffnet. Design Fiction zeigt damit Parallelen zur Science-Fiction, vermeidet dabei die großen philosophischen Fragen nach der Natur des Menschen und folgt stattdessen den Erwartungen, Befürchtungen, Hoffnungen sowie den ethischen, ökologischen, rechtlichen und sozialen Implikationen der Innovation. (Sterling 2005: 30)

Design-Fiction-Arbeiten können in ihrer Präsentation variieren. Es können haptische, narrative, audio-visuelle oder performative Formate wie beispielsweise in Form von Kurzgeschichten, Performances, Filmen, Objekten oder interaktiven Videospielen entstehen. (Schäfer 2014: 57) Das Ziel dieser Arbeiten ist es, einen Zugang zu möglichen Zukünften zu schaffen.² Dieser »Stuff«, wie es bei Candy/Dunagan heißt (2017), dient als Konversationsimpuls, um über den möglichen Umgang mit neuen Technologien und

2 Für einen Einblick in die unterschiedlichen Richtungen und Formate siehe: Speculative Design (Dunne/Raby 2013; van Mensvoort/Grievink 2014), Experiential Futures (Candy/Potter 2019), Spe-

den veränderten Kontexten zu sprechen. (Bleecker 2009: 7) Design Fiction stellt somit niedrigschwellige Formate zur Verfügung, die einen breiten Kreis an Adressat:innen erreichen sollen, um diese in eine Reflexion über zukunftsgerichtete Fragestellungen und Technologien zu verwickeln.

Ein anschauliches Beispiel ist das ›In Vitro Meat Cookbook‹ des niederländischen Design-Studios Next Nature (van Mensvoort/Grievink 2014). Das Buch präsentiert 45 spekulative Ideen im Umgang mit Fleisch, das im Labor gezüchtet wird, dargestellt in Form klassischer Rezepte. Vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung auf mehr als neun Milliarden Menschen in 2050, ist eine Fortführung der gegenwärtigen Fleischproduktion und -konsumption undenkbar. (BMBF/BMEL 2014: 3) Kultiviertes Fleisch verspricht für diese Herausforderung eine Lösung zu liefern, bringt jedoch auch soziokulturelle Veränderungen mit sich, die eine andere Esskultur entstehen lassen. Über ihr Projekt loten van Mensvoort und Grievink diese möglichen Veränderungen aus und stellen sie zur Diskussion: »Our aim is not to promote lab-grown meat, nor to predict the future, but to visualize a wide range of possible new dishes and food cultures to help us decide what future we actually want.« (van Mensvoort/Grievink 2014: 7) In der Design-Fiction-Arbeiten wird die Idee des ›Home Incubators‹ präsentiert, mit dem jede Person im eigenen Haushalt grenzenlos verschiedene Formen von Fleisch züchten könnte. (Ebd.: 25) Auch Veränderungen der gesellschaftlichen Alltagspraktiken im Umgang mit Fleisch sind denkbar: so gäbe es vielleicht das »Origami Meat« (ebd.: 128), aus (Kranich-)fleisch gefaltete Blumen und Kraniche nach japanischem Kunsthandwerk, »Knitted Steak« (ebd.: 115), beliebig lang gezüchtete Muskelfasern, die sich zu einem Steak im gewünschten Muster stricken ließen, oder auch »Meat Flavored Ice-Cream« (ebd.: 138), eine Kombination aus der samtig-weichen Textur von Eiscreme mit dem Geschmack verschiedener Fleischsorten.

Während Schlagworte wie Nachhaltigkeit, Gleichstellung oder Fairness die Rhetorik der Technikzukünfte bestimmen, fordern Entwickler:innen von Design-Fiction-Arbeiten dazu auf, die abstrakten Ideen auf alltägliche und erfahrbare Kontexte herunterzubrechen. Dadurch werden die theoretischen und oftmals groß gedachten Implikationen von Forscher:innen auf die alltäglichen Lebenswelten von potentiellen Nutzer:innen übertragen. Design-Fiction-Arbeiten haben dadurch das Potential, Orientierungswissen für den Umgang mit emergierenden Technologien und veränderten Kontexten in Form von dichten und alltäglichen Erzählungen möglicher Zukünfte zu schaffen (Fischer/Mehnert 2021: 7). Vor allem, weil es kein sicheres Wissen über die Zukunft geben kann (Stoecker 2001), erhält die Form des spekulativen Orientierungswissens angesichts einer ungewissen Zukunft eine hohe Wichtigkeit. ›Sich orientieren‹ bedeutet, sich zurechtzufinden. Durch diese Art von Wissen kann eine höhere Verständlichkeit erreicht werden, die es erlaubt, informierte Entscheidungen zu treffen und dementsprechend zu handeln. (Hanekamp 2003: 1)

Die vorangegangene Ausführung zeigt eine Ähnlichkeit des Design-Fiction-Ansatzes zu bestehenden partizipativen Methoden und Entwicklungsansätzen, wie beispielsweise der konstruktiven Technikfolgenabschätzung (Constructive Technology

culative Performances (Kupper 2017; Jenik 2018) sowie Speculative Fiction Writing (Kymäläinen 2016; Rieder/Voelker 2020; Fischer/Mehnert 2021).

Assessment, CTA) (Grunwald 2019: 75; Rip et al. 1995) oder der Zukunftswerkstatt zur Generierung utopischer Welten. (Kuhnt/Müller 2004) Darüber hinaus besteht eine Ähnlichkeit zum Ansatz des Responsible Research and Innovation (RRI) (von Schomberg 2013). Hierbei wird die Einbeziehung von Stakeholder:innen und Bürger:innen als entscheidend für die integrative Gestaltung und damit auch die Legitimation von neuen Technologien betrachtet. Die Stakeholder:innen werden zu Partner:innen in einem gemeinsamen Entwicklungsprozess. Design-Fiction-Arbeiten bauen dabei auf einer Pluralität von Wissen und Lesarten auf. Die Ideen von Innovateur:innen, Wissenschaftler:innen, Designer:innen, Stakeholder:innen oder auch Bürger:innen (mit ihren lebensweltlichen Erfahrungen) dienen als wichtiger Ausgangspunkt für die Erarbeitung transdisziplinärer Fragestellungen.

In partizipativen Prozessen ermöglicht der Design-Fiction-Ansatz einen bidirektionalen Wissensaustausch und die Einbeziehung lebensweltlichen Wissens in wissenschaftliche Fragestellungen, weshalb Design Fiction als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gesehen werden kann. (Heidingsfelder 2018: 153ff.) Design Fiction kann zudem als Methode der Wissenschaftskommunikation genutzt werden, um schwer greifbare zukunftsgerichtete Technologien und Forschungsfelder zu kommunizieren und zugänglich zu machen, um Einschätzungen externer Akteur:innen zu gewinnen und diese letztendlich in den Forschungs- und Entwicklungsprozess zurückzuführen. In diesem Kontext wird Design Fiction nicht nur als Diskussionsimpuls, sondern als Gestaltungscredo verstanden. In angeleiteten Workshops und transdisziplinären Settings werden Zukunftsbilder kollektiv entworfen, um die Wünschbarkeit von Technikzukünften zu erforschen. (Heidingsfelder 2018; Montgomery/Woebken 2016) Diesen Ansatz verfolgt das Projektteam auch im bio:fictions Projekt, das im Folgenden näher erläutert wird.

Projektvorhaben bio:fictions

bio:fictions ist eines derjenigen Projekte, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Wissenschaftsjahr 2020/21 gefördert werden. Im Rahmen dieses Projektvorhabens sollen verschiedene Zukunftsvisionen zu Innovationsfeldern der Bioökonomie erarbeitet, daraus Design-Fiction-Arbeiten kreiert und über diese ein kritischer Diskurs zwischen verschiedenen Stakeholder:innen über die Gestaltungsmöglichkeiten der Bioökonomie angeregt werden. Geprägt wird das Projektvorhaben insbesondere durch das Ineinandergreifen von Innovateur:innen, interessierter Öffentlichkeit und Influencer:innen. Das Projekt unterteilt sich dabei in fünf Schritte, die in Abb. 1 dargestellt sind: (1) Zunächst werden Interviews mit Innovateur:innen zu möglichen zukünftigen Entwicklungen innerhalb der Innovationsfelder geführt. (2) Die in den Interviews herausgearbeiteten Ideen und Zukunftsvorstellungen werden gebündelt und mit möglichst heterogenen Akteur:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft in Workshops diskutiert und weiterentwickelt. (3) Basierend auf den Workshops werden narrative Texte über die Zukünfte der Bioökonomie sowie Zukunftsszenarien, die diese wissenschaftlich einordnen, entwickelt. (4) Auf dieser Grundlage werden mit Hilfe von Designer:innen Design-Fiction-Arbeiten erstellt. (5) Die Arbeiten werden im

Anschluss in Kooperation mit Influencer:innen in den sozialen Medien verbreitet, um dort eine öffentliche Diskussion anzuregen. Dieses Vorgehen erlaubt es, nicht nur verschiedene Medien und Kanäle zu bespielen, sondern auch eine besonders große Reichweite für die möglichen Zukünfte der Bioökonomie zu schaffen. Insbesondere die Einbindung von Influencer:innen kann hierbei als Novum angesehen werden. Ziel ist es, den Kreis der Adressat:innen weit über die Teilnehmer:innen der Workshops hinaus potenzieren zu können, um so mit Hilfe der Design-Fiction-Arbeiten den Wissensaustausch, die Verbreitung der Ideen und somit eine noch weitreichendere Diskussion in der Gesellschaft anzuregen. So sollen auch neue Zielgruppen erreicht werden, ebenso solche, die der Wissenschaft(-skommunikation) gegenüber bisher eher gleichgültig eingestellt sind.

Abbildung 1: *bio:fictions* Prozess



Die Vorzüge von Design Fiction für die partizipative Gestaltung von Zukünften und aktive Beteiligung an Problemlösungen wurden bereits dargelegt. Um jedoch einen solchen Dialog zwischen verschiedenen Akteur:innen schon in der Gestaltung von Zukünften zu berücksichtigen und somit möglichst viele Perspektiven in die Zukunftsüberlegungen einfließen zu lassen und diese weiterzuentwickeln, braucht es ein Workshopkonzept, das zum einen radikale, mutige Spekulationen fördert, zum anderen aber auch »fachfremde« Teilnehmende nicht überfordert. Dies verlangt zeitgleich nach einem hohen Grad an Interaktivität zwischen den Teilnehmenden sowie deren Integration, um insbesondere im Hinblick auf die digitale Durchführung dieser Workshops eine spannende Lernumgebung und einen offenen Austausch zwischen den Partizipierenden zu ermöglichen.

Deshalb wird der Fokus im Folgenden auf dem zweiten Prozessschritt – dem Workshopkonzept – liegen und dieses näher erläutert werden. Das entwickelte Konzept dient als Methodenbaukasten, der zum Nachmachen inspirieren soll.

Workshopkonzept

Im Mittelpunkt der jeweils dreistündigen Workshops stehen bioökonomische Innovationsfelder mit hohem Anwendungs- und Lösungspotential für globale gesellschaftliche Herausforderungen. In jedem Workshop liegt der Fokus auf jeweils einem Themenfeld – Zukunft der Ernährung, Künstliche Biowelten, Zukunft der Landwirtschaft. In

diesen Workshops sollen die Ideen und lebensweltlichen Erfahrungen von je ca. 16 bis 24 Teilnehmenden ausgetauscht, gesammelt, komprimiert und in Zukunftsvorstellungen umgewandelt werden. Die Teilnehmenden sollen dabei nicht nur unterschiedlichen gesellschaftlichen Milieus angehören, sondern sich möglichst auch hinsichtlich ihres Alters, Geschlechts aber auch ihrer Expertise unterscheiden. Das soll die Kreativität in den Gruppen aktivieren und so die zu entwickelnden Zukunftsvorstellungen mit möglichst vielen Perspektiven anreichern. Damit sich solch heterogene Gruppen bilden, wurden verschiedene Kanäle zur Bewerbung der Workshops verwendet: Pressemitteilungen, Soziale Medien, Verteiler von Netzwerken und Hochschulen sowie direkte Kontaktaufnahme mit Expert:innen.

Die einzelnen Workshops lassen sich grob in drei Abschnitte unterteilen, die im Folgenden näher beleuchtet werden sollen: (a) Einstiegsphase, (b) Arbeitsphase und (c) Abschlussphase. In diesen mehrstufigen Werkstattprozessen wird mit dem Videokonferenzdienst Zoom sowie der virtuellen Online-Kollaborations-Plattform Miro gearbeitet.

(a) Einstiegsphase

Bei der Entwicklung von Zukunftsvisionen mit einer heterogenen Gruppe liegt die besondere Herausforderung zu Beginn eines jeden Workshops darin, ein gemeinsames Verständnis zu schaffen und die auf Grundlage möglicher Wissensunterschiede, kultureller Hintergründe oder durch Habitus bedingten Hierarchien unter den Teilnehmenden aufzubrechen. So wird es den Teilnehmenden ermöglicht, sich auf Augenhöhe auszutauschen. »Was verstehen wir unter Bioökonomie? Was gibt es für Trends und Technologien?« sind anleitende Fragen, die zu Beginn der Veranstaltung über erste Einblicke in verschiedene Entwicklungen des Themenfeldes der Bioökonomie beantwortet werden sollen. Um auch Innovationsfelder und deren mögliche Zukünfte detaillierter zu erkunden, wird ein digitaler Gallery Walk konzipiert und vorgestellt. Für diesen Gallery Walk werden – aufbauend auf den im Vorfeld geführten Expert:innen-Interviews zum jeweiligen Themen- und Innovationsfeld – die zentralen Erkenntnisse in Zeitungsausschnitte, Zitate, Illustrationen und Fotografien übersetzt und auf dem digitalen Miro-Board »ausgestellt«. Diese unterschiedlichen textlichen und visuellen Formate sollen verschiedene Lerntypen ansprechen (Kolb/Kolb 2013) und eine inhaltliche Einführung ins jeweilige Workshopthema ermöglichen. Manche dieser Formate provozieren zudem bewusst kognitive Dissonanz³, um durch das Gegenüberstellen von zwei, jeweils erstrebenswerten, aber nicht gleichzeitig möglichen Situationen lösungsgerichtetes Denken anzuregen und dieser Dilemmasituation zu entkommen. So können sich die Teilnehmenden inspirieren lassen und weitere Ideen, aber auch mögliche Kontroversen erfassen. Erste Gedanken, Emotionen und Fragen sollen sie als kurze Aufwärmübung im Anschluss an die Vorstellung des Gallery Walks auf dem Board festhalten.

3 Eine kognitive Dissonanz entsteht immer dann, wenn inhaltlich zusammengehörige Wahrnehmungen inkonsistent und widersprüchlich sind. Eine Person, die eine daraus entstehende unangenehme Spannung erfährt, möchte diese umgehend lösen, um das Gleichgewicht im kognitiven System wiederherzustellen (Festinger 1957).

(b) Arbeitsphase

Nachdem sich die Teilnehmenden einen Überblick über die Innovationsfelder verschafft haben, werden sie in Kleingruppen eingeteilt. Jede Gruppe hat die Wahl aus mehreren »Was wäre, wenn ...«-Fragen, die im Vorfeld vorbereitet wurden. Beispiele sind: »Was wäre, wenn Nahrungsmittel aus Insekten zum Alltag gehören würden?« oder »Was wäre, wenn sich zukünftig Pflanzen mittels Genomeditierung züchten lassen, die Schädlingen trotzen, Pestizide einsparen und dabei mehr Ertrag liefern, womöglich auch Pflanzen, die Trockenheit und salzhaltige Böden tolerieren?«. Diese Fragen ergeben sich aus den bereits erwähnten Expert:innen-Interviews und bestimmen nicht nur den Schwerpunkt für den weiteren Verlauf der Workshops, sondern auch für die zu entstehenden Design-Fiction-Arbeiten. Durch die Vorgabe der »Was wäre, wenn ...«-Fragen wird gewährleistet, dass sich die zu entwickelnden Szenarien an den vorab definierten Innovationsfeldern orientieren.

Zu diesen »Was wäre, wenn ...«-Fragen sollen im Anschluss in den Gruppen die entsprechenden Folgerungen und möglichen Entwicklungen erarbeitet werden. Hierfür werden die Teilnehmenden dazu angeregt, ins Spekulieren zu kommen, sowie Bedürfnisse und Konflikte der möglichen zukünftigen Welt herauszuarbeiten. »Wie sieht diese Welt aus? Welche soziokulturellen Veränderungen könnten dadurch entstehen? Welches Szenario entsteht um diese Frage herum? Welche Bedürfnisse entstehen? Welche Konfliktpunkte ergeben sich?« Um sicherzustellen, dass bei der Erarbeitung der neu gedachten Welten (ausgehend von den »Was wäre, wenn ...«-Fragen) komplexe und dynamische Systeme und Prozesse sowie deren Zusammenhänge berücksichtigt werden und Unsicherheiten, Diskontinuitäten und Implikationen mitgedacht werden können, werden zwei Methoden miteinander kombiniert: das Futures Wheel und die STEEP-Analyse (s. Abb. 2).

Futures Wheel und STEEP-Analyse

Das Futures Wheel ist eine strukturierte Brainstorming-Methode, die dabei hilft, direkte wie indirekte Auswirkungen einer neuen Ausgangssituation zu erkunden, zu strukturieren und zu visualisieren. (Glenn 2009; Bengston 2015) Das in Abb. 2 dargestellte Futures Wheel unterteilt sich in vier Kreise. Im ersten Kreis steht die von den Teilnehmenden gewählte »Was wäre, wenn ...«-Frage als Ausgangspunkt für die Schaffung der alternativen Szenarien. Davon ausgehend soll überlegt werden, welche Implikationen erster Ordnung (Hauptveränderungen) sich durch den neuen Ausgangspunkt ergeben würden. Diese werden in die einzelnen STEEP-Kategorien (STEEP steht für Society, Technology, Economy, Environment, Politics) im zweiten Kreis verortet. Die STEEP-Analyse ist ein Modell zur Umfeldanalyse und wird klassischerweise genutzt, um Wirkungen von Unternehmen, Produkten oder Lösungen auf die verschiedenen Kategorien und vice versa abzubilden. (Daheim et al. 2013: 86; Keller 2019) Im dritten Kreis werden Implikationen zweiter Ordnung, die durch die Hauptveränderungen ausgelöst werden könnten, festgehalten. Der Vorgang wird ein weiteres Mal wiederholt, um auch Implikationen dritter Ordnung zu ermitteln. So können Konsequenzen auf der Makro- und Mikroebene, Nutzer:innenbedürfnisse herausgearbeitet werden sowie Ideen

Abbildung 2: Futures Wheel und STEEP Analyse



für zukünftige Produkte und Dienstleistungen entstehen, die einen kritischen Blick auf die mögliche Zukunft erlauben.

Das Futures Wheel, kombiniert mit den STEEP-Kategorien, leitet die Teilnehmenden zum divergenten und systemischen Denken an und fordert sie auf, verschiedene Kontexte mitzudenken. Vermeintlich widersprüchliche Entwicklungen sollen zum Vorschein kommen, ebenso wie fließende Übergänge zwischen den Kategorien, die sich gegenseitig bedingen können. Um diese abstrakten Zukunftsvorstellungen lebensnah darzustellen, sollen die Teilnehmenden nun sogenannte Narrative Probes entwickeln.

Narrative Probes

Narrative Probes sind kurze Textformate, die eine dichte Beschreibung der skizzierten Zukunft liefern. Diese Textformate können variieren und reichen von Tagebucheinträgen oder Zeitungsartikeln bis zu kurzen Alltagsbeschreibungen der imaginierten Welt. Die Zukunftsvorstellungen werden dadurch mit konkreten, lebensweltlichen Erfahrungen kontextualisiert (Fischer/Mehnert 2021: 30), wodurch abstrakte Ideen konkretisiert werden sollen. Als Basis für die Texte dient den Teilnehmenden eine Zukunftsidee aus dem Future Wheel. Diese wird in einem ersten Schritt benannt und anschließend in einem fiktionalen Blogpost aus dem Jahr 2040 näher beschrieben. Im Anschluss stellen die Teilnehmenden sich ihre Narrative Probes gegenseitig vor.

(c) Abschlussphase

Zum Abschluss der Workshops werden die ausgewählten Narrative Probes im Plenum diskutiert. Der Fokus soll dabei auf den Emotionen und Gedanken der Teilnehmenden zu den jeweiligen Szenarien liegen: »Was finden Sie gut? Was gefällt Ihnen nicht, macht Ihnen vielleicht sogar Angst? Wie (un)realistisch bewerten Sie das Zukunftsszenario?«

Der Workshop endet mit einer kurzen Gesamtreflexion über den Prozess, das erlangte Wissen und die gesammelten Erfahrungen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Chancen, Risiken und Herausforderungen, vor allem aber die Bandbreite an teils gegensätzlichen Möglichkeiten, die bioökonomische Zukünfte mit sich bringen können, erfordern einen gesellschaftlichen Aushandlungsprozess, der sowohl mit Akteur:innen aus der Wissenschaft, den jeweiligen Interessensgruppen als auch mit der Bevölkerung geführt werden muss. Hierfür braucht es neue Formate und Praktiken, wünschenswerte Zukünfte gemeinsam zu erforschen und zu gestalten. Um einen solchen Prozess zu ermöglichen und Bürger:innen zu bemächtigen, an der Gestaltung einer zukünftigen Bioökonomie teilzuhaben, erscheint es sinnvoll, die Vielfalt an (un-)möglichen und (nicht) wünschenswerte Zukunftsvorstellungen von den mitunter sehr komplexen Sachverhalten der Bioökonomie in Erzählungen, Bilder und erfahrbare Vorstellungsräume zu übersetzen. Diese können dazu dienen, die diversen, teils auch widersprüchlichen bioökonomischen Zukünfte wahrnehmbar, vergleichbar und diskutierbar zu machen. Gerade weil es kein gesichertes Wissen über die Zukunft geben kann, geht es vielmehr um die Nützlichkeit des Wissens für heutiges Handeln. Dieses Wissen kann eine Orientierung für die Gestaltung der Zukunft bieten.

Einen kreativen Ansatz der partizipativen Zukunftsgestaltung sowie der Wissenschaftskommunikation stellt Design Fiction als transdisziplinärer Ansatz dar. Als Symbiose aus Design und Wissenschaft können Ideen zukünftiger Welten entstehen und Einzug in die Gegenwart erhalten. Sie sind eingebettet in spekulative und provokative Zukunftsszenarien. Durch Design-Fiction-Arbeiten können Einblicke in denkbare Zukünfte geschaffen werden, die es den Teilnehmenden der Workshops erlauben, über deren Wünschbarkeit zu diskutieren. Es können zunächst gedankliche Konstruktionen und Zukunftsvorstellungen einzelner Personen oder Gruppierungen sein, die durch ihre Übersetzung in kreative Design-Fiction-Arbeiten und die Verbreitung über die sozialen Medien gesellschaftlich vorstellbar und diskutierbar werden. Durch die gezielte Zusammenarbeit mit Influencer:innen sollen die Arbeiten und das komplexe Thema der Bioökonomie vor dem Hintergrund einer neuen Mediennutzung sowie der wachsenden Bedeutung und Präsenz sozialer Medien in die Gesellschaft getragen werden. Die Influencer:innen werden zu Multiplikator:innen der Wissenschaftskommunikation. Gerade mit Blick auf emergierende Technologien oder noch undefinierte Zukunftsentwicklungen bieten Design-Fiction-Arbeiten so die Möglichkeit, den Entwickler:innen und den Betrachtenden sich schnell in komplexe Themenfelder einzuarbeiten und eine eigene Haltung zu entwickeln. Dabei ist zu betonen, dass es sich hierbei nicht um Prognosen

oder Forecast-Prozesse handelt, sondern vielmehr um die Kommunikation von wünschenswerten oder auch zu vermeidenden Zukünften. Die Design Fiction Ergebnisse reflektieren die Meinungen, Hoffnungen und Sorgen der Workshop-Teilnehmenden und haben damit keinen Anspruch auf Plausibilität. Stattdessen geben sie einen aufschlussreichen Einblick in gegenwärtige Zukunftsvorstellungen. Für die Wissenschaftskommunikation ist dieser Ansatz vielversprechend, da er der interessierten Zielgruppe erlaubt, sich komplexe Themenfelder selbstständig anzueignen und über disziplinäre Grenzen hinweg unterschiedliche Haltungen zu reflektieren. Das Format basiert auf transdisziplinären Wissensständen, die in dem Werkstatt-Prozess gezielt zusammengeführt werden. In dem Projektvorhaben bio:fictions wurde die Integration von Wissen aus der Wissenschaft wie auch aus dem realen Leben sichergestellt, allerdings lässt sich auch in diesem Projekt ein ungleiches Partizipationsverhalten verschiedener Bevölkerungsgruppen konstatieren. In partizipativen Formaten wird oftmals die Erfahrung gemacht, dass es sich als durchaus schwierig gestaltet spezifische Zielgruppen zu integrieren, wie beispielsweise Menschen mit Migrationshintergrund, Alleinerziehende, Geschäftsleute oder Empfänger:innen von Transferleistungen.

bio:fictions wird als Pilotprojekt durchgeführt, um zum einen den Werkstatt-Prozess zu entwickeln und die Potentiale von Design-Fiction-Arbeiten in Transformationsprozessen zu evaluieren. An dieser Stelle ist jedoch festzuhalten, dass aufgrund der begrenzten Anzahl an Teilnehmenden auf insgesamt 72 Personen die Auseinandersetzung mit bioökonomischen Zukünften limitiert ist. bio:fictions konnte als einzelnes Experiment sicherlich noch keine großen Effekte durch die Workshops an sich erzielen, allerdings kann es durch die Kommunikation und Ergebnisdarstellung weitere Menschen dazu mobilisieren, sich mit dem Thema aktiv zu beschäftigen. bio:fictions bietet einen Methodenbaukasten für die transdisziplinäre Entwicklung von Zukunftsnarrativen als Grundlage von Design-Fiction-Arbeiten in partizipativen Workshops. Ob diese vielversprechenden Potentiale tatsächlich ausgeschöpft werden können, wird sich jedoch erst nach einer abschließenden Beurteilung zeigen lassen. Hierfür bietet das Konzept verschiedene Ansatzpunkte zur Evaluation, beispielsweise hinsichtlich der Ergebnisse, aber ebenso hinsichtlich der stattgefundenen Lernprozesse der Teilnehmenden während der Workshops.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es kongruente Aktivitäten in mehreren relevanten Teilsystemen zugleich geben muss, um globalen Herausforderungen begegnen zu können. Das umfasst beispielsweise Werte, Normen und Leitbilder, Verhaltens- und Lebensweisen, Forschung, Bildung, gemeinsames Lernen und Erfahrung. Im Weiteren benötigt es den Einsatz von Politikinstrumenten, innovativen Techniken, Exnovationen und das Handeln von Institutionen, um eine nachhaltige und wünschenswerte Transformation zu gestalten. Mit Blick auf die gegenwärtigen Probleme und die kontroversen Lösungen, die oftmals soziokulturelle Konfliktlinien produzieren, werden niedrigschwellige Partizipationsformate unabdingbar. Der Design-Fiction-Ansatz kann so dazu beitragen, komplexe Zukünfte greifbar werden zu lassen und Orientierungswissen für gesellschaftliche Entwicklungen bereitzustellen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Behrendt, Siegfried/Zwiers, Jakob/Eyrich, Ralph/Freyhof, Jörg/Lutz, Martina/Rössig, Wiebke/Dietermann, Bonnie/Vögler, Dodo/Zimmermann, Julia/Fernandez, David Ramirez/Domingo, Sheree/Vičič, Gaja/Litwinow, Eugen/Riedel, Bernd (2020): [bio'nd] Ausblicke in biobasierte Zukünfte. Projekt im Rahmen des Wissenschaftsjahr 2020/21. <https://biondfutures.de/> [Zugriff am 02.05.2021].
- Bengston, David N. (2015): »The Futures Wheel: a method for exploring the implications of social-ecological change«, in: *Society & Natural Resources* 29.3, S. 374-379.
- Bleecker, Julian (2009): Design Fiction: A Short Essay on Design, Science, Fact and Fiction – Near Future Laboratory. <http://blog.nearfuturelaboratory.com/2009/03/17/design-fiction-a-short-essay-on-design-science-fact-and-fiction/> [Zugriff am 09.08.2016].
- BMBF (2020): Wissenschaftsjahr 2020/2021. Bioökonomie. <https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/ueber-uns/foerderprojekte> [Zugriff am 01.07.2021].
- BMBF/BMEL (2014): Bioökonomie in Deutschland. Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Biooekonomie_in_Deutschland.pdf [Zugriff am 01.07.2021].
- Bundesregierung (2020): Nationale Bioökonomiestrategie, Berlin: BMBF & BMEL. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/nationale-bio-oekonomiestrategie-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [Zugriff am 02.05.2021].
- Candy, Stuart/Dunagan, Jake (2017): »Designing an experiential scenario: The People Who Vanished«, in: *Futures* 86: S. 136-53. DOI: 10.1016/j.futures.2016.05.006.
- Candy, Stuart und Potter, Cher (Hg.) (2019): Design and Futures. Independently published.
- Daheim, Cornelia/Neef, Andreas/Schulz-Montag, Beate/Steinmüller, Karlheinz (2013): »Foresight in Unternehmen. Auf dem Weg zur strategischen Kernaufgabe«, in: R. Popp, A. Zweck (Hg.), *Zukunftsforschung im Praxistest. Zukunft und Forschung* 3. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19837-8_3.
- Dunne, Anthony/Raby, Fiona (2013): *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*, Cambridge, MA/London: The MIT Press.
- Festinger, Leon (1957): *A Theory of Cognitive Dissonance*, Stanford, California: Stanford University Press.
- Fischer, Nele und Mehnert, Wenzel (2021): »Building possible worlds. A speculation based research framework to reflect on images of the future«, in: *Journal of Futures Studies*. [https://doi.org/10.6531/JFS.202103_25\(3\).0003](https://doi.org/10.6531/JFS.202103_25(3).0003).
- Glenn, Jerome C. (2009): The futures wheel. *Futures research methodology – version 3*.
- Grefe, Christiane (2016): *Global Gardening. Bioökonomie neuer Raubbau oder Wirtschaftsform der Zukunft?*, München: Verlag Antje Kunstmann.
- Grunwald, Armin (2019): *Technology Assessment in Practice and Theory*, Abingdon, Oxon/New York, NY: Routledge.
- Hanekamp, Gerd (2003): Alles Wissen ist Orientierungswissen 4. https://www.eaaw.de/fileadmin/downloads/Newsletter/NL_0043_122003_dt.pdf [Zugriff am 03.03.2019].

- Heidingsfelder, Marie L. (2018): Zukunft gestalten. Design Fiction als Methode für partizipative Foresight-Prozesse und bidirektionalem Wissenschaftskommunikation. Universität der Künste Berlin, Berlin. https://opus4.kobv.de/opus4-udk/frontdoor/deliver/index/docId/1157/file/Heidingsfelder_Dissertation_Design+Fiction_Online.pdf [Zugriff am 09.06.2022].
- Jenik, Adriene (2018): »Speculative Performance Meets Immersive Learning: Lessons of Drylab2023«, in: PARTake: The Journal of Performance as Research 2.1. <https://doi.org/10.33011/partake.v2i1.399>.
- Keller, K. Christoph (2019): Foresight Guide für den Mittelstand. <http://www.zukunftswissenschaft.de/e-fogumi/umfeldanalyse.html> [Zugriff am 04.05.2021].
- Kolb, David A. und Kolb, Alice Y. (2013): The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications. https://www.researchgate.net/publication/303446688_The_Kolb_Learning_Style_Inventory_40_Guide_to_Theory_Psychometrics_Research_Applications [Zugriff am 12.07.2022].
- Kuhnt, Beate/Müller, Norbert R. (2004): Moderationsfibel Zukunftswerkstätten: Verstehen, Anleiten, Einsetzen. Das Praxisbuch zur sozialen Problemlösungsmethode Zukunftswerkstatt, Ulm: AG SPAK Bücher.
- Kupper, Frank (2017): »The Theatrical Debate«, in: I. van de Poel et al. (Hg.), New Perspectives on Technology in Society, London/New York: Routledge, S. 80-102.
- Kymäläinen, Tiina (2016): »Science Fiction Prototypes as a Method for Discussing Socio-Technical Issues within Emerging Technology Research and Foresight«, in: Athens Journal of Technology & Engineering 3.4, S. 333-348. DOI: 10.30958/ajte.3-4-4.
- Lang, Daniel J./Wiek, Arnim/Bergmann, Matthias/Stauffacher, Michael/Martens, Pim/Moll, Peter/Swilling, Mark/Thomas, Christopher J. (2012): »Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges«, in: Sustain Sci 7, S. 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>.
- Martens, Jens/Obenland, Wolfgang (2017): Die Agenda 2030. Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung. <https://www.2030agenda.de/de/publication/die-agenda-2030> [Zugriff am 02.05.2021].
- Mehnert, Wenzel (2019): »The Future is Near: Schnittstellen einer negativen Zukunft«, in: K. D. Haensch/L. Nelke/M. Planitzer (Hg.), Unheimliche Schnittstellen/Uncanny Interfaces, Hamburg: textem Verlag, S. 54-69.
- Montgomery, Elliott P. und Woebken, Chris (2016): Extrapolation Factory – Operator's Manual: Publication Version 1.0 – Includes 11 Futures Modeling Tools. Createspace Independent Publishing Platform: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- MPG (2021): Synthetische Biologie. Max-Planck-Gesellschaft. <https://www.synthetische-biologie.mpg.de/> [Zugriff am 03.05.2021].
- Neuhaus, Christian (2015): »Prinzip Zukunftsbild«, in: L. Gerhold et al. (Hg.), Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung: ein Handbuch für Wissenschaft und Praxis, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 21-30.
- Oekom e.V. (Hg.) (2020): Bioökonomie: Weltformel oder Brandbeschleuniger? Politische Ökologie 162. Mitherausgegeben vom Umweltbundesamt, München.
- Philp, Jim/Winickoff, David E. (2018): Realising the circular bioeconomy. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers 60, Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/31bb2345-en>.

- Rieder, Gernot/Voelker, Thomas (2020): Datafictions: »Or How Measurements and Predictive Analytics Rule Imagined Future World«, in: *Journal of Science Communication* 19.01. DOI: 10.22323/2.19010202.
- Rip, Arie/Misa, Thomas J./Schot, Johan (1995): *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment: Approach of the CTA*, London: Cengage Learning EMEA.
- Schäfer, Rene (2014): »Design Fiction«, in: *IF Schriftenreihe* 01/14. Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung, Berlin.
- Sterling, Bruce (2005): *Shaping Things*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Stoecker, Ralf (2001): »Wer weiß, was die Zukunft bringen wird? – Prognosen als erkenntnistheoretische Herausforderung«, in: *Conceptus* 34.84, S. 1-22.
- UBA (2012): *Globale Landflächen und Biomasse*, Dessau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf [Zugriff am 02.05.2021].
- van Mensvoort, Koert/Grievink, Hendrik-Jan (2014): *The In Vitro Meat Cook Book*, Amsterdam: BIS Publishers.
- Vint, Sheryll (2021): *Science Fiction*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Von Braun, Joachim (2017): Lösungsansätze der Bioökonomie zur Begegnung der großen globalen Herausforderungen. <https://www.forum-wirtschaftsethik.de/loesungsansaetze-der-biooekonomie-zur-begegnung-der-grossen-globalen-herausforderungen/> [Zugriff am 02.05.2021].
- Von Schomberg, Rene (2013): »A Vision of Responsible Research and Innovation«, in R. Owen, J. Bessant/M. Heintz (Hg.), *Responsible Innovation*, Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, S. 51-74.
- WBCSD (2020): *The circular bioeconomy: A business opportunity contributing to a sustainable world*. World Business Council for Sustainable Development. <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/10806/159810/1> [Zugriff am 02.05.2021].
- WBGU (2020): *Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration*, Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen.
- WEF (2020): *Why the world needs a »circular bioeconomy« – for jobs, biodiversity and prosperity*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/circular-bioeconomy-nature-reset/> [Zugriff am 02.05.2021].
- Zwiers, Jakob/Hackfort, Sarah/Büttner, Lisa (2020): *Ökonomien der Transformation. Ansätze zukunftsfähigen Wirtschaftens*. Berlin: WWF Deutschland. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Studie-Oekonomien-der-Transformation.pdf> [Zugriff am 02.05.2021].